

International Eurasian Congress on  
**‘Natural Nutrition and  
Healthy Life’ 2018**

*12-15 July, Ankara, Turkey*

**PROCEEDINGS BOOK**

*‘Road to Conscious Healthy Life’*

*Editors*

**Prof.Dr. Mehmet R. Karaman**

**Prof.Dr. Nevzat Artık**

**Prof.Dr. Nevin Şanlier**

Ankara, 2018



**International Eurasian Congress on  
'Natural Nutrition and  
Healthy Life' 2018**

*12-15 July, Ankara, Turkey*

**PROCEEDINGS BOOK**

*'Road to Conscious Healthy Life'*

*Editors*

Prof.Dr. Mehmet R. Karaman

Prof.Dr. Nevzat Artık

Prof.Dr. Nevin Şanlıer

Ankara, 2018

© All rights reserved. The corresponding author signs/accepts responsibility for releasing this material on behalf of any and all co-authors. No part of the material protected by this copyright notice may be reproduced in any form or by any means without the prior permission of the copyright owners.

***Co-Editors:***

İlker Atik  
Azize Atik

***Designed by:***

Azize Atik  
Berrin Esra Karaman

***Published by***

Ankara University  
Institute of Food Safety  
'PELIN Ofset & Press'

***Corresponding Address***

Ankara University  
Institute of Food Safety  
Dışkapı Campus, Ankara, Turkey

Tel : +90 (312) 596 10 88

Fax : +90 (312) 596 10 88

E-mail: [dogal@dogal2018.com](mailto:dogal@dogal2018.com)

[www.dogal2018.com](http://www.dogal2018.com)

*Honorary Chairs*

Prof.Dr. Erkan İbiş	Rector of Ankara University
Prof.Dr. Mustafa Solak	Rector of Afyon Kocatepe University

*Honorary Committee*

Dr. Bekir Pakdemirli	Minister of Agriculture and Forestry
Dr. Fahrettin Koca	Minister of Health
Zehra Zümrüt Selçuk	Minister of Family and Social Policy
Murat Kurum	Minister of Environment and Urbanism
Fatih Dönmez	Minister of Energy and Natural Resources
Dr. Mehmet M. Kasapoğlu	Minister of Youth and Sports
Mehmet Nuri Ersoy	Minister of Culture and Tourism
Ercan Topaca	Governor of Ankara
Assoc.Prof.Dr. Mustafa Tuna	Mayor of Ankara Metropolitan Municipality
M. Rifat Hisarcıklıoğlu	President of the Union of Chambers and Commodity
Prof.Dr. A. Haluk Özen	Rector of Hacettepe University
Prof.Dr. Cevdet Erdöl	Rector of Health Sciences University
Prof.Dr. Metin Doğan	Rector of Yıldırım Beyazıt University
Prof.Dr. Ömer Çomaklı	Rector of Atatürk University
Prof.Dr. M. İhsan Karaman	Rector of Istanbul Medeniyet University
Prof.Dr. Sebahattin Balcı	Rector of Kyrgyzstan-Turkey Manas University
Prof.Dr. Sabahattin Aydın	Rector of Istanbul Medipol University
Prof.Dr. Muzaffer Şeker	Rector of Necmettin Erbakan University

### *Chairs of the Congress*

Prof.Dr. Nevzat Artık	Director of Food Safety Institute of Ankara University
Prof.Dr. Nevin Şanlıer	Chairman of Obesity Dietitian Association

### *Organizing Committee*

Prof.Dr. Peyami Cinaz	President of Child and Adolescent Obesity Association
Prof.Dr. Cemal Çevik	President of Acupuncture & Complementary Med. Assoc.
Prof.Dr. F.Duygu Ö. Demiralp	Ankara University Health Culture and Sports Coordinator
Prof.Dr. Sezai Ercişli	Atatürk University Faculty of Agriculture
Prof.Dr. Nevin Ergün	President of Sports Physiotherapists Association
Prof.Dr. A. Kadir Halkman	President of Food Technology Association
Prof.Dr. Hasan İlkova	President of the Diabetes Association of Turkey
Prof.Dr. Aysun Bay Karabulut	Yıldırım Beyazıt University, Dean of Faculty of Health Sci.
Prof.Dr. Ali Osman Kılıç	President of Turkish Biotechnology Insitute
Prof.Dr. Kemal Küçükersan	Ankara University Veterinary Faculty
Prof.Dr. Nurettin Luleci	President of Turkish Assoc. of Medical Ozone Therapy
Prof.Dr. Ayten Namlı	President of the Soil Science Society of Turkey
Prof.Dr. İlkay E. Orhan	Gazi University, Dean of Faculty of Pharmacy
Prof.Dr. Muhittin Tayfur	President of Turkey Dieticians Association
Prof.Dr. Yavuz Tekelioğlu	TAA Chairman of Local Products and Geographical Ind.
Prof.Dr. Metin Turan	IFOAM Representative of Turkey
Prof.Dr. Erdal Zorba	President of Balkan Sport Federation & Member of TAFISA
Doç.Dr. Aynur Özbahçe	Director of Soil, Fertilizer & Water Res. Central Res. Inst.
Dr. Ali Timuçin Atayoğlu	President of Apitherapy and Healthy Life Association
Doç.Dr. Özlem Tokuşoğlu	LLC Food and Nutrition Group Chair
Doç.Dr. Korkmaz Bellitürk	Turkish Delegate of CBEES
Dr. Murat Balaban	President of Turkish Health Foundation

### *Advisory Board*

İsmail Gülle	President of Turkey Exporters Assembly
Yaşar Doğan	President of TUMSIAD
Hasan Ali Cesur	President of ASKON
Tuncer Kaplan	Mayor of Beypazarı Municipality
Lokman Ertürk	Mayor of Kahramankazan Municipality
H. Gazi Kaya	General Director of Agricultural Res. and Policies
Dr. Müslüm Beyazgül	General Director of Plant Production
Muharrem Selçuk	General Director of Food and Control
Gürsel Baran	President of Ankara Chamber of Commerce
Faik Yavuz	President of Ankara Chamber of Commodity Exchange
Prof.Dr. Habip Asan	President of Turkish Patent and Trademark Office
Prof.Dr. Adem Şahin	President of Agriculture and Rural Dev. Support Inst.
Hakan Kalender	President of Inst. of Agr. and Rural Development Support
Dr. Hakkı Gürsöz	President of Turkish Medicines and Medical Devices Agency
İsmail Şanlı	Chairman of the Board of Directors of TIGEM
İsmail Kemaloğlu	Chairman of the Board of Directors of TMO and TARSİM
Selahattin Külcü	President of Turkish Agricultural Credit Cooperatives
Ecz. M. Kazım Dinç	President of Health Products Association of SUR-DER
Dr. Mehmet Beykaya	Vice General Director of Food and Control
İhsan Bostancı	President of KOP Regional Development Administration
Ecz. Erdoğan Çolak	President of Turkish Pharmacists Union
Kamil Yılmaz	President of Turkish Seed Producers Union
S. Tarık Tezel	President of Tr. Milk, Meat, Food Ind. and Manufact. Union
Ziya Şahin	President of Turkish Beekeepers Central Union
Azmi Yıldız	President of Turkish Honey Producers Central Union
Ülkü Karakuş	President of Turkish Feed Industrialists Association

Bülent Tunç	President of Central Union of Turkish Red Meat Producers
Tevfik Keskin	President of Central Union of Turkish Milk Producers
E. Günhan Ulusoy	President of Turkish Flour Industrialists Federation
Kamil Özcan	President of Central Union of Turkish Cattle Breeders
Nihat Çelik	President of Sheep and Goat Breeders' Union of Turkey
Abdullah Koç	President of Central Union of Tr. Poultry Meat Producers
Faruk Coşkun	President of Central Union of Aquaculture Producers
Harun Çallı	President of Packaged Milk Producers Association
Tahir Büyükhelvacıgil	President of Vegetable Oil Industrialists Association
Samim Saner	President of Food Safety Association
Ümmühan Tibet	Member of National Olive and Olive Oil Committee
Mehmet Ömer Kızıl	President of Turkish Mineral Water Producers Association
Ahmet Aydınlı	President of EU Project Exp. and Medicinal Plants Assoc.
Ayhan Ercan	President of All Herbalists and Spice Sellers Association
İlker Güney	President of Fruit Juice Industry Association
Samet Serttaş	President of Dietary Supplement and Nutrition Association
Mehmet Ali Doğan	President of The Executive Board of JEVAK Foundation
Engin Öztürk	President of Tr. Public Hospitals, Patient Relief Foundation
Veli Sarıtoprak	President of Turkish Ind. and Businessmen Foundation
Mustafa Avcı	President of Ecological Agriculture Organisation Association
Ş. Ayhan Sümerli	President of Organic Product Producers and Ind. Association
Ahmet Cüneyt Baktır	President of Infant Foods Industrialists Association
Dr. Murat Topoğlu	Chairman of the Board of Directors of Acupuncture Assoc.
Levent Kavlak	President of Occupational Health, Safety Profes. Assoc.
Melih Şahinöz	President of Association of Non-Home Consumption Suppl.
Ali İlkbahar	President of Industrial Bakers Union
Metin Güneş	President of Fertilizer Producers, Importers and Exp. Assoc.
Zeki Açıköz	President of Cooks and Chefs Federation of Turkey

*National Scientific Committee*

Prof.Dr. Emine Akalın	İstanbul University
Prof.Dr. Recep Akdur	Ankara University
Prof.Dr. Selami Akkuş	Yıldırım Beyazıt University
Prof.Dr. Hami Alpas	Orta Doğu Teknik University
Prof.Dr. Mustafa Altındış	Sakarya University
Prof.Dr. Muhammet Arıcı	Yıldız Teknik University
Prof.Dr. Ali Kemal Ayan	Ondokuz Mayıs University
Prof.Dr. Aysun Bideci	Gazi University
Prof.Dr. Dilek Boyacıoğlu	İstanbul Teknik University
Prof.Dr. Kezban Candoğan	Ankara University
Prof.Dr. Muharrem Certel	Akdeniz University
Prof.Dr. İ.İrem Tatlı Çankaya	Hacettepe University
Prof.Dr. Fatma Çelik	Biruni University
Prof.Dr. Gülfem Elif Çelik	Ankara University
Prof.Dr. Murat Çelik	Atatürk University
Prof.Dr. Gürhan R. Çiftçioğlu	İstanbul University
Prof.Dr. H.Yıldız Daşgan	Çukurova University
Prof.Dr. Gürsel Dellal	Ankara University
Prof.Dr. Mehmet Demirci	Namık Kemal University
Prof.Dr. Enver Durmuşoğlu	Ege University
Prof.Dr. Ergin Dursun	Ankara University
Prof.Dr. Funda Elmacıoğlu	İstinye University
Prof.Dr. Ayhan Filazi	Ankara University
Prof.Dr. Muazzez Garipağaoğlu	Medipol University
Prof.Dr. Medine Güllüce	Atatürk University
Prof.Dr. Erdoğan Güneş	Ankara University
Prof.Dr. Zekai Halıcı	Atatürk University



Prof.Dr. Aysun Bay Karabulut	Yıldırım Beyazıt University
Prof.Dr. Kurtuluş Karamustafa	Erciyes University
Prof.Dr. Mükerrerem Kaya	Atatürk University
Prof.Dr. Hüseyin Koç	Aksaray University
Prof.Dr. Sevgi Kolaylı	Karadeniz Teknik University
Prof.Dr. Sevgi Kolaylı	Karadeniz Teknik University
Prof.Dr. Murat Kartal	Bezmialem University
Prof.Dr. Gül Kızıltan	Başkent University
Prof.Dr. Hamit Köksel	Hacettepe University
Prof.Dr. Ulviye Kumova	Çukurova University
Prof.Dr. Seher Küçükersan	Ankara University
Prof.Dr. Nimet Emel Lüleci	Marmara University
Prof.Dr. Kamile Marakoğlu	Selçuk University
Prof.Dr. Işıl Maral	İstanbul Medeniyet University
Prof.Dr. N. Mücella Müftüoğlu	Çanakkale Onsekiz Mart University
Prof.Dr. Abdullah Olgun	İstinye University
Prof.Dr. Hasan Hüseyin Oruç	Uludağ University
Prof.Dr. Feramus Özdemir	Akdeniz University
Prof.Dr. Ayşe Mine G. Özkan	Ankara University
Prof.Dr. Münir Öztürk	Ege University
Prof.Dr. Zeliha Selamoğlu	Niğde Ömer Halisdemir University
Prof.Dr. Fatih Seyisli	Recep Tayyip Erdoğan University
Prof.Dr. Kadriye Sorkun	Hacettepe University
Prof.Dr. Fikrettin Şahin	Yeditepe University
Prof.Dr. U. Tansel Şireli	Ankara University
Prof.Dr. İlyas Tuncer	İstanbul Medeniyet University
Prof.Dr. M. Şefik Tüfenkçi	Yüzüncü Yıl University
Prof.Dr. Zafer Ulutaş	Niğde Ömer Halisdemir University
Prof.Dr. Metin Yaman	Gazi University
Prof.Dr. Banu Yücel	Ege University

*International Scientific Committee*

Prof.Dr. Amina Ather	Founder Director of EU Inst. of IM, Germany
Prof.Dr. Zaure Aytasheva	Al-Farabi Kazakh National University, Kazakhstan
Prof.Dr. Lozowicka Bozena	Institute of Plant Protection, Poland
Prof.Dr. Tinatin Döölökeldiyeva	Kyrgyz-Turkish Manas University, Kyrgyzstan
Prof.Dr. Gulnara Dzhumaniyazova	Academy of Sciences, Uzbekistan
Prof.Dr. Weihuan Fang	Zhejiang University, China
Prof.Dr. Ekaterina G. Filcheva	Humic Substances Society, Bulgaria
Prof.Dr. Dennis W. Fullbright	Michigan State University, USA
Prof.Dr. Apostolos Georgopoulos	Medicine University of Vien, Austria
Prof.Dr. Michael A. Grusak	Baylor College of Medicine, Houston, TX, USA
Prof.Dr. İbrahim Jafarov Hasan	Azerbaijan State Agrarian University, Azerbaijan
Prof.Dr. Hans Hauner	Technical University of Munich, Germany
Prof.Dr. Rakhimljan Ikramov	Tashkent Institute of Agriculture, Uzbekistan
Prof.Dr. Muratbek Karabayev	Regional Office of CIMMYT, Kazakhstan
Prof.Dr. Evgeny Koshkin	State Agrarian University, Russia
Prof.Dr. Asilbek Kulmirzayev	Kyrgyz-Turkish Manas University, Kyrgyzstan
Prof.Dr. Badiaa Lyoussi	Sidi University, Physiology Pharmacology, Morocco
Prof.Dr. Teodoro M. Miano	University of Bari, Italy
Prof.Dr. Eugene I. Nazarov	Asian EU Union of Ozonetherapists, Azerbaijan
Prof.Dr. Abai Sagitov Orazuly	Kazak Research Institute, Kazakhstan
Prof.Dr. Mustafa Paksoy	Kyrgyz-Turkish Manas University, Kyrgyzstan
Prof.Dr. Fausto Pinto	European Society for Cardiology (ESC)
Prof.Dr. Uttam C. Sharma	ICW Commission, India
Prof.Dr. Zabta Khan Shinwari	Kuaid Azam University, Pakistan
Prof.Dr. Tualar Simarmata	Universitas Padjadjaran, Indonesia
Prof.Dr. Şenay Şimşek	North Dakota State University, USA
Prof.Dr. Harnyk Tatiana	Traditional and Alternative Medicine Soc., Ukraine
Prof.Dr. Sayed Mohd Zain	University of Treanganu, Malaysia

## **CONTENTS**

<b>CHAPTER I.</b>	<b>GOOD AGRICULTURAL PRACTICES (GAP) AND ORGANIC PRODUCTION</b>	<b>1</b>
<b>CHAPTER II.</b>	<b>FOOD SAFETY AND RELIABILITY</b>	<b>414</b>
<b>CHAPTER III.</b>	<b>NUTRITION AND DIETETICS</b>	<b>571</b>
<b>CHAPTER IV.</b>	<b>HEALTHY LIFE AND SPORTS</b>	<b>817</b>
<b>CHAPTER V.</b>	<b>APITHERAPY</b>	<b>982</b>
<b>CHAPTER VI.</b>	<b>GEOGRAPHICAL INDICATIONS AND GASTROTOURISM</b>	<b>1123</b>

# **CHAPTER I.**

## **GOOD AGRICULTURAL PRACTICES (GAP) and ORGANIC PRODUCTION**

## Biological and Molecular Characterization of Native *Bacillus Thuringiensis* Isolates From Kyrgyzstan

Joldoshibekova Sezim<sup>1</sup>, Bobusheva Saykal<sup>1</sup>, Doolotkeldieva Tinatin<sup>1</sup>

*Kyrgyz-Turkish Manas University, Plant Protection Department  
Prospect Ch.Aytmatov, Bishkek city, 720044, Kyrgyzstan  
e-mail: tdoolotkeldieva@gmail.com*

**Abstract:** Fifteen isolates of *Bacillus thuringiensis* were isolated from soil samples and dead insect bodies collected in the various districts of North Kyrgyzstan. Light and phase contrast microscopy investigation have showed the presence of bipyramidal and cuboidal parasporal bodies produced by these isolates. The isolates were characterized on the basis of biochemical and molecular biology screening. Targeted amplification of four different types of plasmid-encoded *cry* genes has demonstrated that eighth strains from fifteen contain respective *cry* gene copies; *cry2*, *cry4* and *cry3* genes are present in most strains. *Bacillus thuringiensis* serovar *galleriae* with *Cry 3* genes, *Bacillus thuringiensis* partial 16S rRNA gene and *Bacillus thuringiensis* strain *Gaoshi-1* 16S with *Cry 2* genes, also *Bacillus* sp. *B25* genome with *Lep 2* genes, *Bacillus thuringiensis* serovar *coreanensis* with *Cry 4* genes and *Bacillus thuringiensis* serovar *kurstaki* with *Cry 4* and *Cry 2*-genes, also *Bacillus thuringiensis* serovar *galleriae* with *Cry 3*-genes were identified.

**Key words:** *Bacillus thuringiensis*, biochemical characteristics, *Cry* genes

### 1. Introduction

*Bacillus thuringiensis* is a Gram-positive bacterium that occurs naturally in soil, water, dead insects and grain dust [1]. *Bacillus thuringiensis* (Bt) is a unique bacterium in that it shares a common place with a number of chemical compounds which are used commercially to control insects important to agriculture and public health. The mechanism of action of Bt toxins on insect pest involves specific molecular interactions which makes Bt a popular choice for pest control. Bt is safe for humans and is the most widely used environmentally compatible biopesticide worldwide [2,3,4].

The specificity of action of Bt toxins reduces the concern of adverse effects on non-target species, a concern which remains with chemical insecticides. The greatest successes in microbial pesticides have come from the use of commercial preparations of *Bacillus thuringiensis* (Bt). These have been the most successful biological pest control products worldwide, and 95% of microbial pesticides sold are of this bacterial agent, with annual sales estimated at \$100 million [5]. In Kyrgyzstan, there are still intact and unexplored habitats that could serve to detect new species of crystal-forming bacteria and to increase the chance to find new isolates that have insecticidal activity against pests from different orders. The biological properties, diversity, ecology and the occurrence of crystal-forming

bacteria in the natural objects of Kyrgyzstan are still untapped and there is only sketchy information about it [6].

## **2. Material and Methods**

### **2.1. Natural sources for the isolation of BT strains**

Soil and dead insect samples were collected in natural landscapes of North Kyrgyzstan as sources for the isolation of Bt species.

#### **2.1.1. Isolation of BT strains from soil**

Samples of 10 g were prepared from each soil sample and ground in a sterile porcelain mortar for 5 minutes in aseptic conditions. After grinding, the soil sample was washed in sterile water. To 10 mL of Luria-Bertani broth, 1 g from each soil sample was added and buffered with sodium acetate (0.25 M, pH 6.8) in a 125 mL flask. The broth was incubated in a shaker at 200 rpm for 4 hours (h) at 30 °C. A 1 mL aliquot was heated to 80 °C for 15 min in a thermomixer (Eppendorf), spread on nutrient agar plates (NA), and incubated at 30 °C for 48–72 h. *Bacillus*-like colonies were sub cultured on new NA plates until pure cultures were obtained, and they were kept at 4 °C for further identification.

#### **2.1.2. Isolation of BT strains from insect samples**

The surface of the insect's body was previously sterilized in the 70% hydrated alcohols for 2–3 min to avoid contact with foreign microflora, then was flamed in a spirit lamp and immersed in sterile saline solution (NaCl, 0.85%) and repeatedly washed. After that, the bodies were ground in 1 ml of nutrient broth. The broth was incubated in a shaker at 200 rpm for 4 h at 27–28 °C. The homogenate dilutions ( $10^{-1}$ ,  $10^{-4}$  and  $10^{-6}$ ) of each sample were prepared. **Of these**, 0.1 ml from the last dilutions were plated on the surface of meat-peptone agar and incubated at 27–28 °C.

#### **2.1.5. Phenotypic characterization of BT strains**

The conventional tests were performed, such as protein hydrolysis, including reduction of nitrates to nitrites, reduction of nitrates to nitrogen, indole production (tryptophane), fermentation glucose, arginine dihydrolase, urease, hydrolysis ( $\beta$ -glucosidase, esculin), hydrolysis (protease, gelatin), hydrolysis  $\beta$ -galactosidase (para-Nitrophenyl- $\beta$ -D-galactopyranosidase) and 12 assimilation tests, with substrates such as glucose, arabinose, mannose, mannitol, N-acetylglucosamine, maltose, sorbitol, dulcitol, potassium gluconate, capric acid, adipic acid, malate, trisodium citrate and phenylacetic acid. Phenotypic and biochemical characteristics of isolates were established according to the determinants and manuals.

#### **2.1.6. PCR analysis**

Bacterial 16S rRNA genes were amplified by using primers 27F-HT and 1492R-HT. A partial sequence of the pyruvate carboxylase encoding *pycA* gene was sequenced as a molecular-taxonomic marker to provisionally determine the systematic position of the isolates with respect to the *Bacillus cereus* sensu lato complex as part of the multilocus sequence analysis (MLSA) scheme introduced

by Priest et al. [7]. Screening for *cry* genes was carried out using the family-specific primer pairs directed toward the identification of some of the main groups of *cry* genes.

### 3. Results and Discussion

#### 3.1. Isolation of BT strains from natural objects

In total, 55 soil samples and 50 insect bodies were collected from different ecosystems of North Kyrgyzstan during 2017-2018. A total of 15 Bt strains were isolated from these natural substrates (Table.1).

Table 1. Source of Isolation of Bt strains

Source of Isolation	Bt Isolates
Soil	1S, 2S, 3S, Б-1, КЖ-1, KS, TK, KT, OS
Insects	K-2, K-3, КМ-1, КМ-2, 12K, BB, AB

#### 3.2. Phenotypic/physiological and biochemical characterization of Bt isolates.

The phenotypic characterization tests have indicated that natural isolated were Gram-positive, spore and crystal forming, motile and catalase was positive. Bacteria were motile and produced ellipsoidal endospores, located at subterminal position in the sporangia, and formed cream-colored colonies with irregular or circular edges on nutrient agar ( Fig.1.)



Figure 1. Colony morphology of the isolate of S-2 (left).  
Phase contrast photograph of the isolate S-2 (right)

For the differentiation of Bt strains, we have used a tentative determination key by biochemical reactions for phenotypic characters. These analyses have revealed that all obtained Bt strains do not produce acid from mannose and sucrose for except some serotypes. All strains were able to hydrolyse gelatin, esculin ferric citrate and starch. The ability to hydrolyse cellobiose, lecithin and urea was variable (Fig.2).

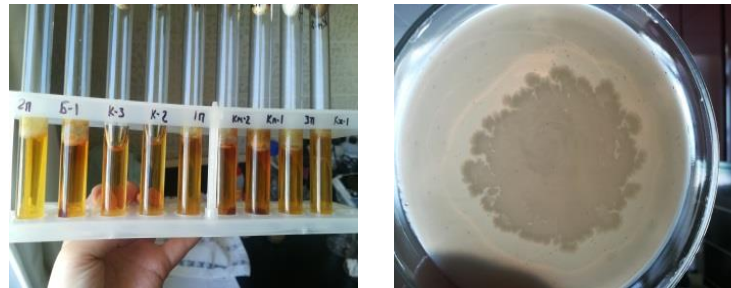


Figure 2. A- Positive hydrolysis of gelatin; B- Positive hydrolysis of casein

### **3.3. Cry gene diversity in BT isolates from Kyrgyzstan**

The Cry toxin contained in the crystal is the virulence factor that truly distinguishes Bt from its genetic cousins Ba and Bc. *Cry* genes are mostly harboured on large plasmids where they often occur in clusters of different *cry* variants. A large number of *cry* toxin encoding genes have been analyzed and organized into several groups that in part reflect host group adaptation. In particular, proteins encoded by typical *cry1*, *cry3*, and *cry4* genes are toxic to Lepidopteran, Coleopteran, and Dipteran insects, respectively [8]. Targeted amplification of four different types of plasmid-encoded *cry* genes (Table 2) demonstrates that eighth strains from fifteen contain respective *cry* gene copies, *cry2*, *cry4* and *cry3* genes are present in most strains.

### **Conclusion**

The results of PCR analysis have revealed natural isolates from soils, that were identified as *Bacillus thuringiensis serovar galleriae* with *Cry 3* genes, *Bacillus thuringiensis partial 16S rRNA* gene and *Bacillus thuringiensis strain Gaoshi-1 16S* with *Cry 2* genes, also *Bacillus sp. B25(2016b) genome* with *Lep 2* genes. Isolated from *insect bodies* natural isolates were identified as *Bacillus thuringiensis serovar coreanensis* with *Cry 4* genes and *Bacillus thuringiensis serovar kurstaki* with *Cry 4* and *Cry 2*-genes, also *Bacillus thuringiensis serovar galleriae* with *Cry 3* – genes .



Table 2 Plasmid-encoded *cry* genes, relieved in natural Bt strains

Strain	Isolation Source	Gene sequences	Product size (bp)	Definition of BT strains in GenBank
12-K	Insect (Coleoptera)	Cry 4-genes DipIF (5' CAA GC CAAATCTTGTGGA-3') Cry 4-genes DipIR (5' ATGGCT TGTTTCGCTACATC-3')	<u>933</u>	Bacillus thuringiensis serovar coreanensis strain ST7. GenBank: CP016194.1
K <sub>M</sub> -2	Insect (Coleoptera)	Cry 4-genes DipIF (5' CAA GC CAAATCTTGTGGA-3') Cry 4-genes DipIR (5' ATGGCTTGT TTCGCTACATC-3')	<u>745</u>	Bacillus thuringiensis serovar kurstaki strain HD 1 GenBank: CP010005.1
2S	Soil	Cry 2-genes II (+) (5' - TAAAGAAAGTGGGGAGTCTT-3') Cry 2-genes II (-) (5' -AACTCCA TCGTTATTGTAG-3')	<u>1421</u>	Bacillus thuringiensis partial 16S rRNA gene, strain B20 GenBank GenBank : <u>LN890196.1</u>
3S	Soil	Cry 2-genes II (+) (5' - TAAAGAAAGTGGGGAGTCTT-3') Cry 2-genes II (-) (5' -AACTCCAT CGTTATTGTAG-3')	<u>1500</u>	Bacillus thuringiensis strain Gaoshi-1 16S ribosomal GenBank : <u>GU201858.1</u>
K-3	Insect (Coleoptera)	Cry 2-genes II (+) (5' - TAAAGAAAGTGGGGAGTCTT-3') Cry 2-genes II (-) (5' - AACTCCATCGTTATTGTAG-3')	<u>1478</u>	B.thuringiensis serovar kurstaki strain NCIM 2 GenBank : <u>KR109266.1</u>
KM-1	Insect (Lepidoptera)	Cry 3 – genes Coll F (5' - GTCCGTATATTCAGGTG-3') Cry 3 – genes Coll R (5' - CACTTAATCCTGTGACGCCT-3')	<u>933</u>	B.thuringiensis serovar galleriae strain HD-29, complete genome GenBank: CP010089.1

B-1	Soil	Cry 3 – genes Coll F (5' - GTCCGTATATTCAGGTG-3') Cry 3 – genes Coll R (5' - CACTTAATCCTGTGACGCCT-3')	<u>933</u>	Bacillus thuringiensis serovar galleriae strain HD-29, complete genome GenBank: CP010089.1
KS	Soil	Lep 2F (5' –CCGAAAGTCAA ACATGCG-3') Lep 2R (5' –TACATGCCCTTTCA CGTTCC-3')	<u>933</u>	Bacillus sp. B25(2016b) genome GenBank: CP016285.1

## References

- Fernando Hercos Valicente and Ubiraci Gomes De Paulalama, Molecular Characterization of the *Bacillus thuringiensis* (Berliner ) strains 344 and 1644, efficient against Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* (J. E. SMITH)), *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, v.7, n.3, p. 195-209, 2008,
- Ibrahim Mohamed A. , Natalya Griko, Matthew Junker, Lee A. Bulla, *Bacillus thuringiensis* A genomics and proteomics perspective, *Bioengineered Bugs* 1:1, 31-50; January/February 2010; Landes Bioscience.
- Zenas George and Neil Crickmore. *Bacillus thuringiensis* Applications in Agriculture. In book: *Bacillus thuringiensis* biotechnology, Chapter: *Bacillus thuringiensis* Applications 2012. DOI: 10.1007/978-94-007-3021-2-2.
- Camacho-Millán R, Aguilar-Medina EM, Quezada H, Medina-Contreras Ó, Patiño-López G, Cárdenas-Cota HM, Ramos-Payán R. Characterization of Cry toxins from autochthonous *Bacillus thuringiensis* isolates from Mexico. *Bol Med Hosp Infant Mex*. 2017 May - Jun;74(3):193-199. doi: 10.1016/j.bmhmx.2017.03.002.
- Ammounh Hassan, Muhanad Harba, Emad Idris, Hayat Makee, Isolation and characterization of native *Bacillus thuringiensis* isolates from Syrian soil and testing of their insecticidal activities against some insect pests. *Turk J Agric For* 35 (2011) 421-431 © TÜBİTAK doi:10.3906/tar-1007-1117.
- T.Doolotkeldieva Entomopathogenic crystal-phage bacteria of Kyrgyzstan and their significance, monograph, Bishkek, 2001
- Priest, F. G., Barker, M., Baillie, L. W. J., Holmes, E. C. and Maiden, M. C. J (2004) Population Structure and Evolution of the *Bacillus cereus* Group. *J. Bacteriol.* 186, 7959-7970.
- Crickmore, N., Baum, J., Bravo, A., Lereclus, D., Narva, K., Sampson, K. et.al. (2016) *Bacillus thuringiensis* toxin nomenclature. <http://www.btnomenclature.info>.

## **Health Effects of Purple Tea (*Camellia sinensis*)**

Aysel Özcan<sup>1</sup>, Emine Yurteri<sup>1</sup>, Fatih Seyis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Recep Tayyip Erdoğan Universit: Faculty of Agriculture and Natural Science, Field Crops Department, Rize/Turkey, e-mail: aysel.ozcan@erdogan.edu.tr*

**Abstract:** Tea (*Camellia sinensis*, family Theaceae) is the most widely consumed plant-based beverage in the world. The secondary metabolites found in the tea plant and the unique combinations of these secondary metabolites are responsible for the popularity of this crop as source of consumed soft beverage. The pharmacological significance associated with tea's popularity is linked to its important phytochemicals which include polyphenols which are pharmacologically active and with potential to promote human health. Purple tea genotypes are differing from other tea plants due to the colour of their upper leaves. Purple tea is for example developed in Kenya and is currently cultivated. Purple tea leaves are processed by the same method used to process green tea. In addition to the usual polyphenolic compounds found in green tea, such as epigallocatechin gallate (EGCG) and epicatechin gallate (ECG), purple tea is unique in that it also contains anthocyanidins (malvidin, peralgonodin and cyanidin 3-*O*-galactoside) and 1,2-di-*O*-galloyl-4,6-*O*-(*S*)-hexahydroxydiphenoyl- $\beta$ -D-glucose (GHG), a hydrolysable tannin. Purple tea also differs from other varieties of *Camellia sinensis* in its caffeine content, which is relatively lower in comparison to green and black tea. The reported biological activities of purple tea include anti-trypanosome and cerebral antioxidant activities. The characteristics of purple tea are discussed in detail in this review.

**Anahtar kelimeler:** Çay, mor çay, *Camellia*

### **1. Introduction**

Tea (*Camellia sinensis* L.) is an important global commercial crop, and is primarily consumed as a non-alcoholic beverage made from the processed leaves. The tea beverage yields many health benefits to humans due to the extensive secondary metabolites found in tea leaves, including flavonoids, theanine, and volatile oils (Shi et al., 2011). Flavonoids, including catechins, anthocyanins, proanthocyanins, flavonols and phenolic acids, are a large group of phenolic secondary metabolites and have potential beneficial properties for human health (Xu et al., 2015).

Anthocyanins are the largest group of water-soluble pigments in the plant kingdom and belong to the family of compounds known as flavonoids. Anthocyanins display a wide range of biological functions, such as attracting pollinators and seed dispersers and protecting plants against various biotic and abiotic stresses (Xu et al., 2015; Zhou et al., 2014).

## **2. *Camellia sinensis* (Purple Tea)**

Purple tea (*Camellia sinensis*) belongs to the family Theaceae. It was developed by Tea Research Foundation (TRF) as a strategic approach to diversify and add value to the tea products for the domestic and international markets. It contains red and purple anthocyanins which are related to similar anthocyanin compounds found in blueberries, raspberries, purple grapes and other common foods that contribute to their characteristic colors and health benefits (Rivero-pevez et al., 2008). Tea is one of the most ancient and popular therapeutic beverages consumed around the world. It can be prepared as a drink, which can have many systemic health effects or an “extract” can be made from the leaves for use as medicine. The purple tea variety has been released in response to the government’s vision 2030 and Medium-Term Plan 2008-2012 (MTP), targeting new tea products diversification and value addition in order to enhance productivity of teas as well as to boost economic growth in the agricultural sector from the Tea Board of Kenya.

## **3. Chemical composition of *Camellia sinensis***

Purple tea contains bioactive compounds of which one third is polyphenols with high antioxidant potency (Kerio, 2013; Tariq, 2010) with anti-proliferation and radiation sensitizing effects important in cancer management (Lin et al., 2012). In addition, tea has alkaloids (caffeine, theophylline and theobromine), amino acids, carbohydrates, proteins, chlorophyll, fluoride, aluminium, minerals and trace elements (Cabrera, 2003). The polyphenols in purple tea includes catechins thought to be responsible for the health benefits that have traditionally been attributed to tea (Kerio, 2013; Cabrera, 2006).

## **4. Phenologic view of purple tea:**

Purple tea contains red and purple anthocyanins – antioxidants which produce the distinctive reddish purple colors of the leaves.

## **5. Health Benefits of Purple Tea**

Tea products made from purple leaves are highly preferred by consumers due to the health benefits. In recent years, tremendous attention has been focused on tea plant due to its pleasant flavor and bioactive substances. Tea leaves are a valuable source of secondary metabolic products, including flavonoids, alkaloids, polysaccharides and theanine (Yamamoto et al., 1997). Among these secondary metabolites, flavonoids (which comprise polyphenols, flavones, flavanols and anthocyanins) are considered to contribute numerous pharmacological beneficial effects on human health (Hodgson and Croft, 2010; Gelejinse et al., 1999). The health benefits of tea are thought to account for tea’s protective role against cardiovascular disease (Hodgson and Croft, 2010), atherosclerosis (Gelejinse et al., 1999), oxidant activity (Higdon and Frei, 2003), and cancer (Fujiki, 2005).



Fig. 1: a. Ordinary green coloured tea plants b. anthocyanin rich (purple coloured) tea plants (Kerio et al., 2012)

The color of tea leaves has been diversified through long-time natural hybridization and artificial selection. Study on purple leaves of tea plant will positively promote the diversification of tea products and the fully utilization of different tea germplasm resources. Furthermore, tea products made from purple tea leaves are highly preferred by consumers. Compared with conventional tea, the anthocyanin-rich purple tea has multiple benefic functions including strong antioxidant activity (Joshi et al., 2015), inhibition of colorectal carcinoma cell proliferation (Hsu et a., 2012), and reinforcing brain antioxidant capacity (Rashid et al., 2014).

In addition, anthocyanins can be used as commercial food colorants and have been reported to exhibit antioxidants, chemopreventive, anti-bacterial, antiangiogenic, anti-inflammatory and anti-atherosclerotic properties [Zafra-Stpne et al., 2007]. Therefore, to enhance the health potency of tea, purple-colored leaves have become one of the main qualitative attributes targeted in tea breeding programs. New tea cultivars with purple leaves have recently been developed and released in Kenya, China, Japan and India (Kerio et al., 2012; Jiang et al., 2013, Nesumi et al., 2012; Joshi et al., 2015). The contents of total phenolic compounds and total anthocyanins, including catechins were higher in purple tea leaves than in green tea ones (Kilel et al., 2013; Kerio et al., 2013). Previous study has found that malvidin is the most abundant anthocyanidin in the tea products derived from the purple colored tea clones (Kerio et al., 2012). Anthocyanins often accumulate in young leaves of plants (including tea plants), and make leaves present a purple color, then the purple color in leaves gradually turn into green as the leaves mature (Chalker-Scott, 1999).

## **5. Conclusion**

As described in this review purple tea s an important tea genetic material displaying health characteristics. After the establishment of the first tea plantations in Turkey during 1930s-1940s with clones farmers begun to use tea seeds. Because of the cross pollinating character of the tea plants huge genetic variation arised in Turkish tea plantations, which is an advantage for plant breeders, but an disadvantage for tea factories. During observations in tea

plantations in Rize different genotypes of purple tea candidates could be observed and collected from the author team. After characterization of this material new genotypes will be added to the gene pool of tea in Rize and Turkey.

## **References**

- Cabrera, C., R. Artacho and Gimenez, R (2006). Beneficial effects of green tea-a review. *Journal of the American College of Nutrition*, 25 (2): 79-99.
- Cabrera, C., Gimenez, R. And Lopez, M.C. (2003). Determination of tea components with antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51 (15), 4427-35
- Chalker-Scott, L. (1999). Environmental significance of anthocyanins in plant stress responses. *Photochemica. Photobiology*; 70: 1–9.
- Croft, K.D. (2010). Tea flavonoids and cardiovascular health. *Molecular Aspects in Medicine* 31: 495– 502.
- Fujiki H. (2005). Green tea: Health benefits as cancer preventive for humans. *Chemical Records* 5: 119–132.
- Geleijnse, J.M., Launer, L.J., Hofman, A., Pols, H.A. and Witteman, J.C. (1999). Tea flavonoids may protect against atherosclerosis: the Rotterdam Study. *Archives of International Medicine* 159: 2170–2174.
- Higdon, J.V. and Frei, B. (2003). Tea catechins and polyphenols: health effects, metabolism, and antioxidant functions. *Critical Reviews in Food Science* 43: 89–143.
- Hsu, C.P., Shih, Y.T., Lin, B.R., Chiu, C.F. and Lin, CC. (2012). Inhibitory effect and mechanisms of an anthocyanins- and anthocyanidins-rich extract from purple-shoot tea on colorectal carcinoma cell proliferation. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 60: 3686–3692.
- Jiang, L., Shen, X., Shoji, T., Kanda, T., Zhou, J. and Zhao L. (2013). Characterization and activity of anthocyanins in Zijuan Tea (*Camellia sinensis* var. *kitamura*). *J. Agricultural Food Chemistry* 61: 3306–3310.
- Joshi, R., Rana, A. and Gulati A. (2014). Studies on quality of orthodox teas made from anthocyanin-rich tea clones growing in Kangra valley, *Indian Food Chemistry* 176: 357–366.
- Joshi, R., Rana, A, and Gulati, A. (2015). Studies on quality of orthodox teas made from anthocyanin-rich tea clones growing in Kangra valley. *Indian Food Chemistry* 176: 357–366.
- Kerio, L.C., Wachira, F.N., Wanyoko, J. K., Rotich, M.K. (2012). Characterization of anthocyanins in Kenyan teas: Extraction and identification, *Food chemistry*, 131, 31-38
- Kerio, L., Wachira, F., Wanyoko, J. and Rotich M. (2013). Total polyphenols, catechin profiles and antioxidant activity of tea products from purple leaf coloured tea cultivars. *Food Chemistry* 136:1405–1413
- Kilel, E., Faraj, A., Wanyoko, J., Wachira, F. and Mwingirwa V. (2013). Green tea from purple leaf coloured tea clones in Kenya-their quality characteristics. *Food Chemistry* 141: 769–775.

- Lin, C., Hsu, C., Chen C., Liao T., Chui-Feng, Chiu, Lien, P.J.L. and Shih, Y. (2012). Anti proliferation and radiation-sensitizing effect of an anthocyanidin-rich extract from purple shoot tea on colon cancer cells. *Journal of Food and Drug Analysis* 20 (1): 328-331.
- Nesumi, A., Ogino, A., Yoshida, K., Taniguchi, F., Maeda, Y.M., Tanaka, J. and Murakami A. (2012). 'Sunrouge', a new tea cultivar with high anthocyanin. *JARQ-Japanese Journal of Agricultural Research*. 46: 321–328.
- Rashid, K., Wachira, F.N., Nyabuga, J.N., Wanyonyi, B., Murilla, G. and Isaac AO. (2014). Kenyan purple tea anthocyanins ability to cross the blood brain barrier and reinforce brain antioxidant capacity in mice. *Nutritional Neuroscience* 17 (4): 178–185.
- Rivero-Perez, M.D., Muniz, P., Gonzalez-Sanjose, ML. (2008). Contribution of anthocyanin fraction to the antioxidant properties of wine. *Food Chemistry and Toxicology* 46: 2815–2822.
- Shi, C. Y., Yang, H., Wei, C.L., Yu, O., Zhang, Z.Z., Sun, J., Li, Y.Y., Chen, Q, Xia, T. and Wan, X.C. (2011) *Deep sequencing of the Camellia sinensis transcriptome revealed candidate genes for major metabolic pathways of tea-specific compounds*. *BMC Genomics* 12: 131.
- Tariq, M., Naveed, A. and Barkat, K.A. (2010). The morphology, characteristics and medicinal properties of 'Camellia sinensis' tea. *Journal of Medicinal Plants Research* 4 (19): 2028-33.
- Xu, W., Dubos, C. and Lepiniec, L. (2015) *Transcriptional control of flavonoid biosynthesis by MYB-bHLH-WDR complexes*. *Trends in Plant Science* 20: 176–185
- Yamamoto, T., Juneja, L.R. and Kim M. (1997). *Chemistry and applications of green tea*. CRC Press, New York. 160.
- Zhou, Y., Zhou, H., Lin\_wang, K., Vimolmangkang, S., Espley, R.V., Wang, L., Allan, A.C. and Han, Y. (2014). *Transcriptome analysis and transient transformation suggest an ancient duplicated MYB transcription factor as a candidate gene for leaf red coloration in peach*. *BMC Plant Biology* 14: 388.
- Zafra-Stone, S., Yasmin, T., Bagchi, M., Chatterjee, A., Vinson, J.A. and Bagchi D. (2007). Berry anthocyanins as novel antioxidants in human health and disease prevention. *Molecular Nutrition and Food Research* 51: 675–683.

## **Adana'da 2013-2018 Yılları Arasındaki Hızlı ve Yoğun Tarlacı Arı Ölümleri ve Nedenleri**

Hasan Hüseyin Oruç<sup>1</sup>, Meltem Çaycı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Uludag University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pharmacology and Toxicology, 16059, Nilufer, Bursa, Turkey, e-posta:oruc@uludag.edu.tr*

<sup>2</sup>*Uludag University, Institute of Health Science, 16059, Nilufer, Bursa, Turkey.*

**Özet:** Adana ve çevresinde 2013 ve 2018 yılları arasında kış sonu ve erken ilkbahar döneminde hızlı ve yoğun arı ölümleri tespit edilmiştir. Bu ölümler, 2017 yılında en üst düzeye çıkmış ve 2018 yılında arıcılara yapılan uyarılarla bir miktar azaltılmıştır. Yapılan incelemeler ve gözlemler arı ölümlerinin bölgede mısır ekim dönemi olan Şubat ayının başında başladığı ve artarak Mart ayı ortasına kadar devam ettiğini göstermektedir. Mart ayı ortasından sonra da sert çekirdekli meyvelerin çiçeklenme döneminde kullanılan pestisitler nedeniyle arılarda zehirlenmeler devam etmekle birlikte bu olaylar sınırlı düzeyde kalmaktadır. Mısır tohumları neonikotinoid grubu insektisitlerle (özellikle clothianidin ve arılara toksisitesi çok yüksektir) tohumlara zarar veren tel kurtlarına (*Diabrotica virgifera virgifera*) karşı kaplanmaktadır. Avrupa Birliği 2013 yılında, benzer olaylar Fransa, Almanya ve İtalya gibi ülkelerde de mısır ekim döneminde ortaya çıktığı için neonikotinoid grubundan üç etkin maddeyi (clothianidin, imidacloprid and thiamethoxam) mısır veya ayçiçeği gibi tohumlarda, toprağa granül olarak uygulanmalarını ve yapraklara uygulanmasını yasaklamıştır. Tohum ekim zamanı, ekim makinasından ilaçların bir kısmının tohumdan ayrılarak havaya karışması sonucu bu bölgeden geçen arıların pestisitlerle teması sonucu ani ve yaygın tarlacı arı ölümleri şekillenebilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Adana, mısır, neonikotinoidler, pestisit, tarlacı arı ölümleri

## **Rapid and Extensive Foraging Honey Bee Deaths between 2013 and 2018 in Adana Province**

**Abstract:** Rapid and extensive deaths of honey bees were observed in Adana province and neighbour areas in late winter and early spring between 2013 and 2018. The highest number of death bees was determined in 2017, and these deaths were slightly decreased in 2018 depends on warnings to beekeepers related this period and bee deaths. Bee deaths were starting from beginning of February to middle of March as increased that this period is maize seeds sowing period depends on search and observations. Some bee deaths incidents were observed after middle of March, but deaths was not extensively due to pesticides application to drupes during blooming period. Maize seeds have been coated with neonicotinoid pesticides (especially clothianidin which is high toxic to honey



bees) for eradication of the western corn rootworm (*Diabrotica virgifera virgifera*). The European Commission was banned the use of 3 neonicotinoids (clothianidin, imidacloprid and thiamethoxam) for seed treatment, soil application (granules) and foliar treatment on bee attractive plants and cereals in 2013 due to observe sudden and extensive foraging bee deaths in France, Germany and Italy. Some of solid pesticides particles on coated maize seeds has been emitted by drilling machines during sowing of maize, and this pesticide dusts can produce a direct powdering of foraging bees in free flight accidentally crossing the sowing fields. These fields can lead to sudden and extensive deaths in foraging bees.

**Key words:** Adana, foraging bee deaths, maize, neonicotinoids, pesticide

## 1. Giriş

Yaygın arı kayıpları pek çok ülkede ortaya çıkmaktadır (Fletcher ve Barnett, 2003; Rortais ve ark., 2005; Pistorious ve ark., 2009; Bacandritsos ve ark., 2010; Ünal, 2010). Bu kayıplar yıllara, mevsimlere ve ekim dönemlerine göre değişkenlik gösterebilmektedir. Arı kayıplarının başlıca nedenleri arasında bitkisel üretimde kullanılan pestisitler, bal arısı parazitleri, patojen mikroorganizmalar, kirli içme suları, arı hastalıklarının tedavisinde bilinçsiz ilaç kullanımı, olumsuz bakım ve beslenme şartları veya bunların birlikte rol oynamaları yer almaktadır (Bacandritsos ve ark., 2010). Türkiye’de ise ani, yaygın ve dönemsel seyreden arı ölümlerinin en önemli nedeni bitkisel üretimde kullanılan pestisitlerdir. Yüksek dozda ve ruhsatsız kullanılan arı ilaçları, arı hastalıkları, kötü bakım ve beslenme diğer arı kayıp nedenleridir.

Bitkisel üretimde tohumlar özellikle mısır ve ayçiçeği gibi tohumlar tel kurtlarına karşı pestisitlerle (neonikotinoidlerle) kaplanmaktadır (Şekil 1). Pnömatik mibzerle mısır tohumunun ekimi sırasında tohumun dış yüzeyinde bulunan pestisitlerin bir kısmı tohumdan ayrılarak toz halinde havaya karışmaktadır (Neonikotinoid grubu gibi). Havada asılı kalan bu ilaçların bulunduğu yerden geçen tarlacı arılar bu ilaçlarla temas etmekte ve hızlı arı ölümleri meydana gelebilmektedir (Greatti ve ark., 2003; Tapparo ve ark., 2012). Büyük tarım alanlarını içeren mısır ekim dönemlerinde havaya karışan pestisit tozları nedeniyle arı kayıpları fazla olmaktadır. Havadaki bu yoğun tarım ilaçlarının rüzgarla kovanların olduğu bölgelere ulaşmasıyla da kovan bölgesinde zehirlenmeler ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca, ayçiçeği ve pamuk üretiminde, ilkbaharda ise sert çekirdekli meyve ağaçlarının çiçeklenme döneminde nektar ve polen toplarken de bal arıları pestisitlere maruz kalır ve zehirlenirler. Yine belediyelerin sivrisinek mücadelesi, karayolu kenarındaki bitkilerin pestisitlerle yok edilmesi o bölgede bulunan arıları zehirleyebilmektedir. Pestisitlerin arıların su kaynaklarına, nektar dışındaki bitki salgı ve sıvılarına ulaşması da zehirlenmelere neden olabilmektedir.



Şekil 1. Tel kurtlarına karşı neonikotinoidlerle kaplanmış tohumlar Şekil 2. Adana'da etkilenmiş bir kovan kaplanmış tohumlar

2013 ve 2018 Yıllarında Adana'da mısır ekim dönemi olan Şubat ayı başı ile Mart ayı ortası arasında, her yıl hızlı ve yoğun arı ölümleri görülmüştür. Ölümler, havanın yağışlı olmasına bağlı olarak ciddi oranda azalmakta veya durmaktadır. Mısır tohumlarında tel kurtlarına karşı kaplanarak kullanılan ve pnömatik ekim mibzeri ile ekim sırasında havaya da karışabilen neonikotinoid grubu insektisitler şüpheli olarak görülmüştür. Bu çalışma ile Adana ve çevresinde, 2013 ve 2018 yıllarında kış sonu ve erken ilkbahar döneminde görülen hızlı ve yoğun tarlacı arı ölümleri ve nedenlerinin tartışılması ve ortaya konması amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metot

Toksikolojik (kimyasal) analizler ve arı hastalıkları bakımından kontrol için 2013 ile 2018 yılları arasında ölü ve etkilenmiş yetişkin arı numunesi ile mısır tohum numuneleri alınmış ve Adana Veteriner Kontrol Enstitüsü, Pendik Veteriner Kontrol Enstitüsü, Etlik Merkez Veteriner Kontrol Enstitüsü ve Samsun Veteriner Kontrol Enstitüsüne gönderilmiştir. Gözlemlere göre ölümler ani ve yaygın seyretmekte, Şubat başı ve Mart ortası arasında yaygın olarak ortaya çıkmakta ve bu dönemde en fazla yapılan etkinlik ise mısır ekim dönemi olmasıdır. Mısır ekiminin başlamasıyla ölümler başlamakta, yağmurlu havalarda durmakta veya çok azalmaktadır. Ovada rüzgarlı havalarda ekim yapıldığında ve rüzgarın ova tarafından geldiği zamanlarda ekim yapılan arazilerden 15-25 km uzakta iç kısımda olan arılıklarda da ani ölümler şekillenmiştir.

Pestisit olarak organik klorlu, organik fosforlu, karbamat, piretroid ve bazı diğer pestisit analizleri Adana ve Pendik Veteriner Kontrol Enstitülerinde, gaz kromatografi kütle dedektörü (GC-MS) ve sıvı kromatografi kütle dedektörleri (LC-MS/MS) ile yapıldı. Neonikotinoid grubu ve arılarda analizi için laboratuvar şartları uygun olmadığından bu analizler yapılamadı. Etkilenen arılarda, arı hastalıklarından *Varroa destructor*, *Nosema ceranae*, siyah kraliçe arı virüsü, deforme kanat virüsü, Kashmir arı virüsü, kronik arı felç virüsü ve Amerikan yavru çürüklüğü Samsun ve Etlik Veteriner Kontrol Enstitülerinde araştırıldı.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Adana'da ölümlerin en fazla görüldüğü 2017 yılında, mısır ekim döneminde ve mısır tarlalarına yakın olan 530 arılıkta özellikle etkilenim olmuş ve bu arılıklardaki 117.556,00 kovan %30'un üzerinde (bu rakam %80'e kadar çıkabilmektedir) ani arı kayıpları meydana gelmiştir (Adana İl Müdürlüğü Raporu, 2017). Ölümler ani ve yaygın olarak seyretmekte, saatler veya gün(ler) içinde, kovanların önünde fazla miktarda (500 ve 1000 arı ve daha fazlası) ölmüş veya ölmek üzere olan arı bulunmaktadır (Şekil 2). Kovan önünde, etkilenmiş ancak henüz ölmemiş arılarda anormal hareketler, denge kaybı, düşme, kovan girişini bulmaya çalışma, bulmakta zorlanma, sersemlik, felç, dışarı çıkmış dil ve ölümler görülmüştür. Bu olaylarda etkilenen ve ölen arılar genellikle tarlacı arılardır. Kovan önündeki hızlı ve fazla sayıdaki ölü arılar (FAO, 2018) ve etkilenmiş arılardaki belirtiler pestisitlerle zehirlenmeyi işaret etmektedir (Bortolotti ve ark., 2009; Pistorius ve ark., 2009; Kiljanek ve ark., 2016; FAO, 2018).

Adana'da mısır ekimi 89.849,2 hektardan 96.737,0 hektara kadar değişen geniş bir alanda yapılmaktadır (Adana Tarım İl Müdürlüğü Kayıtları, 2018). Adana'daki bu mısır ekim döneminde meydana gelen hızlı ve yoğun arı ölümleri yine benzer bir şekilde, Avrupa'da Fransa (Chauzat ve ark., 2010), Almanya (Pistorius ve ark., 2009), İtalya (Bortolotti ve ark., 2009) ve Slovenya'da (van der Geest, 2012) görülmüştür. Dönem olarak ilkbaharda ve mısır ekim döneminde görülmüş ve zehirlenmeye mısır tohumunda tel kurtlarına karşı kullanılan neonikotinoidlerin özellikle de clothianidin, imidacloprid ve thiamethoxamın neden olduğu belirlenmiştir. Adana'daki saha çalışmalarında ruhsatlı ve clothianidin içeren kaplanmış tohumlarının kullanıldığı bilinmektedir ve dönem, ölümlerin ortaya çıkış şekli ve arı kayıp oranlarının yüksekliği Adana ile Avrupa'daki ülkelerde görülen zehirlenme olgularıyla çok fazla benzerlik göstermektedir. Neonikotinoidlerin ve özellikle bu gruptan clothianidin, imidacloprid ve thiamethoxamın arılar için toksisitesi çok yüksektir ve bu üç neonikotinoid Türkiye'de mısır ve ayçiçeği gibi diğer pek çok bitkilerin üretiminde ruhsatlı olarak ve yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu konuda Avrupa Birliği, çok arı kaybına neden olduğu için bu üç etkin maddenin seralar ve kış bitkileri dışında kullanımını 2013 yılında yasaklamıştır (EC, 2013). Havanın yağışlı olduğu günlerde ölümlerin durması veya çok azalmasının nedeni havada asılı kalan neonikotinoidler suda çözünebilir yapıdadır (Wood ve Goulson, 2017) ve yağmur suyuyla arıların geçiş bölgelerindeki hava temizlenmektedir, ayrıca yağmurlu havalarda genellikle mısır ekimi yapılmamaktadır. 2017 yılında ölümlerin daha çok olmasının temel nedeni de budur, çünkü 2017 yılı Adana ve çevresinde mısır ekim dönemi genellikle yağmursuz geçmiştir.

Arılarda tespit edilen carbendazim, epoxiconazole, tebuconazole, cyprodinil ve coumaphos gibi pestisitler arılar için genellikle düşük veya orta derecede toksisiteye sahiptir, ayrıca her yıl hepsi ölü arı numunelerinde düzenli olarak tespit edilmemiştir. Bu nedenlerle arıların bu pestisitlerle zehirlenme ihtimali çok düşüktür. Analizlerde tespit edilen carbofuran ve pyridaben arılar

için yüksek toksisiteye sahip olmakla birlikte 2013 ve 2017 yıllarında sadece birer numunede tespit edildiği için bu pestisitlerin de her yıl mısır ekim döneminde zehirlenmeye neden olması pek mümkün değildir. Neonikotinoidlerin ölü arılarda analizi Türkiye’de yapılamamakla birlikte Tarım ve Orman Bakanlığı tarafından 2018 yılında, yurtdışına gönderilen numunelerde neonikotinoidler bakımından pozitif sonuçlar alındığı bilinmektedir.

Arı hastalıkları bakımından, etkilenen arılarda *Varroa destructor*, *Nosema ceranae*, siyah kraliçe arı virüsü, deforme kanat virusu, Kashmir arı virüsü, kronik arı felç virüsü ve Amerikan yavru çürüklüğü hastalıkları pozitif olarak tespit edilmiştir. Ancak hiçbir arı hastalığı mısır ekim dönemi gibi bir dönemde ve sadece arı bir şehir ve çevresinde, hem de kurak geçen bir zaman periyodunda, saatler içinde, kovan önünde ve özellikle tarlacı arılarda ani ve yoğun ölümlere neden olamaz, ancak ölümlerin artışına neden olabilir.

Sonuç olarak, etkilenmiş bölge ve arılıklardaki saha çalışmaları ve laboratuvar bulguları ve yurt dışındaki ortaya çıkmış önceki zehirlenmeler (Pistorius et al., 2009; Bortolotti et al., 2009; Chauzat et al., 2010; van der Geest, 2012), Adana’daki arı ölümleri nedeninin pestisitlerle zehirlenme ve özellikle de neonikotinoidlerle zehirlenme olduğunu işaret etmektedir.

## **Kaynaklar**

- Adana İl Müdürlüğü Kayıtları, Tarım ve Orman Bakanlığı, 2018. Adana’da 2013-2017 Yılları Arasında Mısır Ekimi Yapılan Tarım Arazisi Alanları.
- Adana İl Müdürlüğü Raporu, Tarım ve Orman Bakanlığı, 2017. Adana İlinde Yaşanan Arı Ölümünün Nedenleri, Yapılan Çalışmalar ve Çözüm Önerileri Raporu.
- Bacandritsos, N., Granato, A., Budge, G., Papanastasiou, I., Roinioti, E., Caldon, M., Mutinelli, F. 2010. Sudden deaths and colony population decline in Greek honey bee colonies. *J Invert Path* 105(3):335-40.
- Bortolotti, L., Sabatini, A. G., Mutinelli, F., Astuti, M., Lavazza, A., Piro, R., Porrini, C. 2009. Spring honey bee losses in Italy. *Julius-Kühn Archiv* 423:148-152.
- Chauzat, M. P., Martel, A. C., Blanchard, P., Clément, M. C., Schurr, F., Lair, C., Faucon, J. P. 2010. A case report of a honey bee colony poisoning incident in France. *J Apic Res* 49(1):113-115.
- EC (European Commission), 2013. Commission Implementing Regulation (EU) No 485/2013. Amending Implementing Regulation (EU) No 540/2011, as regards the conditions of approval of the active substances clothianidin, thiamethoxam and imidacloprid, and prohibiting the use and sale of seeds treated with plant protection products containing those active substances. *Off J Eur Union L* 139/12-26.
- FAO, 2018. A. Bee-poisoning symptoms, Chapter 7, pesticides and beekeeping. Retrieved March 26, 2018, from <http://www.fao.org/docrep/x0083e/X0083E09.htm>

- Fletcher, M. ve Barnett, L. 2003. Bee pesticide poisoning incidents in the United Kingdom. *Bull Insectol* 56:41–145.
- Greatti, M., Sabatini, A. G., Barbattini, R., Rossi, S. ve Stravisi, A. 2003. Risk of environmental contamination by the active ingredient imidacloprid used for corn seed dressing. Preliminary results. *Bull Insectol* 56(1):69–72.
- Kiljanek, T., Niewiadowska, A. ve Posyniak, A. 2016. Pesticide Poisoning of Honeybees: A Review of Symptoms, Incident Classification, and Causes of Poisoning. *J Apic Sci* 60(2):5-24.
- Krupke, C.H., Hunt, G.J., Eitzer, B.D., Andino, G., Given, K., 2012. Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. *PLoS One* 7:e29268.
- Lundin, O., Rundlöf, M., Smith, H. G., Fries, I. ve Bommarco, R. 2015. Neonicotinoid Insecticides and Their Impacts on Bees: A Systematic Review of Research Approaches and Identification of Knowledge Gaps. *PLoS One* 10(8):e0136928.
- Multinelli, F., Sabatini, A. G., Astuti, M. ve Porrini, C. 2009. Neonicotinoids precautionary ban in Italy. *A Bee J* 149:269–270.
- Pistorius, J., Bischoff, G., Heimbach, U. ve Stähler, M. 2009. Bee poisoning incidents in Germany in spring 2008 caused by abrasion of active substance from treated seeds during sowing of maize. *Julius Kühn Archiv* 423:118–126.
- PMRA, Pest Management Regulatory Authority, 2013. Action to protect bees from exposure to neonicotinoid pesticides. Published by Health Canada in Ottawa, ON. 4 pp.
- Rortais, A., Arnold, G., Halm, M. P. ve Touffet-Briens, F. 2005. Modes of honeybees exposure to systemic insecticides: estimated amounts of contaminated pollen and nectar consumed by different categories of bees. *Apidologie* 36(1):71–83.
- Tapparo, A., Marton, D., Giorio, C., Zanella, A., Soldà, L., Marzaro, M., Girolami, V. 2012. Assessment of the environmental exposure of honeybees to particulate matter containing neonicotinoid insecticides coming from corn coated seeds. *Environ Sci Technol* 46(5):2592-9.
- Ünal, H.H., Oruç, H.H., Sezgin, A. ve Kabil, E. 2010. Determined pesticides after honey bee deaths between 2006 and 2010 in Turkey. *U Bee J* 10(4):119-125.
- van der Geest, B. 2012. Bee poisoning incidents in the Pomurje region of eastern Slovenia in 2011. *Julius Kühn Archiv* 437:124.
- Wood, T. J. ve Goulson, D. 2017. The environmental risks of neonicotinoid pesticides: a review of the evidence post 2013. *Environ Sci Pollut Res* 24(21):17285–17325.

## **Agriculture in Central Asia Countries**

Nurlan Mamatov<sup>1</sup>, Aybek Karabaev<sup>1</sup>, Bakit Askeraliev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Kyrgyzstan Turkey Manas University, Agricultural Faculty, Kyrgyzstan  
e-mail: nurmamatov1965@mail.ru*

<sup>2</sup>*Kyrgyzstan Agriculture University, Institute of Ecology, Kyrgyzstan*

**Abstract:** The Kyrgyz Republic is a landlocked, mountainous territory in the Central Asia region with a population of nearly 6 million. It is one of the few lower-middle income countries in the region (GNI per capita of USD \$1,170 in 2015). 64.3 percent of the population resides in rural areas. According to FAO STAT, in 2014 the agricultural area was composed of 9201.3 thousand hectares of permanent meadows and pastures, 1208.6 thousand hectares of arable land and 75.2 thousand hectares of permanent crops. Agriculture represents 17.9 percent of the GDP. Despite important progress achieved in the 2000s, poverty remains a crucial challenge for Kyrgyzstan, as over 30 percent of the population lives below the poverty line, with higher prevalence in rural areas and high regional disparities. High malnutrition rates also pose threats to the sustainability of economic progress. The country suffers from both undernutrition (around 13 percent of children under five years old are stunted, 33 percent of women of reproductive age are anemic, and 13 percent of children between 6 and 59-month experience vitamin A deficiency) and overnutrition (47 percent of adults are overweight and 14 percent are obese). While the Government of the Kyrgyz Republic (GoK) invests around 30 percent of its national budget in the social protection sector, the coverage – in particular of the poor and of those residing in rural areas – remains a challenge, in particular for social assistance schemes. While 58 percent of the total population, and 53 percent of the rural population, has access to at least one form of social protection and labour intervention, when looking at social assistance, coverage levels reach merely 7 percent of the population and 4 percent in rural areas, and 9 percent of the rural poorest.

**Key words:** Sustainable soil fertility, agriculture, healthy production

### **1. Introduction**

Agriculture in Central Asia provides a brief regional overview of agriculture in the five neighboring states of the former Soviet Central Asia - Kazakhstan, Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan. Two other countries that are sometimes classified as Central Asia - Afghanistan and Mongolia - are not included in this review because of their significantly different structure and education.

These five Central Asian countries are very agrarian with 60% of the population living in rural areas and agriculture accounting for more than 45% of the total used and almost 25% of GDP on average. Kazakhstan, with its strong energy sector, is less agrarian than the average Central Asian country with agriculture, accounting for only 8% of GDP (but still 33% of full employment). This is closer in this respect to the main CIS countries of Russia, Ukraine and

Belarus, where agriculture contributes about 10% of GDP and agricultural employment averages of 15%. Arable land in Central Asia is mainly mountain pastures and desert. Arable land suitable for crop production is about 20% of the total arable land (and only 4% in Turkmenistan).

In Russia and Ukraine, on the other hand, arable land is 60% -80% of total land. As a result, pasture-based livestock production is more prominent in Central Asia than in the main CIS countries. Undoubtedly, the two most significant cereals in Central Asia are cotton and wheat. Only Kazakhstan does not grow a significant amount of cotton. Central Asia is mostly desert, and cotton production relies heavily on irrigation. More than 80% of the arable land in Kyrgyzstan, Tajikistan, Turkmenistan and Uzbekistan is irrigated, and only Kazakhstan, with its wheat-based crop production, irrigates only 7% of its arable land. The emphasis on intensive cotton cultivation in Amudarya and Syrdarya basin countries played a major role in the drying up and contamination of the Aral Sea due to the large amounts of water and fertilizer used in cotton cultivation. Cotton monoculture during the Soviet period exhausted the soil and led to serious plant diseases that have a negative impact on cotton crops by this date. The cultivation of wheat also contributed to environmental issues beginning with the Campaign of Tselinny lands during the Soviet era.

As the preventive measures taken to preserve the quality of the soil when the campaign began were insufficient, the degraded soil and its nutrients became degraded by the excessive cultivation of mono-yields. This story continues to influence the production of grain today, especially in Kazakhstan. In addition to these two main crops, the region produces a wide variety of foods that include barley, corn, flax, grapes, potatoes, rice, sugar beets, sunflowers, tobacco, apricots, pears, plums, apples, cherries, pomegranates, melons, dates, figs, sesame, pistachios and nuts. Livestock make up a significant part of Central Asian agriculture. Cattle, sheep and poultry are the main species of animals in agriculture, and the pride of Turkmenistan breeding racehorses. Some famous local breeds include the Caraculai sheep of the Akhal-Teke horse. Some areas also grow mulberries and bred silkworms.

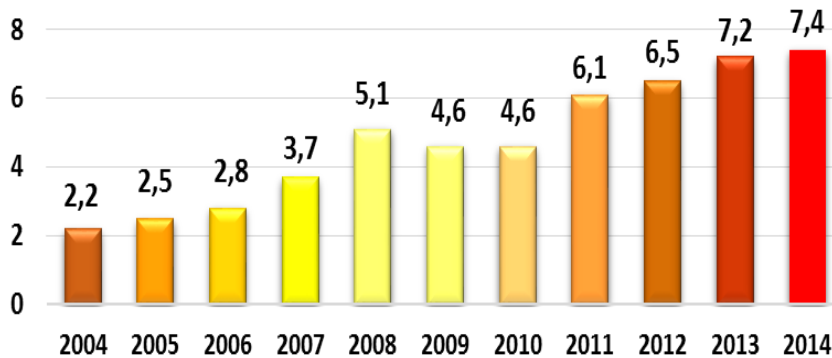
## **2. Cotton Production**

One of the leaders in cotton production is Turkmenistan. The country had in the past criticized the group for the widespread use of child labor in the cotton, but the country's human rights record improved since President Saparmurat Niyazov, who died in December 2006, signed a decree banning child labor. Jeans with the label "Made in Turkmenistan" are now sold in a variety of Western supermarket chains, including the American Wal-Mart company. Since the independence of Turkmenistan in 1991, more than \$ 1.3 billion has been invested in the construction of new and modernizing existing textile mills. This includes \$ 300 million in foreign investment. In his words, the share of raw cotton processed domestically in cotton fiber rose from 3 percent in 1991 to 51 percent today.

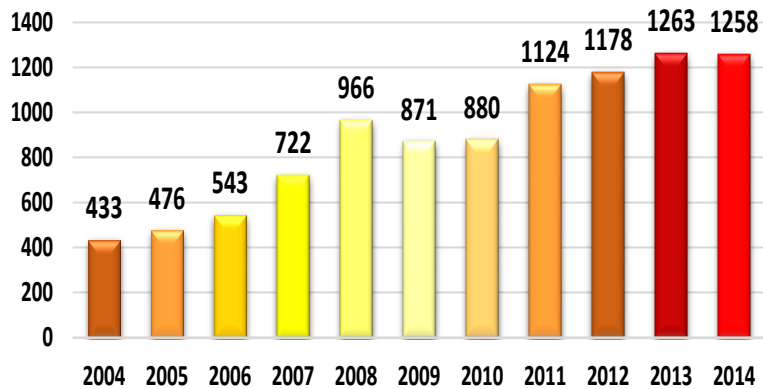
### 3. Basic Macroeconomic Indices

GDP of the country has grown by 3.5 times within last 10 years. Financial crisis has negatively influenced upon GDP of 2009, but the economy of the country quickly rehabilitated and continued its growth. In accordance with the official forecast, the GDP will reach 13.7 billion USD by 2017.

Gross Domestic Product (Billion Usd)



Stable growth of living standard, as the index of dynamically developing countries.

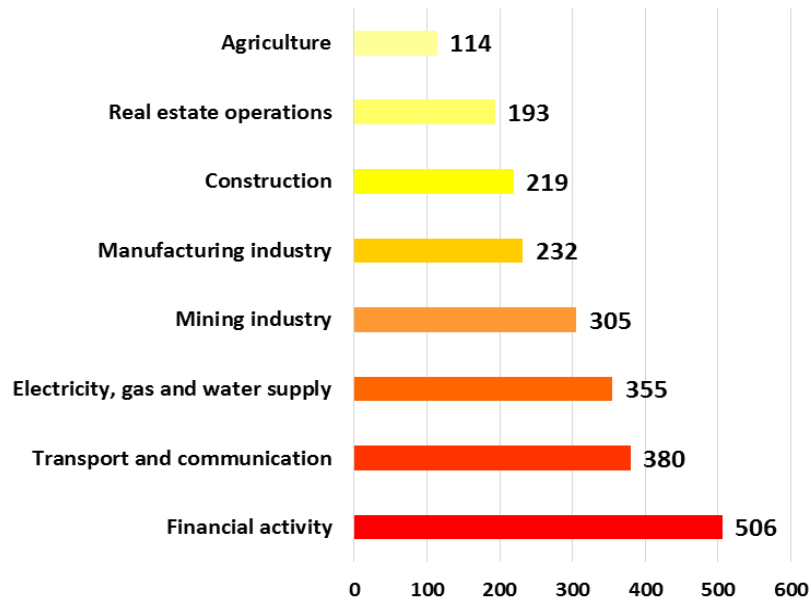


Cheap And Qualified Labor Force

WAGES

Average monthly wage in 2014 was 224 USD.





Average monthly wage of small businesses through the Republic in 2014 was 116 USD. However wages in all regions besides Bishkek city was significantly lower than average in the Republic.

#### **4. Agriculture in Kyrgyzstan**

Agriculture in Kyrgyzstan is a significant sector of the economy. According to the CIA World Factbook, it comprises 18% of the total GDP and occupies 48% of the total labor force. Only 6.8% of the total land area is used for crop cultivation, but 44% of the land is used as pastures for livestock. Because of the many mountains of Kyrgyzstan, animal husbandry remains a significant part of the agricultural economy. Cultivation is centered in the Ferghana Valley, Talas Province, and Chuy Province. Among Kyrgyzstan's agricultural products are tobacco, cotton, potatoes, vegetables, grapes, fruits, and berries. As far as total production, the largest crop is assorted types of animal fodder to feed the livestock of the country.

The second largest crop is winter wheat, followed by barley, corn, and rice. Significant animal derived products include sheep, goats, cattle, and wool. Chickens, horses, and pigs are also present. In some regions, yaks are herded and bred. Of these, the top products for export are cotton and tobacco. Meat is also exported, but in less significant quantities. However, the country has over 9 million hectares of pasture and a favourable environment for the development of animal husbandry. Recently Kyrgyzstan concluded accords to export meat to Saudi Arabia from September, 2012.<sup>[1]</sup>

## 5. Kyrgyz Land & Water Resources

- Area
- Total land - 19.85 million ha
- Arable land - 1.3 million ha
- Irrigated land - 1.1 million ha
- 2013



- Highly saline 14,900 ha
- Moderately saline 31,600 ha
- Slightly saline 65,200 ha
- Waterlogged 114,100

## 6. Organic Farming in Kyrgyzstan

The organic movement began in Kyrgyzstan in 2004, and at that time 34 pioneer farmers were engaged in it. Today, Bio Farmer unites more than a thousand of certified farmers and offers organic products such as cotton, sunflower seeds, beans, medical and aromatic plants, and dried apricots. According to experts, organic farming is most suitable to countries with generally small farms, cheap labor and a shortage of capital. Thus, organic farming may become Kyrgyzstan's perfect future.

## References

- National Statistics Committee of Kyrgyz Republic, 2015. The Kyrgyz Republic's poverty line, defined by its National Statistics Committee, is based on a basic needs approach that estimates the costs of a consumption basket, excluding rent
- Data retrieved from the Atlas for Social Protection: Indicators of Resilience and Equity, The World Bank Group. <http://datatopics.worldbank.org/aspire/> accessed on March 23, 2017.
- Lerman and I. Stanchin, "Agrarian reforms in Turkmenistan", in: S.C. Babu and S. Djalalov, eds., *Policy Reform and Agriculture Development in Central Asia*, Springer, New York, 2006, pp. 222-223, ISBN 0-387-29779-0
- Jump up to:<sup>a</sup> <sup>b</sup> "A time to sow and a time to reap: Wheat and wisdom in rural Kazakhstan". *UNDP in Europe and Central Asia*. Retrieved 2015-11-09.

## **Arıcılık Sektöründe Kadının Aktif Rolü**

Mustafa Kösoğlu<sup>1</sup>, Banu Yücel<sup>2</sup>, Erkan Topal<sup>1</sup>  
Buket Karaturhan<sup>3</sup>, Gamze Saner<sup>3</sup>, Üzeyir Karaca<sup>1</sup>, Engin Üçeş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir*

<sup>2</sup>*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bornova, İzmir*  
*e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr*

<sup>3</sup>*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Bornova, İzmir*

**Özet:** Arı ürünlerinden balın kullanımı ile başlayan süreç, diğer arı ürünlerinin üretimi ve kullanımı ile yeni bir boyut kazanmıştır. Günümüzde polen, arı sütü, propolis, arı ekmeği, apilarnil, ana arı larvası gibi ürünlerin üretimi ve tüketimi giderek yaygınlaşmaktadır. Arıcılık Türkiye’de de son yıllarda önemli gelişme kaydeden bir sektör olmuştur. Türkiye’de arıcılık sektöründe genellikle erkekler çalışmakta, kadınlar ise üretimin belli aşamalarında eşlerine yardımcı olmaktadır. Sektörde profesyonel çalışanların yaş ortalaması 50 yaş ve üzeridir. Halk Eğitim Merkezleri tarafından 2016 yılında ülke genelinde açılan arıcılık kurslarına katılanların %91’i (43.626) erkek, %9’u da (4.428) kadındır. Kurslara katılımın düşük olmasının nedeni kadınların, ev işleri vb gerekçelerle kursa vakit ayıramamasıdır. Eğitimlere katılamayan kadınların İzmir ilinde yürütülen pilot uygulama ile buldukları yerde eğitimden faydalanmaları sağlanmıştır. Kırsal kalkınmada kadınlara istihdam sağlanması, aile ekonomisine katkı sağlayacağından kadınların katılımıyla arı ürünleri üretiminde hijyen ve kalitenin artması beklenmektedir. Özellikle arı ürünleri içerisinde zorlu üretim süreci sonucu elde edilen arı sütü üretimi oldukça önemlidir. Kadınların sabır ve el becerisine sahip olması, arı sütü üretiminde de avantaj olacaktır. Bu amaçla uygulamalı eğitim için mobil bir araç tasarlanmış, genel arıcılık, koloni yönetim sistemleri, ana arı, arı sütü üretimi, hijyen, muhafaza, depolama ve satış gibi konularda eğitimler verilmiştir. Eğitimler sonunda kursiyerlere görsel ve uygulamalı teknik notlar verilmiş, eğitim modeli başarıyla tamamlanmıştır. Yapılan tespitlere göre kadınların sektör içerisinde aktif yer alarak farklı arı ürünleri üretimi gerçekleştirebilecekleri görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Arıcılık, kadın, kırsal kalkınma, arı ürünleri, eğitim

## **The Active Role of Women in Beekeeping Sector**

**Abstract:** The process that started with the use of honey through bee products has gained a new dimension with the production and usage of other bee products. The production and consumption of bee products such as pollen, royal jelly, propolis, bee bread, apilarnil and queen bee larvae are becoming widespread in recent years. Beekeeping is a sector in Turkey has also been significant progress in recent years. Men usually work and women help them in certain stages of production in beekeeping activity. The average age of professional beekeepers in the sector is 50 years and over. 91% (43.626) of the

participants in the beekeeping courses opened by the Public Training Centers in 2016 are male and 9% (4,428) of them are female in Turkey. The reason of the low participation to the courses is that women can not spend time because of housework etc..The women who can not participate in the trainings are provided with the benefit of the training in the province where they have been piloted in İzmir. It is expected that the employment of women in rural development will benefit the family economy and increase the quality and hygiene of bee products by the participation of women. Especially royal jelly production, which is the end result of hard production process in bee products, is very important. Having patience and hand skills of women will also be an advantage in royal jelly production. For this purpose, a mobile vehicle for practical training was designed and trainings were given such as general beekeeping, colony management systems, queen bee, bee milk production, hygiene, storage, storage and sales. At the end of the trainings, visual and practical technical notes were given to the trainees and the training model was completed successfully. According to the findings, it is seen that women can take active place in the sector and can produce different bee products.

**Key words:** Beekeeping, woman, rural development, bee products, training

## **1. Giriş**

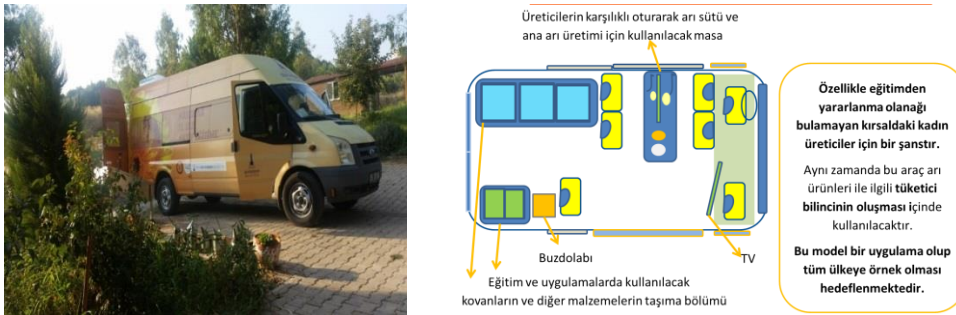
Günümüzde Türkiye’de bütün illerde arıcılık faaliyeti gerçekleştirilmektedir. Tarımın bu önemli faaliyeti içerisinde kadının önemli yeri olmasına rağmen, arıcılık eğitim faaliyetlerinden yeteri kadar yararlanmadıkları görülmektedir. Bu çalışmada Arıcılıkta Mesleki ve Teknik Eğitimin içeriğinin geliştirilmesi ve yenilikçi bir yaklaşımın bu eğitim sürecine adapte edilmesi, aynı zamanda arıcılık eğitiminde birebir uygulamanın yapılabilmesi için gerekli ortamının sağlanması hedeflenmiştir. Bu amaçla özel bir eğitim aracı dizayn edilmiştir. Uygulanan eğitim modeli için pilot uygulama İzmir ilinde gerçekleştirilmiş ve uygulamanın tüm ülkeye örnek olması amaçlanmıştır. Oluşturulan bu model; özellikle eğitim alma olanağı bulamamış, ancak her zaman eşlerine katkı sağlayan, eşlerinden öğrendikleri bilgiyle arıcılık faaliyetinde çalışan kadın üreticiler için bir fırsat olmuştur. İlgili eğitim kadın üreticilerin en fazla yararlanabilecekleri şekilde verilmiştir. Türkiye’de arıcılıkla ilgili farklı bölgelerde anket çalışmaları yapılarak, arıcıların sosyal yaşamları, sorunları, ihtiyaçları, alt yapı durumları, arı yetiştirmede uyguladıkları yöntemler, hastalık ve zararlılarla mücadele yöntemleri ortaya konulmaya çalışılmıştır (Şahinler ve Şahinler, 1996; Özbilgin ve ark. 1999; Kösoğlu ve ark. 2000; Erkan ve Aşkın, 2001; Saner ve ark., 2005; Sıralı ve Doğaroğlu, 2005; Soysal ve Gürcan, 2005; Seven ve Seven, 2006; Günbey, 2007; Demir, 2007; Kaya, 2008; Bölüktepe ve Yılmaz, 2008; Seven ve Yeninar, 2010; Saner ve ark., 2011; Tunca ve Çimrin, 2012; Kekeçoğlu ve Rasgele, 2013; Çelik ve Turhan, 2014).

## **2. Neden kadınlar Sektöre dahil edilmeli?**

Türkiye’de arıcılık sektöründe genellikle erkekler çalışmakta, kadınlar ise üretimin belli aşamalarında eşlerine yardımcı olmaktadır. Sektörde profesyonel çalışanların yaş ortalaması 50 yaş ve üzeridir. Türkiye’ de 2010-2011 eğitim

öğretim dönemi içerisinde Halk Eğitim Merkezleri tarafından 1.032 kurs açılmış ve 34.195 kursiyer sertifika almıştır. 2011-2012 eğitim-öğretim yılında ise 1.111 arıcılık kursu açılarak bu kurslardan 35.377(erkek 33.632(%96,6), kadın 1.745(%3,4) kursiyer sertifika almıştır. İzmir ilinde 2011-2012 eğitim-öğretim yılında açılan arıcılık kursu sayısı 43'dür. Bu kurslardan 1.017 (erkek 982(%96,3), kadın 35(%3.7)) kursiyer sertifika almıştır. Halk Eğitim Merkezleri tarafından 2016 yılında ülke genelinde açılan arıcılık kurslarına katılanların %91'i (43.626) erkek, %9'u da (4.428) kadındır( Altunel, Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü).

Kurslara katılımın düşük olmasının nedeni kadınların, ev işleri gibi gerekçelerle kursa vakit ayıramamasıdır. Eğitimlere katılmayan kadınların İzmir ilinde yürütülen pilot uygulama ile buldukları yerde eğitimden faydalanmaları sağlanmıştır. Kırsal kalkınmada kadınlara istihdam sağlanması, aile ekonomisine katkı sağlayacağından kadınların katılımıyla arı ürünleri üretiminde hijyen ve kalitenin artması beklenmektedir. Özellikle arı ürünleri içerisinde zorlu üretim süreci sonucu elde edilen arı sütü üretimi oldukça önem taşımaktadır. Kadınların sabır ve el becerisine sahip olması, arı sütü üretiminde de avantaj sağlayacaktır. Bu amaçla uygulamalı eğitim için mobil bir araç tasarlanmış, genel arıcılık, koloni yönetim sistemleri, ana arı ve arı sütü üretimi, hijyen, muhafaza, depolama ve satış gibi konularda eğitimler verilmiştir (Şekil 1). Uygulamalı eğitim modeli, kursa katılan kadınların sektörde aktif rol üstlenmesini ve sağlıklı arı ürünleri üretimini mümkün kılmış, yüksek gelir ve nitelikli gıda üretimi elde edilmesini sağlamıştır.



Şekil 1. Arıcılık Eğitim Aracı ve Dizaynı

Bu örnek arıcılık eğitim kurslarından bir tanesi İzmir'in Dikili ilçesinde düzenlenmiştir. Dikili İlçesinde daha önce arıcılık eğitimi almamış, 19 bayan ve 13 erkek olmak üzere toplam 32 kursiyerle yapılan eğitim çalışması sırasında alınan sonuçlar Çizelge 1,2 ve 3'de verilmiştir.

Çizelge 1. Aday Üreticilerin Eğitimin Yeterliliği Konusunda Verdikleri Cevaplar

Eğitim Konuları	1	2	3	4	5	Toplam Yanıt Veren Sayısı	Likert *
	Skorlara Yanıt Veren Aday Üretici Sayısı						
1 Arıcılık Tarihi	-	-	1	8	23	32	4,7
2 Bal Arısının Sistemattikteki Yeri ve Vücut yapısı	-	-	-	7	25	32	4,8
3 Bal Arılarında Cinsiyetin Oluşumu	-	-	-	5	27	32	4,8
4 Bal Arılarında Davranış	-	-	1	4	27	32	4,8
5 Ekonomik Özelliği olan Bal Arısı Irkları ve Damızlık Kullanımı	-	-	2	12	18	32	4,5
6 Teknik Arıcılık için Gerekli Koşullar	-	-	-	11	21	32	4,7
7 Hormon ve Feromonlar	-	-	2	12	18	32	4,5
8 Koloni Yönetimi	-	-	1	7	24	32	4,7
9 Ana Arı Yetiştirme	-	-	2	4	26	32	4,8
10 Arı ürünleri Üretimi ve Apiterapi	-	-	1	5	26	32	4,8
11 Bal Arılarının Bitkisel Tozlaşmadaki Önemi	-	-	-	5	27	32	4,8
12 Bal Arısı Kolonilerinde Stres Faktörleri ve Alınabilecek Önlemler	-	-	1	8	23	32	4,7

\*(5=Çok Yeterli, 1= Çok yetersiz), Verilen cevapların ortalaması 4,7 dir.

Eğitime katılan aday üreticilerin çoğunun verilen eğitimden memnun kaldığı, kurs süresince anlatılan konulardan en fazla arı ürünleri üretimi ve apiterapi konusundan yararlandıkları anlaşılmıştır. Ders konularının video ile anlatılmasını 32 kursiyerden 22'si "çok yeterli" bulduklarını belirtmişler, özellikle kadın üretici adayları dersin video ile anlatımını daha fazla yararlı bulmuşlardır. Eğitimler sonunda kursiyerlere görsel ve uygulamalı teknik notlar verilmiş, eğitim modeli başarıyla tamamlanmıştır. Yapılan tespitlere göre kadınların sektör içerisinde aktif yer alarak farklı arı ürünleri üretimi gerçekleştirebilecekleri görülmüştür.

Çizelge 2. Aday Üreticilerin “Arıcılık Eğitimi Sırasında En Fazla Yararlandığınız İlk Üç Konuyu Sıralayınız” Sorusuna Verdikleri Cevaplar ve Yüzdeleri

Eğitim Konuları	İşaretlenme Sayısı	%
1 Arıcılık Tarihi	1	3,3
2 Bal Arısının Sistematiğindeki Yeri ve Vücut yapısı	16	53,3
3 Bal Arılarında Cinsiyetin Oluşumu	3	10,0
4 Bal Arılarında Davranış	17	56,7
5 Ekonomik Özellikli Bal Arısı Irkları ve Damızlık Kullanımı	6	20,0
6 Teknik Arıcılık için Gerekli Koşullar	5	16,7
7 Hormon ve Feromonlar	1	3,3
8 Koloni Yönetimi	10	33,3
9 Ana Arı Yetiştirme	3	10,0
10 Arı ürünleri Üretimi ve Apiterapi	21	70,0
11 Bal Arılarının Bitkisel Tozlaşmadaki Önemi	6	20,0
12 Bal Arısı Kolonilerinde Stres Faktörleri, Alınabilecek Önlemler	1	3,3

\*(5=Çok Yeterli, 1= Çok yetersiz)

Çizelge 3. Aday Üreticilerin Arıcılık Eğitimi Sırasında İzlenen Videoların Yeterliliği Konusunda Düşünceleri Sorusuna Verdikleri Cevaplar ve Yüzdeleri  
\*(5=Çok Yeterli, 1= Çok yetersiz)

Video yeterliliği	1	2	3	4	5	Toplam kişi	Likert*
Kadın	-	-	-	5	14	19	4.7
Erkek	-	-	1	4	8	13	4.5

### Sonuç

Oluşturulan bu model, özellikle eğitim alma fırsatı yakalayamayan ve her zaman onların katkı sağlayarak, kadın üreticiler için bir fırsat olmuştur. Uygulamalı eğitim modeli sonucunda sağlıklı arı ürünleri üretimi gerçekleştirilecek, üretici açısından yüksek gelir, tüketici açısından ise sağlıklı ve kaliteli gıda üretimi sağlanacaktır. Materyaller oldukça ayrıntılı hazırlanmış olduğundan, mevcut üreticilerin bilgi eksikliklerinin giderilmesinde de önemli düzeyde katkı sağlayacağı öngörülmektedir. Proje kapsamında İzmir Büyükşehir Belediyesi ile yapılan protokol çerçevesinde tasarlanan araç, bu tür uygulamalar açısından örnek niteliğindedir. Projenin özellikle kadın üreticiler için kolaylaştırıcı etkisi bulunmaktadır. Eğitim materyaline aşağıdaki linkten ulaşılabilir. <https://www.tarim.gov.tr/EYYDB>

### Kaynaklar

- Bölüktepe, F., Yılmaz, S. 2008. Arı Ürünlerinin Bilinirliği Vesatın Alınma Sıklığı, Uludağ Arıcılık Dergisi, Mayıs, 8 (2): 53-62.
- Çelik, Y., Turhan, İ. 2014. Konya İlinde Arıcılık İşletmelerinin Yapısal Özellikleri, Uludağ Arıcılık Dergisi, Mayıs, 14 (1): 15 -25.

- Demir, Y. 2007. Mardin İlinde Arıcılığın Yapısal Analizi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, 66 S.
- Erkan, C., Aşkın, Y. 2001. Van İli Bahçesaray İlçesi'nde Arıcılığın Yapısı Ve Arıcılık Faaliyetleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 11(1):19-28.
- Günbey, V. S. 2007. Van İli Gezgin Arıcılık Hareketlerinin Belirlenmesi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enst., Yüksek Lisans Tezi, 61 S.
- Kaya, F. 2008. Ağrı İlinde Arıcılık Yapısı Ve Değerlendirme Durumu, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 12(2).
- Kekeçoğlu, M., Rasgele, P G. 2013. Düzce İli Yığılca İlçesindeki Arıcılık Faaliyetleri Üzerine Bir Çalışma. Uludağ Arıcılık Dergisi, 13 (1): 23-32.
- Kösoğlu, M., Karacaoğlu, M., Gencer, V. 2000. Aydın İli Karpuzlu İlçesi Arıcılarının Sosyo-Ekonomik Nitelikleri Ve Temel Sorunları (Poster Bildiri), Türkiye 11. Arıcılık Kongresi. 1-3 Kasım, Adana.
- Saner, G., Engindeniz, S., Çukur, F., Yücel, B. 2005. İzmir Ve Muğla İllerinde Faaliyet Gösteren Arıcılık İşletmelerinin Teknik Ve Ekonomik Yapısı İle Sorunları Üzerine Bir Araştırma, T.C. Tarım Ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araşt. Yayın No:126, Ankara, Mart, 126 S.
- Saner, G., Yücel, B., Yercan, M., Karaturhan, B., Engindeniz,S., Çukur,F., Kösoğlu,M. 2011. Organik Ve Konvansiyonel Bal Üretiminin Teknik Ve Ekonomik Yönden Geliştirilmesi Ve Alternatif Pazar Olanaklarının Saptanması Üzerine Bir Araştırma: İzmir İli Kemalpaşa İlçesi Örneği, T.C. Gıda Tarım Ve Hayvancılık Bakanlığı, Tarımsal Ekonomi Ve Politika Geliştirme Enstitüsü, Y. No:195, Isbn: 978-975-407-333-1, Ankara, 173 S.
- Seven, İ., Seven, P T. 2006. Elazığ Arıcılık İşletmelerinde Kolonilerin Ek Beslenme Şekillerinin Tespiti, F.Ü. Sağlık Bil. Dergisi. 20(3):211-216.
- Seven, İ., Yeninar, H. 2010. Elazığ Yöresindeki Arıcılık İşletmelerinin Hastalık, Parazit Ve Zararlılar Yönünden İncelenmesi, . E-Journal Of New World Sciences Academy (Nwsa), 5(2).
- Sıralı, R. Doğaroğlu, M. 2005. Trakya Bölgesi Arı Hastalıkları Ve Zararlıları Üzerine Anket Sonuçları. Uludağ Arıcılık Dergisi, 5:71-78.
- Soysal, M A., Gürcan, E K. 2005. Tekirdağ İli Arı Yetiştiriciliği Üzerine Bir Araştırma. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi. 2(2):161-165.
- Şahinler, N., Şahinler, S. 1996.Hatay İlinde Arıcılığın Genel Durumu Sorunları Ve Çözüm Yolları Üzerine Bir Araştırma. Mku Z.F. Dergisi.1(1): 17-28.
- Tunca, R İ., Çimrin, T. 2012. Kırşehir İlinde Bal Arısı Yetiştiricilik Aktiviteleri Üzerine Anket Çalışması. Iğdır Univ. J. Inst. Sci. &Tech. 2(2): 99-108.
- Özbilgin, N., Alataş, İ., Balkan, C., Öztürk, A İ., Karaca, Ü. 1999. Ege Bölgesi Arıcılık Faaliyetlerinin Teknik Ve Ekonomik Başlıca Karakteristiklerinin Belirlenmesi. Anadolu 9 (1):149-171. Kişisel Görüşme:
- Ali Rıza Altunel, Hayat Boyu Öğrenme Genel Müdürlüğü-Kişisel Görüşme, 12.12.2016.



## **Artan Miktarlarda Vermikompost Uygulamasının Tekirdağ Koşullarında Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Bazı Mikro Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi**

Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>, Fatih Büyükliz<sup>1</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Süleymanpaşa, Tekirdağ, Türkiye*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü, Afyon/Türkiye*  
*e-posta: a\_adiloglu@hotmail.com*

**Özet:** Bu araştırmada artan miktarlarda vermicompost uygulamasının ayçiçeği bitkisinin bazı mikro besin elementi (Fe, Cu, Zn, Mn ve B) içeriği üzerindeki etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Bu amaçla, Tekirdağ ili, Süleymanpaşa ilçesi, Yağcı mahallesinde, tarla koşullarında ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisine, 4 m x 3 m büyüklüğündeki parsellere 4 farklı dozda ( $V_0$ : 0 kg da<sup>-1</sup>,  $V_1$ : 200 kg da<sup>-1</sup>,  $V_2$ : 400 kg da<sup>-1</sup>,  $V_3$ : 800 kg da<sup>-1</sup>) vermicompost gübresi 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Tarla denemesi sonunda bitkiler hasat edilmiş ve her deneme parselinden alınan bitki örneklerinde bazı mikro besin elementi (Fe, Cu, Zn, Mn ve B) analizleri yapılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlarına göre bitkinin Cu ve Mn içerikleri vermicompost uygulamaları ile artmış, Fe, Zn ve B içeriği ise bu vermicompost uygulamaları ile birlikte azalmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Ayçiçeği, vermicompost, mikro elementler, Fe, Cu, Zn, Mn.

## **The Effect of Increasing Vermicompost Application on Some Trace Element Contents of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Plant in Tekirdag Conditions**

**Abstract:** This study was done the effect of increasing vermicompost application on some trace element contents of sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. For this purpose, four different doses ( $V_0$ : 0 kg da<sup>-1</sup>,  $V_1$ : 200 kg da<sup>-1</sup>,  $V_2$ : 400 kg da<sup>-1</sup>,  $V_3$ : 800 kg da<sup>-1</sup>) of vermicompost fertilizer were applied to the sunflower plant with three replications. Experiment was done randomly block experiment design and 4 m x 3 m sized parcels in open field areas conditions in Yağcı village, Süleymanpaşa district in Tekirdağ. At the result of this experiment, Cu and Mn contents of plant increased with increasing vermicompost applications but Fe, Zn and B contents of sunflower plant decreased with increasing doses of vermicompost application.

**Key words:** Sunflower, vermicompost, trace elements, Fe, Cu, Zn, Mn.

## 1. Giriş

Ayçiçeği, yağlı tohumlu bitkiler içinde ekim alanı ve üretim miktarı bakımından birinci sırada yer almakta olup, içerdiği yüksek orandaki (% 22-50) yağ miktarı nedeniyle, bitkisel ham yağ üretimi bakımından önemli bir yağ bitkisidir. Bitkisel yağ üretimimizin % 46'sı ayçiçeğinden karşılanmaktadır (İşler, 2011). Bitki beslemede son yıllarda organik gübre kullanımı önemli ölçüde artış göstermektedir. Söz konusu bu gübrelerin kullanımı bitkinin kalite ve veriminde yüksek oranda artış sağlamaktadır. Doğru ve ark. (2012) tarafından mısır bitkisi kullanılarak yapılan bir araştırmada mısır bitkisine 50, 100, 200, 400 ve 600 mg kg<sup>-1</sup> humik asit uygulaması yapılarak mısır bitkisinin taze ve kuru ağırlığı, çözünebilir protein miktarları üzerine olan etkisi araştırılmıştır. Yapılan araştırma sonucunda mısır bitkisinde 200 mg kg<sup>-1</sup> humik asit uygulamasından sonraki dozlarda önemli miktarda artış olduğu tespit edilmiştir.

Kumbul (2000) tarafından yapılan bir araştırmada, düzenli bir şekilde deniz yosunu ekstraktı kullanılarak üretimi yapılan domates, salatalık, patates, karnabahar, çilek, yonca ve soya bitkilerinde yüksek verim ve kalite elde edildiği tespit edilmiştir. Aynı şekilde elma, kiraz, turunçgil, şeftali, üzüm ve domates bitkisinde de deniz yosun ekstraktlarının meyve tutumunu artırdığı saptanmıştır. Adiloğlu ve ark. (2015) tarafından yapılan bir araştırmada artan miktarlarda solucan gübresi uygulamasının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) bitkisinin verimi üzerine olan etkisinin incelenmiştir. Solucan gübresi uygulaması dört doz (I. doz: 0 kg/da II. doz: 400 kg/da, III. doz: 800 kg/da, IV. doz: 1200 kg/da) şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, artan solucan gübresi uygulaması ile birlikte salata bitkisinin verim, yaş ağırlığı, bitki çapı, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu ve genişliği üzerinde önemli artışlar saptanmıştır. Ancak bitkinin Cu ve Zn içeriklerindeki değişimler önemli bulunmamıştır. Bununla birlikte solucan gübresi uygulaması ile birlikte bitkinin Fe ve Mn içeriklerinde istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli artışlar saptanmıştır. Bu araştırmada, Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi Yağcı mahallesinde yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği bitkisine artan miktarlarda uygulanan solucan gübresinin (vermikompost) bitkinin bazı mikro besin elementi (Fe, Cu, Zn, Mn ve B) içerikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Tekirdağ İli, Yağcı Mahallesi'nde yazlık ayçiçeği bitkisi kullanılarak tarla deneme alanında yapılmıştır. Mart ayı içerisinde denemenin yapılacağı tarım arazisinden toprak örnekleri alınarak pH, organik madde, tuzluluk, kireç miktarı ile bazı makro ve mikro besin elementlerinin analizleri yapılmıştır. Nisan ayı içerisinde arazi işleme ve ekim işleri yapılmış olup, deneme V<sub>0</sub>: 0 kg da<sup>-1</sup>, V<sub>1</sub>: 200 kg da<sup>-1</sup>, V<sub>2</sub>: 400 kg da<sup>-1</sup>, V<sub>3</sub>: 800 kg da<sup>-1</sup> vermikompost dozlarında 3 tekerrürlü 12 parselden oluşacak şekilde kurulmuştur. Parseller 4 x 3 metreden oluşmuş olup parsel sınırları çevrilmiş ve her parsel etiketleme işlemleri ile belirlenmiştir. Denemede % 100 organik solucan gübresi (vermikompost) kullanılmıştır. Deneme alanındaki ayçiçeği bitkisine taban gübresi olarak 25 kg da<sup>-1</sup> 20-20-20 taban gübresi uygulanmıştır.

Toprak örneklerinde tekstür (Black, 1957), pH (Sağlam, 2012), kireç (Evliya, 1964), organik madde (Black, 1965), yarıyışlı fosfor (Olsen ve Summer,

1982), değişebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum (Sağlam, 2012), yarayışlı demir, bakır, çinko ve mangan (Lindsay ve Norvell, 1978) analizleri yapılmıştır. Bitki rneklerinin Fe, Cu, Zn, Mn ve B içerikleri ise ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazı kullanılarak belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).

### **3. Bulgular ve Tartışma**

#### *3.1. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal zellikleri*

Deneme arazisinin toprağı killi tınlı tekstüre sahip olup, hafif alkali özellikte, orta kireçli, tuzluluk tehlikesi bulunmayan ve organik madde miktarı içeriği bakımından yetersiz sınıfına girmektedir. Bununla birlikte yarayışlı P içeriği bakımından dūřuk, değişebilir edilebilir K ve Ca içerikleri bakımından yeterli durumdadır. Mikro besin elementleri açısından incelendiğinde; yarayışlı Fe, Cu, Mn bakımından yeterli iken yarayışlı Zn bakımından ise dūřuk bulunmuştur.

#### *3.2. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeği Bitkisinin Bazı Mikro Besin Elementi İçerikleri zerine Etkisi*

Denemede vermikompost uygulamalarının ayçiçeği bitkisinin bazı mikro bitki besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri  tekerrürün ortalaması olarak izelge 1.' de verilmiştir. Söz konusu bu çizelgeye göre bitkinin bazı mikro besin elementi içerikleri artan vermikompost uygulaması ile birlikte artmış ve bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

### **4. Sonuç ve neriler**

Bu alışmada Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde yetiştirilen ayçiçeği bitkisinde artan miktarlarda vermikompost uygulamalarının bitkinin bazı mikro besin elementlerinin düzeyleri yapılan analizler ile araştırılmıştır. Yapılan bu çalışmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir. Bitkilerin demir içerikleri 18.81 ile 49.82 mg kg<sup>-1</sup> arasında belirlenmiştir. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost ayçiçeği bitkisinin demir miktarlarında azalışa neden olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu azalışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitkilerin bakır içerikleri 2.90 ile 4.73 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost ayçiçeği bitkisinin bakır miktarlarında önemli bir artışa sebep olduğu görülmüştür. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Bitkilerin inko içeriklerinin 9.03 ile 17.26 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost gübresi ayçiçeği bitkisinin çinko miktarlarında önemli bir azalışa neden olduğu saptanmıştır. Söz konusu bu azalışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitkilerin mangan içeriklerinin ise 6.85 ile 13.26 mg kg<sup>-1</sup> arasında olduğu görülmüştür. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost ayçiçeği bitkisinin mangan miktarlarında önemli bir artışa sahip olduğu görülmüştür. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitkilerin bor içeriklerinin 26.70 ile 40.63 mg kg<sup>-1</sup> arasında olduğu saptanmıştır. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost ayçiçeği bitkisinin bor

miktarlarında önemli bir azalışa neden olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu azalışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Bitki örneklerinin bazı mikro besin elementi içerikleri, mg kg<sup>-1</sup>, \*

Örnek no	Fe	Cu	Zn	Mn	B
V <sub>1</sub>	27.65b	3.40b	9.03a	9.01b	38.03b
V <sub>2</sub>	18.81a	3.64c	14.66b	9.47b	26.70a
V <sub>3</sub>	35.29c	4.73d	13.36b	13.26c	29.70a
Kontrol	49.82d	2.90b	17.26b	6.85a	40.63b
Max.	49.82	4.73	17.26	13.26	40.63
Min.	18.81	2.90	9.03	6.85	26.70

\*: değerler üç tekerrür ortalamasıdır ve her bir element ayrı ayrı değerlendirilmiş olup aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

Sonuç olarak bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, ayçiçeği bitkisine artan miktarlarda vermikompost uygulaması ile birlikte bitkinin mikro besin elementi içeriklerinde önemli miktarlarda artışlar sağlanmıştır. Son yıllarda önemi gittikçe artan organik gübrelerin tarımda kullanılmasının yaygınlaşması ile birlikte tarımsal üretimde önemli kalite artışları ortaya çıkmıştır. Vermikompost gübresinin ülkemiz topraklarında kullanılmasının yaygınlaştırılması gerektiği bu araştırma ile birlikte açıkça ortaya konulmuştur. Çünkü bir yandan topraklarımızın organik madde içerikleri her geçen gün hızla azalırken diğer taraftan yoğun ve bilinçsiz kimyasal gübre kullanımı sonucunda tarımsal ürünlerin kalitelerinde de ciddi bozulmalar meydana geldiği bilinmektedir. Söz konusu bu sorunlara çözüm bulabilmek için vermikompost gibi çeşitli organik gübrelerin tarımsal üretimde kullanılmasının teşvik edilmesi ve yaygınlaştırılması toprakların organik madde içeriklerinin azalmasının önlenmesi ve hatta artırılması ile birlikte tarımsal ürünlerin bozulan kalitesinin düzeltilmesi için mutlak gerekli olduğu unutulmamalıdır.

## Kaynaklar

- Adiloğlu, A., Eryılmaz Açıkgöz, F., Adiloğlu, S. ve Solmaz, Y. 2015. Akuakültür atığı ve solucan gübresi uygulamalarının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) bitkisinin verim, bazı bitki besin elementi içeriği ile bazı agronomik özellikleri üzerine etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, proje no: NKUBAP.00.24.AR.15.11.
- Black, C.A. 1957. Soil-plant relationships. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Black, C.A. 1965. Methods of soil analysis Part 2, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wilconsin, U.S.A., pp. 1372-1376.

- Doğru, A., Darçın, E.S., Tutar, A., Dizman, M. ve Koç, Y. 2012. Potasyum humatın mısır (*Zea mays* L.) bitkisinin büyümesi üzerine etkileri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi 14 (1): 83-93.
- Evliya, İ. 1964. Kültür bitkilerinin beslenmesi. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no: 36, s: 292-294, Ankara.
- İşler, A. 2011. Aspir yağı etil esteri ve yaşam döngüsünde değerlendirilmesi. Doktora Tezi, İstanbul Teknik Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Mühendisliği Anabilim Dalı, İstanbul.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2010. Bitki analizleri. Nobel Yayın, No:849, 659s, Ankara.
- Kumbul, B. 2000. Deniz yosunlarının bahçe bitkilerinde kullanım alanları. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitirme Tezi.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganase and copper. Soil Sci. Soc. Am. J., 42: 421- 428.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L. 1982. Phosporus soluble in sodium bicarbonate, Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties, Ed. A.L Page, P.H Miller.
- Sağlam, M.T. 2012. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ.

## **Aşınmış Toprakta Tütün Atığı Ve PAM Uygulamasının Verime Etkileri**

Nutullah Özdemir, Ömrüm Tebessüm Kop Durmuş

*OMÜ. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, Türkiye  
e-posta: nutullah@omu.edu.tr*

**Özet:** Bu araştırma, aşınmış topraklarda tütün atığı ve polyacrylamide (PAM) uygulamasının strüktürel dayanıklılık ve domates bitkisinde verimine etkisini sera koşullarında belirlemek üzere yürütülmüştür. Çalışma Samsun ili Aksu köyünde, hafif, orta ve şiddetli derecede erozyona uğramış, aynı hat üzerindeki tarım arazilerinden alınan örnekler üzerinde yürütülmüştür. Bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde yürütülen çalışmada tütün atığı ve PAM 3 tekerrürlü olarak dört farklı dozda uygulanmıştır. Araştırma konusu örnekler; ince tekstürlü, hafif alkalın reaksiyonlu, tuz içeriği düşük topraklardır. Erozyona uğramışlık derecesi artıkça topraklarda organik madde ve kil içeriğinin azaldığı, silt ve kireç kapsamlarının ise arttığı belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmelerde, topraklara tütün atığı ve PAM ilavesinin toprakların erozyona karşı dayanıklılıklarını artırdıkları belirlenmiştir. Yapılan uygulamaların domateste toplam kuru madde miktarını artırdığı, uygulama etkinliğinin erozyon düzeyi ve uygulama dozuna göre değiştiği saptanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Erozyon, Toprak düzenleyiciler, Verim

## **Effects of Tobacco Waste and PAM Applications On Tomato Yield Of Eroded Soils**

**Abstract:** This study was carried out to determine the effects of tobacco waste and PAM applications on structural stability and tomatoes yield of eroded soils under greenhouse conditions. This study was conducted with the soil samples taken from the slightly, moderately and severely eroded agriculture fields in Aksu village of Samsun. Tobacco waste and PAM in four different rates were applied into the soils in a split split experimental design with three replications. The soil samples used in this research are fine in texture, slightly alkaline in pH and low in salt content. When the ratio of the erosion increases, the organic matter and clay contents in soil decrease at the same time the silt and lime contents increase. In the evaluations, it was determined that the supplement of tobacco waste and PAM into the soil increased the stability of the soils against erosion. It was also determined that the treatments in this study increased the total dry matter in tomatoes. Effectiveness of the treatments showed differences among the erosion degrees of the soils and application rates.

**Key words:** Erosion, Product, Soil conditioners

## **1. Giriş**

Hızlandırılmış toprak erozyonu üretkenliği negatif yönde etkileyerek sürdürülebilir arazi kullanımında önemli bir tehdit oluşturmaktadır (Marathianou ve ark., 2000; Li ve ark., 2013). Türkiye topraklarının %78' i erozyondan etkilenmiş olup bu alanlardaki düşük tarımsal üretim, önceki erozyon olayları ile yakından ilişkilidir (Özdemir, 2013). Üreticiler erozyonla mücadele ve verimliliğin iyileştirilmesinde organik ve inorganik düzenleyicilerin kullanımı gibi kültürel tedbirler yanında mekanik önlemleri de içeren çok sayıda seçeneğe sahiptirler. Ancak fazla miktarda aşınmaya uğramış topraklarda büyük miktardaki ticari düzenleyici kullanımı aşınmaya uğramamış alanlar kadar üretimi artırmamaktadır (Mbagwu ve ark., 1984).

Erozyona bağlı üretim kayıpları bitki tipi, toprak özellikleri, yönetim uygulamaları ve iklimsel karakterlere bağlı olarak değişim göstermektedir (Bakker ve ark., 2004). Yüzeysel toprağın yapay yolla uzaklaştırılmasının ticari düzenleyici kullanılarak restorasyonu ve ürün verimi üzerindeki etkisini araştıran Izaurralde ve ark., (1997), üst toprağın taşınma derinliğinin artışına bağlı olarak buğday veriminin ciddi şekilde azaldığını, N ve P ilavesinin aşındırılmış toprağın verimini artırdığı ancak ürünün benzer düzenleyici uygulamaları altındaki aşındırılmamış parsellerden elde edilen üründen düşük olduğunu belirlemişlerdir. Benzer bir çalışma yürüten Sojka ve ark., (1998), PAM uygulamasının sedimentle taşınan N, toplam P, pestisitler, yabancı ot tohumları ve yüzeysel akışta mikroorganizmaların kaybını azaltarak yüzeysel akış suyunun kalitesini artırdığını ve erozyon kontrolü sağladığını saptamışlardır.

Florchinger ve ark.(2000), yaptıkları çalışmada toprakta 5, 10 ve 40 cm' lik yüzeysel tabakalarının uzaklaştırılmasının sorgum, yerfıstığı ve kasava bitkisinin verimliliği üzerine etkisini değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar iyi drenaj koşullarına sahip olan toprakta ürün verimlerinin üst toprağın uzaklaştırılması ile önemli derecede azaldığı ve düzenleyicilerin verimlilik kaybını telafi etmede yeterli olmadığını ifade etmişlerdir. Bu çalışma hafif, orta ve şiddetli derecede erozyona uğramış topraklarda tütün fabrikasyon atığı ve PAM uygulamasının toprağın erozyona karşı duyarlılığı ve domates bitkisinde verim üzerine etkisini belirlemek üzere yürütülmüştür.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışmada kullanılan topraklar Samsun İli sınırları içerisinde tarım yapılan arazilerin 0–20 cm derinliğinden alınmıştır. Örneklem yerinin seçiminde toprağın erozyona uğrama derecesi esas alınmıştır. Denemede kullanılan tütün atığı Ballica sigara fabrikasından PAM ise ACROS firmasından temin edilmiştir. Bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde ve sera koşullarında yürütülen çalışmada tütün atığı (%0.0, 2.0, 4.0 ve 6.0) ve PAM (0.0, 15.0, 30.0 ve 60.0 ppm) topraklara dört farklı dozda ve üç tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Toprak örnekleri 4 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır. İnkübasyon döneminden sonra her saksıya bir adet domates fidesi (cy Tore F1) dikilmiştir. Çalışma 102 gün süre ile yürütülmüştür. Topraklarda pH ve EC değerleri 1:2.5 toprak su süspansiyonunda cam elektrotlu pH metre ve elektriksel iletkenlik aleti (Bayraklı, 1987); organik madde Walkley-Black yöntemi (Nelson ve Sommers, 1982); kireç (CaCO<sub>3</sub>) Scheibler Kalsimetre yöntemi (Kacar, 1994); katyon değişim

kapasitesi Bower yöntemi (Kacar, 1994); tekstür Bouyoucos Hidrometre yöntemi (Demiralay, 1993); azot yaş yakma (Kacar, 1994); fosfor mavi renk (Kacar, 1994), agregat stabilitesi değerleri ıslak eleme yöntemi (Demiralay, 1993); erozyon oranı değerleri toprağın saf su içerisinde dispers edilmesinden önce ve dispers edildikten sonra silt+kil fraksiyonlarının hidrometre ile ölçülmesi, kil içerikleri ve nem eşdeğeri verileri kullanılarak bulunmuştur (Ngatunga ve ark., 1984). Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde TARİS bilgisayar paket programı ile çoklu karşılaştırma testlerinden yararlanılmıştır (Yurtsever, 1984).

### 3. Sonuçlar ve Tartışma

#### 3.1. Toprak Özellikleri

Toprakların deneme öncesi saptanan bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Toprakların deneme öncesi ve sonrası bazı özellikleri

Deneme öncesi bazı fiziksel ve kimyasal özellikler										
Erozyon Düzeyi	pH* (1:2.5)	OM %	Krç %	EC $\mu$ mos/cm	Kum %	Silt %	Kil %	KDK me/100g	N %	PP M
Hafif	8.0	0.99	16.6	0.78	14.6	26.0	59.4	37.4	0.089	1.81
Orta	8.1	0.84	19.4	0.65	13.1	30.85	56.05	23.9	0.074	1.78
Şiddetli	8.1	0.83	21.9	0.64	15.15	31.75	53.1	21.4	0.062	1.70
Erozyona duyarlılık parametreleri										
Erozyon Düzeyi	Deneme Öncesi		Deneme sonrası (doz ve atık ortalaması olarak)							
	AS, %	ER, %	AS, %			ER, %				
			Doz	TA	PAM	Doz	TA	PAM		
Hafif	70.2	4.0	74,8	73.0	67.7	2.6	5.3	7.2		
Orta	60.5	10.10	71.0			6.2				
Şiddetli	59.0	10.80	65.3			10.0				

OM: organik madde, Krç: kireç, EC: elektriksel iletkenlik, KDK: katyon değişim kapasitesi, AS: agregat stabilitesi, ER: erozyon oranı

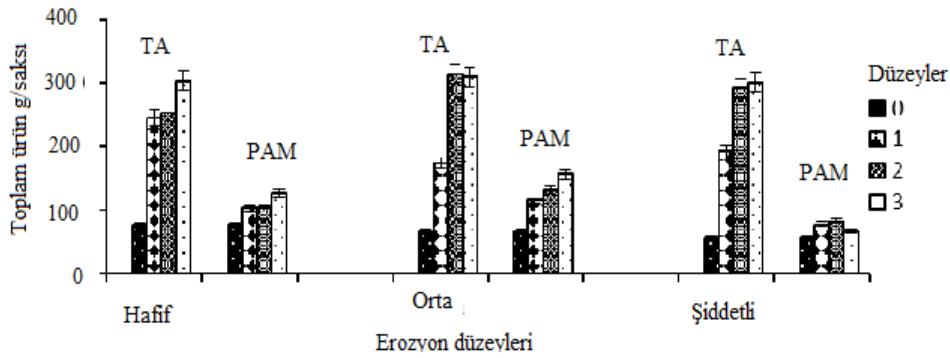
Bu verilerden anlaşılacağı üzere hafif, orta ve şiddetli düzeylerde erozyona uğramış alanlardan alınan araştırma konusu toprak örnekleri ince tekstürlü bir bünyeye sahip olup kil içerikleri %53.1–59.4, silt içerikleri % 26.0–31.75, kum içerikleri 13.1–15.15 arasında değişmektedir. Toprakların pH değerleri 8.0–8.1 arasında değişmekte olup orta derecede alkali bir reaksiyona sahiptirler. Toprakların kireç içeriği % 16.6–21.9, katyon değişim kapasitesi değerleri ise



21.4 – 37.4 me/100 g arasında değişmektedir (Tablo 1). Araştırma konusu topraklardan hafif derecede erozyona uğramış alana ait örnek deneme öncesinde yüksek AS değerine ve düşük erozyona karşı duyarlılık değerine (Ngatunga ve ark.,1984 ), sahip olduğu için erozyona karşı dayanıklı diğerleri ise erozyona karşı duyarlı olarak değerlendirilmiştir. Uygulanan düzenleyiciler her üç toprak grubunda da erozyon oranı değerlerini düşürerek toprakların erozyona karşı direncini artırmışlardır. Tütün atığı PAM'a göre daha etkili olmuştur (Tablo 1).

### 3.2.Toplam Kuru Madde Verimi

Deneme topraklarına tütün atığı ve PAM karıştırıldıktan sonra yetiştirilen domates bitkisine ait toplam kuru madde verim değerleri bu değerlere ilişkin uygulamalar arasındaki ilişkiler ise Şekil 1 'de verilmiştir. Bu verilerin incelenmesinden anlaşılacağı üzere topraklara ilave edilen düzenleyiciler çeşit, uygulama düzeyleri ve toprakların erozyona uğrama seviyelerine bağlı olarak toplam ürün miktarlarında belirgin artışlar sağlamıştır. Ürün değerinde ortaya çıkarmış olduğu artışlar PAM uygulamasının yapıldığı topraklarda daha düşük seviyede kalmıştır.



Şekil 1. Topraklarda erozyon düzeyleri ile düzenleyiciler ve verim arasındaki ilişkiler

Alınan verim değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçları irdelendiğinde deneme topraklarında erozyona uğrama derecelerine ait verim değerleri kareler ortalaması ( $p<0,01$ ), tütün atığı ve PAM düzenleyicileri ( $p<0,01$ ) ve uygulama düzeyleri kareler ortalamasının ( $p<0,01$ ) önemli olduğu görülmüştür. Bu sonuç, denemede kullanılan tütün atığı ve PAM ile uygulanan düzeylerinin verim üzerindeki etkilerinin farklı olduğunu ortaya koymaktadır. Varyans analizi sonuçlarından erozyon x düzenleyici, erozyon düzeyi x doz, düzenleyici x doz ve erozyon düzeyi x düzenleyici x doz interaksyonlarının da önemli olduğu belirlenmiştir.

Verim miktarında denete göre saptanan ortalama artışlar (%) aşağıda verilmiştir. Bu değerlerin incelenmesinden de görüleceği üzere uygulanan materyallerin verim değeri üzerindeki etkinlikleri erozyon düzeylerine göre farklı olup PAM ile elde edilen artışlar çok daha düşük düzeylerde kalmıştır.

	H	O	Ş
Erozyon düzeyleri			
Tütün atığı	249,84	296,82	370,7
Polyacrylmide	45,70	101,65	37,36

Topraklara uygulanan düzenleyici dozlarının verim değerlerinde sağladığı ortalama artışlar (%) aşağıda görüleceği gibi yine erozyon düzeylerinde farklı olmuştur.

Uygulama dozları	: 1	2	3
Erozyon düzeyi	H 128,3	133,8	181,2
	O 116,5	233,5	247,7
	Ş 143,0	237,6	231,4

Tütün atığı ve polyacrylamid uygulamasının verim değerinde sağladığı artışlar (%), önemli farklılıklar göstermiştir. Bu düzenleyicilere ilişkin uygulama düzeylerinin her bir erozyon düzeyindeki denetlerin ortalamasına göre verimde ortaya çıkardığı ortalama artışlar (%) aşağıda verilmiştir. Bu verilerden PAM'ın etkinliğinin daha düşük düzeyde kaldığı anlaşılmaktadır.

Uygulama düzeyi :	1	2	3
Tütün atığı :	207,48	332,19	358,79
PAM :	49,42	60,68	76,44

Varyans analiz sonuçları doğrultusunda verilere, LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (Tablo 2).

Tablo 2. Toprakların verim değerlerine ilişkin LSD testi analizi sonuçları

Erozyon düzeyleri	H	O	Ş	
Toplam ürün, g/saksı	150,91a	166,90b	140,78c	
Atıklar	Tütün atığı		PAM	
Toplam ürün, g/saksı	211,85a		93,87b	
Dozlar	0	1	2	3
Toplam ürün, g/saksı	66,29a	151,44b	196,51c	210,53d

(Ayrı harflerle gösterilen değerler adı geçen teste göre % 1 düzeyinde önemlidir).

Tablodan anlaşılacağı üzere topraklar deneme sonundaki verim ortalamaları bakımından önemli derecede farklılık göstermişlerdir. LSD çoklu karşılaştırma testi sonuçlarına göre kullanılan düzenleyici çeşitlerinin ve düzenleyici dozlarının deneme sonundaki verim değeri ortalamaları üzerindeki etkileri farklılık göstermiştir (Tablo 2). Topraklarda erozyon düzeyi arttıkça verimin azalmakta olduğu ve aşınabilirliğin arttığı anlaşılmaktadır. Bir başka ifade ile erozyon kendi kendini teşvik eden bir süreç olarak devam etmektedir. Uygulanan düzenleyiciler toprakların erozyona uğramışlık durumları ve düzenleyici özelliklerine bağlı olarak verimi artırıp erozyona karşı duyarlılığı azaltmışlardır. Bu konuda tütün işleme atığının daha etkili olduğu görülmüştür. Bu farklılık muhtemelen PAM'ın sadece toprağın fiziksel ve kimyasal toprak özelliklerini iyileştirirken, tütün atığının ayrışma sonrasında fiziksel ve kimyasal yapıyı iyileştirmenin yanında bitkilere besin elementi sağlaması ile ilişkilidir. Bu hususun uygulamada dikkate alınmasında yarar vardır.

### **Kaynaklar**

- Bakker, M. M., Gerard G. and Mark Roosevelt, D.A. 2004. The crop productivity–erosion relationship: an analysis based on exp. work. *Catena* 57, 55–76
- Bayraklı, F. 1987. Toprak ve Bitki Analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Yayınları, Yayın No:17, Samsun.
- Demiralay, İ. 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:143, Erzurum.
- Florchinger, F.A., Leihner, D.E., Steinmuller, N., Muller–Saman, K. and EL–Sharkawy, M.A. 2000. Effects of artificial topsoil removal on sorghum,peanut and cassava yield. *Journal Of Soil And Water Cons.* 55.334–340.
- Izaurrealde, R.C., Solberg.E.D., Nyborg, M. and Malhi, S.S. 1997. Immediate effects of topsoil removal on crop productivity loss and its restoration with commercial fertilizers. *Soil and Tillage Research*, 46: 251–259.
- Kacar, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. Ankara Üni. Zir. Fak. Eğitim, Araş. ve Gel. Vak. Yay. No: 3.
- Li, Z., Huang, J., Zeng, G., Nie, X., Ma, W., Yu, W. and Zhang, J. 2013. Effect of erosion on productivity in subtropical red soil hilly region: a multi-scale spatio-temporal study by simulated rainfall. *PLOS ONE*, 8(10), e77838.
- Marathianou, M., Kosmas, C., Gerontidis, S.and Detsis, V. 2000. Land-use evolution and degradation in Lesvos (Greece): a historical approach. *Land Degradation and Development* 11, 63– 73.
- Mbagwu, J.S.C., Lal, R. and Scott, T.W. 1984. Effects of desurfacing of Alfisols and Ultisols in southern Nigeria, *Soil Sci. Soc. Am. J.* 48, 828–833.
- Ngatunga E.L.N., Lal, R. and Uriyo, A.P. 1984. Effects of surface management on runoff and soil erosion from some plots at Mlingano, *Geoderma*, 33:1-12.
- Özdemir, N. 2013. Toprak ve Su Koruma. OMÜ Zir.Fak. Yay. Ders Kitabı. No: 22.
- Sojka, R.E., Lentz, R.D. and Westermann, D.T. 1998. Water and erosion management with multiple application of polyacrylamide in furrow irrigation. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 62:1672-1680.
- Yurtsever, N. 1984. Deneysel istatistik metodlar. Tarım ve Köyişleri Bak. Köy Hizmetleri Gen. Müd. Toprak ve Düzenleyici Araş. Enst. Yay. Teknik yayın no: 56,169-181.

## **Biberde Değişen Azot ve Fosfor Dozlarının Meyve ile Kaldırılan Bitki Besin Elementlerine Etkisi**

Kerim Mesut Çimrin

*Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 31034- Hatay/Türkiye, e-posta: mcimrin@hotmail.com*

**Özet:** Çalışma biber bitkisinin (*Capsicum annum* L.cv., Sarı Sivri) verim ve meyve besin elementi alınımına azotlu ve fosforlu gübrelemenin etkilerini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütülen denemede, azotlu gübre 0, 80, 160, 240 kg N/ha ve fosforlu gübre 0, 120, 240 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> /ha dozlarında uygulanmıştır. Biberlerdeki potasyum gereksinimi deneme parsellerine 75 kg K<sub>2</sub>O/ha hesabıyla verilen potasyum sülfat ile karşılanmıştır. Çalışmada azotlu gübreleme biber bitkisi verim ile meyvenin topraktan kaldırdığı N, P, K, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu alımlarını önemli olarak etkilerken, fosforlu gübrelemenin önemli bir etkisi belirlenmemiştir. Sonuç olarak, biber yetiştiriciliğinde verim göz önüne alınarak, 80 kg N/ha dozu önerilebilir. Uygun azot dozunun kullanılmasıyla, biber meyvesi ile hektardan 247 kg N, 42.4 kg P, 271 kg K, 11.5 kg Ca, 17 kg Mg, 923 g Fe, 155 g Mn, 197 g Zn ve 127 g Cu kaldırmıştır

**Anahtar kelimeler:** Biber, azot, fosfor, verim, meyve besin elementi alımı

## **The Effect of Nitrogen and Phosphorus Doses in Pepper on Plant Nutrients Removed by Fruit**

**Abstract:** The aim of this study is to determine the impact of fertilization with nitrogen and phosphorus on yielding and elements of nutrition uptake in pepper. Random block factorial design experiment with three replicates has been conducted that nitrogen fertilizer with dozes of 0, 80, 160, 240 kg N/ha and phosphorus fertilizer with dozes of 0,120, 240 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha have been applied. In addition, with a constant doze of 75 kg K<sub>2</sub>O/ha has been applied to the experiment parcels. Nitrogen fertilizer has promoted for yielding of pepper plant and uptake of N, P, K, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu from the soil for the fruit significantly; nevertheless it was appeared no significant effect for the phosphorus fertilizer in any criterion. Consequently, it is suggested that 80 kg N/ha doze of nitrogen fertilizer is convenient for pepper growth in the region. Application of a proper dose of nitrogen, 247 kg N, 42.4 kg P,271 kg K, 11.5 kg Ca, 17 Mg, 923 g Fe, 155 g Mn, 197 g Zn, and 127 g Cu have been removed in pepper fruit per hectare.

**Key words:** Pepper, Nitrogen, Phosphorus, yield, furit nutrient uptake

## 1. Giriş

Son yıllarda insan beslenmesi ve sağlığı yönünde büyük önemi olduğu anlaşılan biber bitkisinin dünyadaki ekim alanı 1 813 bin hektar ve ülkemizdeki ekim alanı 88 bin hektardır. Yine biberin dünya üretim miktarı 27 878 bin ton iken, ülkemizdeki üretim miktarı 1 796 bin tondur. Biber aynı zamanda ülkemizde 1 103 bin hektar alanda yapılan toplam sebzeçiliğin % 7.98'lik ve toplam 27 136 bin ton olan üretim miktarın da % 6.62'lik payını oluşturur (Anonim, 2009). Bu nedenle insan beslenmesinde önemli bir yeri vardır. Bitkinin gelişme ortamından aldığı besin maddelerinin gelişme dönemi içinde alınış oranlarının bilinmesi, kültür bitkilerinin gübrenmesi yönünden bazı pratik bilgiler vermektedir. Tüm kültür bitkilerinde olduğu gibi biberde de ürün düzeyini artırmak için üreticiler tarafından en çok kullanılan gübre azottur. Ancak, azotlu gübrenin bilinçsizce kullanılması verim depresyonları yanında bitkinin kimi kalite öğelerini de olumsuz yönde etkilemektedir (Yoltaş ve ark., 1992). Küçük ve Çolakoğlu (1992), iki ayrı biber çeşidinde yaptıkları çalışmada artan azot dozlarının farklı dönemlerde kuru madde oluşumunu incelemişler, en yüksek verimin dekara 12 kg azot dozunda elde edildiğini ve artan azot dozları ile her iki biber çeşidinde de besin elementi alımının arttığını bildirmişlerdir. Bozkurt ve ark., (2000) yaptığı çalışmada, artan oranlarda verilen azotlu gübre, verim ve bitkide azot ile potasyum kapsamalarını artırmış. Potasyumlu gübreleme ise bitkideki azot ve potasyum kapsamalarını artırdığı gibi verimde de artış sağlamış ancak bu artış istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

Bu çalışmanın amacı, artan oranlarda azotlu ve fosforlu gübrenin biberde verim ve meyve ile topraktan kaldırdığı besin elementleri miktarlarını saptayarak, uygun gübreleme dozlarını belirlemektir. Böylece çevre kirlenmesinin bir nedeni olarak görülen aşırı gübrenin bir sonucu olarak, meyvelerdeki besin düzeylerinin toksik sınırlarını belirlemek ve optimum besin birikimine ve dolayısıyla kaliteli ürüne yardımcı olmaktır.

## 2. Materyal ve Metod

Bu çalışma Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Uygulama ve Araştırma Bahçesinde yürütülmüştür. Deneme alanı toprağına ait bazı özellikler Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik	Tekstür	pH	Kireç		Yarayışlı P	Değişebilir kanyonlar				Yarayışlı Mikro elementler		
			N	%		K	Ca	Mg	Fe	Zn	Cu	Mn
0-20	SCL	8.4	7.6	0.0	8.6	61	402	34	3.6	0.7	0.9	4.0
				2		0	0	0	4	3	0	1
20-40	SCL	8.3	13.0	0.0	4.3	50	443	27	3.5	0.1	0.2	4.7
				1		0	0	0	2	5	9	6

(Çimrin ve ark., 2000)

Deneme alanı topraklarında bünye Bouyoucous hidrometresi ile (Bouyoucous, 1951), kireç kalsimetrik olarak (Allison ve Moodie, 1965), toplam azot kjeldhal yöntemi (Black ve ark., 1965) ile yarayışlı fosfor sodyum bikarbonat yöntemiyle (Olsen ve ark., 1954) belirlenmiş; değışebilir potasyum Knudsen ve ark., (1982)'na göre , kalsiyum ve magnezyum Thomas (1982)'a göre, pH Jackson (1958)'a göre, yarayışlı Fe, Mn, Zn ve Cu DTPA ile çalkalanarak Lindsay ve Norvell (1978)'e göre, Kacar (1994)'ın aktardığı metotlar kullanılarak saptanmıştır. Tablo 1'in incelenmesinden görüleceği gibi, deneme alanı toprağı kumlu killi tın bünyeli, alkalın reaksiyonlu, orta derecede kireçli ve azot açısından çok az, yarayışlı fosfor bakımından üst toprakta orta, yüzey altı toprağında noksan düzeydedir (Aydeniz, 1985).

Araştırmada, bitkisel materyal olarak ticari standart çeşit olan sarı sivri biber (*Capsicum annuum* L.) kullanılmıştır. Tesadüf bloklarında faktöriyel deneme desenine göre üç tekrarlamalı olarak yürütölen denemede, dikimler 85x60 cm sıra arası ve sıra üzeri mesafelerde her parselde 12 bitki bulunacak şekilde gerçekleştirilmiştir. Dikimden önce araziye 40 ton/ha hesabıyla çiftlik gübresi uygulanmıştır. Araştırmada azotlu gübre 0, 80, 160 ve 240 kg N /ha dozlarında (amonyum sülfat-%21 N) ikiye bölünerek (ikinci kısmı 25 Temmuzda serpmeye olarak), fosforlu gübre 0, 120 ve 240 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ha dozlarında (triple süper fosfat-% 42-45 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>) dikimle verilmiştir. Bütün parsellere 75 kg K<sub>2</sub>O/ha hesabı ile potasyumlu gübre (%50 K<sub>2</sub>O) uygulanmıştır. Dikimden 40 gün sonra parseldeki tüm bitkilerden ilk meyve örnekleri alınmış ve hasat sonuna kadar her hasatta meyve örnekleri karıştırılarak karışımdan alınan örnekler, laboratuarda saf su ile yıkanmış ve etüvde 70°C'de kurutulmuştur. Kurutulan ve öğütölen bitki örneklerinde N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri yapılmıştır (Kacar, 1984). Elde edilen veriler varyans analizleri ve Duncan karşılaştırma testleri, Costat istatistik paket programı ile belirlenerek, sonuçlar Düzgüneş ve ark., (1987)' nin bildirdiği şekilde değerlendirilmiştir.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Biber bitkisine farklı dozlarda uygulanan azot ve fosforlu gübreleme ile biber bitkisinin verim ve topraktan kaldırdığı N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu miktarları Çizelge 2'de verilmiştir. Azotlu gübreleme biber verimi, N, P, K, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu alımlarını etkilerken Ca alımını istatistiksel anlamda etkilememiştir. Fosforlu gübreleme incelenen kriterlerin hiçbiri üzerine istatistiki anlamda etkili olmamıştır (Tablo 2). Azotlu gübreleme ile N<sub>0</sub> (Tanık) dozunda 6747 kg/ha ile en düşük düzeyde ürün alınırken, 80 kg/ha azot uygulamasında 8713 kg/ha, 160 kg N/ha uygulamasında 9207 kg/ha ve 240 kg N/ha uygulamasında 8363 kg/ha ile tüm uygulamalar tanığa göre önemli oranda verimi artırmışlardır. Azotlu gübre dozlarının artışına bağılı olarak biberin verimi incelendiğinde artan azotlu gübreleme ile N<sub>160</sub> dozuna kadar verimde de artış olmuş, N<sub>240</sub> dozunda tanıktan fazla fakat, istatistiksel anlamda önemsizde olsa ilk iki dozdan daha düşük bir verim elde edilmiştir. Verim açısından yapılan Duncan testi sonucunda hiç azot uygulanmayan parsel bir grubu oluştururken, diğere tüm azot dozları aynı grup içerisinde yer almıştır.

Araştırmada kullanılan Sarı Sivri biber çeşidine farklı dozlarda azotlu ve fosforlu gübrelemenin verim ve besin elementi alımına etkisinin araştırılmasından elde edilen verilerin ışığında, azotlu gübrelemenin biber veriminde önemli derecede artış sağlanması birçok araştırmacı tarafından da bildirilmiştir (Küçük ve Çolakoğlu, 1992; Bozkurt ve ark., 2000; Çimrin ve ark., 2000). Ancak, bitkilere artan oranlarda verilen fosforlu gübrelemenin verimde herhangi bir artışa neden olmaması farklı ekolojik koşullarda yapılan çalışmalarda da gözlenmiştir (Vimala ve ark., 1985; Van Gore, 1988). Diğer yandan fosforlu gübrelemeye cevap alınmaması deneme alanına dikimden önce hektara 40 ton çiftlik gübresi uygulaması ve uygulamadan önce alınan toprak örneklerindeki fosforun orta yeterlikte olması ile ilişkilendirilebilir.

Tablo 2. Azotlu ve fosforlu gübrelemenin verim ve meyve ile kaldırılan besin elementlerine etkisi

	Verim	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu	
Azot	kg/ha	kg/ha					g/ha				
N <sub>0</sub>	6747 b	188 b	33.7 b	206 b	9.4	13.2 b	893 b	108 c	152 b	81 c	
N <sub>80</sub>	8713 a	247 a	42.4 a	271 a	11.5	17.0 a	923 b	155 ab	197 a	127 ab	
N <sub>160</sub>	9207 a	274 a	47.3 a	284 a	11.5	17.7 a	1119	173 a	210 a	149 a	
N <sub>240</sub>	8363 a	240 a	40.9 a	254 a	10.6	15.8 a	893 a	131 bc	196 a	107 bc	
F	5.46**	7.48**	63.3**	6.33**	22.2	5.42**	3.71*	4.96**	3.88**	9.76***	
Fosfor	kg/ha	kg/ha					g/ha				
P <sub>0</sub>	8438	240	39.1	255	10.8	16.2	938	164	199	124	
P <sub>120</sub>	8298	238	42.2	256	10.9	16.1	1085	130	181	106	
P <sub>240</sub>	8048	234	41.9	249	10.5	15.6	906	131	185	118	
F	0.26	0.08	0.77	0.11	0.11	0.21	2.13	2.92	0.75	1.32	

a, b, c: Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 düzeyinde önemlidir.

Farklı seviyelerdeki azot uygulamasının, makro besin elementi alımına etkisine bakıldığında verim değerleri ile benzer eğilimler görülmektedir. Biberin N, P, K, ve Mg alımında, azot uygulanmamış tanık bitkilerinin meyvelerinde, besin elementi miktarı ile farklı oranlarda azot uygulanmış bitkilerin meyvelerindeki besin elementi miktarları arasındaki fark istatistiksel anlamda önemli bulunurken, yapılan Duncan testine göre 80, 160 ve 240 kg N/ha dozları aynı grupta yer alarak istatistiki olarak farklı bulunmamıştır. Benzer olarak, verim değerlerinde olduğu gibi element alımında da istatistiksel anlamda önemsiz olmasına rağmen, azot uygulaması yapılmış bitkilerde 160 kg N/ha uygulamasından sonra 240 kg N/ha uygulamasında makro ve mikro tüm besin elementlerinde azalma olduğu gözlenmektedir. Hiç azot uygulanmamış tanık parsellerinde hektardan bitkilerin kaldırdığı azot miktarı 188 kg iken, N<sub>80</sub> azot dozunda 247 kg, N<sub>160</sub> kg dozunda 274 kg/ha olurken, N<sub>240</sub> dozunda bitkilerin kaldırdığı azot miktarı 240 kg/ha' a düşmüştür (Tablo 2).

Azot uygulanmamış tanık parsellerinde hektardan bitkilerin kaldırdığı fosfor, potasyum, magnezyum miktarı sırasıyla 33.7, 206 ve 13.2 kg iken, N<sub>80</sub> azot dozunda 42.4, 271 ve 17.0 kg, N<sub>160</sub> kg azot dozunda 47.3, 284 ve 17.7 kg/ha olmuştur. N<sub>240</sub> dozunda bitkilerin kaldırdığı fosfor, potasyum ve magnezyum miktarları sırasıyla, 40.9, 254 ve 15.8 kg/ha' a azalmışlardır (Tablo 2). Küçük ve Çolakoğlu (1992), farklı ekolojide azotlu gübre uygulamalarının biberin kuru

madde ve besin maddeleri alınımı üzerinde yaptıkları çalışmada, azot alımının 70.3-128.2 kg/ha, fosfor alımının 15.3-23.4 kg/ha, potasyum alımının 82.7-142.2 kg/ha, kalsiyum alımının 56.2-98.4 kg/ha ve magnezyum alımının 30.3-48.2 arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Tablo 2’de azot dozlarının mikro besin elementi alımına etkileri incelendiğinde biber bitkisi meyveleri ile kaldırılan Fe, Mn, Zn, Cu miktarları önemli olarak etkilenirken, fosfor uygulamalarının etkisi önemsiz olmuştur. Yapılan Duncan testi sonuçlarına göre, tanık (N<sub>0</sub>) hariç diğer uygulamalar arasında fark çıkmamıştır. Tanık (N<sub>0</sub>) uygulamaları ile hektardan bitki meyve örnekleriyle kaldırılan demir, mangan, çinko ve bakır miktarları sırasıyla 893, 108, 152 ve 81 g/ha olmuştur. Bu değerler 160 kg/da (N<sub>160</sub>) uygulamasında sırasıyla 1194, 173, 210, 149 g/ha’ya yükselmiş ancak, hektara 240 kg/N uygulama dozunda kaldırılan demir, mangan, çinko ve bakır miktarları sırasıyla, 896, 131, 196 ve 107 g/ha’ya düşmüştür (Tablo 2). Sonuç olarak, biber yetiştiriciliğinde biber verimi göz önüne alınarak, verimin en yüksek olduğu 160 kg N/ha ile aralarında istatistiki bir fark bulunmayan 80 kg N/ha dozu önerilebilir. Uygun azot dozunun kullanılmasıyla, biber meyvesi ile hektardan 247 kg azot, 42.4 kg fosfor, 271 kg potasyum, 11.5 kg kalsiyum, 17 kg magnezyum, 923 g demir, 155 g mangan, 197 g çinko ve 127 g bakır kaldırmıştır.

## **Kaynaklar**

- Allison L. E., Moodie. C.D., 1965. Carbonate in: C.A. Black et. al. (Ed.) Methods of Soil Analysis Part 2., Agronomy: 1379-1400. Am. Soc. of Agron.. Inc.. Madison Wisconsin. USA.
- Anonim 2009. Vegetables and pepper, area harvested and production quantity. FAO.[http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?\\_lang=tr](http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?_lang=tr) 11.01.2009
- Aydeniz. A.. 1985. Toprak Amenajmanı. Ankara Üniv.Ziraat Fak. Yayınları: 928. Ders Kitabı: 263. Ankara.(in Turkish).
- Black, CA., D.D. Evans, L.E. Ensminger, 1965. Methods of Soil Analysis. Parts 2. Amer. Soc. Of Agr. Inc.
- Bouyoucuus, G.D., 1951. A Replication Of The Hydrometer Method For Making Mechanical Analysis Of The Soil. Agronomy: J.,43: 434-438.
- Bozkurt, M.A., Ö. Türkmen, F Yaşar, 2000. Azotlu ve Potasyumlu Gübrelemenin Verim ve Besin Elementi Alımına Etkisi. I. Sebze Tarımı Sempozyumu, 28-32, Isparta.
- Çimrin, K.M., M.A. Bozkurt ve İ.E. Akıncı, 2000. Effect of Nitrogen and Phosphorus on Nutrient Contents in Fruit and Leaf of Pepper (*Capsicum Annum L.*). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Fen Ve Mühendislik Dergisi, Cilt :3., Sayı:2.
- Düzgüneş. O., T.Kesici. O.Kavuncu, F. Gürbüz. 1987. Araştırma ve Deneme Metotları (İstatistik Metotları-II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 1021. Ankara. 381s.(in Turkish)
- Jackson, M. 1958 Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. New-Jersey, USA.
- Kacar. B. 1984. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. A.Ü.Z.F. Yay.: 900. Uygulama Kılavuzları: 214. Ankara. 140s.(in Turkish)



- Küçük, S.A. ve H. Çolakoğlu, 1992. Mineral Azotlu Gübre Uygulamalarının Biber Bitkisinde Gelişme, Kuru Madde Oluşumu, Ürün Ve Besin Maddeleri Alımı Üzerine Etkileri. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt :2 (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri) İzmir, 201-204.
- Lindsay W.L. and W.A. Norvell, 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Science Society of American Journal, 42: 421-428.
- Olsen S R., V. Cole, F.S. Watanable and L.A. Dean, 1954. Estimations of available phosphorus in soils by extractions with sodium bicarbonate. U.S. Dept of Agric. Cric. 939.
- Özzambak, E., H. Çolakoğlu, H. Vural, B. Eser. T. Yoltaş ve D. Eşiyok, 1992. Çeşitli Soğan Çeşitlerinde Büyüme Özellikleri Ve Besin Maddeleri Alımı İle Ekim Zamanı Arasında İlişkiler. Marro ve Mikro Element Alımları İle Ekim Zamanı Arasında İlişkiler. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt :2 (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri) İzmir, 81-84.
- Thomas G W. 1982. Exchangeable cations. Chemical and microbiological properties. Agronomy Monography No:9, A.S.A.-S.S.S.A., Madison, Winconsin, USA.
- Van Gore, B.J., 1988. Nutrient Recuirement Of Sweet Peper In Differant Growth Stages. Literature Study Report, Institue Of Soil Fertilty Netherlands, 14, 20 P.
- Vimala, P., Choo, S.T., Ding, T.H., 1985. Macro Nutrient Removal Studies On Chili (Capsicum Annum L.). Tecnologi Sayur Sayuran, 1: 20-24.
- Yoltaş, T., H. Hakerlerler, Ö.L. Elmalı ve D. Eşiyok, 1992. Farklı Azot Seviyelerinin İspanağın Topraktan Kaldırmış Olduğu Besin Maddeleri ve Verim Üzerine Etkileri. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt:2 (Sebze-Bağ-Süs Bitkileri) İzmir, 97-99.

## **Bir Kısır Döngü “ Türkiye'nin Çözülemeyen Kırmızı Et Meselesi”**

Zafer Ulutaş<sup>1</sup>, İsmail Mert<sup>2</sup>, Ahmet Şahin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi*

<sup>2</sup>*TOOB Gıda Meclisi Danışmanı Emekli Ziraat Mühendisi, Ankara*

<sup>3</sup>*Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Kırşehir*

**Özet:** Artan dünya nüfusuna yeter miktarda üretim yapılamadığı için her geçen gün daha fazla insan açlıkla karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle açlık, dünyanın her bölgesini aynı ölçüde etkilememekte, özellikle Afrika ve Asya kıtasında bulunan az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler daha fazla etkilenmektedir. İnsanların günlük tükettiği enerji ve protein miktarına bakılarak yeterli veya yetersiz beslenme şeklinde bir ifade doğru değildir. Çünkü yeterli beslenmenin tek ölçüsü günlük enerji ve protein tüketimi olmayıp, tüketilen protein ve enerji kaynaklarının hangi besin kaynağından sağlandığı da önem taşımaktadır. Türkiye’ de hayvansal protein tüketiminin %50’ si süttan karşılanırken bu oran, Dünya’ da %26, Az Gelişmiş Ülkelerde %30, ABD’ de %31,7 ve AB’ de %34,1’dir. Sığırdan sağlanan ikincil en önemli temel gıda ise ettir. Sığır, dünya et üretiminin yaklaşık %20,41’sini, AB et üretiminin de %16,8’u karşılamaktadır. Bu oran, Türkiye için %34,16 civarındadır. İnsan beslenmesinde büyük öneme sahip olan hayvansal ürünler ülkemizde yeterli düzeyde üretilmemekte, dolayısı ile yeteri düzeyde de tüketilememektedir. Bu tebliğ ile son yıllarda özellikle kırmızı et üretim açığı irdelenecek ve çözüm yolları sunulacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Kırmızı et, sığır, koyun, mera, sürdürülebilir üretim

## **A Paradoxal Cycle "Long Standing (Unsolved) Red-Meat Issue In Turkey"**

**Abstract:** More and more people have been facing with starvation every day because the sufficient production cannot be done to compensate the need of increasing world population. Hunger does not affect every region of the world at the same level, especially, the undeveloped or developing countries, which are mainly in Africa and Asia, have been more affected. The expression of adequate or inadequate nourishment is not correct if we just consider the amount of energy and protein consumed daily by people. In fact, the measure of adequate nutrition is not only the daily consumption of energy and protein, but also the importance of their sources. While the 50% of animal based protein consumption in Turkey have been meet from milk, this ratio has been 26% in the World, 30% in undeveloped Countries, 31.7% in the United States and 34.1% in the EU. The secondarily basic food provided from the cattle is meat. Cattle have been maintained about 20.41% of world meat production and 16.8% of EU meat production. This rate has been about 34.16% for Turkey. Animal products that have a large pre-requisite in human nutrition cannot be produced at the required level in Turkey and therefore they cannot be consumed at the sufficient level.

With this article, especially recent red meat production deficit will be examined and suggested solutions will be presented.

**Key words:** red meat,cattle, sheep, pasture, sustainable production

## 1. Giriş

Artan dünya nüfusuna paralel üretim yapılamadığı için her geçen gün daha fazla insan açlıkla karşı karşıya kalmaktadır. Özellikle açlık, dünyanın her bölgesini aynı ölçüde etkilememekte, özellikle Afrika ve Asya kıtasında bulunan az gelişmiş veya gelişmekte olan ülkeler daha fazla etkilenmektedir. İnsanların günlük tükettiği enerji ve protein miktarına bakılarak yeterli veya yetersiz beslenme şeklinde bir ifade doğru değildir. Çünkü yeterli beslenmenin tek ölçüsü günlük enerji ve protein tüketimi olmayıp, tüketilen protein ve enerjinin hangi oranda bitkisel ve hayvansal kaynaklardan sağlandığı da önem taşımaktadır. FAO'nun üç yıllık (2011-2013) veri ortalamasına göre; Türkiye, Dünya, Az Gelişmiş Ülkeler, ABD ve AB'de, günlük protein tüketimi sırası ile 120, 80, 38, 161 ve 128 g'dır. Ancak bu proteinin elde edildiği kaynaklara bakıldığında ise sırası ile 36, 31, 12, 69 ve 60 gramının hayvansal kökenli olduğu Tablo 1' de görülmektedir.

Tablo 1. Kişi başına günlük protein tüketim miktarları ve kaynakları

	Türkiye	DÜNYA	AZ G Ü	ABD	AB
Toplam (Bitkisel+Hayvansal)	120	80	38	161	128
Hayvan kökenli besinler	36,31	31	12	69	60
Hayvansal üretimin payı (%)	30,25	38,7	31,5	42,8	46,8
Yumurta (g)	2,54	2,79	0,48	4,27	3,74
Su ürünleri (g)	1,81	5,22	3,55	5,08	6,6
Toplam et (g)	13,77	14,54	5,19	38,19	27,75
Toplam süt (g)	18,19	8,22	3,6	21,94	20,47

Tablo 1'de ayrıca günlük tüketilen protein miktarının ne kadarının yumurta, su ürünleri, toplam et ve toplam süten karşılandığı verilmiştir. Türkiye'de hayvansal protein tüketiminin %50' si süten karşılanırken bu oran Dünya' da %26, Az Gelişmiş Ülkelerde %30, ABD' de 31,7 ve AB' de %34,1 oranındadır. Tablo 1'de verilen bu değerler, Türkiye hayvansal protein üretiminde süten rolü ve önemini açık biçimde ortaya koymaktadır. Türkiye'de süt üretiminin önemli kaynağı sığırdır (Tablo 2). Sığırın toplam süt üretimindeki payı TÜİK verilerinden yaklaşık % 92,7 hesaplanmaktadır. Bu değerler AB (27) ve Dünya için sırasıyla %97,1 ve %83 dür (FAO, 2016). En önemli kırmızı et kaynaklarından olan sığır, dünya et üretiminin yaklaşık %20,41'sini, AB (27) et üretiminin de %16,8'ünü karşılamaktadır (FAO, 2017).

Tablo 2. Dünya, AB (FAO,2016) ve Türkiye'de (TUİK,2017) süt üretiminde türlerin payı

Süt üretimi (ton)	Dünya	%	AB (27)	%	Türkiye	%
Manda	111.000.836	14	208.878	0,13	69.401	0,31
Sığır	659.150.049	83	158.155.931	97,1	18.762.319	92,7
Keçi	15.262.116	2	1.856.985	1,14	523.395	1,9
Koyun	10.366.980	1	2.804.965	1,72	1.344.779	5,13
Toplam	795.779.981	100	163.026.759	100	20.699.894	100

Bu oran, Türkiye için %34,16 civarındadır. Domuz eti de dâhil edilerek kırmızı et üretimi söz konusu olduğunda, Dünya ve AB (27) et üretiminde sığırın payı (manda eti dâhil) sırasıyla %34,4 ve %24,3'tür. Domuz eti dışında, kırmızı et üretiminde sığırın payının, Türkiye'de %87,5 civarında iken Dünya'da %77,8, AB (27)'de ise %89,7 kadar olduğu görülmektedir (Tablo 3).

Tablo 3. Dünya, AB (FAO, 2016) ve Türkiye'de (TÜİK, 2017) et üretiminde türlerin payı

Et üretimi (ton)	Dünya	%	AB(27)	%	Türkiye	%
Manda	3.825.992	1,18	18.757	0,04	1339	0,01
Sığır	65.973.820	20,4	7.878.784	16,8	987.482	29,5
Koyun	9.310.532	2,88	813.506	1,73	100.058	10,6
Keçi	5.621.333	1,74	63.416	0,14	37.525	2,08
Domuz	118.168.709	36,6	23.618.044	50,4	*	0
Tavuk	107.143.008	33,2	11.924.789	25,4	2.136.734	56,3
Hindi	6.060.883	1,88	2.024.512	4,32	52 363	1,39
Ördek	4.534.578	1,4	492.986	1,05	421	0,01
Kaz	2.542.632	0,79	70.607	0,15	2.117	0,06
Toplam kırmızı et	202.900.386		32.392.507		1.126.404	
Toplam beyaz et	120.281.101		14.512.894		2.191.635	
Toplam et üretimi	323.181.487	100	46.905.401	100	3.318.039	100

Çocuklarımızın yeterli ve dengeli beslenmeleri için o denli önemli olan hayvansal protein kaynaklarından olan et tüketimi üzerinde yapılan bir çalışmada, 7-11 yaş arası çocukların %49,2 oranında yetersiz miktarda et tükettiği tespit edilmiştir (Bozbulut ve ark.,2018). Tüm yaş grupları için yetersiz et tüketimine rağmen, halen devam eden kırmızı et ithalatları beslenme durumumuzu ortaya koymaktadır. Zira Ülkemiz nüfusu özellikle yaz aylarında 100 milyonu aşması da bu durumu açıklayan diğer bir faktördür. 2017 yılında Dünya büyükbaş eti (sığır ve manda) üretimi 69,5 milyon tondur. Dünya üretiminin % 52'si ABD, Brezilya, AB ve Çin tarafından gerçekleştirilmektedir. 2017 yılında Dünya küçükbaş eti üretimi yaklaşık 14,5 milyon tondur. Dünya üretiminin % 50'sini Çin, Hindistan, Okyanusya ve AB karşılamaktadır. Koyun eti üretiminde Asya ve Afrika geleneksel sistemlerin baskın olduğu yerler üretimin % 80'ini oluşturmaktadır (ESK, 2017).

Ülkemizde kırmızı et, yeteri düzeyde üretilmediğinden yeterli miktarda tüketilememektedir. Ülkemizde, 2017 yılında 20.699.894 bin ton çiğ süt, 1.126 bin ton kırmızı et, 2.191 bin ton beyaz et, 588 bin ton su ürünleri ve 20.254 milyon adet yumurta üretildiği görülmektedir. Aynı yıl kişi başına tüketim miktarları ise 13,7 kg kırmızı et (12 kg'ı sığırdan), 24,8 kg kanatlı eti, 256 kg süt, 214 adet yumurta, 5,4 kg su ürünleridir. 256 kg kişi başı süt tüketimi ile AB, ABD ile kıyaslandığında düşük değildir. Süt üretimimizin %93'ü yaklaşık 6 milyon baş sığırdan elde edilmektedir. Laktasyon süt verimi ortalaması hayvan başına ortalama 3144 kg'dır. Türkiye nüfusunun bugünkü hızla arttığı kabul edilirse 2023 de yaklaşık 82 milyonu aşacaktır. Bu nüfusun süt ihtiyacını karşılamak için ortalama laktasyon süt verimi 4 ton olan 5.125.000 baş sığıra ihtiyaç duyulacaktır. Yine sığırdan karşılanan kırmızı et üretiminin bugünkü ihtiyacımızı iki katına (kişi başı 24 kg sığır eti olarak dikkate alındığında üretilmesi gereken kırmızı et miktarı yaklaşık 2 milyon ton) çıkarılması hedef

alındığında, bu ihtiyacı 5.125.000 baş sığır ile karşılamak mümkün görülmemektedir. Yıllar itibari ile laktasyon süt veriminin artması, işletme sayısının azalmasına ve nihayetinde sağmal hayvan sayısının da azalmasına neden olacağı öngörülmektedir. Böylece, besicilik için daha az hayvan materyalinin sirkülesi ile kırmızı etteki açığın giderek büyüyeceği şimdiden görülmektedir (Tablo 4).

Tab. 4. 2023 yılında hedeflenen 20.5 mil. ton inek sütüne karşılık kırmızı et açığı senaryosu

Laktasyon süt verimi (ton)	Sağmal inek sayısı (milyon baş)	Toplam sığır sayısı (milyon baş)	Kesilen sığır sayısı* (milyon baş)	Et üretimi (ton)	2023 yılında olacak et açığı (ton)
3(2017)	5.969.047	15.943.586	3.602.115	987.482	
4	5.125.000	12.812.500	2.895.625	810.775	1.157.225
5	4.100.000	10.250.000	2.316.500	648.620	1.319.380
6	3.416.667	8.541.667	1.930.417	540.517	1.427.483
7	2.928.571	7.321.429	1.654.643	463.300	1.504.700
8	2.562.500	6.406.250	1.447.813	405.388	1.562.613

\*Toplam sığır sayısının %22' si kasaplık güç olarak kabul edilmiştir.

Tablo 4 incelendiğinde Türkiye için uygun olan laktasyon süt verimi 6 ton kabul edildiğinde 2023 yılında hedeflenen 2 milyon ton kırmızı et üretiminin karşılanması için 1.427.483 ton açık meydana gelmektedir. Dolayısı ile bugün itibari ile, hayvansal gıda tüketimi açısından asıl sorun kırmızı ette görülmektedir. Her ne kadar 2017 yılı itibari ile yıllık et tüketimi 13,7 kg olarak görülse de gıda enflasyonunun özellikle et fiyatlarının yüksek olmasından ve insanların alım gücünün az olmasından dolayı tüm vatandaşlarımız tarafından bu miktarın tüketilemediği de aşikârdır. Nüfusun sürekli arttığı ülkemizde özellikle kırmızı et üretiminin önlem alınmadığı takdirde daha da yetersiz olacağı görülmektedir. Beslenme açısından kişi başı önerilen günlük et tüketimi, ABD' de 155 g, Kanada 75 g, İngiltere de 70 g olarak önerilmektedir (Cashman ve Hayes, 2017). Sağlık Bakanlığının Hacettepe Üniversitesi ile birlikte yürüttüğü bir araştırmada, et grubu besinlerin günlük ortalama tüketimleri, 9-11 yaş grubunda erkeklerde 49,2 g, kadınlarda 41,0 g, 12-18 yaş grubunda 65 g, kadınlarda 38 g, 19-50 yaş grubunda erkeklerde 90 g, kadınlarda 50 g, 51-64 yaş grubunda erkeklerde 68 g, kadınlarda 38 g olduğu ifade edilmiştir (SAG, 2014). Hâlbuki günlük önerilen kırmızı et tüketiminin en az 70 g olması gerektiği besleme uzmanlarının ortak görüşüdür.

Ülkemizde günlük kırmızı et tüketiminin kişi başı ortalama 75-80 g olması durumunda, yılda tüketilmesi gereken miktar yaklaşık 30 kg'dır. Ancak bugün 13,7 kg olan yıllık kırmızı et tüketiminin Cumhuriyetimizin 100. Kuruluş yıl dönümünde 20 kg, 2030 yılında da 30 kg çıkarılması için tüm paydaşların katılımı ile «KIRMIZI ET EYLEM PLANI» hazırlanmalı ve uygulamaya konulmalıdır. Eylem planında; ette arz-talep dengesizliğini ve fiyat istikrarsızlığının giderecek, girdi maliyetlerini düşürecek, ette kaliteyi arttıracak, işletmeleri optimum büyüklüğe ulaştıracak, kayıt dışılığı önleyecek, bilgi eksikliğini giderecek, uluslararası piyasada rekabetçi, en önemlisi de hayvan hastalıklarını yok edecek tedbirler alınmalıdır. Maliyet kalemleri tek tek tespit edilerek dünya ile rekabet edebilmek için yapılması gerekenler belirlenmeli; yetiştiricinin yapması gerekenleri yetiştirici, sanayicinin yapması gerekenleri sanayici, devletin yapması gerekenleri de devlet yerine getirmelidir. Aksi halde fiyat üzerinden kör döğüşü devam eder gider. AB ile yapılacak müzakerelerde

Gümrük Birliği'nin içine tarımda dâhil olursa o zaman AB'nin ucuz ürünleri Türkiye piyasasını dolduracağından hayvan yetiştiricilerimiz ve kırmızı et sanayicilerimiz mağdur olacaktır. Son zamanlarda gıda enflasyonundan sorumlu tutulan hayvansal ürünlerin fiyatlarının gelişmiş ülkelere göre yüksek olması, besi materyali ve yem fiyatlarının daha yüksek olmasından kaynaklanmaktadır. Çözüm olarak yurt dışından hayvan, karkas ve sakatat ithalatı sunulmasına rağmen sürdürülebilir olarak üretimi artırma yolları yine göz ardı edilmiştir. Özellikle son yıllarda ithal toplam hayvan sayısı, taze ve dondurulmuş et miktarları Tablo 5'de verilmiştir.

Tab. 5. Süt-Et Kurumu tarafından ithal edilen hayvan sayısı, taze, dondurulmuş et miktarı

YIL	Canlı Kasaplık Sığır (Baş)	Canlı Besilik Sığır (Baş)	Canlı Koyun-Kuzu Kesimlik, (Baş)	Dondurulmuş/Taze Karkas Sığır Eti, (Ton)	Kemiksiz Sığır Eti, (Ton)
2010	118578	1443	234699	50658	-
2011	164360	227871	1446573	110732	-
2012	194448	228421	394963	25436	1
2013	28869	130897	65720	6141	-
2014	2434	23604	2496	120	520
2015	-	154194	-	17572	6366
2016	22181	407887	-	21	5700
2017	66166	537345	76254	1966	-

(Kaynak: Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı)

Canlı hayvan ithalatlarının çoğunluğunu büyükbaş hayvanlar oluşturmaktadır. 2010 yılından itibaren besilik ve kasaplık hayvan ithalatı yapılmaya başlanmıştır. 2017 yılında bir önceki yıla göre; kg bazında toplam canlı hayvan ithalatı % 98, büyükbaş hayvan ithalatı % 91, küçükbaş hayvan ithalatı ise % 4581 artmıştır. Büyükbaş hayvan ithalatındaki artış daha çok besilik ithalatından kaynaklı olup büyükbaş için % 72 olarak gerçekleşmiştir. Kasaplık ithalatı büyükbaş için % 397 artmıştır. 2017 yılında damızlık küçükbaş ithalatı % 757 oranında artmıştır (ESK, 2017). Özellikle, 2017 yılında ithal edilen toplam canlı hayvan ve karkas miktarlarının et üretimine katkısı yaklaşık 170 bin ton olmuş ve bunun akabinde yurt dışına yaklaşık 2,1 milyar dolar ödeme yapılmıştır.

Problem, canlı hayvan veya karkas ithalatı yapılması veya yapılmaması değil, elbette ülke hayvancılığının durumu değerlendirilip ihtiyaç halinde damızlık hüviyetine sahip hayvan ithalatları sınırlı olarak yapılmalıdır. Ne var ki, Türkiye' de 1925 yılından itibaren hayvan ithalatı yapılmakta ancak bugüne kadar bu sorun hala çözülmemiştir. Bu durum; 8. Beş Yıllık Kalkınma planında, hayvancılık komisyonu tarafından 2025 yılına kadar yapılan projeksiyonlarda da görüleceği gibi (sayfa 57), tüm iyileştirmeler ve ırk ıslahına rağmen, artan nüfusun et ihtiyacının sadece süt hayvanlarına bağlı olarak karşılanamayacağı belirtilmiştir. Türkiye'de bu gün itibari ile toplan sağılan hayvan sayısı 5.969.047 baş, süt sığıri yetiştiriciliği yapan işletme sayısı 1 150 000 adet, işletme başına ortalama inek sayısı da 5 baş, inek başı laktasyon süt verimi de 3.148 kg dir. Sahip olduğumuz bu hayvan varlığı ile üretilen süt ve et üretim miktarı Tablo 2 ve 3 de verilmiştir.

Yıllar itibari ile yapılan değerlendirmede yeterli olmayan et üretiminin artan nüfusta dikkate alındığında yakın gelecekte daha da yetersiz olacağıdır. Bu açığı kapatmak için politika yapıcıların önceliklerden farklı olarak radikal önlemler almaları gerekmektedir. Nitekim bahse konu olan 8 inci 5 yıllık kalkınma planının da et ihtiyacının karşılanması için mümkün olduğunda farklı kaynakların devreye girmesi, zorunlu kalınması halinde sınırlı sayıda ithalata izin verilmesi tavsiye edilmektedir. Söz konusu hayvan ithalatında, çiftçimizin kaybettiği ve döviz ödemeleri ile Ülkemizin kaybettiği de ortadadır. Politika yapıcılarımız tarafından yıllarca yurt dışından yapılan damızlık süt sığırı ithalatları ile süt fiyatları düştüğünden, yetiştiricilerin büyük çoğunluğu bu damızlık hayvanları kasaplık olarak değerlendirdikleri, dişi hayvan kesimlerinden anlaşılmaktadır. Ayrıca, besleme özgeçmişini bilinmeyen ithal besilik hayvanların yanlış beslenmeleri sonucu da önemli ölçüde kayıplara rastlanılmaktadır (Şahin,2018).

## **2. Sonuç ve Öneriler**

Ülkemizde, doğuran hayvan sayısı azalmakta buna karşılık et fiyatları yükselmektedir. Et fiyatlarının yükselmesini fırsat bilen yetiştiriciler, kısa vadeli kar gözeterek, damızlık hayvanlarını dahi kesmektedirler. Zaman zaman yetkililer tarafından damızlık ineklerin kesiminin yasak olduğu yönünde açıklamaların yapılmasına rağmen bu hayvanların kesildiği istatistik verilerinde de görülmektedir. Türkiye’ de et üretimini kısa vadede çözebilmek için kısa ve uzun vade de alınması gereken önlemlerden bazıları aşağıda verilmiştir:

1. Damızlık döneminin sonuna gelen süt sığırları son doğumları için et ırkı olan Angus, Şarole (Charolais), Limusin (Limousine), Hereford gibi bir hayvanların sperması ile döllenmesiyle (Kullanma melezlemesi) doğacak buzağuların besiye alınmasıyla her buzağıdan yaklaşık olarak 100 kg civarında ek bir karkas elde etmek demektir. Böylece yılda yaklaşık 50.000 ton ilave karkas elde edilebilir. 2. Damızlık sığırlarımızdaki gebelik oranının düşüklüğü de et üretimi için bir kayıptır. Hayvancılıkta kabul edilebilir kısırılık oranı %10 altında olması gerekirken bu oran ülkemizde %15 seviyesindedir. Aradaki %5 lik fark yaklaşık 250.000 buzağıya denk gelmekte olup, yaklaşık üretim kaybı 75.000 ton olarak hesap edilmektedir. 3. Buzağılama aralığının kontrolü ile ilgili önlemler alınmalıdır. Şöyleki; a. İlk buzağılama yaşının yüksekliği: e-ıslah verilerine göre 30 ay olduğu görülmektedir. Bunun 22 ila 25 aya çekilmesi ile, b. Servis periyodu süresinin uzunluğu: e-ıslah verilerine göre 144 gün olduğu görülmektedir. Bunun 100 güne çekilmesi ile, c. Buzağılama aralığının yüksekliği: e-ıslah verilerine göre 435 gün olduğu görülmektedir. Bunun 360-380 güne çekilmesi ile yıla düşen buzağılama oranı artmış olacaktır. 4. Mevcut buzağı ölümlerinin (%10-15) doğru bakım, besleme ve koruyucu veterinerlik hizmetleri ile %5 çizgisine çekilmesi ile yaklaşık olarak et üretimine 150.000 ton katkı sağlanabilir. 5. Önlenemeyen bulaşıcı ve metabolik hastalıklardan kaynaklı olarak verim kayıplarının azaltılması ile kırmızı et üretimine ilave katkı sağlanabilir. E-ıslah veri tabanı 2013 yılı verilerine göre anaç süt sığırlarının sürüden çıkarılma nedenlerini, ayak problemleri (% 35,0), meme problemleri (%18,8) ve metabolik hastalıkların (% 16,3) oluşturmakta olup, bunların başlıca sebebinin ise uygun olmayan barındırma ve bakım besleme şartları olduğu gösterilmektedir. Ayrıca, şap

hastalığına maruz kalan hayvanlar besi süresinin bir aylık kesiminde beside günlük canlı ağırlık artışı olmuştur etkilenecek suretiyle daha az et üretimine sebep olmaktadır. Bu konuda şap hastalığı ile mücadelede daha etkin yöntemlerin kullanılmalıdır. Ayrıca, karantina önlemlerinin yurt dışında değil yurt içinde alınması ayrı bir önem taşımaktadır. 6. Karar vericiler, süt üretimini teşvik yerine kırmızı et üretimini teşvik etmelidirler. Bunun için, *yavrusuna yetecek kadar süt veren et sığır ırklarının yetiştiriciliğinin teşvik edilmesine ihtiyacı vardır*. Bu amaçla, mer'a alanları bakımından zengin Doğu Anadolu Bölgesi, Karadeniz Bölgesi ve Trakya'nın bazı bölümleri (Istranca bölgesi) pilot uygulama bölgesi olarak değerlendirilebilir. Bu konuda, Fransa süt ve et üretimi için ideal bir üretim modeli ortaya koymuştur. Fransa'da yaklaşık toplam inek varlığının %52'si et sığırı (4.1 milyon baş) %48'i ise süt sığırı (3.7 milyon baş) şeklindedir. Toplam dişi ve erkek hayvan sayısı ise 19 milyon baştır. Sahip olduğu bu varlık ile kendi ihtiyacının yanında 1.44 milyon baş sığır ihracatı gerçekleştirmektedir. Ülkemiz şartlarında benzer modeller yerel değişikliklerle uygulanabilir.

7. Ülkemizdeki Simmental ve Montofon ırkı sığır popülasyonlarından daha stratejik olarak yararlanmak suretiyle sürdürülebilir et üretimi sağlanabilir. Bu sığır ırklarına ait damızlık işletmelerin sayısının artırılmasıyla ve bu hayvanların dişilerinde etçi sığır semenleri kullanarak kullanma melezlemesi ile doğum ağırlığı ve günlük canlı ağırlık artışı yüksek besi danalarının sağlanması mümkün olabilecektir. 8. Geçmişte kırmızı et üretimimize % 25-30 oranında katkı yapan küçükbaş hayvan yetiştiriciliğinin cazip hale getirilip, kırmızı et üretimine olan katkısının yeniden eski seviyesine getirilebilmesi için özellikle çoğuz doğum yapan ırklar üzerine yoğunlaşılmalıdır. Bunlardan bir tanesi yerli ırkımız olan Bafra Irkı Koyununun yaygınlaştırılmasıdır. Bu kapsam içerisinde köyden göçü önlemek için geliştirmiş olduğumuz ve 2010 yılında Tokat, 2017 yılından itibaren de Niğde'de uygulanan Canlı Hayvan esasına dayalı Mikro Hayvan Kredisi prensibi ile çalışan "Geri Dönüşümlü Bafra Koyunu Yetiştiriciliği" projesidir. Bu proje pilot olarak değerlendirilmelidir. 9. Ülkemiz mera alanları sığırlardan ziyade koyunların otlatılmasına daha uygun olup kırmızı et açığının kapatılmasında koyun yetiştiriciliğine de ayrıca yer verilmelidir. Bu meraların değerlendirilmesi için, piliç eti üretiminde olduğu gibi özellikle koyun yetiştiriciliğinde de sözleşmeli yetiştiricilik yapılarak pazarlanma imkânları da sözleşme altında garantiye alınarak yetiştiricilerin mağdur edilmesi önlenmelidir. 10. Besi başlangıç materyali olarak, bir baş dana besisine alternatif olarak 10 baş kuzunun besiye alınmasıyla daha ekonomik kırmızı et üretimi özellik meraya dayalı üretim sistemlerinde önerilebilir. Böylece tüketicilerin daha kolay satın alabileceği kırmızı et kaynakları tüketime sunulabilir. Bir danaya mukabil 10 kuzunun besiye alınması ile yaklaşık elde edilecek karkas ağırlıkları ve besi ile ilgili diğer parametreler aşağıda Tablo 6'da detaylandırılmıştır.

Tablo 6'daki değerler, meraya dayalı besicilik faaliyeti kapsamında ve işletme kurulum giderleri dikkate alındığında kuzu besisi lehine daha ekonomik olması yanında daha fazla kırmızı et üretimi mümkün olabilecektir: 1. Devletin hayvancılık desteklemeleri yıllık değil çok yıllık olarak yapılmalıdır. Özellikle, 5 yıllık olarak yapılması bu konuda yatırım yapacakların önlerini görmelerine imkan sağlayacaktır. Devlet desteklerinde küçük ve orta boy işletmelerin özel bir yerinin olması ve hayvancılığa verilen destek miktarının köylerde yaşayan



yetiştiriciler için yeterli miktarda olmalıdır. 2. Et üretimi yapan işletmeler son yıllarda destekler ile kurulan (kurulması dayatılan) ‘Endüstriyel Besi Çiftlikleri’ şeklinde değil, aynı zamanda kendi yemini de üretebileceği belirli bir ekim alanı olan çiftlikler şeklinde yapılandırılması maliyeti düşürecektir. Bu şekildeki yapılanma köyden göçü önlediği gibi mera alanlarının asil sahipleri tarafından kullanılmasının da önünü açacaktır. Aksi takdirde üretilen et maliyeti yüksek olacaktır. Her şeyi satın alarak üretilen etin üretim tarzı “Fabrikasyon Et Üretimi veya Fason Üretim” şekline girmektedir.

Tablo 6. Karşılaştırmalı dana ve kuzu besisi

Besi materyali	Dana	Kuzu
Besiye alınan hayvan sayısı	1	10
Besi başı canlı ağırlığı, kg	300	30*10=300 kg
Kuru m.e. göre yem tüketimi, kg	12	17
Besi süresi, gün	120	70
Toplam yem tüketimi, kg	1440	1190
Günlük canlı ağırlık artışı, g	1500	3000 g (10 baş*300 g)
Toplam artış, kg	180	210
Besi sonu canlı ağırlık, kg	480	510
Yemden yararlanma	8,0	5,7
Randıman, %	57	53
Karkas, kg	274	270

3. Besicilik işletmeleri, düşük girdili üretim için sözleşmeli tarımı tercih etmelidir. Böylece tarım arazisi olmayan besicilik işletmeleri sözleşmeli tarımla planlı bir şekilde istedikleri kadar dane ve kaba yem üretme imkanı bulacaklarından, yem maliyetlerinde düşüşle karlılık artabilecektir. 4. Mera alanlarının tarım dışına hiçbir şekilde çıkarılmasına müsaade edilmemelidir. Mera alanları, meraya dayalı et sığırcılığı işletmeleri kurmak isteyen yeni mezun ve serbest çalışan zooteknist ziraat mühendislerine orta ve uzun dönemler halinde tahsis edilerek kırsal alanlardan hayvansal üretim için daha fazla yararlanma söz konusu olabilir.

### **Kaynaklar**

- Akman, N., E. Tuncel., N. Tüzemen., S. Kumlu., M. Özder., Z. Ulutaş. 2010. Türkiye Sığırcılık İşletmelerinin Yapısı ve Geleceğin Sığırcılık İşletmeleri . Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010, Ankara.
- Akman, N. 2011. Süt ve Kırmızı Et Üretimi Tamam mı? Devam mı?. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Ankara Zootekni Derneği (18 Ocak 2011).
- Bozbulut, R., Keser, A., Sürücüoğlu, M.S., Bideci, A.2018. Okul Çağı Çocukların Beslenme Durumları ile Bazı Biyokimyasal Parametreleri Arasındaki İlişki. Gümüşhane Üniv. Sağlık Bilimleri Derg. 7(1): 40-53.
- Cashman,K.D., Hayes. A. 2017. Red meat's role in addressing ‘nutrients of public health concern’. Meat Science 132:196–203.
- ESK, 2017. 2017 Yılı Sektör Değerlendirme Raporu. Et ve Süt Kurumu Gen.Müd., Ankara.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition &  
Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- SAG, 2014.Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması 2010. Beslenme Durumu ve Alışkanlıkların Değerlendirilmesi Sonuç Raporu. T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No : 931, Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü Yayın No: SB-SAG-2014/02, 636 sayfa.
- Şahin, A. 2018. Besicilikte Besleme Hataları. Yem ve Kırmızı Et Sempozyumu Sunumu, 30 Mart 2018, TUBA, Kırşehir.

## **Bitki Sekonder Metabolitleri Ve Rumende Etki Mekanizmaları**

Selma Büyükkiliç Beyzi<sup>1</sup>, Yusuf Konca<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kayseri, Türkiye, e-posta: sbuyukkilic@erciyes.edu.tr*

**Özet:** Bitkiler, bir dizi biyolojik ve farmakolojik özellik sergileyen çeşitli sekonder metabolitler üretmektedirler. Sekonder metabolitler yem bitkilerinde sıklıkla bulunmakta ve bu şekilde rasyonun bir bileşeni olarak hayvanlar tarafından tüketilmektedir. Çoğu yemde sekonder metabolit oranı az olmasına karşın, fazla ve sürekli tüketilmesi hayvanlarda olumsuz etkilere neden olabilmektedir. Bu etkiler genellikle bileşenlerin kimyası, rasyondaki oranı, tüketilen miktar ve hayvanların fizyolojik durumuna göre değişiklik göstermektedir. Bitki sekonder metabolitleri ile yapılan çalışmalar, ağırlıklı olarak bileşenlerin olumsuz etkisi ve bunların elimine edilme şekilleri ile ilgili olmasına karşın, son yıllarda bazı sekonder metabolitlerin rumen florası ve metanogenesi üzerine olumlu etkilerinin gösterildiği çalışmalar yayınlanmaktadır. Bitki sekonder metabolitlerinin 200.000'den fazla tanımlanmış yapısı bilinmektedir. Bazıları rumen fermantas-yonunu değiştirdiği ve metan üretimini azaltma potansiyeli olduğu için, kimyasal yem katkı maddelerinin yerine kullanımı ile ilgili çok sayıda çalışma tamamlanmıştır. Bunlar arasında saponinler, tanenler, uçucu yağlar, organosülfür bileşikleri, flavonoidler ve diğer birçok metabolit yer almaktadır. Saponinler, rumen protozoa inhibisyonu yoluyla metanojenezi azaltabilmekte ve buna karşılık metanojenlerin sayısını ve aktivitesini baskılayabilmektedir. Saponinler ise metanojenler üzerinde doğrudan etki gösterilmemesine karşın, yüksek dozlarda metanojenleri inhibe edebilmektedir. Tanenler, metanojenezi doğrudan ve ayrıca protozoal büyümenin inhibisyonu yoluyla da inhibe edebilmektedir. Uçucu yağlar, organosülfür bileşikleri ve flavonoidlerin metanojenlere karşı doğrudan etkileri olduğu ve protozoa ile ilişkili metanogenesizin azaltılmasında küçük bir rol oynadığı düşünülmektedir. Sonuç olarak sekonder metabolitlerin rumende birçok mekanizmayı değiştirerek etkili olduğu, bu etkinin ise metabolitlerin kimyasal yapısı ve rasyonda bulunan miktara göre değişebileceği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Saponin, tanen, alkaloid, rumen

## **Plant Secondary Metabolites: Mode of Action In The Rumen**

**Abstract:** The plants produce several secondary metabolites that exhibit a wide range of biological and pharmacological properties. Secondary metabolites are frequently present in feed plants and are consumed by animals as a rationale component. Although the rate of secondary metabolites is low in most feeds, excessive and continuous consumption can cause adverse effects in animals.

These effects usually vary according to the chemical composition of the components, the proportion of the components, the amount consumed and the physiological status of the animals. Although studies with plant herbal metabolites have been mainly concerned with the negative effects of components and their mode of elimination, recent studies have shown that some secondary metabolites have positive effects on rumen flora and methanogenesis. More than 200,000 defined structures of plant secondary metabolites are known.

Numerous studies have been completed on the use of plant secondary metabolites in place of chemical feed additives, as some have altered the rumen fermentation and have the potential to reduce methane production. These include saponins, tannins, volatile oils, organosulfur compounds, flavonoids and many other metabolites. Saponins can reduce methanogenesis through the inhibition of rumen protozoa and on the other hand, suppress the number and activity of methanogens. Although saponins do not show direct effects on methanogens, they can inhibit methanogens at high doses. Tannins can also inhibit methanogenesis directly and by inhibition of protozoal growth. It appears that volatile oils, organosulfur compounds and flavonoids have direct effects on methanogens, and that the reduction of protozoa-associated methanogenesis probably plays a minor role in these metabolites. As a result, it has been determined that secondary metabolites can be changed by many mechanisms in the rumen and this effect can be changed according to the chemical structure of the metabolites and the amount in the ranch.

**Key words:** Saponin, tannin, alkaloid, rumen

## **1. Giriş**

Bitki sekonder metabolitleri (BSM) terimi, 1891 yılında Albrecht Kossel tarafından tanıtılmış (Hartmann, 2007) ve bitkilerde bulunan çeşitli kimyasal ve biyoaktif bileşikler tanımlamak amacıyla kullanılmaktadır. Bitkiler, büyüme, gelişme ve üreme gibi biyolojik süreçlerde birincil biyokimyasal olaylarda yer almayan ancak biyolojik olarak aktif olan çeşitli moleküller dizisi üretir. Bunlar ikincil (sekonder) metabolitler olup, diğer canlı organizmalar üzerinde biyolojik aktiviteye sahiptir. Bitkilerde 200.000'den fazla yapıları tanımlanmış sekonder bileşik bulunmaktadır (Bodas ve ark., 2007).

Hayvan beslemede yem kaynağı olarak kullanılan yem bitkileri de sekonder metabolitler bakımından büyük çeşitlilik arz etmekle birlikte, özellikle saponinler, tanenler, uçucu yağlar ve organosülfür bileşikler olmak üzere dört ana grupta incelenebilmektedir. BSM'nin sınıflandırılması oldukça zordur ancak metabolik sentez özellikleri ve etki mekanizmaları bakımından örtüşme ve ayrışmalar şeklinde gruplandırılmalar yapılmaktadır. Kimyasal bileşimleri ve potansiyel etkileri bakımından, bu maddeler genel olarak terpenler, fenoller veya alkaloidler şeklinde de sınıflandırılabilir. Bu çalışmada yem bitkilerinde sıklıkla rastlanan sekonder metabolitlerin rumende mikroorganizma, ruminal fermantasyon ve rumende metan emisyonunun azaltılması üzerine etkileri derlenmiştir.

## **2. BSM'nin rumen mikroorganizmalarına etkileri**

Bitki sekonder bileşikleri, bakteri, protozoa, maya ve mantarlara karşı etkili olan antimikrobiyal maddeler olarak iyi bilinmektedir (Burt, 2004). Sekonder metabolitlerin rumen mikroorganizma aktiviteleri üzerindeki etkileri, bitki türü ve bitkinin kimyasal bileşimine bağlıdır. Tanenler, molekül ağırlığına bağlı olarak selüloolitik ve proteolitik bakterilerin büyümesini inhibe etmektedir (McSweeney ve ark., 2001). Düşük molekül ağırlığına sahip tanenlerin daha yüksek inhibitör etkiye sahip olduğu bildirilmiştir. (Okuda ve ark., 1985). Saponinler rumende bakteri türü ve sayısı üzerinde etkili metabolitlerdir. Ancak rumende bulunan bütün bakteri türleri benzer şekilde etkilenmemektedir. Yapılan çalışmalarda saponinlerin bazı bakteri türleri üzerine büyüme uyarıcı etkisinin olduğu belirtilirken, bazıları üzerinde büyümeyi inhibe ettiği bildirilmiştir (Wallace ve ark, 1994).

Saponinlerin rumende etkilerinin membran özelliklerine ve rumen pH'sına bağlı olarak değiştiği; ayrıca rumende mikrobiyal sindirime maruz kaldığı ve özellikle bakteriler tarafından parçalandığı bildirilmiştir (Spanghero ve ark., 2008). Rumende uçucu yağların etkileri ile ilgili birçok çalışma yapılmış olmakla birlikte etkinin görülmesinde, daha çok rumende uçucu yağlara maruz kalma süresinin etkili olduğu bildirilmektedir. Bu süre mikroorganizmalarda, amonyak konsantrasyonlarına etki etmek için gerekli bir adım olarak öne sürülmüştür (Spanghero ve ark., 2008). Bununla birlikte, maruz kalma süresi uzadıkça, mikrobiyal popülasyona etki artabilmekte ve ruminal bakterilerin bazı aktif bileşenleri inert maddelere indirgenebilmektedir (Chizzola ve ark., 2004). Bu durum, yapılan çalışmalarda elde edilen sonuçların farklılıklarını açıklayabilmektedir (Hart ve ark., 2008).

## **3. BSM'nin ruminal fermantasyona etkileri**

Bitki sekonder metabolitlerinin ruminal fermantasyona etkisi genellikle rumen mikroorganizmaları ve yem sindirilebilirliğine etkilerinden kaynaklıdır. BSM rumende protozoa, mantar ve bakteri popülasyonlarını etkileyerek, rumende amonyak ve UYA (uçucu yağ asitleri) gibi fermentasyon son ürünlerinin oluşumunda değişikliklere neden olur. Saponinler, uçucu yağlar ve tanenler genellikle rumende üretilen amonyağa bağlı azotun (N) miktarını azaltır (Frutos ve ark., 2004; Patra ve Saxena, 2009; Spanghero ve ark., 2008). Rumende amonyak konsantrasyonunun düşmesi, yem proteinlerinin parçalanmasının azalması sonucudur (Alexander ve ark, 2008). Ayrıca rumen amonyak konsantrasyonunun azalması muhtemelen protozoa sayısının azalması ile de ilişkilidir (Newbold ve ark., 1997). Tanenler ruminal protein parçalanabilirliğini ve yapısal polisakkaritlerin sindirimini azaltır, ayrıca mikrobiyal enzimleri bağlayarak sindirimi yavaşlatır (McSweeney ve ark., 2001). Uçucu yağlar, yemlerin sindirimi direkt olarak etkilemez ancak, amilolitik ve proteolitik bakteriler üzerine etki ederek kolay sindirilebilen substratların sindirimini baskılayabilir (Wallace ve ark., 2002; Hart ve ark., 2008).

Ancak kısa süreli *in vitro* çalışmalarda birçok esansiyel yağın rumende amonyağa bağlı N konsantrasyonunda herhangi bir etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Castillejos ve ark., 2007; Spanghero ve ark., 2008). Bu durum rumende mikroorganizmaların belirli bir adaptasyon süresine ( $\geq 4$  hafta) ihtiyaç duymasından kaynaklanmaktadır.

Rasyonda tanen kullanımı ile selüloolitik bakteri sayısında azalma meydana gelmekte ve bu durum rumen UYA üretimini azaltmaktadır (Bhatta ve ark., 2009). UYA üretiminin azalması, asetat ve propiyonat gibi rumen uçucu yağlarının oranlarının değişmesine neden olabilmektedir (Animut ve ark., 2008). Saponinler UYA üretimi üzerine değişken etkilere sahiptir, ancak yapılan çalışmalarda genellikle propiyonat oranında artış, asetat ve bütirat oranında azalmaya neden olduğu bildirilmiştir (Patra ve Saxena, 2009). Bu etkiler doza göre değişmekle birlikte, genellikle asetat üreten gram-pozitif bakterilerin sayısını azaltıp, protozoaların sayısını artırarak rumende propiyonat birikimine neden olmaktadır (Wallace ve ark. 1994, 2002). Ayrıca yapılan çalışmalarda, saponinlerin rumende etkileri rumen pH'sına bağlı olarak değiştiği, bu nedenle bazal rasyonun kompozisyonunun da önemli olduğu belirtilmiştir (Hart ve ark., 2008). Benzer şekilde rasyona ilave edilen uçucu yağların rumen UYA'ne etkisinin, rasyon kompozisyonuna ve rumen pH'sına bağlı olarak değişebileceği belirtilmiştir (Spanghero ve ark., 2008). Yapılan bazı çalışmalarda esansiyel yağların rumende asetat oranını azalttığı, propiyonat ve bütirat oranını artırdığı bildirilmiştir (Castillejos ve ark., 2005; Spanghero ve ark., 2008).

#### **4. BSM'nin rumende metan emisyonuna etkileri**

Rumen fermantasyonu sonucu açığa çıkan gazlardan olan metan yemden elde edilen enerjinin azalması ile birlikte, dışarı salınarak sera gazı etkisi yapmaktadır. Bu nedenle rumende fermantasyon sonucu oluşan metanın azaltılması amacıyla birçok kimyasal veya bitkisel yem katkı maddesi kullanılmaktadır. Saponinlerin, rumende metan üretimine etkisi ile ilgili literatür sınırlıdır. Yapılan çalışmalarda farklı kaynaklardan elde edilen saponinlerin metan üretimine etkisi genellikle *in vitro* olarak incelenmiş ve metan üretiminden sorumlu olan bakteri sayısını etkilemediği Guo ve ark. (2008) veya bazı bakteri sayılarında azalma olduğunu bildirmişlerdir (Goel ve ark., 2008).

Saponinler, rumen protozoa inhibisyonu yoluyla metanojenezi azaltabilmekte ve buna karşılık metanojenlerin sayısını ve aktivitesini baskılayabilmektedir. Saponinler ise metanojenler üzerinde doğrudan etki gösterilmemesine karşın, yüksek dozlarda metanojenleri inhibe edebilmektedir. Rasyonda tanen içeren farklı yemlerin kullanılmasının metan emisyonuna etkisi ile ilgili *in vitro* ve *in vivo* çalışmalar mevcuttur. Tanenlerin genellikle metan üretimini azalttığı yapılan çalışmalarda belirtilmiştir (Hess ve ark., 2003; Bhatta ve ark., 2009). Yapılan bazı çalışmalarda ise ruminal metan üretiminin tanen ilavesinden etkilenmediği rapor edilmiştir (Min ve ark., 2006).

Tanenler, metanojenezi doğrudan ve ayrıca protozoal büyümenin inhibisyonu yoluyla da inhibe edebilmektedir. Çalışma sonucundaki farklılıkların, tanenin yapısı ve kaynağı ile bazal rasyonun kompozisyonuna bağlı olarak

değişebildiği de bildirilmiştir (Patra ve Saxena, 2010). Rumende metan emisyonunun azaltılmasında uçucu yağlarının etkisi ile ilgili çalışmalar 2000'li yıllar itibariyle yayınlanmaya başlanmıştır. Uçucu yağların rumen metanojenezi ile ilgili direkt etkinin belirlendiği yeterli çalışma bulunmamakla birlikte *in vitro* olarak yapılan çalışmalar da mevcuttur. Genel olarak, uçucu yağların metanojen ve hidrojen üreten mikroorganizmaların bastırılmasına aracılık ettiği bilinmektedir. Ancak kısa süreli rasyona katılan uçucu yağların adaptasyon süresine ( $\geq 4$  hafta) bağlı olarak rumende mikrobiyal popülasyon ve metan üretimini etkilemediği kabul edilmektedir (Benchaar ve ark., 2008). Uçucu yağlar, organosülfür bileşikleri ve flavonoidlerin metanojenlere karşı doğrudan etkileri olduğu ve protozoa ile ilişkili metanogenezin azalmasının bu metabolitler için muhtemelen küçük bir rol oynadığı düşünülmektedir.

## **5. Sonuç**

Sonuç olarak sekonder metabolitlerin rumende birçok mekanizmayı değiştirerek etkili olduğu, bu etkinin ise metabolitlerin kimyasal yapısı, rasyonda bulunan miktar ve uygulanma süresine göre değişebileceği belirlenmiştir.

## **Kaynaklar**

- Alexander, G., Singh, B., Sahoo, A., Bhat, T., 2008. In vitro screening of plant extracts to enhance the efficiency of utilization of energy and nitrogen in ruminant diets. *Anim. Feed Sci. Technol.* 145, 229–244.
- Animut, G., Goetsch, A.L., Puchala, R., Patra, A.K., Sahlu, T., Varel, V.H., Wells, J., 2008. Methane emission by goats consuming different sources of condensed tannins. *Anim. Feed Sci. Technol.* 144, 228–241.
- Bhatta, R., Uyeno, Y., Tajima, K., Takenaka, A., Yabumoto, Y., Nonaka, I., Enishi, O., Kurihara, M., 2009. Difference in the nature of tannins on in vitro ruminal methane and volatile fatty acid production and on methanogenic archaea and protozoal populations. *J. Dairy Sci.* 92, 5512–5522.
- Bodas, R., Lopez, S., Fernandez, M., Garcia-Gonzalez, R., Rodriguez, A.B., Wallace, R.J., Gonzalez, J.S., 2008. In vitro screening of the potential of numerous plant species as antimethanogenic feed additives for ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.* 145, 245–258.
- Burt, S., 2004. Essential oils: their antibacterial properties and potential applications in foods—a review. *Int. J. Food Microbiol.* 94, 223–253.
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A., Losa, R., 2007. Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 132, 186–201.
- Chizzola, R., Hochsteiner, W., Hajek, S., 2004. GC analysis of essential oils in the rumen fluid after incubation of *Thuja orientalis* twigs in the Rusitec system. *Res. Vet. Sci.* 76, 77–82.
- Frutos, P., Hervás, G., Giráldez García, F., Mantecón, A., 2004. Review. Tannins and ruminant nutrition. *Span. J. Agric. Res.* 2, 191–202.

- Goel, G., Makkar, H.P.S., Becker, K., 2008. Changes in microbial community structure, methanogenesis and rumen fermentation in response to saponin-rich actions from different plant materials. *J. Appl. Microbiol.* 105,770–777.
- Guo, Y.Q., Liu, J.-X., Lu, Y., Zhu, W.Y., Denman, S.E., McSweeney, C.S., 2008. Effect of tea saponin on methanogenesis, microbial community structure and expression of *mcrA* gene, in cultures of rumen micro-organisms. *Lett. Appl. Microbiol.* 47, 421–426.
- Hart, K.J., Yañez-Ruiz, D.R., Duval, S.M., McEwan, N.R., Newbold, C.J., 2008. Plant extracts to manipulate rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 147, 8–35.
- Hartmann, T., 2007. From waste products to ecochemicals: fifty years research of plant secondary metabolism. *Phytochemistry* 68, 2831–2846.
- Hess, H.D., Monsalve, L.M., Lascano, C.E., Carulla, J.E., Diaz, T.E., Kreuzer, M., 2003. Supplementation of a tropical grass diet with forage legumes and *Sapindus Saponaria* fruits: effects on in vitro ruminal nitrogen turnover and methanogenesis. *Aust. J. Agric. Res.* 54, 703–713
- McSweeney, C., Palmer, B., Bunch, R., Krause, D., 2001. Effect of the tropical forage calliandra on microbial protein synthesis and ecology in the rumen. *J. Appl. Microbiol.* 90, 78–88.
- Min, B.R., Pinchak, W.E., Anderson, R.C., Fulford, J.D., Puchala, R., 2006. Effects of condensed tannins supplementation level on weight gain and in vitro and in vivo bloat precursors in steers grazing winter wheat. *J. Anim. Sci.* 84, 2546–2554.
- Newbold, C.J., El Hassan, S.M., Wang, J., Ortega, M., Wallace, R.J., 1997. Influence of foliage from African multipurpose trees on activity of rumen protozoa and bacteria. *Br. J. Nutr.* 78, 237–249.
- Okuda, T., Mori, K., Hatano, T., 1985. Relationship of the structures of tannins to the binding activities with hemoglobin and methylene blue. *Chem. Pharm. Bull. (Tokyo)* 33, 1424–1433.
- Patra, A.K., Saxena, J., 2009. A review of the effect and mode of action of saponins on microbial population and fermentation in the rumen and ruminant production. *Nutr. Res. Rev.* 22, 204–219.
- Spanghero, M., Zanfi, C., Fabbro, E., Scicutella, N., Camellini, C., 2008. Effects of a blend of essential oils on some end products of in vitro rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.* 145, 364–374.
- Wallace, R.J., Arthaud, L., Newbold, C.J., 1994. Influence of *Yucca schidigera* extract on ruminal ammonia concentration and ruminal micro-organisms. *Appl. Environ. Microbiol.* 60, 1762–1767.
- Wallace, R.J., McEwan, N.R., McIntosh, F.M., Teferedegne, B., Newbold, C.J., 2002. Natural products as manipulators of rumen fermentation. *Asian Austral. J. Anim.* 15, 1458–1468.



## **Bitki Yüzey Artıklarının Yakılmasını Önleyen Mekanizasyon Uygulamaları**

İlknur Dursun<sup>1</sup>, Ergin Dursun<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara, e-posta: dursun@agri.ankara.edu.tr*

**Özet:** Bitki yüzey artıkları; toprak yüzeyinde kalan anız, sap, saman, kavuz, yaprak, tabla, koçan vb.' lerinden oluşurlar. Toprak erozyonunu ve nem kaybını önlerler. Sürdürülebilir toprak verimliliğinin ve kalitesinin korunmasında etkilidirler. Bitki yüzey artıkları, hasat-harmandan sonra toprak işleme maliyetini azaltmak, tarım alet ve makinalarının çalışmasını kolaylaştırmak, ikinci ürün tarımında kısa sürede tohum yatağını hazırlamak, bazı hastalık, zararlı böcekler ve yabancı otlarla mücadele etmek, tarla filiz çıkışı ve ürün verimini artırmak gibi amaçlarla yakılırlar. Ülkemizde anız yakanlara verilen cezalar yetersizdir. En basit çözüm, toprağın ön gövdecikli kulaklı pullukla iki kat sürülmesidir. Geleneksel toprak işleme yerine azaltılmış toprak işleme, malçlı toprak işleme, sırta ekime yönelik toprak işleme, şeritsel toprak işleme ve toprak işlemez tarım gibi toprak işleme teknikleri tercih edilmelidir. Bir diğer öneri, yüzey artıklarının sap parçalama makinalarıyla parçalanarak toprak yüzeyine dağıtılmaları veya toprağa karıştırılmalarıdır. Ayrıca biçerdöverin arkasına takılan sap kıyıcılarla da sarsaklardan atılan saplar parçalanabilir. Parçalanmış saplar, tarla yüzeyine dağıtılabilir veya bir tarım arabasında toplanabilir. Tarla yüzeyindeki saplar, balya makinalarıyla balya yapılabilir. Bu çalışmada, bitki yüzey artıklarının yakılmasını önleyen çeşitli mekanizasyon uygulamaları hakkında bilgi verilerek çözüm önerileri değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Balya makinası, bitki yüzey artıklarının yakılması

## **Mechanization Applications Preventing the Burning of Crop Residues**

**Abstract:** Crop residues consist of stubble, stalk, straw, glume, leaves etc. which are remaining on the soil. They prevents soil erosion and moisture loss. They are effective for conservation sustainable soil productivity and soil quality. Crop residues are burned for the reasons such as reducing the cost of tillage after harvesting and threshing, making easier for the operation of agricultural tool and machinery, preparing seedbed in a short time at the second crop production, combating some diseases, harmful insects and weeds, increasing field emergence and crop yield. Fines to the stalkers are insufficient in our country. The simplest solution is two layer-ploughing of the soil with the mouldboard plough skimmers. Instead of conventional tillage, reduced tillage, mulch till, ridge till, strip till and no-till techniques should be preferred. Another recommendation is to breake the crop residues into pieces with stalk choppers and spread it on the soil surface or to mix into the soil. Additionally, the stalks which are trhown from straw walker

could be broken in to pieces by straw chopper on combine-harvester. Broken stalks can be distributed on the surface of the field or collected in tractor trailer. The stalks on field surface can be baled with the bale machines. In this study, the information was given about various mechanization applications preventing the burning of crop residues.

**Key words:** Bale machine, crop residue burning

## **1. Giriş**

Hasattan sonra toprak yüzeyinde kalan bitki yüzey artıkları; toprak işlemeyi kolaylaştırmak, ikinci ürün tarımında tohum yatağını kısa sürede hazırlamak, ekim sırasında ekim makinasının gömücü ayaklarının tıkanma tehlikesini azaltmak; bazı hastalık, zararlı ve yabancı otlarla mücadele etmek; ürün verimini artırmak gibi gerekçelerle yakılırlar. Bitki yüzey artıklarının yakılmasının toprağın organik madde içeriğinin azalması, ortamdaki canlıların zarar görmesi, çevreye yayılan dumana bağlı olarak trafik kazalarının meydana gelmesi, hava kirliliğinin artması, komşu tarlalardaki hasat edilmemiş ürünün yanması ve orman yangınları yol açılması gibi birçok zararı vardır. Bitki yüzey artıklarının yakılmasının sonucunda yüzey artıklarının içerdiği azot ve kükürdün > % 80'i, fosfor ve potasyumun ise yaklaşık olarak % 40' ı kaybolur (Anonim, 2017). Toprak yüzeyi koruyucu örtüden yoksun kaldığından su ve rüzgar erozyonu artar. Yangın sırasında sıcaklık > 250 °C' lere ulaşır. Ancak yüzey artıklarının bu sıcaklığa maruz kalma süresi < 5 min' dan daha azdır. Bitki yüzey artıklarının kaba yapılı olmaları ve/veya rüzgar hızının yüksek olması koşulunda, bitki yüzey artıklarının söz konusu sıcaklığa maruz kalma süresi daha da artar (Scott ve ark., 2010).

Bitki yüzey artıklarının yakılmasını önleyen çeşitli mekanizasyon uygulamaları vardır. Bunların başlıcaları; ön gövdecikli kulaklı pulluklarla iki katlı sürüm yapılması, geleneksel toprak işleme yerine azaltılmış ve koruyucu toprak işleme tekniklerinin tercih edilmesi, bitki yüzey artıklarının sap parçalama makinalarıyla parçalanması, biçerdöverlerin arkalarına sap kıyma düzenlerinin yerleştirilmesi, yüzey artıklarının balya makinalarıyla balya yapılması olarak sıralanabilir. Bu çalışmanın amacı, bitki yüzey artıklarının yakılmasını önleyen bazı mekanizasyon uygulamaları hakkında bilgi verilerek çözüm önerilerinin değerlendirilmesidir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

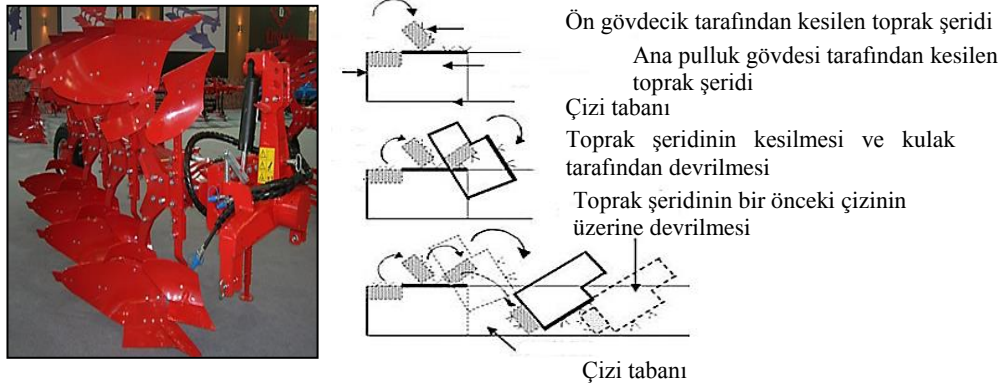
Bu makalede; toprağın ön gövdecikli kulaklı pulluklarla iki katlı olarak sürülmesi, geleneksel toprak işleme yerine azaltılmış ve koruyucu toprak işleme tekniklerinin tercih edilmesi, sap parçalama makinalarıyla yüzey artıklarının parçalanması, biçerdöverlerin arkasına sap kıyma düzenlerinin yerleştirilmesi ve sapların balya makinalarıyla balya yapılması gibi bitki yüzey artıklarının yakılmasını önleyen bazı mekanizasyon uygulamaları hakkında literatür taraması yapılarak bilgi verilmiştir.

### 3. Sonuçlar ve Tartışma

Bitki yüzey artıklarının yakılmasını önleyen bazı mekanizasyon uygulamalarına ilişkin olarak yapılan literatür taramasının sonuçları aşağıda açıklanmıştır.

#### 3.1. Ön gövdecikli kulaklı pulluklarla iki katlı sürüm yapılması

Ön gövdecik; pulluk gövdesinin önüne yerleştirilen, ana pulluk gövdesine benzeyen, iş genişliği ana gövdenin iş genişliğinin 2/3' üne, iş derinliği ise ana gövdenin iş derinliğinin 1/3' üne eşit olan bir parçadır (Dursun, 2015). Ön gövdecikli kulaklı pulluklarla iki katlı sürüm yapılır. İki katlı sürüm sırasında, ön gövdecik ana gövdeden daha önce toprak şeridini keserek etken yüzeyi üzerinde kaldırıp önceki çizinin tabanına devirir (Şekil 1).



Şekil 1. Ön gövdecikli döner kulaklı pulluk ve iki katlı sürüm tekniği (Anonim, 2012; Dursun, 2015)

Ön gövdecikli kulaklı pulluklarla sürüm yapıldığında sürüm derinliğine bağlı olarak bitki yüzey artıklarının büyük bir kısmı 10-20 cm' lik derinliğe yerleşir. Bu nedenle ekim makinalarıyla ekim yapılması sırasında gömücü ayakların tıkanma tehlikesi azalır. Çünkü toprağın 0-10 cm' lik kısmındaki yüzey artığı miktarı oldukça azdır. Ön gövdecikli kulaklı pulluklar, tarla yüzeyindeki yüzey artıklarını önceki çizinin tabanına devirdiklerinden pulluğun yüzey artığı gömme yüzdesi artar. Durdiyev ve Dursun (2002), yapmış oldukları araştırmalarında yüzey artıkları daha önceden sap parçalama makinasıyla parçalanmış tarlada ön gövdecikli kulaklı pullukla sürüm yapılması halinde kulaklı pullukla sürüme göre bitki yüzey artığı gömme yüzdesinin % 3.82, yüzey artıkları daha önceden parçalanmamış tarlada ön gövdecikli kulaklı pullukla sürüm yapılması halinde ise kulaklı pullukla sürüme göre bitki yüzey artığı gömme yüzdesinin % 3.35 düzeyinde arttığını açıklamışlardır.

#### 3.2. Azaltılmış ve koruyucu toprak işleme tekniklerinin tercih edilmesi

Geleneksel toprak işlemede, toprak işleme ve ekimden sonra toprak yüzeyinde kalan bitki yüzey artığı kaplama yüzdesi < % 15, azaltılmış toprak işlemede % 15-30, koruyucu toprak işlemede ise  $\geq$  % 30' dur (Dursun, 2015). Koruyucu toprak işleminin malçlı toprak işleme, sırta ekime yönelik toprak

işleme, şeritsel toprak işleme, doğrudan ekim ve toprak işlemesiz tarım gibi çeşitli tipleri vardır (Şekil 2).



Malçlı toprak işleme



Sırt ekime yönelik toprak işleme



Şeritsel toprak işleme



Toprak işlemesiz tarım

Şekil 2. Çeşitli koruyucu toprak işleme teknikleri (Allen, 2013; Dunnum, 2016; UNL, 2018; MBW, 2018)

Bitki yüzey artıklarının yakılması yerine azaltılmış ve koruyucu toprak işleme tekniklerinin tercih edilmesi koşulunda aynı zamanda hem erozyon önlenir hem de kuru tarım bölgelerinde toprak nem içeriğinin korunması sağlanır.

### *3.3. Sap parçalama makinalarıyla yüzey artıklarının parçalanması*

Yüzey artıklarının yakılmasına karşı en uygun çözüm önerilerinden birisi buğday, mısır, ayçiçeği, çeltik, pamuk gibi bitkilerin hasadından sonra toprak yüzeyinde kalan yüzey artıklarının sap parçalama makinalarıyla parçalanarak toprak yüzeyine dağıtılması veya diskli tırmık, toprak frezesi vb.' leriyle toprağa karıştırılmasıdır (Şekil 3).

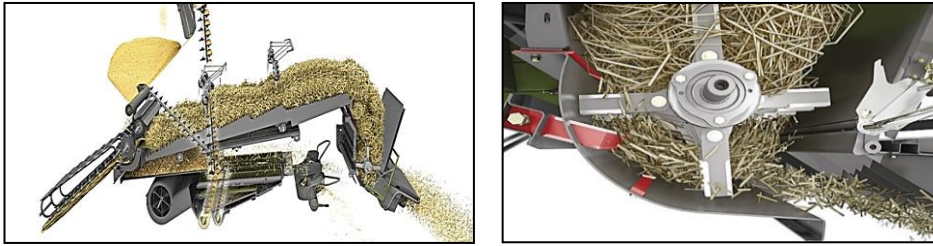


Şekil 3. Sap parçalama makinası ve düşey düzlemde dönü hareketi yapan sap parçalama makinasının Y tipi bıçakları (NUUMAN, 2018; Anonim, 2018)

Durdiyev ve Dursun (2002), mısır saplarının sap parçalama makinasıyla parçalanmasından sonra toprağın işlenmesi koşulunda yüzey artıklarının gömülme ve karıştırılma etkinliklerinin arttığını, 0-10 cm iş derinliğindeki sap oranının ise azaldığını belirtmişlerdir.

#### *3.4. Biçerdöverlerin arkalarına sap kıyma düzenlerinin yerleştirilmesi*

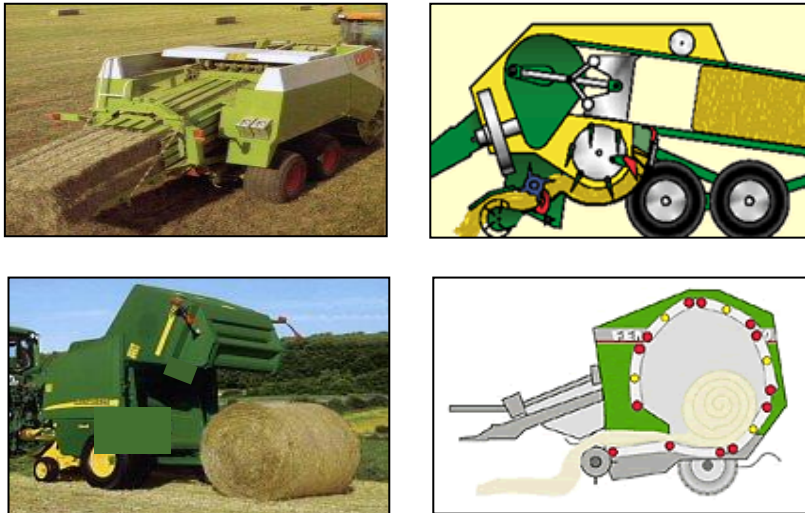
Hasat sırasında biçerdöverlerin arkalarına yerleştirilen sap kıyma düzenleri ya da haşpaylar sayesinde, sarsaklardan atılan saplar parçalanarak tekdüze şekilde tarla yüzeyine dağıtılırlar (Şekil 4). Bu sayede bitki yüzey artıklarının yakılmasına gerek kalmaz. Parçalanmış saplar, koruyucu örtü ya da malç halinde toprak yüzeyini korurlar.



Şekil 4. Sap kıymacı biçerdöver ve düşey düzlemde dönü hareketi yapan sap kıyma düzeni (TUCANO, 2018)

#### *3.5. Sapların balya makinalarıyla balya yapılması*

Hasattan sonra toprak yüzeyinde kalan saplar, dikdörtgen prizma ya da silindirik balya makinalarıyla balya yapılabilirler (Şekil 5). Yapılan balyalar, üreticinin kendi ihtiyaçlarının karşılanması amacıyla kullanılabilirler ya da ekonomik açıdan kar elde etmek amacıyla satılabilirler.



Şekil 5. Dikdörtgen prizma ve silindirik balya makinaları (Anonim, 2012)

#### **4. Sonuç:**

Sonuç olarak bitki yüzey artıklarının yakılması son derece yanlıştır. Bu uygulamadan vazgeçilmesi halinde toprak ve suyun korunması, ekolojik dengenin zarar görmemesi, toprağın organik madde içeriğinin artması, trafik kazalarına ve yangınlara yol açılmaması gibi çeşitli yararlar sağlanacaktır. Bitki yüzey artıklarının yakılmasını önleyen çözüm önerileri hakkında üreticiler daha fazla bilinçlendirilmelidir. Özellikle anız yakanlara verilen cezalar daha caydırıcı olmalı ve anız yakanların belirli bir süre tarımsal desteklerden mahrum bırakılması sağlanmalıdır.

#### **Kaynaklar**

- Allen, J.T., 2013. No-till farming. [http://www.organicproducermag.com/index.cfm?fuseaction=feature.display&feature\\_id=286](http://www.organicproducermag.com/index.cfm?fuseaction=feature.display&feature_id=286), Erişim tarihi: 26.06.2018.
- Anonim, 2012. Outils agricoles. <https://tice.agroparistech.fr/coursenligne/courses/>, Erişim tarihi: 23.06.2018.
- Anonim, 2017. Crop residue burning and the loss of nutrients from fertilizers. <http://anz.ipni.net/article/ANZ-3294>, Erişim tarihi: 22.06.2018.
- Anonim, 2018. Web sayfası: <https://www.2ememain.be/agriculture/agriculture/tondeuse/broyeur-%C3%A0-fl%C3%A9aux-130cm-deleks-246698661.html>, Erişim tarihi: 11.06.2018.
- Dunnum, A., 2016. What can farmers do about climate change? Mulch till. <https://nfu.org/2016/11/21/what-can-farmers-do-about-climate-change-mulch-till/>, Erişim tarihi: 26.06.2018.
- Durdiyev, D. ve Dursun, E., 2002. Sap parçalama ve farklı toprak işleme yöntemlerinin mısır saplarının toprağa karışmasına etkilerinin belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Dergisi* 8(1): 79-87.
- Dursun, İ., 2015. Toprak işleme alet ve makinaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 1618, Ders Kitabı: 570, Ankara Üniversitesi Basımevi, 584, Ankara.
- MBW, 2018. Why consider strip-till farming. <http://www.protrakker.com/precision-ag-applications/strip-till.aspx>, Erişim tarihi: 19.06.2018.
- NUUMAN, 2018. Straw chopper (DASMESH). <http://ntfm.co.ke/product/straw-chopper-dasmesh/>, Erişim tarihi: 04.06.2018.
- Sarma, S. D., 2018. Paddy residue burning: Drivers, challenges and potential solutions. <http://www.teriin.org/article/paddy-residue-burning-drivers-challenges-and-potential-solutions>, Erişim tarihi: 21.06.2018.
- Scott, B.J., Philip, L.E., Evans J. ve Wade, L.J., 2010. Stubble retention in cropping systems in Southern Australia: Benefits and challenges. *EH Graham Centre Monograph No. 1*, 105.
- TUCANO, 2018. Le battage selon CLAAS. [http://www.claas.fr/produits/moissonneuses-batteuses/tucano570-320-2016/flux-de-recolte?subject=KG\\_fr\\_FR](http://www.claas.fr/produits/moissonneuses-batteuses/tucano570-320-2016/flux-de-recolte?subject=KG_fr_FR), Erişim tarihi: 18.06.2018.
- UNL, 2018. Ridge plant. <https://cropwatch.unl.edu/tillage/ridge>, Erişim tarihi: 08.06.2018.

## **Bitkilerin Amonyum (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ve Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) İle Beslenmelerinin Fizyolojik Etkileri ve İnsan Sağlığıyla Olan İlişkileri**

Ayhan Horuz<sup>1\*</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>2</sup>, Abdulkadir Sürücü<sup>3</sup>

<sup>\*1</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, Türkiye, e-posta: ayhanh@omu.edu.tr*

<sup>2</sup>*Ankara Üniversitesi, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Tarım, Hayvancılık ve Gıda Teknokenti, Dışkapı, Ankara, Türkiye*

<sup>3</sup>*Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Şanlıurfa, Türkiye*

**Özet:** Azotlu gübreler temel bitki besin kaynaklarıdır. Bitkiler azotu çoğunlukla amonyum (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) ve nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) iyonu formunda alırlar. Dengeli bir gübrelemede sağlıklı bitki gelişimi için her iki azot formuna da ihtiyaç duyulur. Çünkü yetiştirme ortamının NH<sub>4</sub>:NO<sub>3</sub> oranındaki değişim bitkilerde NH<sub>4</sub> toksisitesi veya NO<sub>3</sub> akümülyasyonuna neden olabilir. Bitkilerce alınan azotun miktar ve formlarıyla insan sağlığı arasında yakın bir ilişki vardır. Yenilebilir sebzelerde müsaade edilebilir NO<sub>3</sub> ve NO<sub>2</sub> miktarı Dünya Sağlık Örgütü (WHO) ve Türk Gıda Kodeksinin (TGK) sınır değerlerini aşmaması gerekir. Diğer taraftan bitkilerin fazla NH<sub>4</sub><sup>+</sup> ile beslenmeleri hem bitki hemde insa fizyolojisinde zararlı etkiler oluşturabilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Bitki, amonyum, nitrat, insan sağlığı

## **The Physiological Effects of Nutrition with Ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) and Nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) of Plants and Relationships by Human Health**

**Abstract:** Nitrogenous fertilizers are essential plant nutrients. Plants often take up nitrogen in the form of ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) and nitrate (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>) ions. In a balanced fertilization, both nitrogen forms are needed for healthy plant growth and the ratio of these nitrogen forms should also be considered. The reason why, ratio of these nitrogen forms is important is that the change of the NH<sub>4</sub>: NO<sub>3</sub> ratio of the growing medium can cause NH<sub>4</sub> toxicity or accumulation of NO<sub>3</sub> in plants. There is a close relationship between the quantity and forms of nitrogen taken up by plants and human health. The amount of NO<sub>3</sub> and NO<sub>2</sub> that can be tolerated in edible vegetables must not exceed the limits of the World Health Organization (WHO) and Turkish Food Codex (TGK). On the other hand, there is a need for new studies on the physiological effects of feeding plants with excess NH<sub>4</sub><sup>+</sup>.

**Key words:** Plant, ammonium, nitrate, human health

## 1. Giriş

Ekosistemi bir bütün olarak düşündüğümüzde bazı istisnalar olmakla birlikte, genellikle doğal ve tarımsal ekosistemlerde  $\text{NH}_4^+$ 'un  $\text{NO}_3^-$ 'dan daha baskın azot kaynağı olduğu görülür (Bijlsma ve ark. 2000). İnsan müdahalesi sonucu intensif tarım aktiviteleri daha fazla indirgen azotun toprağa ilave edilmesine ve doğal amonyum-nitrat dengesinin bozulmasına neden olmuştur (Valiela ve ark., 2000). Bu şekilde insan müdahalesi sonucu  $\text{NH}_4^+$  azotunun topraklarda birikmesi son 50 yılda katlanarak artmıştır (Bobbink ve ark, 1998; Goulding ve ark, 1998).

Diğer taraftan iyi havalandırılan ve drene olan topraklarda  $\text{NH}_4^+$  iyonlarına göre  $\text{NO}_3^-$  daha fazla bulunur. İyi havalandırılan aerobik topraklarda yetişen bitkilerde  $\text{NO}_3^-$  alımı daha fazladır. Buna karşın oksijen noksanlığı olan, indirgenme oluşmuş (denitrifikasyonla  $\text{NO}_3^-$ 'den  $\text{N}_2$ 'ye dönüşüm) anaerobik topraklarda (örneğin su ile kaplı çeltik toprakları)  $\text{NH}_4^+$  daha fazla bulunur. Böyle ortamlarda bitkiler  $\text{NO}_3^-$ 'a göre çok daha fazla  $\text{NH}_4^+$  şeklinde azotu alır (Aktaş, 1994; Kacar ve Katkat, 2009).

Bünyeye alınan azotun büyük bir kısmı yapraklarda metabolize edilerek proteine dönüştürülür. Alınan nitrat önce nitrite daha sonra amonyağa dönüşür. Amonyak ise organik asitlerle birleşmek suretiyle redüktif aminasyon ve transaminasyon yoluyla amino asitlerin yapısına girerek asimile olur. Nitratın nitrite dönüşümünde (stoplazmada) “nitrat redüktaz”, nitritin amonyağa çevrilmesinde (kloroplastlarda) ise “nitrit redüktaz” enzimi aktif rol oynar. Ancak  $\text{NH}_3$ 'a indirgenemeyen nitrat yeşil bitki dokularının hücre vakuollerinde  $\text{NO}_3^-$  veya  $\text{NO}_2^-$  şeklinde birikir. Bu durum özellikle yetişme ortamında nitrat azotunun çok fazla olması halinde gerçekleşir (Aktaş, 1994; Kacar ve Katkat, 2009).

Akümüle edilen  $\text{NO}_3^-$  miktarı bitkilerin nitratı indirgeyebilme kapasitelerine bağlı olup nitrat redüktaz enzim aktivitesi düşük olduğunda nitratın  $\text{NO}_3^-$  iyonu şeklinde akümüasyonu artar. Sebzelerde akümüle olan  $\text{NO}_3^-$  miktarındaki değişim çevresel faktörlerden ileri gelebildiği gibi genetik farklılıklardan da ileri gelebilir (Griffith ve Johnston, 1961; Subramanya ve ark., 1980). Nitratın hücre vakuollerinde zararlı etki göstermeksizin depolanabilmesine karşın  $\text{NH}_4$  ve denge ortağı  $\text{NH}_3$  hücrelerde düşük konsantrasyonlarda dahi oldukça toksik etkiye sahiptir. Bu nedenle gerek köklerden alınan  $\text{NH}_4$  ve gerekse nitrat asimilasyonu sonucu oluşan amonyumun büyük bir çoğunluğu köklerde özümленerek sürgün ve yapraklara taşınır (Turan ve Horuz, 2012).

Azot alımı üzerine ortam sıcaklığının da önemli etki yaptığı saptanmıştır. Clarkson ve Werner (1979) eşit miktarda nitrat ve amonyum içeren besin çözeltilisinde yetiştirilen çim bitkisinin düşük sıcaklıkta nitrata göre daha fazla amonyum aldığı belirlemişlerdir. Ayrıca, suyun toprakta tutulma gücü de bitkiler tarafından alınan azotun şekilleri üzerine etkilidir. Suyun torakta tutulma gücü arttıkça toprak çözeltilisindeki  $\text{NO}_3$  konsantrasyonu da artar. Benzer şekilde kurak geçen zamanlarda toprak çözeltilisinin nitrat ( $\text{NO}_3$ ) içeriği artar. Buna karşılık su noksanlığı gösteren topraklarda amonyum ( $\text{NH}_4$ ) fiksasyonunun olması nedeniyle amonyum alımı olumsuz şekilde etkilenir (Aktaş, 1994; Kacar ve Katkat, 2009).



## **2. Bitkilerin azot beslenmesinin insan sağlığına etkisi**

Bitkilerin faydalandıkları azot formlarıyla ( $\text{NH}_4$  ve  $\text{NO}_3$ ) bitki gelişimi, toksisite ve insan sağlığı arasında yakın bir ilişki vardır. Çeşitli sebeplerle bitki kök hücrelerinde biriken  $\text{NH}_4$  bir yandan hücre içi asitliği ( $\text{H}^+$ ) artırarak pH'yı düşürürken diğer yandan iyonik dengeyi (anyon-kasyon) bozmak suretiyle hücre hemoostazisini bozar. Bu şartlarda karbonhidratların oksidasyonu,  $\text{O}_2$ 'in azalması hatta tüketilmesi respirasyonu giderek artırır (Birtto ve Kronzucker, 2002). Aşırı indirgen şartlar altında, karbonhidrat,  $\text{O}_2$  ve ATP'nin tüketilmesi bitkide toksisite simptomları geliştirir (Karause ve ark., 1982; Zhu ve ark., 2000; Bendixen ve ark. 2001). Dış ortamın amonyum konsantrasyonu 0,1 – 0,5 mmol/L arası veya daha yukarısında amonyum toksisitesinin gerçekleşebileceği bildirilmiştir (Peckol ve Rivers, 1995; van Katwick ve ark., 1997). Fazla amonyum insanlarda çeşitli nörotik rahatsızlıklar ile insülin dengesinin bozulmasına yol açar (Sener ve Malaisse, 1980; Marcaida ve ark., 1992; Murthy ve ark., 2000).

Bitkilerin büyük bir çoğunluğu fazla alınan azotu nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) formunda hücre vakuollerinde depo (akümüle) ederler. Ancak fazla miktarda nitratın depo edildiği bitkilerle beslenen insan ve hayvanlarda *Methemoglobinemia* adı verilen bir hastalık oluşur. Bu hastalığa yakalanan insan ve hayvanların karaciğerlerinde nitratın indirgenmesiyle oluşan ve hemoglobin ile birleşen nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ), oksijenin ( $\text{O}_2$ ) hemoglobin tarafından tutulmasını önler. Nitrit aminler ve amidler ile reaksiyona girmek suretiyle, yüksek düzeyde kanserojen etkiye sahip insan ve hayvanlarda çok güçlü kanserojen özelliğe sahip *Nitrosamin*'lere dönüştürülür. Aşırı nitrat, vücutta barsak zarlarının parçalanmasına yol açar, troid bezlerinin fonksiyonunu olumsuz yönde etkiler Vücutta fazla miktarlarda alınan nitratlar çeşitli yollarla nitratlara indirgenir. Nitratın esas olumsuz etkisi, nitrite dönüşmesi sonucu ortaya çıkmaktadır. Nitrit, kanda hemoglobin ile birleşmek suretiyle methemoglobin oluşumuna yol açmakta, oluşan bu bileşik kanın oksijen taşıma kapasitesini azaltmaktadır. Ayrıca çeşitli yiyecek (özellikle yaprağı yenen sebzeler) ve içeceklerle günlük olarak vücutta alınan nitrat, A vitamini eksikliğine neden olabilir (Kacar, 2013).

Bu nedenle son yıllarda kimi ülkelerde bitkilerin nitrat içerikleri için sınır değerleri saptanmış ve nitrat miktarının bu değerlerinin aşmaması istenmiştir. Örneğin İsviçre, Hollanda ve Avusturya'da marul yapraklarında nitrat miktarının kuru madde ilkesine göre 3500 – 4500 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$ , lahana havuç ve kereviz yumrularında 2500 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  ve Çin lahanasında 250 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  düzeyinde olması istenmiştir (Bergmann, 1992). Almanya'da 4 yaşa kadar olan çocuklar için maksimum limiti taze sebzeler için 900 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  (taze ağırlık), konserve sebzeler için 450 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$ , bu yaştan daha büyük çocuklar ve yetişkinler için bu sınırı 1200 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  ve 900 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  olarak belirlemiştir (Schutt, 1977). Avusturya'da sınır değerler, yaprağı yenen sebzeler için 1500 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  ve meyvesi yenen sebzeler için 300 mg  $\text{NO}_3^-/\text{kg}$  olarak kabul edilmiştir (Wehrmann, 1984).

Türk Gıda Kodeksinin marul ve taze ıspanak için belirlediği nitrat sınır değerinin 805 mg  $\text{kg}^{-1}$  lahana için belirlediği sınır değerinin ise 201.25 mg  $\text{kg}^{-1}$  olduğunu bildirmişlerdir (Oruç ve ceylan, 2001). Dünya sağlık teşkilatı

(WHO)'ya göre taze sebzelerde yaş ağırlık üzerinden 300 mg kg<sup>-1</sup>'dan fazla nitrat, 1 mg kg<sup>-1</sup>'dan fazla da NO<sub>2</sub> bulunmaması gerektiği bildirilmiştir (WHO, 1995). 1997 yılında yayınlanan Türk Gıda Kodeksi yönetmeliğine göre, marul ve taze ıspanakta en fazla bulunabilecek nitrat miktarı 805 mg kg<sup>-1</sup> olarak bildirilmiştir (Anonim, 1997). Avrupa Birliği'nin besin maddelerinin kontrolü için oluşturduğu bilimsel komite ise hasat dönemindeki marul için nitrat kapsamının 575 mg kg<sup>-1</sup> olması gerektiğini belirtmiştir (Anonymous, 1995).

Her ne kadar nitrat toksik bileşik olarak görülme de bazı koşullar altında nitrite dönüşeceği göz önünde bulundurulursa, bu durumda pişirilen besinlerin uygun depolama sıcaklığında bekletilerek en fazla 1-2 gün içerisinde tüketilmesi önerilmektedir. Dondurularak depolama sırasında nitrat ve nitrit içeriği değişmediği için sebzeler uzun süre dondurularak saklanabilir. Dondurulmuş sebzeler, oda sıcaklığında çözdürülmemelidir çünkü çözdürme ile mikrobiyal indirgenme sonucu nitrit miktarı artabilir (Ayaz ve Yurttagül, 2008).

### **3. Sonuç**

Bitkilerin amonyum ve nitrat azotu ile beslenmelerinin bitki ve insan sağlığı açısından etkileri şu şekilde sıralanabilir:

- Fazla NH<sub>4</sub> bitkilerde toksisiteye sebep olurken, insanlarda çeşitli sağlık problemlerinin oluşumuna neden olduğu unutulmamalıdır.
- Fazla nitrat azotu (NO<sub>3</sub>) insan ve hayvanlar için ciddi sağlık problemlerinin meydana gelmesine neden olur.
- Optimum bitki gelişimi için NH<sub>4</sub>'un gerek toprakta ve gerekse bitkide birikmesinden şiddetle kaçınılmalıdır. Bu yüzden bitkilere, NH<sub>4</sub> hızla bir şekilde NH<sub>3</sub>'a indirgenerek NH<sub>3</sub>'ın zehir etkisinin önlenmesi bakımından, aşırı amonyumlu gübre verilmemelidir.
- Özellikle sebzelere nitratlı gübrelerin verilmesinde nitrat akümülyasyonuna dikkat edilmesi ve tolere edilen NO<sub>3</sub> ve NO<sub>2</sub> sınırlarının dışına çıkılmamalıdır.

### **Kaynaklar**

- Aktaş M., 1994. Bitki besleme ve toprak verimliliği (2. baskı). Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1361, 344 s, Ankara
- Anonim, 1997. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği. Yabancı madde ve bileşikler (Ek. 16) (16 Kasım 1997 tarihli T.C. Resmî gazete) s.130
- Anonymous 1995. European Commission Scientific Committee For Food. SCF. Opinion on nitrate and nitrite. Anex IV to Document III/15611/95.
- Ayaz, A., Yurttagül, M., 2008. Besinlerdeki Toksik Öğeler I. Sağlık Bakanlığı Yayınları No:727, Klasmat Matbaacılık, 32 s., Ankara
- Bendixen R, Gerendás J, Schinner K, Sattelmacher B, Hansen UP (2001) Difference in zeaxanthin formation in nitrate- and ammonium-grown *Phaseolus vulgaris*. *Physiol Plant* 111: 255 –261
- Bergman, W. 1992. Nutritional disorders of plants - development, visual and analytical diagnosis, Gustav Fischer Vela Jena, Stuttgart, New York.

- Bijlsma R, Bundgaard J, Boerema A.C., 2000. Does inbreeding affect the extinction risk of small populations?: predictions from *Drosophila*. *Journal Evolutionary Biology* 13: 502–514.
- Birtto, D.T., Kronzucker, H.J., 2002.  $\text{NH}_4^+$  toxicity in higher plants: a critical review. *J. Plant Physiol.* 159: 567–584
- Bobbink, R., Hornung, M., Roelofs, J.G.M., 1998. The effects of air-borne nitrogen pollutants on species diversity in natural and semi-natural European vegetation. *J Ecol* 86: 717–738
- Clarson, D.T., Warner, A.J., 1979. Relationship between root temperature and transport of ammonium and nitrate ions by Italian and perennial rygrass (*Lolium multiflorum* and *Lolium perenne*). *Plant Physiol*, 64:555-561.
- Goulding, K.W.T., Bailey, N.J., Bradbury, N.J., Hargreaves, P., Howe, M., Murphy, D.V., Poulton, P.R., Willison, T.W. 1998. Nitrogen deposition and its contribution to nitrogen cycling and associated soil processes. *New Phytol* 139: 49–58
- Griffith, G., Johnston, T.D., 1961. The nitrate-nitrogen content of herbage: III. The mineral nitrate content of rape and kale. *J. Sci. Food Agr.* 12:348-352.
- Kacar, B. 2013. Temel Gübre Bilgisi. Nobel yayınları, 502 s. Ankara
- Kacar, B., Katkat, V., 2009. Bitki Besleme. Nobel yayınları, 659 s, Ankara
- Krause GH, Vernetto C, Briantais JM (1982) Photoinduced quenching of chlorophyll fluorescence in intact chloroplasts and algae. *Biochim Biophys Acta* 679: 116–124
- Marcaida, G., Felipo, V., Hermenegildo, C., Miñana, M.D., Grisolia, S., 1992. Acute ammonia toxicity is mediated by the NMDA type of glutamate receptors. *FEBS Lett* 296: 67–68
- Murthy, C.R.K., Bender, A.S., Dombro, R.S., Bai, G., Norenberg, M.D., 2000. Elevation of glutathione levels by ammonium ions in primary cultures of rat astrocytes. *Neurochem Int* 37: 255–268
- Oruç, H.H., Ceylan, S., 2001 Bursada Tüketilebilen Bazı Sebzelerde Nitrat ve Nitrit. *J. Facvet. Med.* 20:17-21.
- Peckol, P., Rivers, J.S., 1995. Physiological responses of the opportunistic macroalgae *Cladophora vagabunda* (L.) van den Hoek and *Gracilaria tikvahiae* (MacLachlan) to environmental disturbances associated with eutrophication. *J Exp Mar Biol Ecol* 23: 122–127
- Schutt, I., 1977. Nitratuntersuchungen in Rohspinat und Industrieller Sauglings. *Die Nahr.* 21: 61-67.
- Sener, A., Malaisse, W.J., 1980. The stimulus-secretion coupling of amino acid-induced insulin release. II. Sensitivity to  $\text{K}^+$ ,  $\text{NH}_4^+$ , and  $\text{H}^+$  of leucine-stimulated islets. *Diabète Métab* 6:97–101
- Subramanya, R., Vest, G., Honma, S., 1980. Inheritance of nitrate accumulation in lettuce. *HortScience* 15: 525-526.
- Turan, M., Horuz, A., 2012. Bitki Besleme. Bölüm 3. Bitki Beslemenin Temel İlkeleri. Ed: Karaman, M.R. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi, Pelin Matbaacılık, çorum, s. 123-347.
- Valiela, I., Geist, M., McClelland, J., Tomasky, G., 2000. Nitrogen loading from watersheds to estuaries: Verification of the Waquoit Bay Nitrogen Loading Model. *Biogeochemistry* 49:277–293.

*Proceedings Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- van Katwijk, M.M., Vergeer, L.H.T., Schmitz, G.H.W., Roelofs, J.G.M., 1997. Ammonium toxicity in eelgrass *Zostera marina* L. *Ecology* 78: 159-173
- Wehrmann, H.A., 1984. Managing Ground Water Nitrate Quality by Mass Balance Modeling in the Rockton-Roscoe Area, Illinois. In Proceedings of the NWWA Eastern Regional Conference on Ground Water Management, National Water Well Association, Dublin, Ohio, pp. 558-587
- WHO, 1995. Evaluation of certain food additives and contaminants. 44<sup>th</sup> Report of the Joint Food and Agriculture Organization/World Health Organization Expert Committee
- Zhu Z, Gerendas J, Bendixen R, Schinner K, Tabrizi H, Sattelmacher B, Hansen U-P (2000) Different tolerance to light stress in NO<sub>3</sub><sup>-</sup> and NH<sub>4</sub><sup>+</sup>-grown *Phaseolus vulgaris* L. *Plant Biol* 2: 558–570

## **Bor Uygulamalarının Ayçiçeği Bitkisinin Amino Asit İçeriği Üzerine Etkisi**

Adem Gunes<sup>1\*</sup> Erman Beyzi<sup>2</sup> Müdahir Ozgul<sup>3</sup> Ayhan Horuz<sup>4</sup> Metin Turan<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Kayseri, Türkiye

<sup>2</sup>Erciyes Üniv. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Böl. Kayseri, Türkiye

<sup>3</sup>Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., Erzurum, Türkiye

<sup>4</sup>Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, Türkiye

<sup>5</sup>Yeditepe Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İstanbul, Türkiye, e-posta: m\_turan25@hotmail.com

**Özet:** Bor, bitkiler için kesinlikle gerekli olan mikro elementlerden biridir. Bor, toprakta sınırlı düzeyde kullanılabilirliğe sahip bir elementtir. Bor, bitkinin stres koşullarında tolerans düzeyini ve dayanıklılığını arttırmaktadır. Bu çalışma, bor uygulamasının, ayçiçeği bitkisinin (*Helianthus annuus* L.) amino asit içeriği üzerindeki etkilerini belirlemek için, tam şansa bağlı deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneyde, 0, 2.0, 4.0, 8.0, 12.0 kg ha<sup>-1</sup> dozlarında borik asit olarak kullanılmıştır. Sulama, yabancı ot kontrolü ve diğer kontroller rutin olarak yapılmıştır. Gelişme dönemi içerisinde, amino asit içeriğini belirlemek için taze bitki dokuları alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, uygulanan bor dozuna bağlı olarak, bitki amino asit salgı miktarı artış göstermiştir. En yüksek amino asit miktarı 8.0 kg B ha<sup>-1</sup> uygulamalarından elde edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bor, ayçiçeği, amino asit

## **Amino acid Contents Of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Plants Under Boron Fertilizer Application**

**Abstract:** Boron is one of the microelements that absolutely necessary for plants. Boron is an element with a narrow level of usefulness in the soil. Boron increases the tolerance level in the stress conditions of the plant and increases the strength of the plant. So, this study was conducted to determine effects of boron application on sunflower plant (*Helianthus annuus* L.) amino acid content according to trial design of completely randomized design with four replications. In the experiment, in doses of 0, 2.0, 4.0, 8.0, 12.0 kg ha<sup>-1</sup> was used as boric acid. Plant growth care such as irrigation, weed control and other controls are made routinely. In developing period, the plants samples are taken. The total amino acid contents are determined in fresh plant samples. According to result of research; the boron applications are positive side effected on amino acid contents of sunflower plants and the highest amino acid contents was obtained from 6.0 kg B ha<sup>-1</sup> applications.

**Key words:** Boron, sunflower, amino acid

## 1. Giriş

Ayçiçeği tohumlarından yağ elde edilmesi ve çerezlik olarak tüketilmesi bakımından önemli bir tarım bitkisidir. Ürün miktarı ve kalitesi açısından toprak bitki besin element miktarının özellikle bor miktarının yeterli olması gerekmektedir. Ayçiçeği bitkisi bor elementinin noksanlığından önemli düzeyde etkilenmektedir. Bor bitkide hücre duvarı sentezi, şeker taşınımı, hücre geçirgenliği, kök uzaması, hormon seviyelerinin düzenlenmesi, bitki gelişiminin artırılması gibi işlevlerde önemli rol oynamaktadır (Marschner, 1995; Kacar et al., 1979; Gezgin et al., 2002; Gezgin ve Hamurcu, 2006; Angın et al., 2008). Bor noksanlığı, toprak ve bitki çeşidine bağlı olarak farklı düzeylerde etki etmektedir. Yağış miktarının düşük olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde bor noksanlığı artış göstermektedir (Wojcik ve Lewandowski, 2003). Bor noksanlığı ile ilgili yapılan çalışmalarda toprak yada yapraktan bor uygulamasının elmada (Wojcik et al., 1999), çilekte (Estringu et al., 2011), rokada (Estringu et al., 2010) ve diğer bazı bitkilerde önemli verim artışlarına sebep olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmada farklı dozlarda bor uygulamasının ayçiçeği bitkisinde amino asit miktarı üzerine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Metod

Bu çalışma, bor uygulamasının, ayçiçeği bitkisinin (*Helianthus annuus* L.) amino asit içeriği üzerindeki etkilerini belirlemek için, tam şansa bağlı deneme desenine göre dört tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Deneyde, 0, 2.0, 4.0, 8.0, 12.0 kg ha<sup>-1</sup> dozlarında borik asit olarak kullanılmıştır. Bor uygulamaları ekimle birlikte topraktan yapılmıştır. Sulama, yabancı ot kontrolü ve diğer kontroller rutin olarak yapılmıştır. Gelişme dönemi içerisinde, amino asit içeriğini belirlemek için taze bitki dokuları alınmıştır. Alınan bitki örneklerinde amino asit tayini yapılarak, farklı bor uygulama dozlarının etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Farklı dozlarda bor uygulaması sonucunda ayçiçeği bitkisinin amino asit içeriği belirlenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonucunda amino asit içeriği ile bor uygulama dozu arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde ilişki ( $p < 0.01$ ) bulunmuştur (Tablo 1-3).

Tablo 1. Hümik asit uygulamalarının bazı amino asit miktarları üzerine etkisi

Bor, kg/ha	Aspartat	Glutamat	Asparagin	Serin	Glutamin	Histidin	Glisin
0	7392	1824	9043	6623	6486	4095	5617
2	7620	2008	8940	5563	7497	6202	5128
4	8023	2823	9344	6340	7023	5809	6023
8	10260	3996	12690	8129	10053	6319	7357
12	8790	3245	10987	7680	8234	5670	6540

Tablo 2. Hümik asit uygulamalarının bazı amino asit miktarları üzerine etkisi

Bor, kg/ha	Tionin	Arginin	Alanin	Tirosin	Sistin	Valin	Methionin
0	6796	16605	17979	2011	1451	2435	3552
2	6230	15677	18790	2546	2234	2657	3240
4	8612	15728	19844	2377	2026	2918	3806
8	9265	22703	19608	2518	3057	3939	4063
12	8760	19890	18760	2232	2435	3245	3540

Tablo 3. Hümik asit uygulamalarının bazı amino asit miktarları üzerine etkisi

Bor, kg/ha	Triptofan	Fenilalanin	İzolösin	Lisin	Liysin	Hidroksi prolin	Prolin
0	2288	2866	4856	4203	6246	2569	281
2	2540	4023	2879	4657	6870	2890	345
4	3153	3998	2269	5005	6746	3379	395
8	4726	4054	4844	5770	7672	3286	447
12	4233	3657	4012	4870	7023	2566	345

Genel olarak farklı bor dozlarına bağlı olarak amino asit miktarı değerlendirildiğinde, en düşük amino asit miktarı, bor uygulamasının yapılmadığı kontrol grubunda elde edilmiştir. Artan bor dozlarına bağlı olarak bitki amino asit miktarı artış göstermiştir. En yüksek amino asit miktarı ise 8 kg B/ha uygulama dozunda elde edilmiştir.

### Kaynaklar

- Angin, I., Turan, M., Ketterings, Q.M. and Cakıcı, A. 2008. Humic acid addition enhances B and Pb phytoextraction by Vetiver grass (*Vetiveria zizanioides* (L.) Nash). *Water Air Soil Pollution*, 188:335-343.
- Esringu, A., Ataoğlu, N., Güneş, A., Turan, M., Yıldırım, E. and Aydın, A. 2010. Effects of Boron fertilizer and application methods on yield and chemical composition of rocket (*Eruca sativa*). *International Soil Science Congress on "Management of Natural Resources to Sustain Soil Health and Quality. Ondokuz Mayıs University Samsun, Turkey.*
- Esringu, A., Turan, M., Güneş, A., Esitken, A. and Sambo, A.P. 2011. Boron application improves on yield and chemical composition of strawberry, *Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science*, 61:245-252.
- Gezgin, S., Dursun, N., Hamurcu, M., Harmankaya, M., Onder, M., Sade, B., Topal, A., Soylu, S., Akgu'n, N., Yorgancılar, M., Ceyhan, E., Ciftci, N., Acar, B., Gultekin, I., Isik, Y., Seker, C. and Babaoglu, M. 2002. Determination of boron contents of soils in central Anatolian cultivated lands and its relations between soil and water characteristics. In H. E. Goldbach, B. Rerkasem, M. A. Wimmer, P. H. Brown, M. Thellier, & R. W. Bell (eds.) *Boron in plant and animal nutrition.*, New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, pp. 391-400.

- Gezgin, S. and Hamurcu, M. 2006. The importance of the nutrient elements interaction and the interactions between boron with the other nutrient elements in plant nutrition. Dergisi: Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi.
- Kacar, B., Prezeemek, E., Özgümüs, A., Turan, C., Katkat, A.V., Kayıkcıoğlu. I. 1979. Türkiye’de çay tarımı yapılan toprakların ve çay bitkisinin mikroelement gereksinimleri üzerinde bir araştırma. TÜBİTAK, Tarım ve Ormancılık Araştırma Grubu, Kesin Rapor Proje No 321, Ankara, pp. 1-67.
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. San Diego: Academic Press.
- Wojcik, P., Cieslinski, G. and Mika, A. 1999. Apple yield and fruit quality as influenced by boron applications. Journal of Plant Nutrition, 9:1365-1378.
- Wojcik, P. and Lewandowski, M. 2003. Effect of spray of calcium and boron on yield and quality of ‘Elsanta’ strawberry. Journal of Plant Nutrition, 3:671-682.



## **Çay Tiplerinin (Siyah, Yeşil ve Beyaz Çay) Tıbbi Önemi**

Aysel Özcan<sup>1</sup>, Emine Yurteri<sup>1</sup>, Fatih Seyis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Recep Tayyip Erdoğan Universit: Faculty of Agriculture and Natural Science, Field Crops Department, Rize/Turkey, aysel.ozcan@erdogan.edu.tr*

**Abstract:** In the tea cultivation generally only the upper leaf bud and the next two leaves, the youngest ones of a spout ("two leaves and a bud") are plucked. After processed with different procedures the best consumed beverage after water tea is obtained. Different tea types are existing named as black, green and white tea based on their oxidation levels, which are produced economically and have different oxidation levels. Teas produced on the world consists of 70% black, 23 % green and 7 % oolong, instant, white etc. tea types. Tea leaves are containing depending on processing technologies different amounts of polyphenols, alcaloids, volatile components, polisaccharides, amino acids, enzymes, lipids, vitamins and mineral substances. Tea has been used by human from the past up today because of its medicinal characteristics given by its active substances. It was stated that the antioxidant activity of tea is high due to its polyphenolic substances and therefore it provides protection against chronic diseases. Further investigations revealed that it protects against coronary heart disease, stroke, cardiovascular disease and hypertension, that it has antiviral and antiinflammatory effects, prohibits diabetis and regulates bone density. The medicinal use of consumed different tea types were discussed in detail in this review.

**Key words:** Tea, poliphenol, medicinal effect

### **1. Giriş**

Çay, *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze bitkisinin taze sürgünlerinin değişik yöntemlerle işlenmesi ile elde edilen ve Dünya'da sudan sonra en fazla tüketilen içecek maddesidir. Çay ilk kez, doğada yabani olarak yetişen çay bitkisinin yapraklarının işlenmesiyle hazırlanmıştır. Çayın anavatanı çeşitli kaynaklarda, Çin ve Hindistan olarak kabul edilmekte ve bu ülkelerde kültür bitkisi ve içecek olarak yaygınlaşmasında Çin imparatoru Shen Nung ve ünlü filozof Konfüçyüs'ün büyük etkisinin olduğu bilinmektedir. Sanayi bitkisi özelliğini taşıyan çay; Rize, Trabzon, Artvin illerinde üretilmektedir (Şekil 1). Ordu ve Giresun çay yetiştiriciliğinde tali bölge olarak adlandırılmaktadır.



Şekil 1: Türkiye Yaş Çay Üretim Haritası (TUİK, 2012)

## 2. Çay Üretim Teknikleri

Dünyada çay üretim teknikleri dikkate alındığında çaylar genelde üç ana grup altında toplanabilir. Bunlar: 1. Fermente (okside) olmuş çaylar, 2. Fermente olmamış çaylar, 3. Yarı fermente olmuş çaylardır.

Çayın işlenmesinde temel amaç, yaş çay yaprağında bulunan ve çayın niteliğine olumlu etki yapan maddelerin yitirilmeden ve bozulmadan işleme sonucu kuru çaya geçmesini sağlamak, olumsuz etki yapabilecek maddeleri zararsız şekle dönüştürmek ya da yok etmektir. Günümüzde en son yapılan çalışmalara göre dünyada üretilen çayın %70'ini siyah çay, %23'ünü yeşil çay ve %7'sini de oolong, instant, beyaz çay vb. çay tipleri oluşturmaktadır.

Siyah çay, taze ve körpe çay yaprakları ile tomurcuğunun soldurma, kıvrırma, fermentasyon ve kurutma işlemlerine tabi tutulması suretiyle üretilir. Yeşil çayın işlenmesinde, fabrikaya gelen yaş çay yaprağı doğrudan kısa bir süre için yüksek sıcaklık şokuna tabi tutulmakta ve içerdikleri polifenol oksidaz enzimi dahil tüm oksidasyon enzimlerinin inaktif (etkisiz) hale geçmeleri sağlanmaktadır. Bunun bir sonucu olarak çay yapraklarında bulunan klorofiller parçalanmadan kalmakta ve fermentasyon yapılmadığı için üretilen çay yeşil renklidir (Kacar, B., 2010).

Beyaz çayda yeşil çay, siyah çay ve oolong çaydan farklı olarak kıvrırma işlemi uygulanmaz. Yüksek oranda açılmamış tomurcuk içeren çok körpe sürgünler toplandıktan hemen sonra oksidasyonu önlemek için sıcak su buharı verilerek ya da sıcaklık uygulanarak şoklanır. Soğutma işleminden sonra soldurma yapılır. Çok hafif şekilde uygulanan fermentasyonu takiben kurutularak beyaz çay üretimi gerçekleştirilir (Kacar, B., 2010).

## 3. Çay Yaprakının Kimyasal Kompozisyonu

### 3.1. Enzimler

Enzimler, yaşayan hücrelerde oluşan organik katalizörler şeklinde tanımlanmaktadır. Çay bitkisinin genç yaprak ve sürgünlerinde bulunan enzimler çaya işleme aşamasında, ileri derecede biyokimyasal dönüşümler oluşturarak, çayın karakteristik tat ve koku kazanmasına neden olurlar. Bir başka deyişle değişik tip ve nitelikteki siyah çayın üretilmesi genç çay yaprakları ile tomurcuğunda bulunan enzimler sayesinde olur. Siyah çayın üretilmesinde özellikle yükseltgenme (oksidasyon) enzimleri görev yaparlar.

### **3.2. Polifenoller**

Çay bitkisinde bulunan polifenoller, gallik asit ve kateşinin türevleridir. Genç çay yaprağı ile tomurcuğunda bulunan polifenolik bileşikler genelde 4 ana grup altında toplanmaktadır. Bunlar: a) Flavanoller (kateşinler olarak da isimlendirilmiştir), b) Flavonoller ve flavonol glikozidler, c) Flavonlar, d) Asitler ve depsitlerdir. Siyah çay kuru madde içeriğinin %0,3–2,0'sini ve çay demi kuru maddesinin %1,0–6,0'sını Theaflavinler(TF) oluşturmaktadır. Nötr karakterlidir, çay deminin portakal rengini ve parlaklığını verirler. Theaflavinlerin çayda bulunan diğer polifenollerle birleşmesi (polimerizasyonu) sonucu Thearubiginler(TR) meydana gelirler. Siyah çay kuru maddesinin %7-17'sini, dem kuru maddesinin ise %30-60'ını oluştururlar. Asidik karakterli kahverengi bileşiklerdir ve çay deminin koyu rengini oluştururlar.

### **3.3. Alkaloidler**

Alkaloid olarak bilinen kafein, teobromin ve teofilin pürin türevleridir. Yaprak yaşı ile ilgili olarak çay yaprağının kafein kapsamı azalmaktadır. Yaşlı yaprakta ve sapta kafein miktarı önemli derecede azdır. Hasat dönemlerine ve hasat zamanına bağlı olarak da çay yaprağının kafein miktarı değişiklik göstermektedir.

### **3.4. Karbonhidratlar**

Yaş çay yapraklarında toplam karbonhidrat miktarı %40 civarında olup bunun üçte birini selüloz ve hemiselüloz oluşturur. Glikoz, fruktoz, sakkaroz, rafinoz ve staçiyoz gibi serbest şekerler çay bitkisinin genç sürgünlerinde fazlaca bulunur. Serbest şekerler genç çay yaprağı sürgünlerinde kateşinlerin sentezinde önemli rol oynarlar.

### **3. 5. Klorofil ve Öteki Pigmentler**

Çay bitkisi, diğer yeşil bitkiler gibi, karoten ve ksantofil ile birlikte klorofil de içerir. Çay yapraklarındaki klorofil a ve b miktarları çaya işleme anında önemli derecede azalmaktadır. Bununla beraber yeşil pigmentlerin miktarı da özellikle soldurma, kıvrırma ve kurutma aşamalarında parçalanarak azalır. Çay bitkisinin olgun çay yapraklarının karoten ve ksantofil kapsamı genç çay yapraklarına göre daha yüksek bulunmuştur.

### **3.6. Vitaminler**

Çayın fizyolojik etkinliği, büyük ölçüde çay yaprağında ve çayda bulunan vitaminlerden ileri gelir. Çay yapraklarında ve yeşil çayda vitamin C'nin bulunduğu ilk kez Japon araştırmacılar Tsujimura ve Masataro (1926) tarafından saptanmıştır. Gürcistan'da yetişen çay bitkisinin yapraklarında vitamin C miktarının, limon ya da portakal suyunda bulunan vitamin C miktarlarından 3-5 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. Çay bitkisinde C vitamini yanında çeşitli vitaminlerin bulunduğu da belirlenmiştir. Egorov (1950) B vitaminlerinin [B1 vitamini (tiamin), B2 vitamini (riboflavin), nikotinik asit ve pantotenik asit] bulunduğunu saptamışlardır. Ancak işleme sırasında C vitamini tamamen parçalandığından siyah çayda hemen hemen hiç C vitamini bulunmamaktadır.

### **3.7. Mineral Maddeler**

Çay bitkisi yaprağında azot miktarı %3,5 ile %7,1 arasında değişir. Çay yaprağında bulunan azotun ¼'ü kafeine ve 3/4'ü de proteine bağlıdır. Çay bitkisinde proteinler yapı taşı olarak önem taşırlar. Çay bitkisi yapraklarının potasyum içerikleri kalsiyum ve magnezyum gibi bazik katyonların miktarlarından yaklaşık beş kat daha fazladır. Çay bitkisinde potasyum miktarı azottan sonra gelir ve potasyum kapsamları %1,6 ile %2,5 arasında değişmektedir.

### **3.8. Uçucu Maddeler**

Tat ve koku (aroma) çayın niteliğini belirleyen öğeler arasında yer alır. Japon ve Bağımsız Devletler Topluluğu bilim adamları tarafından yürütülen araştırma sonuçları, uçucu yağların yaş çay yaprağında ve çayda bulunduğunu ve çaya işleme aşamalarında üretilen çaya özgü koku maddelerinin oluştuğunu ortaya koymuştur. Çay polifenollerini tarafından aminoasitlerin yükseltmeleri sonucu koku verici madde olarak aldehitlerin oluşmasıyla koku ortaya çıkar. Yeşil çay, siyah çaya oranla daha fazla C vitamini içerir. Siyah çayın fermentasyonu anında çay yaprağında bulunan C vitamininin büyük bir bölümü kayba uğrar. Ayrıca yeşil çayda B1 vitamini(tiamin) ile B2 vitamininin de bulunduğu belirlenmiştir(Wada ve Sakurai 1952). Yapılan araştırmalar diğer çaylar arasında beyaz çayın, vücudu serbest radikallerin zararlı etkilerinden koruyan antioksidanları en yüksek düzeyde içerdiğini göstermiştir (Ilgaz ve ark 2006).

### **4. Tıbbi Önemi**

Çayın insanlarda yorgunluk giderici, canlılık verici etkisi, içerdiği kafein ile yakından ilgilidir. Siyah çay %2-5 oranında kafein içerir. Normal şekilde yapılan demleme ile çayda bulunan kafeinin yaklaşık %80'i deme geçer. İnsan sağlığı üzerine kafeinin etkileri geniş şekilde araştırılmıştır. Kafein, beyin dahil vücuttaki kılcal damarların önemli derecede genişlemesine neden olur. Özellikle beyindeki kılcal damarların genişlemesi ise kan hareketinin hızlanmasına, insanların canlılık kazanmasına ve yorgunluğu atmalarına yol açar.

Altı hafta süreyle çay içen deneklerde stresin göreceli olarak azaldığı, bireylerin kendilerini daha iyi hissettikleri ve kan analiz sonuçlarının da kanda pıhtılaşmaya yardımcı olan elemanların azaldığını göstermiştir (Steptoe ve ark 2007). Çayın ateşi düşürdüğü ve baş ağrılarını giderdiği inancı, çayda bulunan kafeinin beyin ve derideki kılcal damarları genişletmesi olgusu ile kanıtlanmıştır (Kılcal damarların genişlemesi sonucu kan basıncı düşerek ağrı ortadan kalkmaktadır). Çeşitli laboratuvar araştırmaları sonunda siyah ve yeşil çay ekstraktlarının ve komponentlerinin güçlü antioksidatif, antimitogenetik etki yaptıkları saptanmıştır(Yeo ve ark 1995).

Farklı araştırmacılar (Mukhtar ve Ahmed 2000, Katiyar 2003, Lam ve ark 2004, Zaveri 2006) yaptıkları bir seri araştırmalar sonunda çayların ve çayların içerdiği polifenolik maddelerin değişik kanser çeşitleri üzerinde önleyici etki yaptıklarını saptamışlardır. Değişik çayların kanser riskini azaltıcı etkilerinin içerdikleri polifenolik maddelerden ileri geldiği belirtilmiştir. Bu nedenle çaylar

antiinflammatory, antioksidant, anticarcinogenic ve antimutagenic etkilere sahiptirler. Yamada ve ark (2004) ile Jing ve ark (2009)'ı günde en az 4 bardak çay içenlerde tip 2 diyabet hastalığı (şeker hastalığı) riskinin azaldığını saptamışlardır.

Çay, içerdiği vitaminler nedeniyle de insan sağlığı üzerine olumlu etki yapar. Biyokimyasal analizler yeşil çayın önemli miktarda vitamin C (askorbik asit) içermesi yanında riboflavin, niasin, folic asit gibi çeşitli B vitaminleri ve potasyum, magnezyum, mangan ile flor gibi elementleri de içerdiğini göstermiştir(Sato ve Miyata 2000, Wiseman ve ark 2001, Higdom ve Frei 2003, Crespy and Williamson 2004). Öte yandan çayın insan sağlığı üzerine olumlu ve önemli etkileri son yıllarda çayda bulunan kateşinlere dayandırılarak açıklanmıştır. Kateşinlerin 3 önemli görevi bulunur. Bunlar; **1.** P vitamini aktiviteleri nedeniyle vücutta kılcal damarları güçlendirici etki yaparlar, **2.** Antioksidan etkileri nedeniyle radyasyona karşı koruyucu etki gösterirler, **3.** Antimikrobiyal (bakterisit ve bakteriyostatik) etkiye sahiptirler.

Çayda bulunan polifenollerin ağızda bakteri oluşumunu engellemek suretiyle ağız kokusunu önlediği rapor edilmiştir. Wu ve ark(2004) kateşinler olarak da isimlendirilen çay polifenollerinin antioksidan, antibakteriyel ve hipokolesterolemik etki yaparak dişlerde plak oluşumunu ve diş çürümesini önledikleri gibi ağız sağlığı üzerine de olumlu etki yaptıklarını rapor etmişlerdir. Kateşinler, bakteri membranlarını parçalayarak hücreleri öldürmek suretiyle etkinlik göstermektedirler.

#### **4. Sonuç**

Çay bitkisi yaprağı, kimyasal ve biyokimyasal içeriği bakımından büyük önem taşımaktadır. İnsan sağlığında farklı etki mekanizmalarına sahip enzimler, polifenoller, kateşinler, karotenoidler, uçucu maddeler, vitaminler ve mineral maddeler vb. gibi bileşikleri bünyesinde ihtiva etmektedir. Farklı işleme teknikleri uygulanarak elde edilen çay tiplerinde (siyah, yeşil ve beyaz çay) bu bileşiklerin miktarı ve kimyasal kompozisyonu değişmektedir. Buna bağlı olarak, çay tipleri kendilerine ait tat, aroma ve görüntüye sahip olmaktadır. Çay tüketen bireylerin zihinsel aktiviteleri artmakta, baş ağrısı ve halsizlik gibi problemleri ortadan kalkmakta, fiziksel olarak canlılık kazanmakta ve sinir sistemleri güçlenmektedir.

Çay, antioksidatif, antibakteriyel ve antimutagenik etki yapmasının yanı sıra tip 2 diyabet hastalığı (şeker hastalığı), kalp rahatsızlıkları ve kanser gibi hastalıkların görülme riskini azaltmakta, sindirim ve bağışıklık sistemini kuvvetlendirmekte ve ağız-diş sağlığını korumaktadır. İnsan sağlığı açısından düzenli çay tüketimi tavsiye edilmekte olup, özellikle fermantasyona tabi tutulmadığı için içeriğindeki bileşiklerin kayba uğramaması nedeniyle yeşil çay'ın günde ortalama 2-3 bardak içilmesi önerilmektedir.

## **Kaynaklar**

- Crespy, V. and Williamson, G., 2004. A review of the health effects of green tea catechins in in-vivo animal models. *J. Nutr.* 134: 3431S-3440S.
- Higdom, J.V. and Frei, B., 2003. Tea catechins and polyphenols: health effect, metabolism and antioxidant functions. *Crit.Rev. Food Sci. Nutr.* 43:89-143.
- Ilgaz, A.Ş., Kalcođlu, Z. ve İslamoğlu, E., 2006. Türk beyaz çay üretim yönteminin optimizasyonu ve Türk beyaz çayının kalite parametrelerinin belirlenmesi. *Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü Atatürk Çay ve Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Teknoloji Kısım Müdürlüğü*. S. 1-38, Rize.
- Jing, Y., Han, G., Hu, Y., Bi, Y., Li, L., and Zhu, D., 2009. Tea consumption and risk of type 2 diabetes: A meta-analysis of cohort studies. *J. Gen. Int. Med.* (24)5:557-562.
- Kacar, B., 2010. ÇAY (Çay Bitkisi Biyokimyası Gübrenmesi İşleme Taknolojisi). Nobel Bilim ve Arşt. Merk. Yay. No: 64. 107/1549, Ankara.
- Katiyar, S.K., 2003. Skin photoprotection by green tea: Antioxidant and immunomodulatory effects. *Curr Drug Targets Immune Endcr Metabol Disord* 3:234-242.
- Lam, S., MacAulay, C., McWilliams, A., LeRiche, J., Gazdar, A., Yao, R., You, M., Khoury, J., Buncher, R., Yang, C.S., Hara, Y. and Anderson, M., 2004. Phase II trial of polyphenon E for chemprevention of lung cancer. *Proceeding of International Conferance on O-CHA (tea) Culture and Science (ICOS)*. November 4-6, apan.
- Mukhtar, H. and Ahmed, N., 2000. Tea polyphenols: prevention of cancer and optimazing health. *Am. J. Clin. Nut.* 71:1698S-1702S.
- Sato, T. and Miyata, G., 2000. The naturaceutical benefit, part I: green tea. *Nutrition* 16:315-317.
- Stephoe, A., Gibson, E.L., Vounonvirta, R., Williams, E.D. ve ark (2007). The effect of tea on psychophysiological stress responsivity and post-stress recovery: a randomised double-bl. trial. *Phychopharmacology* 190:81-89.
- Wada, T. and Sakurai, F., 1952. The vitamin B2 content of tea. *J.Japan Soc. Food Nutrition* 4, 217. *Chem. Abstr.* 46, 9228.
- Wiseman, S., Mulder, T. and Rietveld, A., 2001. Tea flavonoids: bioavailability in vivo and effects on cell signaling pathways in vitro. *Antioxid Red. Signals.* 3:1009-1021.
- Wu, C.D., Lingström, P. and Wefel, J.S., 2004. Tea polyphenols inhibit growth, accumulation and acidogenicity of human dental plaque bacteria.. *Proceedings of 2004. International Conferance O-CHA (tea) Culture and Science*. November 4-6, 2004, Shizuoka, Japan.
- Yamada, H., Yamada, K., Waki, M., Kiyama, R. and Umegaki, K., 2004. Daily green tea intake and complications in type 2 diabetes. *Proceeding of Int. Conferance O-CHA (tea) Culture and Sci.*, Nov. 4-6, Shizuoka, Japan.
- Yeo, S.G., Ahn, C.W., Lee, Y.W., Park, Y.H., Kim, S.B. (1995). Antioxidative effect of tea extracts from green tea, Oolong tea and black tea. *Han'guk Yonyang, Siklyong Hakhoechi.*, 24:299-304.
- Zaveri, N.T., 2006. Green tea and its polyphenolic catechins: medicinal uses in cancer and noncancer applications. *Life Sci:*78:2073-2080.

## **Develi’de Gıda ve Tıbbi Olarak Kullanılan Yabancı Otlar**

Doğan Işık, Cemile Temur Çınar, Ender Şahin Çolak, Yunus Emre Taşkesen

*Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Kayseri, Türkiye*  
*e-posta: cemilecinar27@gmail.com*

**Özet:** Develi ilçesi coğrafik ve topografik özellikleri ile birçok bitki çeşitliliğine sahiptir. Birçok bitki; yaprağı, kökü, meyvesi, kabuğu, çekirdeği, tohumu, yağı vb kısımları ilaç yapımında kullanılır. Bu çalışma Develi ilçesinde yemeklik ve tıbbi bitki olarak tüketilen yabancı otları belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada Develi ilçesi üç bölgeye ayrılarak bu bölgelerdeki yöre halkı ile görüşmeler yapılmış kullandıkları bitkilerden örnekler alınarak Seyrani Ziraat Fakültesi Araştırma Birimi Herboloji Laboratuvarında teşhisleri yapılmıştır. Çalışmada Develi ilçesinde 24 familyaya ait 36 yabancı ot türünün gıda amaçlı ve insan sağlığı açısından tıbbi olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Bu yabancı otların özellikleri saptanmıştır. Belirlenen yabancı otlar yemek, iç malzemesi, salata, çay ve tıbbi olarak tüketilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yabancı ot, Develi, Gıda, Etnobotanik

## **Weeds that are used as Food and Medicine in Develi**

**Abstract:** Develi has several plant species with a variety of geographic and topographic features. A lot of plants; leaves, roots, fruits, crust, kernel, seed, oil, etc. used in the manufacture of a medicament portions. This study was carried out in order to determine weeds that are consumed as food and medicine in Develi. Develi was separated three study zones and people living in these regions have been interviewed, and samples of the plants used by these people have been analyzed and identified in the Herbology Laboratory of the Research Unit at Seyrani Agricultural Faculty. 36 weed species belonging to 24 families are used as a food and medicine in terms of human health. At the same time characteristics of weeds were determined. These weeds are being consumed as food, in salads, in stuffing or as tea and for medical purposes.

**Key words:** Weeds, Develi, Food, Ethnobotanique

### **1. Giriş**

Geçmişten günümüze süregelen insan hayatında bitkilerin yeri vazgeçilmezdir. İnsanlar gerek gıda gerekse tıbbi olarak kullandıkları bitkileri kendi yetiştirme ortamı olan doğadan temin etmektedirler. Türkiye, bitki çeşitliliği açısından zengin ülkelerden birisidir. Türkiye sahip olduğu yaklaşık 12 bin bitki taksonu ile dünyada önemli bir yere sahiptir. Mevcut taksonların yaklaşık 3 bin 800’ü endemik türlerden oluşmakta olup, Türkiye’deki endemizm oranı %31’dir.

Türkiye'den 25 kat daha büyük olan Avrupa'da ise takson sayısı 11 bin olup bunun da yaklaşık 2 bin 600'ü endemik bitki türlerinden oluşmaktadır (Malyer,1996).

Türkiye'de halkın beslenmesinde önemli bir yeri olan yabancı bitkiler, özellikle kırsal kesimlerde yaşayan halk tarafından tercih edilmektedir. Yabancı bitkiler günlük diyetlerde önem arz eden vitamin, mineral ve protein içeriği açısından zengin kaynaklar olup (Yücel ve Tunay, 2002), bu bitkiler aynı zamanda yüksek antioksidant aktiviteye sahip bileşikler içermektedir. Özellikle sentetik gıdaların obeziteye yol açmasının anlaşılmasıyla birlikte son zamanlarda sadece kültüre alınmış bitkisel gıdalar değil aynı zamanda yabancı bitkisel gıdalarla beslenme günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olmuştur (Lin, 2005).

Ülkemiz zengin bitki çeşitliliğine sahip olmasına karşın malesef farklı bölgelerde tüketilen yabancı bitkilerin tanımlanması, kullanım amaçları ve besin değerlerinin belirlenmesine yönelik sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır (Yapıcı vd., 2009; Yücel, 2008; Kırbağ ve Zengin, 2006; Demir, 2006; Kaya vd., 2004). Dünya genelinde gıda olarak kullanılan yabancı bitki türlerinin ise 10.000'in üzerinde olduğu rapor edilmiştir (Yücel, 2008). Bu türler sahip oldukları zengin mineral, vitamin ve lif içeriklerinden dolayı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de çoğunlukla kullanılmaktadır. Özellikle kırsal kesimlerde yaşayan halk ekonomik nedenlerden dolayı bu türlerle yakından ilgilenmektedir. Onlar genellikle bu bitkilerin meyve, tohum, kabuk, yaprak, yumru gibi kısımlarını kullanmaktadırlar (Tukan ve ark. 1998, Aksakal ve Kaya 2008).

Develi ilçesi kültürel geçmişi ve zengin bitki potansiyeline sahiptir. Yöre halkının gerek tıbbi amaçlı kullanmış olduğu bitkilerin tespiti ve kullanım şekilleri, gerekse de gıda olarak kullanılan yabancı ot kültürünü ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bu etnobotanik araştırma hem Ülkemizde yapılan diğer etnobotanik çalışmalara bir kaynak oluşturabilecek, hem de kültürel değerlerin korunmasına ve gelecek nesillere aktarılmasına katkı sağlayabilecektir.

## **2. Materyal ve Metot**

Develi İlçesi İç Anadolu Bölgesi'nin Orta Kızılırmak bölümünde 38–27 kuzey enlem, 33-17 doğu boylamında bulunmaktadır. Erciyes Dağı'nın 6 km. güneyinde kurulmuştur. İlçede karasa iklim hüküm sürer. Yazları sıcak ve kurak kışları soğuk ve kar yağışlı geçer. Yağışlar daha çok ilkbahar ve sonbahar mevsimlerinde görülür. İlkbahar ve sonbahar mevsimlerinin sakin ve açık günlerinde kırağı ve don olayı müşahade edilir. Bu olayla rtarımı olumsuz etkiler. Ortalama yağış miktarı 366 mm'dir. İlçe topraklarında genellikle bozkır bitki örtüsü hakimdir. Yüksek kesimlerde yeryer orman alanlarına rastlanılsa da genel itibariyle bozkır ve çalılıktır. Develi İlçesi gerek rakım gerekse toprak yapısı dikkate alınarak üç bölgeye ayrılmış ve bu alanlarda yaşayan yore halkının bilgileri doğrultusunda tıbbi ve yemeklik bitkiler toplanmıştır.

İlk olarak Çomaklı köyü ve Erciyes Dağı bölgesi belirlenmiştir. Bölgede yetişen yemeklik ve tıbbi olarak kullanılan yabancıotlar hakkında yore halkı ile görüşmelerde bulunulmuştur. Yöre halkından alınan bilgiler değerlendirilerek araziden yabancıotlar toplanmıştır.



Tablo 1.Yemeklik ve Tıbbi Olarak Kullanılan Bazı Yabancı Otlar

Familyası	Latince Adı	Türkçe Adı
Amaranthaceae	<i>Amaranthusretroflexus</i> L.	Kırmızı köklü tilki kuyruğu
Apiaceae	<i>Ferulacommunis</i> L.	Çakşır
Araceae	<i>Arummaculatum</i>	Yılan pancarı
Asteraceae	<i>Achilleamillefolium</i> L., 1753	Civan perçemi(Aslan perçemi)
	<i>Arctiumlappa</i> L.	Dul avrat otu
	<i>Calendulaofficinalis</i> L.	Portakal nergisi
	<i>Carlinagummifera</i> L.Less.	Deve dikenini (beyaz)
	<i>Centaureacyanus</i> L., 1453	Gökbaş
	<i>Cichoriumintybus</i> L.	Karacırtlık (mavi hindiba)
	<i>Gundeliatournefortii</i> L.	Kenger otu
	<i>Helichrysumarenarium</i> L.	Ölmez otu
	<i>Taraxacumofficinale</i> L.	Hindiba
Boraginaceae	<i>Anchusaofficinalis</i> L.	Sığırdili
Brassicaceae	<i>Capsella b.pastoris</i> (L.) Medik.	Çoban çantası
	<i>Raphanusraphanistum</i> L.	Yabani turp
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> spp. L.	Sirken (gursalık)
Compositae	<i>Lactucaserriola</i> L	Yabani marul (kara marul)
Equiestaceae	<i>Equiestumarvense</i> L.	Kırk düğüm out (ekleme)
Euphorbiaceae	<i>Herbaeuphorbiae</i> L.	Sütleşen otu
Fabaceae	<i>Viciaerivillia</i> (L.) Willd.	Eşek fiğ (burçak)
Hypericaceae	<i>Hypericumperforatum</i> L.	Kantaron
Lamiacea	<i>Tymusserpyllum</i> L.	Yabani kekik
Malvaceae	<i>Althaeaofficinalis</i> L.	Hatmi
	<i>Malvasylvestris</i> L.	Ebegümece
Nitrariaceae	<i>Peganumharmala</i> L.	Üzerlik
Orchdaceae	<i>Orchusmascula</i> L.	Salep
Papaveraceae	<i>Papaverrhoeas</i> L.	Gelincik
Plantaginaceae	<i>Plantagolanceolata</i> L.	Sinir otu
Polygonaceae	<i>Polygonumcognatum</i> L.	Madımak
	<i>Rumexacetosella</i> L.	Kuzu kulağı ( mercimelek)
	<i>Rumexcrispus</i> L.	Efelik (evelik)
Rosaceae	<i>Potentillaerecta</i> L.	Beş parmak otu
Rubiaceae	<i>Galiumspurium</i>	Yoğurt otu
Scrophalariaceae	<i>Verbascumcalycosum</i> L.	Sığır kuyruğu (yalangı)
Umbellifereacea	<i>Echinophoratebufolia</i> L.	Çörtük
Zygophyllaceae	<i>Tribulusterrestris</i> L.	Demir dikenini

İkinci bölge (Bakırdağ Kasabası, Ayvazhacı, Kazlıgömedi, Çataloluk, Dereşimli, Sarıkaya köyleri ve Karapınar mahallesini kapsayan alan) rakım dikkate alınarak belirlenmiştir. Belirlenmiş olan bölgedeki yore halkı ile yapılan görüşmelerde yemeklik ve tıbbi olarak kullanılan yabancı otlar hakkında bilgiler derlenmiştir. Bu bilgiler eşliğinde yore halkı ile birlikte belirlenmiş olan yemeklik ve tıbbi olarak kullanılan yabancı otlar toplanmıştır. Bununla birlikte bu yabancı otların nasıl kullanıldığı hususundaki bilgilerde derlenmiştir.

Üçüncü bölge ise Develi İlçesinin Güneyi ve Güneydoğusun da kalan kısmıdır. Bu bölgede de Zile, Gazi ve Sindelhöyük Kasabaları, Sarıca ve Soysallı Köyleri ile Sultan Sazlığı bölgesi gezilmiş olup yöre halkı ile görüşmelerde bulunulmuştur. Yapılan görüşmelerde yemeklik ve tıbbi olarak kullanılan yabancı otlar hakkında bilgiler alınmıştır. Bu bilgiler ışığında yöre halkı ile beraber bölgede bulunan yemeklik ve tıbbi olarak kullanılan yabancıotlar toplanmıştır.

#### **4. Bulgular ve Tartışma**

Develi İlçesi'nde yemeklik ve tıbbi olarak kullanılan yabancıotların tespiti çalışmasında 24 familyaya ait 33 yabancıot türünün yemeklik ve tıbbi olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Develi ilçesi'nde yapılan çalışmada tespit edilen 24 familyaya ait 36 yabancı ot türü Seyrani Ziraat Fakültesi Araştırma Birimi Herboloji Laboratuvarı'nda teşhis edilerek insane sağlığı açısından yemeklik ve tıbbi olarak kullanılan bu yabancıotların özellikleri saptanmıştır.

Develi ilçesi kültürel geçmişi ve zengin bitki potansiyeline sahiptir. Yöre halkının gerek tıbbi amaçla kullanmış olduğu bitkilerin tespiti ve kullanım şekilleri, gerekse de gıda olarak kullanılan yabancı ot kültürünü ortaya çıkarmak amacıyla yapılan bu etnobotanik araştırma hem ülkemizde yapılan diğer etnobotanik çalışmalara bir kaynak oluşturabilecek, hem de kültürel değerlerin korunmasına ve gelecek nesillere aktarılmasına katkı sağlayabilecektir. Bu çalışma yöre halkının bitkileri teşhisine ve kullanım alanları hakkında bilgi sahibi olmasının yanında, kültürel değerlerin korunmasına v egelecek nesillere aktarılmasına küçük de olsa katkı sağlayabilecektir.

#### **Kaynaklar**

- Aksakal, Ö. ve Y. Kaya. 2008. Erzurum ve Çevresinde Halk Tarafından Gıda Amaçlı Olarak kullanılan Bitkiler. Türkiye 10.GıdaKongresi; 21-23 Mayıs 2008, s1009-1012. Erzurum.
- Lin KW. 2005. Ethnobotanical study of Medicinal Plants Used by the Jan Hut Peoples in Malaysia.Indian Jorunal of medicinal Sciences 59 (4): 156-161
- Malyer, H. 1996. A New Record for the Flora of Turkey, Turkish Journal of Botany Vol.,20,473-475.
- Yücel, E. ve Tunay, M. 2002. Nazilli (Aydın) ve yöresinde gıda olarak kullanılan Yabancı otlar. Türkiye Herboloji Dergisi. 5/2, 10-17.
- Yücel, E. ve Unay, N. 2008. Çifteler İlçesi'nde gıda olarak tüketilen yabancı bitkilerin Tüketim biçimleri ve besin değerleri. Cetemenler Dijital, Eskişehir.
- Tukan SK, Takruri HR and Al-Eisavi DM. 1998. The Use of Wild Plant Edible Plants in the Jordanian Diet. International Journal of Food sciences and Nutrition 49: 225-235.

## **Doğal Gübre Kaynağı: Leonardit**

Ayhan Horuz<sup>1\*</sup>, Metin Turan<sup>2</sup>, Aydın Adiloğlu<sup>3</sup>, Şefik Tüfenççi<sup>4</sup>,  
Nurlan Mamatov<sup>5</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>6</sup>

<sup>1\*</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, Türkiye, e-posta: ayhanh@omu.edu.tr*

<sup>2</sup>*Yeditepe Üniversitesi, Genetik ve Biyomühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye*

<sup>3</sup>*Namık Kemal Üniv., Ziraat Fak., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., Tekirdağ*

<sup>4</sup>*Yüzüncü Yıl Üniv., Ziraat Fak., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van*

<sup>5</sup>*Kyrgyzstan Turkey Manas University, Agricultural Faculty, Kyrgyzstan  
e-posta: nurmamatov1965@mail.ru*

<sup>6</sup>*Ankara Üniversitesi, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Tarım, Hayvancılık ve Gıda Teknokenti, Dışkapı, Ankara, Türkiye*

**Özet:** Pek çok fiziksel ve kimyasal özellikleri ile doğanın bir mucizesi olarak kabul edilen leonardit, çoğu ülkede kıymetli bir maden olarak kabul edilmektedir. Özellikle tarım alanında sağladığı faydalar, bu madenin kıymetini daha da artırmaktadır. Tamamen organik kökenli olan ve oluşumu milyonlarca yıl alan leonardit toprağa organik madde dışında humik ve fulvik asit sağlayarak toprağın kimyasal ve fiziksel kalitesini olumlu yönde geliştirmektedir. Önce toprağa ve topraktan da bitkiye geçen humik bileşikler bitkilerle birlikte toprağın kalitesinde de olumlu yönde büyük değişimler meydana gelmesini sağlar. Humik bileşiklerin birkaç mekanizma ile bitki gelişimine olumlu etkide buldukları, kök ve sürgün gelişimine olumlu etki yapmaları ve besin elementlerinin alınabilirliğini artırmalarının yanı sıra, özellikle farklı stres koşullarına dayanım sağladıkları bildirilmiştir. Önemli bir humik ve fulvik asit kaynağı olan leonarditin organik madde içeriği % 50'nin üzerinde olup, % 40 düzeyinde humik asit içermesi önemli bir avantajdır. Ayrıca uygun pH (6.5) düzeyi, tuzsuz olması ve topraktaki kimyasal gübre ve pestisit kalıntılarının yarattığı toksik kirliliği ve yüksek alkaliliği düzenlemesi, leonarditin tarım amaçlı kullanımında büyük yararlar sağlamaktadır. Bu çalışmada, özellikle bitkisel üretimde ve sürdürülebilir toprak verimliliğinde sayısız olumlu etkiye sahip leonarditin humik asit ve fulvik asit içerikleri ile toprakta besin elementi yarıyışlılığına etki eden diğer kimi özellikleri arasındaki korelasyonlar incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Leonardit, humik asit, fulvik asit, organik gübre

## **Natural Fertilizer Source: Leonardite**

**Abstract:** Leonardite, considered to be a miracle of nature with its many physical and chemical properties, is considered a valuable mineral in many countries. Especially the benefits of bentonite in the field of agriculture increase the value of this mine. The leonardite which is completely organic origin and has formed for millions of years, improves the chemical and physical quality of the

soil positively by providing humic and fulvic acid besides the organic matter. The humic compounds, which first flow from the soil and then passing the soil from the plant can make a big difference in favor of soil quality in addition to the plants. It has been reported that humic compounds have a positive effect on plant growth by several mechanisms and they have a positive effect on root and shoot development and increase the availability of nutrients as well as resistance to different stress conditions. Leonardite, an important humic and fulvic acid source, has a significant advantage of containing over 50 % organic matter and approximately 40 % humic acid. Leonardite provides great benefits for agricultural use due to the appropriate pH (6.5) level, salt-free and toxic pollution caused by chemical fertilizers and pesticide residues in the soil and the regulation of high alkalinity. In this study, we have investigated correlations between humic acid and fulvic acid contents of leonardite, which have numerous positive effects, especially in vegetable production and sustainable soil fertility, and some other properties that affect soil nutrient availability.

**Key words:** Leonardite, humic acid, fulvic acid, organic fertilizer

## 1. Giriş

Organik madde toprakta çok küçük bir bölümü oluşturmakla birlikte toprakların verimliliği ve üretkenliği için birincil derecede önem taşımaktadır. Toprak verimliliği üzerinde günümüze kadar yapılmış olan birçok araştırmada toprakların verimlilik kapasiteleri ile ürünün kalitesi ve miktarı topraktaki organik madde miktarının artışı ile doğru orantılı olduğu ortaya çıkarılmıştır (Skjemstad, 2002; Karaman ve ark, 2012). Bu nedenle toprakların organik madde miktarlarının korunması ve artırılması günümüz modern tarımında bir zorunluluk haline almıştır. Genel olarak tarım topraklarında organik madde miktarının % 3'ün altında olması durumunda toprakta organik maddenin yetersiz olduğu kabul edilmektedir. Trakya Bölgesi tarım topraklarının çok büyük bir bölümünün organik madde miktarları günümüzde oldukça yetersiz düzeylerde (Taşova ve Akın, 2013).

Toprağa verilen organik madde toprakların verimlilik güçlerini iyileştirmenin yanında, toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini de olumlu etkiler. Organik madde, içermiş olduğu bitki besin maddeleri nedeniyle önemlidir. Organik maddenin bitkilere sağlayacağı yarar toprakların biyolojik aktivitesi ile de yakından ilgilidir. Organik maddenin bulunması mikro-organizmaların sayısını ve cinsini etkileyeceğinden, topraktaki mineralizasyon olayları, havanın serbest azotunu bağlama, toprak strüktür oluşumunun desteklenmesi olayları da dolaylı olarak hızlandırılmış olacaktır.

Toprağın fiziksel özellikleri üzerine de etkili olan organik madde, kaba parçacıklı bir agregat oluşmasına ve bunun stabil olmasına yol açar. Düzelen strüktürel özelliklere bağlı, toprakların volüm ağırlıkları, poroziteleri, su ve hava dengeleri iyileşir. Toprağa serilen organik materyal toprakları yağmur damlası erozyonundan korurken, topraktaki suyun buharlaşmasını da engeller. Tampon özeliği nedeni ile çoğu kimyasal değişimlerin hızını yavaşlatır. Negatif elektrik yükü ile yüklü olması nedeniyle topraklarda önemli bir katyon tutucu görevini de

üstlenir. Organomineral bileşikler, mikrobiyel ayrışmaya karşı daha dayanıklı olurken böylece organik maddenin bir yerde korunumu da gerçekleşmiş olacaktır. Bileşim bakımından organik maddeyi hümin maddeler ve hümin olmayan maddeler şeklinde ikiye ayırmak mümkündür. Humik olmayan maddeler karbonhidratlar, proteinler, peptidler, aminoasitler, yağlar, mumlar, alkanlar ve düşük molekül ağırlıktaki organik asitler gibi hala fiziksel ve kimyasal özellikleri tanınabilir maddeleri içerirler. Bu maddelerin çoğu mikroorganizmaların etkisi altında ve kararsız yapıda olup, belli bir süre sonunda parçalanarak dönüşüme uğrar. Topraklarda ve sularda organik maddenin temel yapısını ise humik maddeler oluşturur. Bunlar amorf, koyu renkli, hidrofilik, asidik, kısmen aromatik yapıdaki kompleks organik maddelerdir ve molekül ağırlıkları birkaç yüzden binlere kadar geniş sınırlar içerisinde değişir.

Doğal organik madde kaynaklarından (leonardit, torf vb.) elde edilen humik maddeler ile bitki gelişimi arasındaki olumlu ilişkiler çeşitli bilimsel araştırmalarla ortaya konmuştur (Nardi ve ark., 2002; Chen ve ark., 2004; Salman, 2005; Karaman ve ark., 2012, 2013). Önemli bir humik ve fulvik asit kaynağı olan leonarditin organik madde düzeyi % 50'nin üzerinde olup, % 40 düzeyinde humik asit içermesi önemli bir avantaj sağlamaktadır. Ayrıca uygun pH (6.5) düzeyi, tuzsuz olması ve Topraktaki kimyasal gübre ve pestisit kalıntılarının yarattığı toksik kirliliği ve yüksek alkaliteyi regüle etmesi, leonarditin tarımsal açıdan kullanımında büyük yararlar sağlamaktadır.

Tamamen organik kökenli olan ve oluşumu milyonlarca yıl alan Leonardit toprağa organik madde dışında humik ve fulvik asit sağlayarak toprağın kimyasal ve fiziksel kalitesini olumlu yönde geliştirmektedir. Leonardit özellikle Türkiye gibi toprakları kireççe zengin ortamlarda sağladığı organik asitlerle bitki besin maddelerinin alımını arttırmaktadır. Leonardit yüksek su tutma kapasitesi nedeniyle sulama suyunun topraktan hemen uzaklaşmasını engelleyerek düşük su tüketimini sağlamaktadır. Humik asitleri laboratuvarında sentetik olarak üretmek mümkün değildir. Leonardit, yüksek oranda humik asitler içeren tamamen doğal organik maddedir. Oluşumu milyonlarca yıl öncesi bitki kalıntılarının sıcaklık, nem, basınç, oksidasyon ve çok özel jeolojik şartlar altında oluşur. Humik asitlerin başlıca faydaları; toprakta oluşan sertleşmeyi çözerek bitkinin daha kolay köklenmesini sağlar ve kök gelişimini teşvik eder, suyun ve havanın toprak içindeki hareketini düzenler, topraktaki aşırı sodyumu (Na) ortadan kaldırıp, çoraklaşmayı giderir, topraktaki kireci çözerek pH'yı düzenler, iyon alış verişini artırır ve toprak verimliliğine daha pek çok önemli katkılarda bulunur.

## **2. Humik Madde ve Genel Özellikleri**

Organik madde ve özellikle organik maddenin ileri derecede ayrılmış formu olan humus, topraktaki birçok makro ve mikro bitki besin elementinin ana kaynağını oluşturmaktadır. Topraktaki toplam azotun yaklaşık olarak % 99'u, topraktaki fosforun % 33- 37'si ve kükürt miktarının ise % 75'i organik madde içerisinde yer almaktadır (Karaman ve ark., 2012).

Humik maddeler asit ve alkalide çözünürlüklerine göre 3 ana fraksiyona ayrılır: 1. Humik asit (HA) : Seyreltik alkali çözeltide çözünür fakat alkaline ekstraktın asitleştirilmesi ile çökelir. 2. Fulvik asit (FA): Humik asit gibi alkali

çözeltide çözünür ancak alkalın ekstraktın asitleştirilmesi sonunda çözeltide kalır (çökmez). Yani hem seyreltik alkali hem de asit çözeltilerinde çözünebilir haldedir. 3. Humin: Toprak veya sedimentlerden seyreltik asit veya baz çözeltileri ile ekstrakte edilemeyen humik fraksiyondur. Her üç fraksiyon da yapısal olarak birbirine benzerler. Fakat molekül ağırlıkları, ultimate analizleri ve fonksiyonel grup içerikleri yönünden farklılaşırlar. Fulvik asitler daha düşük molekül ağırlığına, fakat birim ağırlık esasına göre diğerlerinden daha yüksek oranda O içeren fonksiyonel gruplara (CO<sub>2</sub>H, OH, C=O) sahiptirler. Bütün humik fraksiyonlar tarafından sergilenen önemli ve ortak özellikler, mikrobiyel bozunmaya karşı dayanıklı olmaları, metal iyonları ve sulu oksitler ile kararlı yapıda suda çözünebilir ve suda çözünemez kompleksler oluşturmaları ve kil mineralleri ile etkileşimde bulunmalarıdır.

### **3. Doğal Gübre Kaynağı Olarak Leonardit**

Leonardit ve genç linyit kaynaklarının doğrudan toprağa karıştırılarak organik toprak kondisyonlayıcı olarak kullanılması, hem sıvı hem de granül formda konsantre hümitik asit türevlerinin sprey ve damla sulama sistemleriyle kullanılmasının bir çok ülkede yaygınlaşması, bu bileşiklerin “Tarimin Kara Altını” olarak tanımlanmasına yol açmıştır. Daha da önemlisi bor madenlerinde olduğu gibi, çok önemli humat kaynağı olarak Leonardit rezervleri açısından da Ülkemiz çok zengindir. Leonardite cevheri, çok önemli humik madde kaynağı olmakla birlikte, Leonardite cevherinin ekstrakte edilmesinden elde edilen humik maddelerin kalitesi başta Leonardite kaynağı ve ekstraksiyon yöntemi olmak üzere çok sayıdaki faktöre bağlı olarak değişmektedir. Dolayısıyla, ticari olarak üretilen humik maddelerin özellikleri de önemli farklılıklar göstermektedir. Örneğin humik maddenin yapısında yer alan küçük moleküler yapılu fulvik ve humik asitler bitki köklerinde daha rahat absorbe edilmekte ve mikrobeyin elementi yararlılığını da artırmaktadır (Mikkelsen, 2005).

Araştırma bulguları, bitkilerce besin elementi alımlarının humik maddelerce doğrudan ya da dolaylı olarak etkilendiğini ortaya koymuştur (Adani ve ark., 1998; Mikkelsen, 2005; Naik ve Das, 2007). Humik asit (HA) ve fulvik asit (FA) içeren humik maddeler kök bölgesinde yer alan metal katyonların toksisitesini önleyici etkiye de sahiptir (Livens, 1991). Pek çok fiziksel ve kimyasal özellikleri ile doğanın bir mucizesi olarak kabul edilen leonardit, çoğu ülkede kıymetli bir maden olarak kabul edilmektedir. Özellikle tarım alanında sağladığı faydalar, bu madenin kıymetini daha da artırmaktadır. Tamamen organik kökenli olan ve oluşumu milyonlarca yıl alan leonardit toprağa organik madde dışında humik ve fulvik asit sağlayarak toprağın kimyasal ve fiziksel kalitesini olumlu yönde geliştirmektedir. Önce toprağa ve topraktan da bitkiye geçen humik bileşikler bitkilerle birlikte toprağın kalitesinde de olumlu yönde büyük değişimler meydana gelmesini sağlar.

Humik bileşiklerin birkaç mekanizma ile bitki gelişimine olumlu etkide buldukları, kök ve sürgün gelişimine olumlu etki yapmaları ve besin elementlerinin alınabilirliğini artırmalarının yanı sıra, özellikle farklı stres koşullarına dayanım sağladıkları bildirilmiştir. Önemli bir humik ve fulvik asit kaynağı olan leonarditin organik madde içeriği % 50'nin üzerinde olup, % 40 düzeyinde humik asit içermesi önemli bir avantajdır. Ayrıca uygun pH (6.5)

düzeıı, tuzsuz olması ve topraktaki kimyasal gübre ve pestisit kalıntılarının yarattığı toksik kirliliğı ve yüksek alkaliliğı düzenlemesi, leonarditin tarım amaçlı kullanımında büyük yararlar sağlamaktadır. Bu çalışmada, özellikle bitkisel üretimde ve sürdürülebilir toprak verimliliğinde sayısız olumlu etkiye sahip leonarditin humik asit ve fulvik asit içerikleri ile toprakta besin elementi yarayışlılığına etki eden diğır kimi özellikleri arasındaki korelasyonlar incelenmiştir.

Leonarditin toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerine etkisi aşağıda özetlenmiştir. *Fiziksel yararlar:* Toprağın yapısını iyileştirirler. Küçük toprak parçalarını birleştirerek toprağın çatlamasını, suyun yüzeyden akıp gitmesini engeller. Toprağın gevşekliğini artırarak havalanmasını ve işlenebilirliğini artırırılar. Su tutma kapasitesini artırdığından kuraklığa mukavemet sağlarlar. Toprak rengini iyileştirirler ve daha çok güneş enerjisi emilimini sağlarlar. *Kimyasal Yararlar:* Toprak pH'sını düzenlerler. Besinlerin ve suyun kökler tarafından alınmasını teşvik ederler. Alkalin koşullarda metal iyonlar için doğal şelat oluşturarak bitki köklerinden emilimin daha kolay olmasını sağlarlar. Bitkiler için çok önemli olan organik maddeleri ve mineralleri sağlarlar. Katyon değıştirme kapasitesine sahiptirler. Demir, çınko gibi iz elementlerin bitkiler tarafından kullanılabilir formda dönmelerini sağlarlar. Topraktaki azotun bitkiler tarafından alınabilmesini en yüksek düzeye çıkarırılar. Bitkilerdeki klorozun giderilmesine yardım ederler. *Biyolojik Yararlar:* Bitki enzimlerini uyarırılar. Biyolojik süreçte katalizör görevi yaparlar. Bitki köklerinin büyümesini desteklerler. Kök hücre zarlarının geçirgenliğini artırarak, bitkilerin topraktan daha fazla besin maddesi almalarını sağlarlar. Bitkilerde klorofil, şeker ve amino asitlerin oluşmasını teşvik ederler, vitamin ve minerallerin miktarının artmasını sağlarlar ve fotosentezi artırırılar. Genel olarak ürün kalitesini artırırılar.

### **Sonuç:**

Leonardit kökenli humatların organik gübre olarak potansiyellerinin çok iyi bilinmesine karşılık, farklı Leonardite kaynaklarından elde edilen humik maddelerin özellikleri hakkında halen yeterli bilgi bulunmamaktadır. Potansiyel organik gübre olarak uygun humat bileşiklerinin geliştirilmesi ve bu amaçla farklı Leonardite kaynaklarının incelenmesi, doğal gübre kaynağı olarak kullanım potansiyellerinin bilinmesi ile birlikte mikrobesein elementlerinin bitkilere yarayışlılığını artırma ya da toksisitesini önlemede de önemli katkılara sahip olacaktır.

### **Kaynaklar**

Adani, F., Genevini, P., Zaccheo, P. and Zocchi, G., 1998. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. J.Plant N.. 21:561-575.

- Chen, Y., Nobili, M. and Aviad, T. 2004. Stimulatory effect of humic substances on plant growth. In: agdoft F., Ray R. (eds): Soil Organic Matter in Sustainable Agriculture. CRC Press, Washington.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T ve Zengin, M. 2012. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği (3. Baskı), Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No: 1.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Geboloğlu, N., Turan, M., Güneş, A., Tutar, A. 2012. Humik Asit Uygulaması Altında Farklı Domates Çeşitlerinin (*Lycopersicon esc. L.*) Demir Alım Etkinlikleri. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 14(1):301-308.
- Karaman, M.R., Zengin, M., Adiloğlu, A. ve Horuz, A. 2012. Humik Madde Uygulaması Altında Farklı Soya Genotiplerinin P Kullanım Etkinliklerinin Belirlenmesi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 14(1):335-344.
- Karaman, M.R., Geboloğlu, N., Turan, M., Şahin, S., Dizman, M. and Horuz, A. 2013. Possible use of leonardite based humates to improve the zinc use efficiency of tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum L.*). Journal of Food, Agriculture and Environment, JFAE-2012-CHA-77.
- Livens, F.R., 1991. Chemical Reactions of Metals with Humic Material, Environmental Pollution, 70.
- Mikkelsen RL 2005 Humic materials for agriculture Davis California, USA. Better Crops with Plant Food. 89(3):6-7.
- Naik, S.K. and Das, D.K., 2007. Effect of lime, humic acid and moisture regime on the availability of zinc in Alfisol. The Scientific World J. 7:198-1206.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscolo, A. and Vianello, A. 2002. Physiological effects of humic substances on higher plants. Soil Biol. and Bioc. 34:1527-1536.
- Salman, S.R., Abou-hussein, S.D., Abdel-Mawgoud, A.M.R. and El-Nemr, M.A. 2005. Fruit yield and quality of watermelon as affected by hybrids and humic acid application. Journal of Applied Sciences Research 1(1):51-58.
- Skjemstad, J.O. 2002. Importance of Soil Organic Matter Fractions to Crop Production, Soil Structure and Soil Resilience. Grains Research and Development Corporation Final Report CSO pp.1- 195.
- Taşova, H. ve Akın, A. 2013. Marmara Bölgesi Topraklarının Bitki Besin Maddesi Kapsamlarının Belirlenmesi, Veri Tabanının Oluşturulması ve Haritalanması. Toprak Su Dergisi, 2 (2): 83- 95.



## **Edirne İli Uzunköprü İlçesi Topraklarının Bazı Ağır Metal Düzeylerinin Jeostatistiksel Modellenmesi**

Yakup Kenan Koca<sup>1</sup>, Ali Derin<sup>2</sup>, Sevinç Adiloğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Dicle Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Diyarbakır, Türkiye, e-posta: ykkoca@dicle.edu.tr*

<sup>2</sup>*Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tekirdağ, Türkiye, e-posta: sadiloglu@nku.edu.tr*

**Özet:** Gıda ihtiyacımızın önemli bir kısmının karşılandığı tarımsal topraklarımızı kirletici unsurlardan birisi de ağır metallerdir. Literatürde yoğunluğu 5 g/cm<sup>3</sup>'ten ve atom ağırlığı 50'den daha büyük olan ağır metallerin bir kısmı bitki besin elementi olarak toprağa verilirken; bir kısmı da özellikle sanayi ve çevresel atıklar sebebiyle toprağa karışmaktadır. Bu metallerin çeşitli yönetmeliklerle toprakta bulunma sınır düzeyleri belirlenmiştir. Bu çalışmada Edirne ili Uzunköprü ilçesinin topraklarındaki ağır metal kirliliğinin durumu değerlendirilmiştir. Bu amaçla bölgede önemli bir tarımsal ürün olan ayçiçeği tarımının yapıldığı tesadüfi noktalardan alınan 25 adet noktadan toprak örnekleme yapılarak ağır metal olarak tanımlanmakta olan Nikel (Ni), Kadmiyum (Cd), Krom (Cr) ve Kobalt (Co) analizleri yapılmıştır. Elde edilen veriler yönetmelikte verilen sınır değerleriyle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma da çalışma alanı topraklarında Ni ve Cr düşük; Cd ve Co yüksek bulunmuştur. Analiz sonuçları jeostatistiksel modellemeye tabi tutulmuş ve ağır metal düzeylerinin dağılımı ve kirlilik haritaları üretilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ağır metal, Edirne, jeostatistik, kirlilik, toprak

## **Geostatistical Modeling of Some Heavy Metal Levels in Uzunköprü District of Edirne Province**

**Abstract:** One of the polluting elements of our agricultural soils, where a significant portion of our food needs are, is heavy metals. In the literature, some of the heavy metals having a density of 5 g/cm<sup>3</sup> and an atomic weight greater than 50 are given to the soil as plant nutrients; some of them are mixed with soil due to industrial and environmental wastes. The limits of the presence of these metals in the soil by various regulations were determined. In this study, was evaluated the situation of heavy metal pollution of Uzunköprü district in Edirne province. For this purpose, soil samples were taken from 25 points taken from random points from sunflower fields which is an important agricultural product in the region and analyzes extractable levels of Ni, Cd, Cr and Co. The results were compared with the limit values for each heavy metal. This result of comparison was determined that Ni and Cr low; but Cd and Co high. The results of the analysis were to geostatistical modeling and distribution of heavy metal levels and pollution maps were produced.

**Key words:** Heavy metal, Edirne, geostatistical, pollution, soil

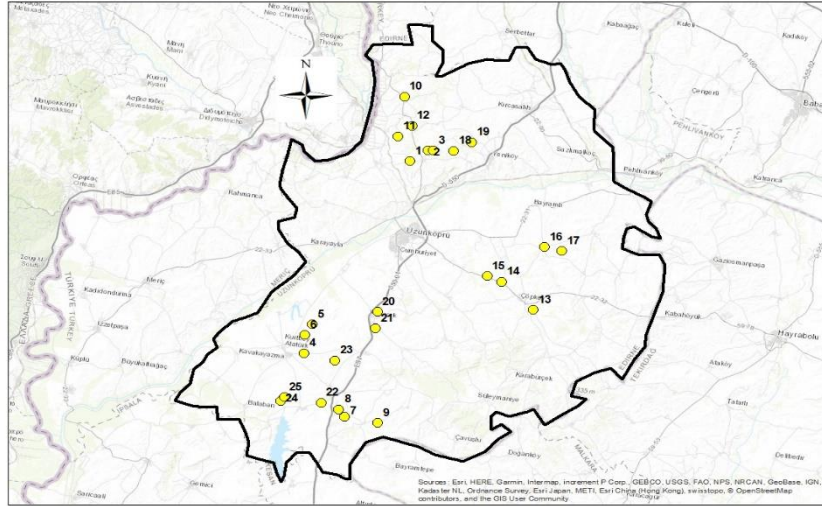
## 1. Giriş

Dünya nüfusunun giderek artıyor olması ve en temel ihtiyaçlarından birisi konumunda bulunan beslenme temel olarak topraktan karşılanmaktadır. Bir taraftan barınma ihtiyacının verimli topraklar üzerine olması, diğer taraftan birim alandan elde edilecek üründe yaşanan artışlar toprakların daha fazla sömürülmesi anlamına gelmektedir. Tüm bunların yanında çeşitli kaynaklardan olan ağır metal kirliliği de ciddi bir problem olarak karşımıza çıkmaktadır.

Özellikle tarım topraklarında görülen ağır metal kirliliğinin neden olduğu toprak kirliliği ve bunun giderimi konusunda araştırmalar yapılmaya devam edilmektedir. Literatürde yoğunluğu  $5 \text{ g/cm}^3$ 'ten ve atom ağırlığı 50'den daha büyük olan elementler ağır metaller olarak tanımlanmaktadır (Cabrera ve ark, 1999; Özbolat ve Tuli, 2016). Bu çalışmada da Edirne ili Uzunköprü ilçesi topraklarının söz konusu bazı ağır metaller düzeyinin (Ni, Cd, Cr ve Co) belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Metod

Çalışma Edirne İli Uzunköprü İlçesi topraklarını kapsamaktadır Uzunköprü ilçesi Türkiye'nin en batı sınırında Edirne ilinin tam ortasında yer almaktadır (Şekil 1). Trakya topraklarının en verimli bölgesi olan Ergene havzasında yer alan Uzunköprü ekonomisi tarıma ve tarımsal sanayiye dayalıdır. En önemli faaliyetler tarım, hayvancılık ve seracılıktır (Karbuç, 2016). Bölge topraklarının genel durumuna bakıldığında ise, toprakların genellikle asidik pH karakterine sahip olduğu, organik madde içeriğinin düşük olduğu, azot bakımından fakir olduğu, ortalama P, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu içerikleri bakımından yeterli fakat K ve Zn içeriği bakımından yetersiz olduğu belirtilmektedir (Bellitürk, 2011).



Şekil 1. Çalışma alanı Uzunköprü ilçesi ve örnekleme noktaları

Çalışmada Edirne ili Uzunköprü ilçesinden tesadüfi olarak belirlenen 25 noktadan alınan toprak örneklerinde (Şekil 1) ekstrakte edilebilir Ni, Cd, Cr ve

Co değerleri incelenmiş ve literatür de bu elementlerin sınır değerleri ile çalışma alanındaki mevcut değerler karşılaştırılmıştır. Bu amaçla belirlenen noktalardan örnekleme yapılırken el GPS'i ile de örnekleme koordinatları belirlenmiştir. Araştırma alanlarından 0- 20 cm derinlikten ve Hamitli, Kurtbey, Kadıköy, akmak, öpköy, Ömerbey, Yeniköy, Kavacık, Karapınar ve Türkobası köylerinden toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örnekleri ekstrakte edilebilir bazı ağır metal analizi için 0.005 M DTPA + 0.01 M CaCl<sub>2</sub> + 0,1 M TEA (pH 7.3) ile ekstrakte edilmiş ve ekstrakte edilebilir Ni, Cd, Cr ve Co analizleri ICP-OES'de belirlenmiştir (Lindsay ve Norvell, 1978). Toprak örneklerinde yapılan analiz sonuçları belirlendikten sonra jeostatistiksel modellemeyle noktasal verilerin alansal dağılımları elde edilmiştir. Bu amaçla verilere en uygun olan Inverse Distance Weighted (IDW) interpolasyon modellemesi kullanılarak ağır metallerin alansal dağılım model haritaları oluşturulmuştur.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

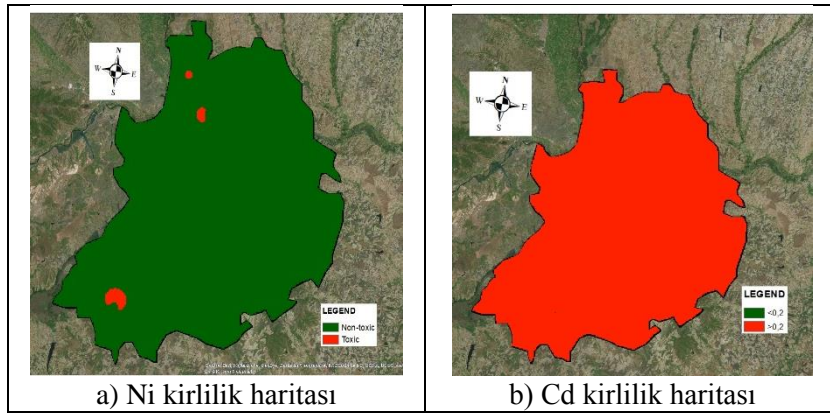
Örnekleme yapılan noktalardaki toprak örneklerinin ağır metal düzeyleri aşağıda verilmektedir (izelge 1). Topraklarda ekstrakte edilebilir Ni miktarı için kritik değer 10 mg kg<sup>-1</sup> dir (Gerendas ve ark., 1999). Çalışma alanı topraklarının Ni değeri 1.03 ile 22.13 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Ancak Ni için kritik değer olan 10 mg kg<sup>-1</sup> değeri ele alındığında ise çalışma alanının çok önemli bir kısmında Ni kritik değerin altında olduğu görölmektedir (şekil 2a). Çalışma alanının güneybatısında bulunan Balaban Beldesinin kuzeydoğusu ile kuzeyde bulunan Hamitli ile akmak Beldesi arasında Ni kirliliği bulunmaktadır. Cd doğada oldukça az bulunan bir elementtir. Cd'un topraklarda toplam tolere edilebilir miktarı ekstrakte edilebilir miktarı 0.2 mg kg<sup>-1</sup> olarak değerlendirilmektedir (Alloway, 1995). En düşük Cd 22 numaralı noktada; en yüksek değer ise 15 numaralı noktada belirlenmiştir. Çalışma alanının tümünde topraklarda Cd'un kritik değerin üzerinde olduğu görölmektedir. (şekil 2b).

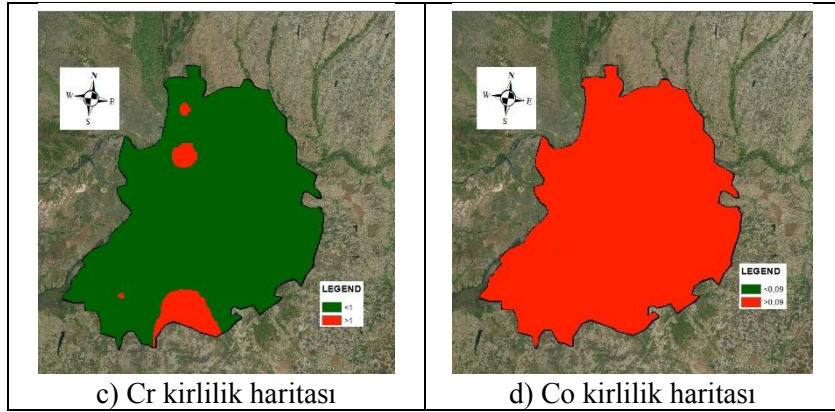
Topraklarda yüksek Cr önemli düzeyde verim ve kalite azalmaya sebep olmaktadır (Khan ve ark., 2000). Çalışma alanı topraklarının Cr değeri 0.38 ile 2.12 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Çalışma alanının topraklarının Cr açısından kritik değer olarak 1 mg kg<sup>-1</sup> değeri sınır olarak kabul edilirse (Bowen, 1966). Bu alışma alanının çok önemli bir kısmında Cr kirliliğinden bahsedilemez (şekil 2c). Toprak çözeltisinde bulunabilecek ve izin verilebilecek Co miktarının 0.09 mg kg<sup>-1</sup> dir (Adiloğlu ve Sağlam, 2015).

Çalışma alanı topraklarının Co değeri 0.21- 0.82 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişkenlik göstermektedir. Çalışma alanının topraklarının Co açısından kritik değer olarak literatüre bakıldığında 0.09 mg kg<sup>-1</sup> değeri sınır olarak kabul edilmektedir. Bu değer ele alındığında ise çalışma alanının tümünde topraklarda Co'nun kritik değerin üzerinde olduğu görölmektedir (şekil 2d). Bu sonuç Adiloğlu ve Sarı (2016)'nın sonuçları ile paralellik taşımaktadır.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin ekstrakte edilebilir ağır metal içerikleri, mg kg<sup>-1</sup>

Örnek No	Ni	Cd	Cr	Co
1	1.47	0.30	1.37	0.35
2	22.13	0.48	0.96	0.37
3	1.75	0.26	0.88	0.24
4	2.24	0.27	0.89	0.28
5	1.49	0.36	0.67	0.21
6	3.79	0.57	0.83	0.34
7	1.03	0.29	0.61	0.35
8	1.84	0.32	0.63	0.27
9	3.14	0.22	2.13	0.55
10	10.50	0.39	1.03	0.38
11	1.91	0.28	0.71	0.29
12	3.18	0.29	0.98	0.36
13	2.63	0.41	0.49	0.41
14	1.75	0.29	0.45	0.28
15	7.79	0.88	0.38	0.83
16	2.01	0.35	0.62	0.32
17	1.18	0.34	0.48	0.30
18	5.72	0.35	0.56	0.32
19	3.28	0.30	0.75	0.32
20	1.38	0.31	0.57	0.33
21	8.83	0.37	0.59	0.27
22	1.77	0.21	0.87	0.32
23	2.48	0.28	0.65	0.30
24	7.52	0.34	0.55	0.33
25	18.06	0.54	1.18	0.50





Şekil 2. Ağır metal kirlilik haritaları

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Edirne ili Uzunköprü ilçesi topraklarının bazı ağır metal düzeylerinin belirlendiği bu çalışmada, toprakların Ni, Cd, Cr ve Co değerleri ele alınmıştır. 25 noktadan alınan toprak örneklerinin analiz sonuçlarının jeoistatistiksel modellemesi sonucu çalışma alanı topraklarının kimi ağır metallerin kritik düzeyinin üzerinde değerlere sahip olduğu görülmüştür. Topraklarda Ni ve Cr düşük; ancak Cd ve Co değerleri yüksek bulunmuştur. Modelleme sonucu elde edilen dağılım haritalarında ise bölgede özellikle Cd ve Co'nun yüksek olduğunu belirlenmiştir.

Bu topraklarda yetişen bitkilere de bu metaller az ya da çok geçmektedir. Bu bitkilerin insan ya da hayvan beslenmesinde kullanılması sonucu insan metabolizmasında çeşitli olumsuzluklara sebep olmaktadır. Bu ağır metallerin kaynaklarının araştırılması gerekmektedir. Kaynaklar insan kökenli ise bu kirliliğinin önüne geçilmesi ve mevcut ağır metal düzeylerinin daha da artmamasına önem gösterilmelidir. Özellikle bölgede yüksek düzeyde ağır metallerin topraktan uzaklaştırılması için fitoremediasyon vb. çeşitli uygulamalar daha da yaygınlaştırılmalıdır. Bunun yanı sıra organik gübreleme ve solucan gübresi gibi çeşitli organik kökenli gübrelerin kullanımının yaygınlaşmasına önem verilmelidir.

#### Kaynaklar

- Adiloğlu, A. 1992. Trakya bölgesi asit topraklarının kireç ilavesinin bazı makro besin elementlerinin elverişliliğine etkisi bir araştırma. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.
- Adiloğlu, S. ve Sağlam, M.T. 2015. Karayolu kenarlarındaki tarım arazilerindeki topraklarda ekstrakte edilebilir kobalt (Co) içerikleri. AKU Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 15: 24-29.

- Adiloğlu, A. ve Sarı T. 2016. Edirne ili otoban kenarlarındaki topraklarda ağır metal kirliliğinin araştırılması. Uluslararası katılımlı Türkiye Doğal Beslenme ve Sağlıklı Yaşam Günleri' 2016, 14-17 Nisan, s: 49-50, Antalya, Türkiye.
- Alloway, J.B. 1995. Cadmium. In BJ Alloway (Ed). Heavy Metal in Soils. Blackie, London.
- Bellitürk, K. 2011. Edirne ili uzunköprü ilçesi tarım topraklarının beslenme durumlarının belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 8 (3): 8-15, Tekirdağ.
- Bowen, H.J.M. 1996. Trace element in biochemistry. Academic Press, London.
- Cabrera, F., Clemente, L., Díaz Barrientos, E., López, R. and Murillo, J. M. 1999. Heavy metal pollution of soils affected by the guadiamar toxic flood. The Science of the Total Environment, 242: 117-129.
- Gerendas, J., Polacco, J.C., Freyermuth, S.K. and Sattelmacheer, B. 1999. Significance of nickel for plant growth and metabolism. J. Plant Nutr. Soil Sci., 162: 241-256
- Karbuş, İ. 2016. Uzunköprü'nün iklim özellikleri. International Journal of Social Science, 49: 359-373.
- Khan, A.G., Kuek, C., Chaudhry, T.M., Khoo, C.S. and Hayes, W.J. 2000. Role of plants, mycorrhizae and phytochelators in heavy metal contaminated land remediation. Chemosphere (41): 197-207.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. Soil Sci. Soc.Am.J., 42: 421- 428.
- Okcu, M., Tozlu, E., Kumlay, A.M., ve Pehlivan, M. 2009. Ağır metallerin bitkileri üzerine etkileri. Alinteri, 17 (B): 14-26.
- Özbolat, G. ve Tuli, A. 2016. Ağır metal toksisitesinin insan sağlığına etkileri. Arşiv Kaynak Tarama Dergisi, 25 (4): 502-521, Adana
- Şinik, E. 2011. Edirne ilinde bulunan asit karakterli toprakların bitki besin elementleri ve bazı ağır metal içeriklerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Tekirdağ.

## **Erzincan’da Gıda ve Tıbbi Olarak Kullanılan Yabancı Otlar**

Doğan Işık, Ender Şahin Çolak, Cemile Temur Çınar, Salih Bingöl

*Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Kayseri Türkiye  
e-posta: dogani@erciyes.edu.tr*

**Özet:** Doğu Anadolu Bölgesi’nde Fırat’ın yukarı kısmında yer alan Erzincan, Anadolu’nun en eski kültür merkezlerinden birisidir. Erzincan ili genellikle dağlar ve platolarla kaplıdır. Dağ sıraları arasındaki çukurlarda yer alan büyük ovalar ve düzlükler boğazlarla birbirine bağlanmış durumdadır. Ovalar ile dağ sıraları arasına dalgalı platolar yerleşmiştir. Bu çalışma ile Erzincan yöresinde gıda olarak kullanılan yabancı otların belirlenmesi hedeflenmiştir. Bu çalışma yöre halkı ile yapılan görüşmeler ile literatür taramaları sonucu derlenen bilgilerden faydalanılarak hazırlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Erzincan, Yabancı ot, Gıda, Etnobotanik

## **Weeds that are used as Food and Medicine in Erzincan**

**Abstract:** Located in the upper part of the Euphrates in the Eastern Anatolia Region, Erzincan is one of the oldest cultural centers of Anatolia. The Erzincan province is generally covered with mountains and platelets. Great prairies and plains in the pits between the mountain lines are connected to each other by the straits. Floating plateaus are located between the plains and the mountain ranges. This study aimed to determine the weeds used as food in Erzincan region. This study was prepared by interviewing the local people and using the information gathered from the literature review.

**Key words:** Erzincan, Weeds, Food, Ethnobotanique,

### **1. Giriş**

Türkiye üç fitocoğrafik bölgenin kesiştiği bir yerde bulunması, Güney Avrupa ile Güney Batı Asya florası arasında köprü olması nedeniyle, büyük bir habitat çeşitliliği içermektedir (Kaya ve Raynal, 2001). Türkiye sahip olduğu yaklaşık 12 bin bitki taksonu ile dünyada önemli bir yere sahiptir. Mevcut taksonların yaklaşık 3 bin 800’ü endemik türlerden oluşmakta olup, Türkiye’deki endemizm oranı %31’dir. Türkiye’den 25 kat daha büyük olan Avrupa’da ise takson sayısı 11 bin olup bunun da yaklaşık olarak 2 bin 600’ü endemik bitki türlerinden oluşmaktadır (Malyer, 1996). İnsanoğlu çok eski çağlardan beri amaçları doğrultusunda besin maddesi, ilaç, süs eşyası veya boya maddesi olarak bitkileri geleneksel biçimiyle kullanmışlardır. Böylece bitkilerin faydalı olanlarını ayırmış ve bazılarını kültüre almışlardır ( Baytop, 1999; Başer, 1995). Halk

bitkilerin içindeki heterozoit, alkoloit, antiseptik gibi etken maddeleri bilmeden etkisini gözleyerek ve deneme yanılma metodu ile kendilerine yarıyanları kullanmıştır.

Özellikle sentetik gıdaların obeziteye yol açmasının anlaşılmasıyla birlikte son zamanlarda sadece kültüre alınmış bitkisel gıdalar değil aynı zamanda yabancı bitkisel gıdalarla beslenme günlük yaşamın vazgeçilmez bir parçası olmuştur (Lin,2005). Gıda elde etmek için kültüre alınmış bitki sayısı yaklaşık 3000 kadardır (Baytop,1984). Yine gıda olarak kullanılan 10000 civarında yabancı tür belirlenmiştir. Bu türler sahip oldukları zengin mineral, vitamin ve lif içeriklerinden dolayı tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de çoğunlukla kullanılmaktadır. Özellikle kırsal kesimlerde yaşayan halk ekonomik nedenlerden dolayı bu türlerle yakından ilgilenmektedir. Onlar genellikle bu bitkilerden meyve, tohum, kabuk, yaprak, yumru gibi kısımlarını kullanmaktadır (Tukan ve ark. 1998'E atfen Aksakal ve Kaya 2008). Gıda olarak kullanılan yabancı bitkilerin bir kısmını tarım alanlarındaki yabancı otlar oluşturmaktadır.

Yüzyıllardan beri süregelen insan ve bitki arasındaki bağ sonucunda, günümüzde tüm dünyanın önemini kabul ettiği ve ciddi araştırmaların yapıldığı etnobotanik bilim dalı doğmuştur. Etnobotanik araştırmalar, deneme yanılma yoluyla edinilmiş ve uzun zaman süreci sonucunda nesilden nesile aktarılacak günümüze kadar ulaşan çok değerli bilgileri yansıtan içerikleri ile bitkilerin bilimsel olarak değerlendirilmelerine önemli katkıda bulunmaktadır. Zengin bir kültürel mirasa sahip olan ülkemizin de etnobotanik açıdan oldukça kapsamlı bir bilgi hazinesi mevcuttur. Ancak, kırsal kesimden kentlere olan göçlere ve gelişen teknolojiyle birlikte, yeni nesiller bu hazinenin değerini bilmemekte ve bu bilgiler kullanılmadığı için kaybolma riski taşımaktadır. Bu nedenle çok değerli bu bilgilerimizin bir an önce yazılı hale getirilme zorunluluğu ortaya çıkmaktadır. Bu zorunluluk ülkemiz ekonomisi açısından da önemlidir. Hangi bölgelerde hangi bitkilerden yararlanılabileceğinin tespiti, ancak etnobotanik çalışmalar ışığında belirlenebilecektir ve böylece halktan alınan bilgiler halkın ekonomisine katkı sağlaması için geri dönecektir (Kendir ve Güvenç 2010).

Doğu Anadolu Bölgesi yaygın el değmemiş alanları ile doğadaki bitki çeşitliliğini ve bunların tüketim kültürünü devam ettiren sayılı bölgelerimizden birisidir. Doğu Anadolu Bölgesi yabancı olarak yetişen ve gıda olarak kullanılan bitkiler bakımından büyük bir çeşitliliğe sahiptir. Bu çalışmada Erzincan yöresinde gıda olarak kullanılan bazı yabancı ot türleri tespit edilmeye çalışılmıştır. Çalışma Erzincan ilinin değişik ilçelerinde özellikle kırsal kesimde yaşayan ve yaşamış olan bayanlarla yapılan görüşmelerden elde edilen bilgiler dikkate alınarak hazırlanmıştır. Belirlenen bitkilerin çiğ veya pişirilerek tüketildiği, bazılarının baharat, bazılarının ise turşu yapımında kullanıldığı tespit edilmiştir.

## **2. Materyal ve Metot**

Bu çalışma Erzincan ili ve ilçelerinden kadın çiftçilerle (özellikle ilkbahar aylarında gıda amaçlı bitki toplayan bayanlarla) yapılan görüşmeler, Pazar yeri ziyaretleri ile literatür araştırmalarından derlenen bilgilerden meydana gelmiştir. Yapılan görüşmelerde vatandaşlara bitkilerin yöresel isimleri, kullanılan kısımları



ve kullanım şekilleri sorulmuş ve gerekli notlar kaydedilmiştir. Saha çalışmalarında yabancı otların yerel isimleri kullanıldığı için bizzat bitkiye ulaşılması ve görülmesi amaçlanmıştır. O anda temin edilemeyen yabancı otların yerel isimleri not edilmiş, daha sonra Uluğ ve ark. (1993) ve Akalın (1952)'den yararlanılarak Latince isimleri tespit edilmeye çalışılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Yapılan çalışma sonucunda Erzincan yöresinde gıda amaçlı kullanılan yabancı otlar Tablo 1'de verilmiştir.

Tablo 1. Erzincan yöresinde gıda olarak kullanılan yabancı otların Familyaları, Latince ve Yerel adları

Familyası	Latince Adı	Türkçe Adı
Amaranthaceae	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.	Horoz ibiği
Apiaceae	<i>Anethum graveolens</i> L.	Dorak, tere otu
Araceae	<i>Arum maculatum</i>	Nivik, yılan yastığı
Asteraceae	<i>Bellis perennis</i> L.	Koyun gözü papatya
	<i>Cichorium intybus</i> L.	Hindiba
	<i>Lactuca serriola</i> L.	Yabani marul
	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Hakiki papatya
	<i>Taraxacum officinale</i> Web.	Aslan dişi, radika
	<i>Tragopogon pratensis</i> L.	Yemlik, teke sakalı
	<i>Tussilago farfara</i> L.	Deve tabanı, Öksürük otu
Boraginaceae	<i>Trachystemon orientalis</i> (L.) G.Don.	Kaldırayak
Brassicaceae	<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Çoban çantası
	<i>Nasturtium officinale</i> R.Br.	Su teresi
	<i>Raphanus raphanistum</i> L.	Yabani turp
	<i>Sinapis arvensis</i>	Yabani hardal
Caryophyllaceae	<i>Stellaria media</i> (L.) Vill.	Kuş out, serçe dili
Chenopodiaceae	<i>Chenopodium</i> spp. L.	Sirken, kazayağı
Guttiferae	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Kantaron
Lamiacea	<i>Lamium amplexicaule</i> L.	Ballıbaba
	<i>Melissa officinalis</i> L.	Oğul otu, limon otu
	<i>Mentha aquatic</i> L.	Su nanesi
	<i>Salvinia officinalis</i> L.	Adaçayı
	<i>Tymus serpyllum</i> L.	Adi kekik

Liliaceae	<i>Smilax aspera</i> L.	Kırçan
Loranthaceae	<i>Viscum album</i> L.	Ökse otu
Malvaceae	<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Ebegümeçi
Papaveraceae	<i>Papaver rhoeas</i> L.	Gelincik
Plantaginaceae	<i>Plantago lanceolata</i> L.	Sinir otu
Polygonaceae	<i>Polygonum cognatum</i> Meiss.	Madımak
	<i>P. aviculare</i> L.	Kuş ekmeği
	<i>Rumex acetosella</i> L.	Kuzu kulağı (mercimelek)
	<i>Rumex crispus</i> L.	Efelik (evelik)
Portulacaceae	<i>Portulaca oleracea</i> L.	Semiz otu
Saxifragaceae	<i>Rubus fruticosus</i> L.	Böğürtlen
Urticaceae	<i>Galium spurium</i>	Yoğurt otu
Scrophalariaceae	<i>Urtica urens</i> L.	Isırgan
Zygophyllaceae	<i>Tribulus terrestris</i> L.	Demir dikenli

Erzincan İlinde 21 farklı familyaya ait 37 yabancı ot türünün gıda olarak kullanıldığı tespit edilmiştir. Asteraceae familyası yörede gıda olarak kullanılan 7 tür yabancı ot ile ilk sırayı alırken, bunu 5 tür ile Lamiaceae familyası, 4 tür ile Brassicaceae familyası ve 4 tür ile Polygonaceae familyası izlemiştir (Tablo 1).

Yörede kullanılan yabancı otların bir kısmının çiğ olarak tüketildiği, bazılarının pişirildiği, bazılarının baharat, bazılarının ise turşu yapımında kullanıldığı tespit edilmiştir. Yabancı otlar çiğ olarak salata amaçlı kullanılmaktadır. Yabancı otların yaygın olarak kullanım şeklinin ise sebze yemekleri olduğu tespit edilmiştir. Bu amaçlı haşlayarak veya haşlayıp süzildikten sonra içine bulgur, pirinç katılarak, yumurtalı veya yumurtasız şekilde kavurarak, sarımsaklı-tereyağlı yoğurt ilave edilerek borani şeklinde veya dolma şeklinde kullanmakta oldukları belirlenmiştir. Salatada kullanılan bitkilerin çok taze olanlardan seçildiği, pişirilerek tüketilen yabancı otlarda ise çok yaşlı ve sert bitki organları ile bitkinin tamamının kullanılmadığı belirlenmiştir. Çoğu zaman tadı yumuşatmak için sebze yemeklerinde et, yoğurt, peynir gibi farklı bitkiler ve ürünlerin de katıldığı belirlenmiştir (Özer ve ark.2001). Ayrıca yörede bazı yabancı otların baharat olarak, koku ve tat vermek için, bazılarının ise çay olarak tüketilmekte olduğu tespit edilmiştir.

### **Kaynaklar**

Akalın, Ş., 1952. Büyük Bitkiler Kılavuzu. Tarım Bakanlığı Köycülük Şubesi Müdürlüğü, 752. Ankara

- Aksakal, Ö. Ve Y. Kaya, 2008. Erzurum ve Çevresinde Halk Tarafından Gıda Amaçlı Olarak kullanılan Bitkiler. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs 2008, s1009-1012. Erzurum.
- Başer, K.H.C. 1995. Current Knowledge on the Wild Food anda Non-Food Plants of Turkey, CIHEAM- Options Mediterranean's.
- Baytop T.1984. Therapy with medicinal and mystical folkloric researches in Erzurum. Atatürk Univ.Press, İstanbul (in Turkish).
- Baytop, T.,1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün), Nobel Tıp Kitapevleri Ltd.Şti.,2.Baskı. 480 s., İstanbul.
- Kaya, Z., Raynal, D.J., 2001. Biodiversity and Conservation of Turkish Forest, Biological Conservation, s.97, 131-141.
- Kendir, G. Ve A. Güvenç, 2010. Etnobotanik ve Türkiye'de Yapılmış Etnobotanik Çalışmalara Genel Bir Bakış. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi Cilt 30 / Sayı 1/ Ocak 2010/ ss.49-80.
- Lin KW. 2005. Ethnobotanical study of Medicinal Plants Used by the Jan Hut Peoples in Malaysia. Indian Jorunal of medicinal Sciences 59 (4): 156-161.
- Malyer, H., 1996. A New Record for the Flora of Turkey, Turkish Journal of Botany Vol., 20, 473-475.
- Özer, Z., N. Tursun, H. Önen, 2001. Yabancı Otlarla Sağlıklı Yaşam (Gıda ve Tedavi). 4Renk Yayın ve Tanıtım Matbaacılık Ltd.Şti.Ankara 253 s.
- Tukan SK. Takruri HR and Al-Eisavi DM. 1998. The Use of Wild Plant Edible Plants in the Jordanian Diet. International Journal of Food sciences and Nutrition 49: 225-235.
- Uluğ, E., İ. Kadioğlu ve İ. Üremiş, 1993. Türkiye'nin Yabancı Otları ve Bazı Özellikleri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Adana Yayın No: 78,531s.

## **Farklı Dozlarda Uygulanan Kükürt'ün Toprak pH'sı Üzerine Etkisi**

Adem Gunes, Osman Sönmez

*Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Kayseri, Türkiye, e-posta: adem\_gunes25@hotmail.com*

**Özet:** Kükürt, hem bitki gelişimi için mutlak gerekli olan elementlerden biri hemde toprakta ıslah maddesi olarak kullanılabilir bir elementtir. Özellikle yüksek pH koşullarında toprağa uygulanması sonucunda, topraktaki bazı elementler ile birleşik oluşturarak toprak pH'sı üzerine etkide bulunmaktadır. Bu çalışma, kükürt uygulamalarının, toprak pH'sı üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla sera koşullarında, 6 farklı kükürt uygulama dozu (0, 20, 40, 80, 120 ve 180 kg/da), 5 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 30 saksıda deneme yürütülmüştür. 3 aylık inkübasyon periyodu sonunda toprak örnekleri alınmış ve pH analizi yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, elementel toz kükürt uygulamalarının toprak pH'sı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek pH değeri kontrol grubunda görülürken, en düşük pH değeri 180 kg/da S uygulamasından elde edilmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, kükürt uygulamasının toprak pH'sı üzerine önemli düzeyde etki yaptığı ve yüksek pH koşullarında pH düzeyinin düşürülmesi için ıslah maddesi olarak kullanılabilirliği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kükürt, toprak pH'sı

## **The Effect of Different Doses of Sulphur on Soil pH**

**Abstract:** Sulphur is an element that is absolutely necessary for plant development and an element that can be used as soil improvement material. As a result of application to soil in high pH conditions, it is in effect on the soil pH by combining with some elements in the soil. This study was carried out to determine the effect of sulfur application on soil pH. For this purpose, 6 different sulfur application doses (0, 20, 40, 80, 120 and 180 kg da<sup>-1</sup>) were applied in 5 replications under the greenhouse conditions and a total of 30 spray experiments were carried out. At the end of 3 month incubation period soil samples were taken and pH analysis was done. According to the results of the study, the effect of elemental dust sulfur applications on soil pH is statistically significant. The highest pH value was observed in the control group while the lowest pH value was obtained at 180 kg da<sup>-1</sup> S application. When the results of the study are evaluated in general, it has been determined that the sulfur application has a significant effect on the soil pH and can be used as a conditioning material to lower the pH level in high pH conditions.

**Key words:** Sulphur, soil pH

## **1. Giriş**

Ülkemizde yoğun olarak tarım yapılan alanlarda, yüksek pH ve kireç sorunu ile bu sorundan kaynaklanan bitki besin maddesi eksiklikleri ürün yetiştiriciliğinde önemli düzeyde verim kayıplarına neden olmaktadır. Yüksek pH ve kireç'ten kaynaklanan bu olumsuz etkiler; mutlak gerekli makro besin elementlerinden kükürdün, hem önemli bir bitki besin maddesi hem de kimyasal özelliğinden faydalanılmaktadır.

Genel olarak sebze üretiminde toprak pH'sının 5.8-6.5 arasında olması istenmektedir. Kükürt, kireçli ve yüksek pH'lı topraklarda makro ve mikro besin maddelerinin çözünürlüğü ve bitkiler tarafından alınabilirliği üzerine olumlu etkisinin yanında, önemli bir bitki besin maddesidir. Toprağa uygulanacak kükürt miktarı yörenin bitki, toprak ve iklim özellikleri dikkate alınarak belirlenmelidir. Ayrıca topraktaki enzim aktivitesi, toprak neminin mevsimsel değişimi (Cooper, 1972; Freeman et al., 1996), ağır metal fazlalığı (Kandeler et al., 1996; Tschерko ve Kandeler, 1997; Gülser ve Erdoğan, 2008) ve pH gibi parametrelere bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Ganesmurty ve Nielsen, 1997).

Toprağa yapılan organik madde uygulamaları, mikrobiyal S içeren mikrobiyal biyoması artırmaktadır (Gupta ve Germina, 1989; Ghani ve ark., 1990). Bu amaçla, farklı dozlarda kükürtün uygulanması durumunda topraktaki pH değişimlerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

## **2. Materyal ve Metod**

Kükürt'ün toprak pH'sı üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla, hazırlanan saksılara 4 mm'lik elekten geçirilmiş, 3 kg toprak numunesi konularak, üzerine 40-60 mesh'lik elekten geçirilmiş mikronize saf kükürt 0, 20, 40, 60, 120 ve 180 kg/da dozlarında toprağa uygulanmıştır. Uygulamayı takiben toprağa ilave edilen elementel kükürdün, toprakta kükürdü okside eden kükürt bakterileri (thiobacillus) tarafından, enzimatik reaksiyon gösterebilmesi için ihtiyaç duyacağı ortalama 20 °C (+10 ile +30 °C arasında değişen aktivite) sıcaklıkta, 90 gün inkubasyon sürecine maruz bırakılmıştır. İnkubasyon süresi boyunca her 30 günde bir toprak numunesi alınarak, toprakta pH ölçümleri yapılarak, toprak için en etkin S dozu tahmin edilmeye çalışılmıştır.

## **3. Sonuç ve Tartışma**

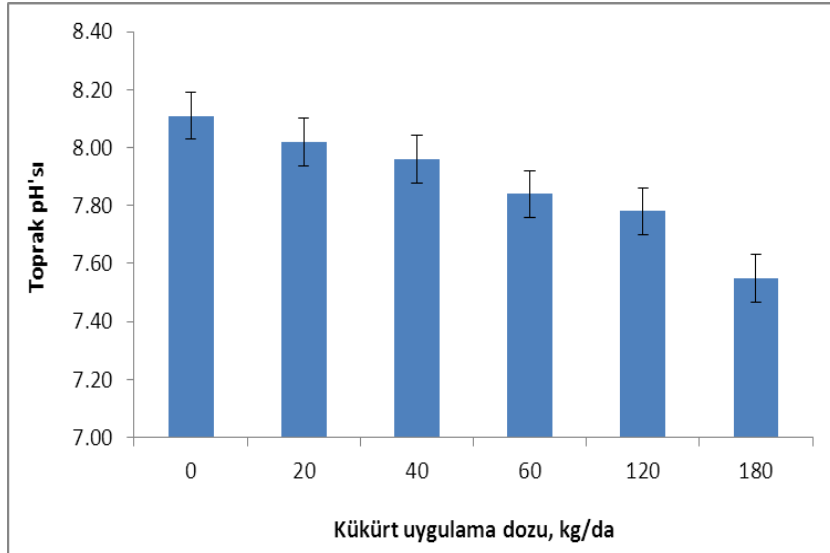
Farklı dozlarda uygulanan kükürtün toprak pH'sı üzerine etkisini belirlemek amacıyla, 6 farklı dozda kükürt uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, kükürt uygulama dozu ile toprak pH'sı arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde etkileşim bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Kükürt uygulanmayan kontrol parselinde, toprak pH'sı 8.11 olarak belirlenirken, artan kükürt uygulama dozuna bağlı olarak toprak pH'sı azalma göstermiştir (Tablo 1). En düşük toprak pH değeri, 180 kg/da uygulama dozundan (7.55) elde edilmiştir.

Kükürt'ün en yüksek uygulama dozu olan 180 kg/da uygulama dozunda kontrole göre toprak pH değeri %7.42 oranında azalma göstermiştir. Kontrole

göre 20, 40, 60 ve 120 kg/da uygulamalarında ise sırasıyla %1.12, %1.88, %3.44 ve %4.24 oranlarında toprak pH değerinde azalma meydana gelmiştir (Şekil 1).

Tablo 1. Farklı dozlarda S uygulamasına bağlı olarak toprak pH'sında meydana gelen değişimler

Kükürt kg/da	pH (1:2.5)
0	8.11
20	8.02
40	7.96
60	7.84
120	7.78
180	7.55



Şekil 1. Farklı dozlarda S uygulamasının toprak pH'sı üzerine etkisi

Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, kükürt uygulamasının toprak pH'sı üzerine önemli düzeyde etki yaptığı ve yüksek pH koşullarında pH düzeyinin düşürülmesi için ıslah maddesi olarak kullanılabilceği, ancak pH yanında toprak EC değerinde ölçülerek, bu miktarlara göre öneride bulunulması gerekmektedir.

### **Kaynaklar**

Cooper, P.J.M. 972, Arylsulfatase activity in northern Nigerian soils. Soil Biol. Biochem. 4, pp. 333–337. Abstract View Record in Scopus Cited By in Scopus (16).

- Freeman, C., Liska, G., Ostle, N.J., Lock, M.A., Reynolds, B. And Hudson, J. 1996. Microbial activity and enzymatic decomposition a 2009 WILEY-VCH Verlag GmbH & Co. KGaA, Weinheim 332 Scherer J. Plant Nutr. Soil Sci. 2009, 172, 326–335 processes following peatland water table drawdown. Plant Soil 180:121–127.
- Ganesmurthy, A.N. and Nielsen, N.E. 1990, Arylsulphatase and the biochemical mineralization of soil organic matter. Soil Biol. Biochem. 22:1163–1165.
- Ghani, A., McLaren, R.G. and Swift, R.S. 1990, Seasonal fluctuations of sulphate and soil microbial biomass-S in the surface of a Wakanui soil. New Zealand J. Agric. Res. 33, pp. 467–472.
- Gupta, V.V.S.R. and Germida, J.J. 1989. Microbial biomass and extractable sulfate sulfur levels in native and cultivated soils as influenced by air-drying and rewetting. Can. J. Soil Sci. 69:889–894.
- Gülser, F., and Erdogan, E. 2008, The effects of heavy metal pollution on enzyme activities and basal soil respiration of roadside soils. Environm. Monit. Assess. 145:127–133.
- Kandeler, E., Kampichler, C. and Horak O. 1996. Influence of heavy metals on the functional diversity of soil microbial communities. Biol. Fertil. Soils 23:299–306.
- Tscherko, D. And Kandeler, E. 1997. Ecotoxicological effects of fluorine deposits on microbial biomass and enzyme activity in grassland. Eur. J. Soil Sci. 48:329–335.

## **Farklı Dozlarda Uygulanan Kükürt'ün Topraktaki Mikrobiyal Aktivite Üzerine Etkisi**

Adem Gunes<sup>1\*</sup>, Osman Sönmez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Kayseri, Türkiye, e-posta: adem\_gunes25@hotmail.com*

**Özet:** Bu çalışma, kükürt uygulamalarının, buğday bitkisinin yetiştirildiği topraklardaki mikrobiyal aktivite üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla sera koşullarında, buğday bitkisine (*Triticum aestivum*) 6 farklı kükürt uygulama dozu (0, 20, 40, 80, 120 ve 200 kg/da), 5 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 30 saksıda deneme yürütülmüştür. Vejetasyon periyodu sonunda buğday bitkileri hasat edilmiş ve analizler yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, elementel toz kükürt uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve artan uygulama dozlarına bağlı olarak, buğday bitkisinin yetiştirildiği topraktaki mikrobiyal aktivite artış göstermiştir. En yüksek bakteri ve mantar sayısı 200 kg/da uygulama dozunda elde edilirken, en yüksek C ve CO<sub>2</sub> miktarı 40 kg/da kükürt uygulama dozundan elde edilmiştir. Bu uygulama dozundan sonraki artan kükürt uygulama dozlarında ise C ve CO<sub>2</sub> miktarı azalmaya başlamasına rağmen, kontrol uygulama grubuna göre yüksek değerler görülmüştür. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, kükürt uygulamasının topraktaki mikrobiyal aktiviteyi artırmada önemli rol oynadığı belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kükürt, buğday, mikrobiyal aktivite

## **The Effect of Sulfur Applied in Different Doses on Microbial Activity in Soil**

**Abstract:** This study was carried out to determine the effect of sulfur application on the microbial activity in the soil where the wheat plant was grown. For this purpose, 6 different sulfur application doses (0, 20, 40, 80, 120 and 200 kg da<sup>-1</sup>) of wheat plant (*Triticum aestivum*) were applied in 5 replications in a greenhouse condition and a total of 30 pot experiments were carried out. At the end of the vegetation period, wheat plants were harvested and analyzed. According to the results of the study, the effect of elemental powder sulfur application was statistically significant and, depending on the increased application doses, the microbial activity in the soil where the wheat plant was grown increased. While the highest number of bacteria and fungi were obtained at the application rate of 200 kg da<sup>-1</sup>, the highest amount of C and CO<sub>2</sub> was obtained from the application dose of 40 kg da<sup>-1</sup> sulfur. Although the amount of C and CO<sub>2</sub> started to decrease at increasing doses of sulfur after this application dose, higher values were observed compared to the control administration group. When the results of the study are evaluated in general, it has been determined that sulfur application plays an important role in increasing microbial activity in the soil.

**Key words:** Sulphur, wheat, microbial activity



## **1. Giriş**

Tüm bitkiler için temel besin ihtiyaçlardan biri kükürttür (Karaman, 2012). S bitkilerin gelişimi ve büyümesi için önemlidir. Topraktaki S miktarının noksanlığı durumunda ürün miktarı ve kalitesi azalmaktadır (McGrath and Zhao, 1996; Zhao et al., 1999). S noksanlığında bazı bitkilerde amino asit miktarı azalmakta ve kalitede önemli kayıplar görülmektedir (Haneklaus and Schnug, 1992).

Özellikle pH'sı yüksek topraklarda uygulanan S, toprak pH'sının düşmesini sağlayarak bazı bitki besin elementlerinin bitki tarafından alınabilirliğini artırabilmektedir (Karaman ve ark., 2012). Yapılan bazı çalışmalarda topraktaki kükürt miktarı ile mikrobiyal aktivite arasında önemli ilişkiler bulunmuştur (McLaren, 1985; Chapman, 1987; Nguyen and Goh, 1994; Kaymak, 2011). Topraktaki mikrobiyal aktivite için bazı mikroorganizmalar, hücre duvarı sentezi için topraktaki S bileşiklerini kullanmaktadırlar (Eriksen et al., 1995; Dedourge et al., 2003). Bu nedenle bu çalışmada, farklı dozlarda kükürt uygulamasının buğday bitkisinin yetiştirildiği toprakta, mikrobiyal aktivite üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

## **2. Materyal ve Metod**

Kükürt uygulamalarının, buğday bitkisinin yetiştirildiği topraklardaki mikrobiyal aktivite üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla sera koşullarında, buğday bitkisine (*Triticum aestivum*) 6 farklı kükürt uygulama dozu (0, 20, 40, 80, 120 ve 200 kg/da), 5 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 30 saksıda deneme yürütülmüştür.

### *2.1. Toprak materyalindeki bakteri ve mantar sayısının tespiti*

Toprak materyalindeki bakteri ve mantar sayımı Dilüsyon metoduna göre yapılmıştır. Bunun için 90 ml steril Fizyolojik Tuzlu Su (FTS: % 0.85 NaCl içeren damıtık su) bulunan 6 adet erlenmayerin birincisine 10 g toprak örneği konulmuş, çalkalanmış, ve  $10^{-1}$ 'lik dilüsyon elde edilmiştir. Bu şekilde aynı işlemin tekrarlanması sonucu  $10^{-6}$ 'ya kadar dilüsyon serileri hazırlanmıştır. Hazırlanan dilüsyondan 1 ml steril perilere aktarılmıştır. Bakteri sayımı yapılacak örneklere steril bakteri besileri, mantar sayımı yapılacak örneklere ise steril mantar besileri ilave edilmiştir. İnkübatörde 28 °C'de 5 gün bekletildikten sonra besiyeri üzerinde gelişen bakteri ve mantarların petri kutularının arkasından koloni sayımı yapılarak topraktaki mevcut bakteri sayısı belirlenmiştir (Germida, 1993; Kızıloğlu ve Bilen, 1997).

### *2.2. Toprakların C ve CO<sub>2</sub> miktarının tespiti*

Toprak verimliliğinin göstergesi olan toprak solunumunun ölçülmesi için 5 adet 500 ml'lik erlenmayer birbirine iletim boruları ile bağlanarak düzenek hazırlanmıştır. Bu düzenekte gerekli işlemlerden sonra elde edilen sonuç ekivalan değer ve asidin normalitesi ile çarpılıp mg olarak toprağın C ve CO<sub>2</sub> miktarı olarak belirlenmiştir (Anderson, 1982).

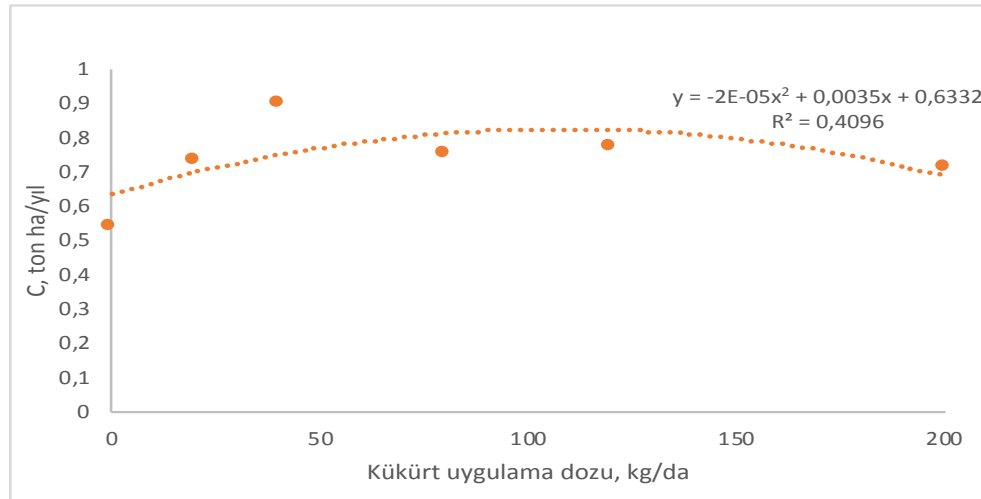
### 3. Bulgular ve Tartışma

Buğday bitkisinin yetiştirildiği topraklardaki mikrobiyal aktivite üzerine farklı kükürt uygulamalarının etkileri incelendiğinde, kükürt uygulamalarının mikrobiyal aktivite üzerine olan etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Kükürt uygulama dozu artışına bağlı olarak toprak bakteri ve mantar sayısının arttığı belirlenmiştir (Tablo 1). En yüksek bakteri ve mantar sayısı 200 kg/da kükürt uygulamasından elde edilmiştir.

Tablo 1. Farklı dozlarda kükürt uygulamalarına bağlı olarak toprakta meydana gelen mikrobiyal aktivitedeki değişimler

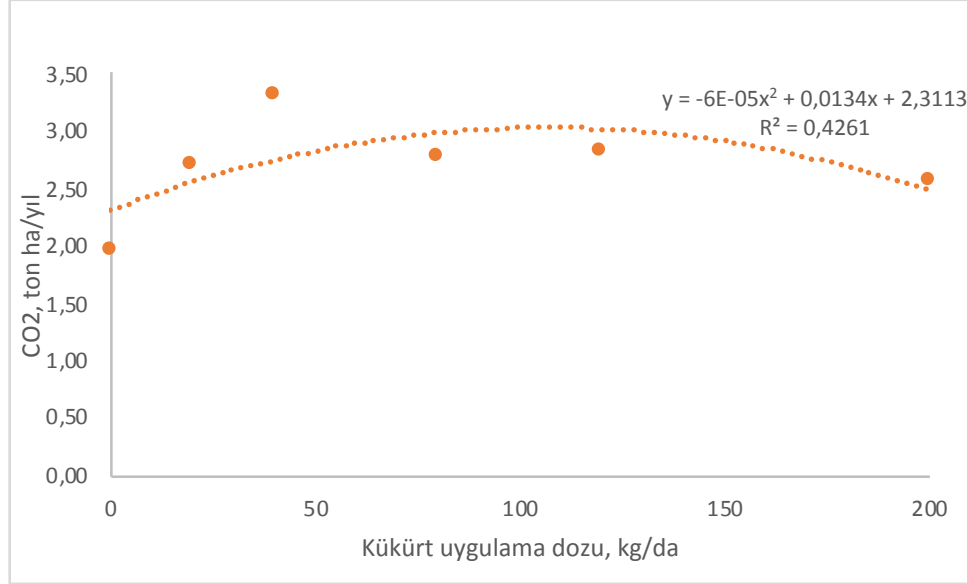
S uygulama dozu kg/da	C		CO <sub>2</sub>		Bakteri	Mantar
	mg	ton ha/yıl	Mg	ton ha/yıl	10 <sup>6</sup>	10 <sup>4</sup>
0	6,2	0,54	22,73	1,96	28	12
20	8,5	0,73	31,17	2,69	75	115
40	9,4	0,90	34,46	3,30	92	121
80	8,7	0,75	31,90	2,76	104	134
120	8,9	0,77	32,63	2,82	122	140
200	8,5	0,71	28,76	2,56	135	154

Topraktaki mikrobiyal aktivitenin bir göstergesi olan C ve CO<sub>2</sub> miktarı bakımından kükürt uygulamalarının etkisi incelendiğinde, en yüksek C miktarı 40 kg /da uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulama dozundan sonra artan kükürt uygulama dozlarında C miktarında azalma görülmüştür. Ancak kontrole göre C miktarı artışı devam etmiştir. CO<sub>2</sub> miktarı incelendiğinde, en yüksek miktar 40 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. 40 kg/da kükürt uygulaması sonucunda kontrole göre %51.61 oranında C-CO<sub>2</sub> miktarlarında artış görülmüştür (Şekil 1, 2).



Şekil 1. Kükürt uygulamasına bağlı olarak topraktaki C miktarındaki değişimler

Yapılan regresyon analizi sonucunda 90 kg/da dozunda kükürt uygulamasının topraktaki optimum C ve CO<sub>2</sub> miktarı için gerekli olduğu belirlenmiştir (Şekil 1-2).



Şekil 1. Kükürt uygulamasına bağlı olarak topraktaki C ve CO<sub>2</sub> miktarındaki değişimler

## Kaynaklar

- Anderson, J.P.E. 1982. Methods of Soil Analysis Part 2. Chemical and Microbiological Properties. Second Edition. American Society of Agronomy, Soil Science Society of America-Madison, Wisconsin, USA. pp. 831-871.
- Chapman, S.J. 1987. Microbial sulphur in some Scottish soils. Soil Biol. Biochem. 19:301-305.
- Dedourge, O., Vong, P.C., Lasserre-Joulin, F., Benizri E. and Guckert, A. 2003. Immobilization of sulphur-35, microbial biomass and arylsulphatase activity in soils from field-grown rape, barley and fallow. Biol. Fertil. Soils 38:181-185.
- Eriksen, J., Mortensen, J.V., Nielsen, J.D. and Nielsen, N.E. 1995. Sulphur mineralization in five Danish soils as measured by plant uptake in a pot experiment. Agriculture, Ecosystems and Environment, 56:43-51.
- Germida, J.J. 1993. Soil Sampling and Methods of Analysis. Chapter 27 Cultural Methods for Soil Microorganisms. Edited by Martin R. Carter. Canadian Society of Soil Science. Lewis Publishers. USA, pp. 263-275.
- Haneklaus, S., Evans, E. and Schnug, E. 1992. Baking quality and sulphur content of wheat: I: Influence of sulphur and protein concentration on loaf volume. Sulphur Agric. 16:31-34.

- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T. ve Zengin, M. 2012. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Genişletilmiş ve Gözden Geçirilmiş 3. Baskı, Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No:1, Pelin Ofset Matb., ISBN: 978-605-86684-0-9.
- Karaman, M.R. (Editör) 2012. Bitki Besleme, GÜBRETAS Rehber Kitaplar Dizisi:2, ISBN: 978-605-87103-2-0.
- Kaymak, M.R. 2011. Kükürt'ün Toprak ve Bitki Besleme Yönünden Önemi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans tezi, pp. 69.
- Kızıloğlu, F.T. ve Bilen, S. 1997. Toprak Mikrobiyolojisi Laboratuvar Uygulamaları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Yayınları No:193, Atatürk Üniversitesi Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Mcgrath, S.P. and Zhao, F.J. 1996. Sulphur uptake, yield responses and the interactions between nitrogen and sulphur in winter oilseed rape (Brassica napu). J. Agri. Sci. 126: 53-62.
- Mclaren, R.G., Keer, J.I. and Swift, R.S. 1985. Sulphur transformations in soils using sulphur-35 labelling. Soil Biol. Biochem. 17:73-79.
- Nguyen, M.L. and Goh, K.M. 1994, Sulphur cycling and its implications on sulphur fertilizer requirements of grazed grassland ecosystems. Agric., Ecosyst. Environ. 49:173-206.
- Zhao, F.J., Hawkesford, M.T. and Mcgrath, S.P. 1999. Sulphur assimilation and effects on yield and quality of wheat. J. Cereal Sci. 30:1-17.

## Farklı Fosfor Kaynaklarının ve PGPR Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Azot içeriği Üzerine Etkisi

Oğuzhan Uzun<sup>1\*</sup>, Mustafa Başaran<sup>1</sup>, Metin Turan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme  
Bölümü Kayseri, Türkiye

<sup>2</sup>Yeditepe Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Genetik ve  
Biyomühendislik Bölümü, İstanbul, Türkiye  
\*e-posta: oguzhanuzun4077@hotmail.com

**Özet:** Sürdürülebilir tarım sistemlerinde, özellikle fosforun yarayışsız formdan yarayışlı forma dönüştürülerek, bitki tarafından alınmasını sağlamak ve fosfor kullanım etkinliğinin artırılması büyük önem arz etmektedir. Bitki tarafından etkin şekilde kullanılan fosfor miktarına bağlı olarak bitki azot içeriği de artış göstermektedir. Bu nedenle mısır bitkisine uygulanan fosforlu gübrelerin PGPR uygulamalarına bağlı olarak, bitki sap, tane ve yaprak azot içeriğine olan etkisini belirlemek amacıyla bu çalışma arazi koşullarında yürütülmüştür. Bu çalışmada 2 farklı fosforlu gübre kaynağı (TSP ve FK), 4 farklı fosfor dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da), 3 farklı PGPR uygulaması (kontrol, *Bacillus megaterium* M3, *Bacillus pumilus* C26) 3 tekrarlamalı olarak toplam 72 parselde deneme yürütülmüştür. Deneme sonucunda bitkide azot miktarına ait veriler değerlendirildiğinde, fosfor ve PGPR uygulamalarının tane ve yaprak azot içeriği üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde etki etmediği, ancak TSP ve FK'nın 20 kg/da uygulamasında mısır bitkisinin sap azot içeriğinde artış meydana geldiği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fosfor, PGPR, Mısır, Azot

## Effects of Different Phosphorus Sources and PGPR Fertilizer Treatments on Nitrogen Content of Maize Plants

**Abstract:** In sustainable agricultural systems, it is quite significant to covert unavailable phosphorus forms into available forms and to allow plant uptake and to improve phosphorus use efficiencies. Plant nitrogen contents may also increase based on efficiently used phosphorus quantities. This study was conducted under field conditions to determine the effects of phosphorus fertilizers and PGPR treatments on stalk, kernel and leaf nitrogen contents of maize plants. Two different phosphorus sources (TSP and FK), 4 different phosphorus doses (0, 5, 10, 15 and 20 kg/da) and 3 different PGPR treatments (control, *Bacillus megaterium* M3, *Bacillus pumilus* C26) were experimented in 3 replications over 72 plots. Present findings revealed that phosphorus and PGPR treatments did not have significant effects on kernel and leaf nitrogen contents, but 20 kg/da TSP and FK treatments increased stalk nitrogen contents.

**Key words:** Phosphate, PGPR, Maize, Nitrogen

## **1. Giriş**

Biyolojik gübre olarak değerlendirilen bir grup mikroorganizma PGPR olarak tanımlanmaktadır. Bunlar toprak bakterileri olup o alanda yetişen bitkiler ile birlikte bulunurlar ve bitki gelişimini destekler. Bu tür bakterilerin biyolojik gübre olarak kullanımı ile besin elementi alımının arttığı gibi toprağın mikroorganizma yarayışlılığı da artmaktadır. PGPR bakterileri içerisinde özellikle fosfor çözücü bakteriler önemli bir yere sahiptir. Uygulanan fosforlu gübrelerin yaklaşık %75-90'i Fe, Al ve Ca bileşikleri şeklinde toprakta fiksasyona uğrar. Tohumların fosfor çözücü bakterilerle aşılması toprakta fiksasyona uğramış fosforun veya uygulanan gübrenin alınabilirliğinin artırarak bitki gelişimini teşvik edebilirler (Karaçal ve Tüfenkçi, 2010; Aydın ve ark., 2012).

Mısır dünyada buğday ve pirinçten sonra en çok ekim ve üretim alanına sahip olan bitkidir. Mısır çok geniş sıcaklık aralıklarında üretilebilmekte ve üretilen mısırın % 8-9'u insan beslenmesinde kullanılırken kalan kısmı hayvan yemi olarak ya da son yıllarda giderek artan ticari değeri ile birlikte endüstride yağ sanayinde, sabun üretiminde, vernik, boya sanayisinde, kağıt ve tekstil sanayinde kullanılmaya başlanmıştır (Korkmaz, 2005).

Yapılan bazı çalışmalarda Çakmakçı vd (2005) arpada biyolojik gübre amacıyla N2-fikseri (*Bacillus RC08*, *Rhodobacter RC04*, *Paenibacillus RC05*, *Pseudomonas RC06*, *Bacillus OSU-142*) ve iki P-çözücü (*Bacillus RC07* ve *Bacillus M-13*) bakteri ve mineral gübrelerini (N ve P) denemişlerdir. Fosfor çözücü bakteri ve N2-fikseri *Bacillus OSU-142* arpa P içeriğini, bütün bakterilerin kontrole kıyasla arpa N konsantrasyonunu artırdığını bildirmişlerdir. N2-fikseri *Rhodobacter RC04*, *Paenibacillus RC05*, *Pseudomonas RC06* ve *Bacillus OSU-142* inokulasyonu arpa fidelerinin N, Fe, Mn ve Zn alımını artırdığını tespit etmişlerdir.

Bu nedenle mısır bitkisine uygulanan fosforlu gübrelerin PGPR uygulamalarına bağlı olarak, bitki sap, tane ve yaprak azot içeriğine olan etkisini belirlemek amacıyla bu çalışma arazi koşullarında yürütülmüştür.

## **2. Materyal ve Metod**

Mısır bitkisine uygulanan fosforlu gübrelerin PGPR uygulamalarına bağlı olarak, bitki sap, tane ve yaprak azot içeriğine olan etkisini belirlemek amacıyla bu çalışma arazi koşullarında yürütülmüştür. Bu çalışmada 2 farklı fosforlu gübre kaynağı (TSP ve FK), 4 farklı fosfor dozu (0, 5, 10, 15 ve 20 kg/da), 3 farklı PGPR uygulaması (kontrol, *Bacillus megaterium* M3, *Bacillus pumilus* C26) 3 tekrarlamalı olarak toplam 72 parselde deneme yürütülmüştür.

### **2.1. Bitkide N tayini**

Bitki örneklerinin toplam azot içerikleri salisilik-sülfürik asit ile yağ yakmaya tabi tutulduktan sonra mikro kjheldahl yöntemiyle (AOAC 1990) belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Farklı TSP ve fosfat kayası dozları ile biyogübre uygulamalarının mısır bitkisinin tane azot içeriğine ilişkin verilerle varyans analizi yapılmıştır. Deneme koşullarında TSP ve fosfat kayasında tanede azot içeriği üzerine bakteri ve fosfor dozunun etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

TSP uygulanan tarla denemesinde doz ortamlarında tane azot içeriği dekara 0, 5, 10, 15 ve 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozlarında sırasıyla %1.30, 1.43, 1.40, 1.37 ve 1.34 olarak bulunmuştur. Bakteri ortalamaları incelendiğinde ise bakterisiz, M3 ve C26 bakteri uygulamalarında sırasıyla mısırdaki tanede azot içeriği sırasıyla %1.33, 1.39 ve 1.38 olarak belirlenmiştir. Fosfat kayasında, tanede azot miktarı kontrol dozunda ortalama %1.30, dekara 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda %1.37, dekara 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda %1.37, dekara 15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda %1.42 ve dekara 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda %1.39 olarak kaydedilmiştir. Bakterilerin ortalaması olarak tanede azot içeriği bakterisiz uygulamada %1.34, M3 bakterisinde %1.37 ve C26 bakterisinde %1.40 olarak tespit edilmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. TSP ve fosfat kayası ile farklı biyogübre uygulamalarının mısır bitkisinin tane azot içeriği (%) üzerine etkisi

Gübre	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	Bakteri Uygulaması (10 <sup>8</sup> Cfu/ml)			Ortalama
		Bakterisiz	M3	C26	
Tarla					
TSP	0	1.22	1.32	1.35	1.30
	5	1.37	1.49	1.42	1.43
	10	1.37	1.42	1.40	1.40
	15	1.36	1.40	1.35	1.37
	20	1.32	1.33	1.38	1.34
	Ortalama	1.33	1.39	1.38	1.37
KF	0	1.22	1.32 B	1.35	1.30
	5	1.32	1.38 B	1.41	1.37
	10	1.33	1.37 B	1.40	1.37
	15	1.42	1.46 A	1.40	1.42
	20	1.43	1.31 B	1.44	1.39
	Ortalama	1.34	1.37	1.40	1.37

TSP uygulanan tarla denemesinde doz ortalamaları göre yaprak azot içeriği dekara 0, 5, 10, 15 ve 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozlarında sırasıyla %0.61, 0.67, 0.67, 0.70 ve 0.63 olarak bulunmuştur. Bakteri ortalamaları incelendiğinde ise bakterisiz, M3 ve C26 bakteri uygulamalarında sırasıyla mısırdaki yaprak azot içeriği %0.63, 0.66, 0.68 olarak belirlenmiştir. Fosfat kayasında, yaprakta azot miktarı kontrol dozunda ortalama %0.61, dekara 5kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda %0.68, dekara 10 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda %0.67, dekara 15 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda %0.67 ve dekara 20 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> dozunda %0.68 olarak kaydedilmiştir. Bakterilerin ortalaması olarak yaprakta azot içeriği bakterisiz uygulamada %0.64, M3 bakterisinde %0.66 ve C26 bakterisinde %0.68 olarak tespit edilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. TSP ve fosfat kayası ile farklı biyogübre uygulamalarının mısır bitkisinin yaprak azot içeriği (%) üzerine etkisi

Gübre	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg/da)	Bakteri Uygulaması (10 <sup>8</sup> Cfu/ml)			Ortalama
		Bakterisiz	M3	C26	
TSP	0	0,58	0,61	0,62	0,61
	5	0,64	0,64	0,73	0,67
	10	0,64	0,65	0,72	0,67
	15	0,65	0,76	0,67	0,70
	20	0,64	0,61	0,63	0,63
	Ortalama		0,63	0,66	0,68
KF	0	0,58	0,61	0,62	0,61
	5	0,66	0,69	0,69	0,68
	10	0,64	0,69	0,68	0,67
	15	0,66	0,66	0,70	0,67
	20	0,67	0,65	0,72	0,68
	Ortalama		0,64	0,66	0,68

### Kaynaklar

Aydın, A., Yıldırım, E., Karaman, M.R., Turan, M., Demirtaş, A., Şahin, F., Güneş, A., Esringü, A., Dizman, M., Tutar, A. 2012. Humik Asit, PGPR ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Farklı Özellikteki Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerine Etkisi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 14(1): 309-316.



- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Canbolat, M.Y. ve Şahin F. 2005. Sera ve farklı tarla koşullarında bitkisel gelişimi teşvik edici bakterilerin bitki gelişimi ve toprak özellikleri üzerine etkisi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma sunusu Cilt I, Sayfa 45-50).
- Karaçal, İ. ve Tüfençi, Ş., 2010. Bitki beslemede yeni yaklaşımlar ve gübre-çevre ilişkisi, VII Teknik Kongresi Tarım Haftası, 11-15 Ocak 2010, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası, 257-268 s.
- Korkmaz, K., 2005. Kireçli toprakların fosfor durumlarının belirlenmesi ve fosfor uygulamasının mısır verimine etkisi. Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü, 126s, Adana (Doktora tezi).

## **Farklı Organik Gübre ve Kombinasyonlarının Tuz Stresi Altındaki Domates Bitkisinin Gelişim ve Erkenci Verimi Üzerine Etkileri**

Hakan Başak<sup>1\*</sup>, K. Mesut Çimrin<sup>2</sup>, Cem Emirzeoğlu<sup>3</sup>

<sup>1</sup> *Kırşehir Ahi Evran Üniv. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kırşehir*

<sup>2</sup> *Hatay Mustafa Kemal Üniv. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Hatay*

<sup>3</sup> *Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı*

\* e-posta: hbasak@ahievran.edu.tr

**Özet:** Çalışma tuz stresinde farklı organik gübreler (vermikompost, deniz yosunu, yarasa) ve kombinasyonlarının sırık domates (Aspendos F<sub>1</sub>) bitkisinde bitki gelişim ve erkenci verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada bitkilerde yaprak sayısı, gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıkları, gövde çapı, bitki boyu, boğum ve salkım araları uzunlukları gibi morfolojik parametreler ile erkenci verim miktarları incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre; hem tuz stresi uygulanmış hem de uygulanmamış bitkilerde incelenen parametreler üzerine organik gübre uygulamalarının olumlu etkisi belirlenmiştir. Tuz stresi uygulanmamış bitkilerde organik gübre uygulamaları kök yaş, kuru ağırlığı ve boğum arası uzunluğu parametreleri haricinde önemli düzeyde etkili olmuştur. Tuz stresi altındaki bitkilerde ise uygulanan organik gübreler ve bunların kombinasyonlarının yaprak sayısı, gövde yaş, kuru ağırlığı ve bitki boyu üzerindeki etkileri istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Organik gübre uygulamaları tuz stresi uygulanmamış bitkilerde kontrol bitkilerine kıyasla erkenci verimi %5.8-20.6 oranları arttırırken, tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise %4.4 -29.5 oranları arasında daha yüksek düzeyde arttırmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Deniz yosunu, tuz stresi, vermikompost, yarasa gübresi

## **The Effects of Different Organic Fertilizers and Their Combinations on Growth and Early Yield of Tomato Plant Under Salt Stress**

**Abstract:** This study was carried out to determine the effects of different organic fertilizers (vermicompost, seaweed and bat guano) and their combinations on plant growth and early yield in indeterminate tomato (Aspendos F<sub>1</sub>) under salt stress. In the study, the morphological parameters of plants such as number of leaves, fresh and dry weights of the stem and root, stem diameter, plant height, length of internode and truss spacings and early yields were determined. Result showed that all treatments affected positively the investigated parameters irrespective to salt stress. In untreated plants, the organic fertilizers affected significantly all determined parameters, except for fresh and dry weight of the root and internode length. In the plants under salt stress, however, the

effects of organic fertilizers and their combinations on the parameters the number of leaves, fresh and dry weight of the stem and plant height were also found statistically significant. Organic fertilizers increased early yield about 5.8 to 20.6 % in untreated plants while this increase was 4.4 to 29.5 % in salt-stressed plants compared to that of control plants.

**Key words:** Bat guano, salt stress, seaweed, vermicompost

## 1. Giriş

Tuz stresi; osmotik dengeyi bozup su alımını azaltarak, iyon toksisitesine ve iyon dengesinin bozulmasına neden olarak bitkilerde büyüme gelişmeyi engellemektedir (Parida ve Das, 2005). Tuzluluk problemini gidermede uygulanan stratejilerden bir tanesi de osmotik ve oksidatif stresi azaltmaya yönelik yetiştirme ortamına organik madde ilavesidir. Deniz yosunu, yarasa gübresi ve vermikompost son yıllarda bitkisel üretimde sağladığı faydalardan dolayı yaygın olarak kullanılan organik gübrelerdir. Deniz yosunu içerdiği besin elementleri ve bitki büyüme düzenleyiciler sayesinde bitki büyümesi ve gelişmesine katkıda bulunmaktadır (Tarakhovskaya ve ark., 2007). Vermikompost içerdiği besin elementlerinin yanı sıra, fenolik ve hümik maddeler, simbiyotik bakteri ve asimbiyotik mikroorganizmalardan azot fiksasyonu yapan bakteri ve mikoriza mantarlarını da içerir (Demir ve ark., 2010). Yarasa gübresi içeriğinde bitkiler için gerekli olan besin elementlerinin yanı sıra yüksek miktarda yararlı mikroorganizmalar da içermektedir. Bu özelliği sayesinde organik maddece ve besin maddelerince fakir olan toprakları daha verimli hale getirilebilmektedir (Altıntaş ve ark., 2005). Bu çalışmada tuz stresi altındaki domates bitkisinde farklı organik gübreler ve bu gübrelerin farklı kombinasyonlarda bir arada kullanılmalarının bitki gelişimi ve erkenci verimi üzerine etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Deneme konuları; Kontrol, Yarasa gübresi (Y), Deniz yosunu (D), Vermikompost (V), Yarasa gübresi+Deniz yosunu (Y+D), Yarasa gübresi+Vermikompost (Y+V), Deniz yosunu+Vermikompost (D+V) ve Yarasa gübresi+Deniz yosunu+Vermikompost (Y+D+V), uygulamalarına 100mM tuz (+NaCl) ve tuz uygulanmadan (-NaCl) oluşturulmuş ve deneme 16 konu ve 3 tekerrür olarak toplam 48 saksı ve her saksıda bir bitki olacak şekilde planlanmıştır. Tesadüf parselleri deneme deseninde yürütülen çalışmada domates fideleri içerisi 2:1 oranında torf perlit karışımı ile doldurulmuş 5 L'lik saksılara dikilmiştir. Fidelerin dikimi sırasında ve çiçeklenme dönemlerinde % 18 organik madde, % 1.5 Algicid asid ve % 1.5 K<sub>2</sub>O içeren deniz yosunu (Seaweed Max); % 30 organik madde, % 3 N, % 6 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve % 15 humik+fulvik asit içeren yarasa gübresi (Turkuvaz) ve % 20-25 organik madde, % 0.8-1.2 N, % 10-15 humik+fulvik asit içeren vermikompost (EkosolFarm) üretici firmaların önerdikleri dozlarda uygulanmıştır. Bitkilerde besin elementi stresi yaratmamak için deneme süresince bitkiler Hoagland besin reçetesinden modifiye edilerek hazırlanan solüsyon ile gübrenmiştir (Hoagland ve Arnon, 1950). Fidelere

dikimden 10 gün sonra 100 mM tuz (NaCl) stresi uygulanmıştır. Çalışmada verim değeri olarak erkenci verim alınmıştır. Çalışma sonunda tüm uygulamalardaki bitkilerde yaprak sayısı, gövde ve kök yaş ve kuru ağırlıkları, gövde çapı, bitki boyu, boğum arası ve salkım arası uzunluğu ve erkenci verim değerleri belirlenmiştir. Sonuçların istatistiksel analizinde Duncan testi kullanılmıştır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Organik gübre uygulamaları yaprak sayılarını kontrol bitkilerine kıyasla artırmıştır (Çizelge 1). Yaprak sayılarındaki bu artış tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış bitkilerde, Y+V uygulaması ve üç organik gübrenin bir arada uygulanmalarında (Y+D+V) istatistiksel olarak da önemli belirlenmiştir ( $P < 0.01$ ). Uygulanan organik gübrenin tuz stresinin neden olduğu olumsuz etkiyi azaltmada etkili olmasında zengin besin içerikleri önemli katkı sağlamıştır. Tuz stresi altındaki bitkilere verilen N içeriği yüksek organik gübreler sadece N eksikliğini gidermeyip, aynı zamanda strese dayanımı sağlayan antioksidan enzim aktivitelerini ve yapraklarda stresin etkisiyle azalan nitrat redüktaz aktivitesini artırarak katkı sağlamaktadır (Türkan ve Demiral, 2009). Yarasa gübresinin N içeriğinin diğer organik gübrelere kıyasla daha yüksek olması gerek tuz stresi uygulanmış gerekse de uygulanmamış bitkilerde yaprak sayısı üzerinde daha etkili olmuştur.

Çalışmada tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış bitkilerde organik gübre uygulamaları kontrol bitkilerine kıyasla gövde yaş ağırlıklarını artırmıştır (Çizelge 1). Ancak, organik gübrenin bir arada uygulanması tek başına uygulamalarına kıyasla gövde yaş ağırlıklarını daha fazla artırmıştır. Organik gübre uygulamaları bitkilerin gövde yaş ağırlıkları üzerinde tuzun oluşturduğu stresi azaltmada etkili olmuştur. Tuzlu koşullarda farklı organik materyal uygulamalarının bitkilerde morfolojik parametrelerin yanı sıra besin elementi içeriklerini de olumlu yönde etkilediği bilinmektedir (Keskin, 2015). Yarasa gübresinin domates ve biberde N, P, Cu ve Fe miktarını (Soba, 2012); Deniz yosununun börülce de N ve P miktarını (Sekar ve ark., 1995); Vermikompost uygulamasının ise domateste organik karbon, N, P, K, Ca, Zn, Mn miktarlarını (Azarmi ve ark., 2008) artırdığı bildirilmektedir. Gövde kuru ağırlıkları tuz stresi uygulanmamış bitkilerde sadece Y+D (68.01 g) ve D+V (68.37 g) uygulamalarında kontrol (60.03 g) bitkilerine kıyasla istatistiksel olarak da daha yüksek belirlenirken, tuz stresi uygulanmış bitkilerde sadece vermikompost (56.5 g) uygulaması hariç diğer tüm uygulamalarda kontrol bitkilerinden önemli düzeyde daha yüksek saptanmıştır ( $P < 0.01$ ).

Organik gübre uygulamalarının tuz stresi uygulanmamış bitkilerin kök yaş ve kuru ağırlıklarını artırdığı ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 1). Tuz stresi altındaki bitkilerde de benzer durum belirlenmiş olup ancak vermikompost ve Y+V uygulamalarında kontrol bitkilerine göre kök yaş ağırlıklarında belirlenen artışın istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Organik gübrenin tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış bitkilerde kök gelişimini gövde gelişimine kıyasla daha az etkilediği belirlenmiştir. Arancon ve ark., (2006), bitkilerin kök hacmi küçük

olmasına rağmen daha iyi gelişmelerini, organik gübrelerin topraktaki mikrobiyolojik aktiviteyi artırmasına bağlamışlardır.

Çizelge 1. Organik gübre uygulamalarının morfolojik parametreler üzerine etkisi

UYGULAMALAR	Yaprak sayısı (adet)	Gövde yaş (g)	Gövde kuru (g)	Kök yaş (g)	Kök kuru (g)
Kontrol	10.67de*	216.06gh	60.03cde	41.99abc	4.92ab
Yarasa gübresi (Y)	12.00a-e	275.00cde	62.98bcd	47.41ab	5.52a
Deniz yosunu (D)	11.00cde	256.37def	61.63cde	46.17ab	5.36ab
- NaCl Vermikompost (V)	11.00cde	235.15fg	60.98cde	50.52a	5.21ab
Y + D	11.67a-e	283.73bcd	68.01b	44.83ab	4.99ab
Y + V	12.67abc	317.15a	63.23a-d	45.79ab	4.61abc
D + V	12.00a-e	302.05abc	68.37a	46.92ab	5.13ab
Y + D + V	1300ab	307.82ab	64.82abc	49.25a	5.16ab
Kontrol	10.33e	194.26h	51.75f	29.61f	3.52cde
Yarasa gübresi (Y)	11.67a-e	259.09def	60.18cde	31.00ef	3.67cde
Deniz yosunu (D)	12.33a-d	233.58fg	61.01cde	33.98c-f	3.64cde
+NaCl Vermikompost (V)	10.67de	214.46gh	56.50ef	40.12bcd	3.66cde
Y + D	11.33b-e	279.91bcd	60.46cde	35.09c-f	4.34bcd
Y + V	13.33a	295.68abc	61.64cde	38.97b-e	4.25bcd
D + V	11.67a-e	249.42ef	59.62cde	30.51f	3.46de
Y + D + V	13.33a	29351abc	57.93de	33.17def	3.15e
P	0.002	0.000	0.000	0.000	0.000

\* Farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.01)

Çalışmada en yüksek gövde çapı tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış bitkilerde Y+D uygulamalarında sırasıyla 9.08 mm ve 10.4 mm olarak belirlenmiştir. Ayrıca tuz stresi uygulanmış bitkilerde tek başına deniz yosunu ve üç organik gübrenin bir arada (Y+D+V) uygulanmasının (8.88 mm) gövde çapını kontrol bitkilerine kıyasla önemli düzeyde artırdığı saptanmıştır (P < 0.01)(Çizelge 2).

Çizelge 2. Organik gübrelerin morfolojik parametreler ve verim üzerine etkisi

UYGULAMALAR	Çap(mm)	Boy (cm)	Boğum arası (cm)	Salkım arası (cm)	Verim (g)
Kontrol	8.77b-e*	89.17f	4.83	26.33	485.31
Yarasa gübresi(Y)	9.45b	96.67ef	4.33	28.67	522.53
Deniz yosunu (D)	8.98b-e	105.67bcd	4.80	26.33	552.36
Vermikompost(V)	9.42bc	96.67ef	4.70	33.00	513.69
- NaCl					
Y + D	10.40a	101.00de	4.47	28.50	540.63
Y + V	8.57c-f	117.67a	4.80	33.83	519.66
D + V	9.33bcd	114.33a	4.80	35.33	548.48
Y + D + V	9.34bcd	113.67ab	5.16	28.00	585.3
Kontrol	7.85f	90.67f	5.00	33.13	424.17
Yarasa gübresi (Y)	8.33ef	106.00bcd	4.57	32.83	465.9
Deniz yosunu (D)	8.76b-e	96.67ef	4.33	30.50	450.53
Vermikompost(V)	8.60b-f	90.33f	5.03	28.33	443.04
+NaCl					
Y + D	9.08b-e	110.00abc	5.27	29.67	549.29
Y + V	8.49def	114.33a	5.10	28.33	446.59
D + V	8.36ef	102.67cde	4.87	27.67	519.84
Y + D + V	8.88b-e	111.00ab	5.17	27.67	539.37
P	0.000	0.000	0.622	0.294	

\*Farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığın önemli olduğunu göstermektedir (P<0.01)

Bitki boyunu organik gübrelerin tek başına uygulanmasına göre bir arada uygulanmasının daha fazla artırdığı belirlenmiştir (Çizelge 2). En yüksek bitki boyu tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış bitkilerde Y+V uygulamalarında

sırasıyla 114.3 cm ve 117.6 cm olarak saptanmıştır. Organik gübre uygulamalarının bitki boyu üzerine istatistiksel olarak önemli düzeyde etkisi bulunmasına rağmen, boğum arası ve salkım arası uzunlukları üzerine etkileri önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Organik gübre uygulamalarının incelenen diğer büyüme parametreleri üzerinde artırıcı etki gösterirken, boğum arası ve salkım arası uzunluklarını kontrol bitkilerine kıyasla önemli düzeyde etkilememesi de olumlu bir etki olarak kabul edilebilir. Zira sırk domates çeşitlerinde salkım arası uzunluğu artmadan diğer morfolojik parametrelerdeki artış istenilen bir durumdur. Kısa boğum ve salkım aralığı birim mesafeden daha fazla salkım dolayısı ile verim alınması anlamına gelmektedir. İçeriğinde IAA, IBA, giberellinler, sitokinin, besin elementleri ve aminoasitler içeren organik gübrelerin bitki gelişimini uyararak bitki boyu, yaş ve kuru ağırlıklarını artırmaktadırlar (Challen ve Heminway, 1965).

Organik gübrelerin tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış domates bitkilerinde erkenci verimi kontrol bitkilerine kıyasla artırdığı tespit edilmiştir. Organik gübre uygulamaları tuz stresi uygulanmamış bitkilerde kontrol bitkilerine kıyasla erkenci verimi % 5.8-20.6 oranları arasında arttırırken, tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise % 4.4-29.5 oranları arasında arttırmıştır (Çizelge 2). Bulgularımızla uyumlu olarak Crouch ve Staden (1992), organic gübre uygulamasının domates bitkisinde meyve olgunlaşmasını erkene çektiğini, meyve ağırlığını % 17, meyve sayısını ise % 10 oranında artırdığını bildirmiştir. Çalışmada da verim değerlerinde organik gübre uygulamalarının etkisiyle yakın oranlarda artışlar meydana gelmiştir.

### **Sonuç**

Çevre ve insan sağlığı üzerinde bitkisel üretimde kullanılan girdilerin oluşturduğu risklerin arttığı günümüzde, risk taşımayan bu tür organik materyallerin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Çalışmada, organik gübrelerin gerek tek başına gerekse de farklı kombinasyonlarda bir arada kullanılması tuz stresi uygulanmış ve uygulanmamış bitkilerde incelenen büyüme parametreleri ve erkenci verim üzerinde genel anlamda olumlu etki göstermiştir. Ancak organik gübrelerin bir arada uygulanmaları tek başına uygulanmalarına kıyasla stres uygulanmış ve uygulanmamış bitkilerde daha etkili olmuştur. Organik gübrelerin tüm parametreler üzerine en yüksek etkisi tuz stresi uygulanmamış bitkilerde üç organik gübrenin bir arada uygulanmasında elde edilirken; tuz stresi uygulanmış bitkilerde ise Y+D ve Y+V uygulamalarında belirlenmiştir.

Sonuç olarak, domates ve diğer kültür bitkilerine uygun doz ve zamanlarda yarasa gübresi, vermikompost ve deniz yosunu gibi organik gübrelerin uygulanmasının antioksidatif sistemi uyarıp genel olarak büyüme ve gelişmeyi destekleyerek bitkileri tuz stresinin neden olabileceği zararlardan koruyabileceği yargısına ulaşılmıştır. İleride yapılacak çalışmalarda kullanılan organik gübrelerin farklı oran ve dozlarda tek başına ve bir arada kullanılmaları ve çok daha fazla sayıdaki fizyolojik ve büyüme parametreleri yönünden incelenmesi fayda sağlayacaktır.

## **Kaynaklar**

- Altıntaş, A., Konaş, T., Yıldız, G., Erkal, N. 2005. Yarasa dışkı (bat guano) mineral düzeyleri. Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, Cilt: 52 (1); s. 1-5.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.A., Bierman, P. 2006. Influences of vermicomposts on field strawberries: Part 2. Effects on soil microbiological and chemical properties. *Bioresource Technology* 97: 831-840.
- Azarimi, R., Giglou, M.T., Talesmikail, R.D. 2008. Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicum esculentum*) field. *African Journal of Biotechnology*.7 (14), 2397-2401.
- Challen, S.B., Hemingway, J.C. 1965. Growth of higher plants in response to feeding with seaweed extracts. *Proc. 5th Ind. Seaweed Symposium*, August 25-28, Halifax, Canada, p. 359-367.
- Crouch, I.J., Staden, J. 1992. Identification of auxins in a commercial seaweed concentrate. *Journal of Plant Physiology*, 139: 590-594.
- Demir, K., Şahin, Ö., Kadioğlu, Y.K., Pilbeam, D.J., Güneş, A. 2010. Essential and non-essential element composition of tomato plants fertilized with poultry manure. *Scientia Horticulturae*. Vol. 127, pp. 16–22.
- Keskin, A. 2015. Tuzlu koşullarda farklı organik materyal uygulamalarının soğanda verim ve kalite üzerine etkileri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 46s.
- Parida, A.K., Das, A.B. 2005. Salt tolerance and salinity effects on plants. A review *Ecotoxicology and Environmental Safety*. 60(3), 324-349.
- Sekar, R., Thangaraju, F., Rengasamy, R. 1995. Effect of liquid seaweed fertilizer from *Ulca lactuca* L. on *Vigna unguiculata* L (WALP). *Phykos*, 34: 49-53.
- Soba, M.R. 2012. Topraktan ve yapraktan uygulanan yarasa gübresinin domates ve biber bitkilerinde beslenme ile ürün miktarı ve meyvede bazı kalite özelliklerine etkisi. Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Toprak Bilimi ve Bitki Bes. A.B.D., 116 s.
- Tarakhovskaya, E.R., Maslov, Y.I., Shishova, M.F. 2007. Phytohormones in algae. *Russian Journal of Plant Physiology*, 54(2):163-170.
- Türkan, I. , Demiral, T. 2009. Recent developments in understanding salinity tolerance. *Environmental and Experimental Botany*, 67: 2-9.



## **Farklı pH'ya Sahip Topraklarda Organik Düzenleyici Uygulamalarının Yarayışlı Mikro Element İçeriğine Etkisi**

Nutullah zdemir, Ayhan Horuz, İmanverdi Ekberli, Elif Bülbül,  
mrm Tebessüm Kop Durmuş

*OM. Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun  
e-posta: elifb6565@gmail.com*

**zet:** Araştırma, üç farklı pH değerine sahip toprağa laboratuvar koşullarında çöp kompostu (K), tütün işleme atığı(T) ve eltik kavuzu kompostu (KK) uygulamasının elverişli Cu, Fe, Zn ve Mn miktarlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Deneme toprakları killi tın ve tın tekstürlü, asit, nötr ve alkalın reaksiyonlu, EC değerleri düşük, organik madde miktarı orta-az, kireç içeriği az-fazla arasında olan topraklardır. Bölünen bölünmüş parseller deneme düzeninde yürütülen çalışmada, çöp kompostu, tütün işleme atığı, eltik kavuzu kompostu topraklara 4 farklı dozda uygulanmıştır. Hazırlanan karışımlarda bir aylık inkübasyon periyodundan sonra marul bitkisi yetiştirilmiştir. Denemenin sonrasında yapılan analiz ve değerlendirme verilerine göre, topraklara ilave edilen çöp kompostu, tütün atığı ve eltik kavuzu kompostunun, toprakta bitkilere elverişli besin elementi içeriklerini artırdığı belirlenmiştir. Düzenleyici etkinliğinin toprağın asit, nötr ve alkalın olma durumu ile kullanılan materyalin niteliğine ve uygulama dozuna göre değiştiği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Mikro element, pH, Organik düzenleyici

## **Effects of Organic Conditioner Applications on Available Micro Nutrient Contents in Soils with Different pH**

**Abstract:** This study was carried out to determine the effects of rice husk compost (RC), town waste compost(TW) and tobacco waste(TB) applications on available Fe, Cu, Zn and Mn contents in soils having different pH levels under laboratory and greenhouse conditions. Soil samples used in this study were taken from (0-20 cm) depth of soil surface of the lands around Samsun. Conditioners were supplied from the different corporations. Soil samples are moderately fine, fine and moderate in texture, acidic, neutral and alkaline in pH, low in salt content, low and moderate in organic matter level and low and high in lime content. In the study carried out in split split plot experimental design, rice husk compost, town waste compost and tobacco waste were applied into soils at four doses. After a month of incubation period, plants were grown in prepared media. According to analyses and evaluation of the results, it was determined that applications of rice husk compost, town waste compost and tobacco waste into acidic, neutral and alkaline soils increased available Fe, Cu, Zn and Mn content.

It was observed that effectiveness of soil conditioner changed depend on acid, neutral or alkaline soil reaction status with application dose and material property of conditioner.

**Key words:** Micronutrients, pH, Organic conditioner

## **1. Giriş**

Toprakta bulunan bitki besin elementlerinin miktar, çözünürlük ve bitkiye elverişliliği üzerine birçok faktör etki etmektedir. Toprak pH'sının yanında organik madde içeriği yararışlılığı etkileyen önemli bir toprak özelliğidir (De Temmerman ve ark., 2003). Söz konusu faktörlerin etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen birçok araştırmada, düşük pH değerlerinde Mn, Fe, Cu, ve Zn' nun değışebilir ve organik bağı fraksiyonlarının yüksek pH değerlerindekiinden daha fazla olduğı belirlenmiştir (Yakupoğlu ve ark., 2010). Organik madde aynı zamanda metalik iyonların değışebilir formda tutulmasında önemli katkılar sağlamaktadır. Organik madde toprak solüsyonundaki kimyasalların kaynağı olup şelatlar ile metallerin bitkilere elverişliliklerini artırmaktadır (McCauley ve ark., 2009). Toprak bileşenleri üzerindeki metal adsorbsiyonunun organik madde miktarının azalışına bağı olarak azaldığı rapor edilmektedir (Antoniadis ve ark., 2008).

Topraktaki mikroelement miktarları tarımsal düzenleyici uygulamalarından önemli ölçüde etkilenmektedir. Biyokatı , çöp kompostu, çeltik kavuzu kompostu gibi düzenleyiciler kabul gören uygulamalar arasındadır (Çerçioğlu, 2011, Özdemir ve ark., 2007). Biyokatılar, bileşimlerine bağı olarak toprak koşullarını ıslah etmekte ve bitkiler için besin elementi kaynağını meydana getirmektedirler (De Deus, 1992). Genellikle, biyokatıların uygun miktarlarda uygulanması toprakların fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmekte, karbon havuzunu genişletmekte ve sera gazlarının emisyonunu azaltabilmektedir (Martinez ve ark., 2003). Toprakların fiziko-kimyasal özelliklerini iyileştirmek ve ürün kalitesini artırmak amacıyla organik polimer ve atıklardan da geniş ölçüde yararlanılmaktadır. Birçok araştırmacı toprağa uygun dozlarda uygulandığında polyacrylamide'in (Mamedov ve ark.,2006), organik kökenli kentsel ve endüstriyel atığın (Özdemir ve ark., 2007) toprak özelliklerini olumlu yönde değıştirdiğini, besin elementi elverişliliğini etkileyerek verimi artırdığını saptamışlardır.

Bu çalışma, farklı pH değerine sahip olan ve üç farklı yöreden alınan yüzey toprak örneklerine laboratuvar koşullarında çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu uygulamasının elverişli Cu, Fe, Zn ve Mn miktarlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışmada asit, nötr ve alkalın reaksiyona sahip, Samsun ili ve çevresinde yer alan tarım arazilerinden alınan yüzey (0-20cm) toprak örnekleri kullanılmıştır. Sera koşullarında yürütülen çalışmada kullanılan çöp kompostu, tütün işleme atığı ve çeltik kavuzu kompostu farklı kurumlardan temin edilmiş

olup patojen ve ağır metal içermemektedirler. Organik materyaller 4 kg ağırlığındaki plastik saksılara ağırlık esasına göre organik madde içeriğini % 0.0, 2.5, 5.0 ve 7.5 oranında artıracak şekilde ilave edilmiştir. Toprak örnekleri 4 hafta süre ile inkübasyona bırakılmıştır (Özdemir ve ark., 2007). İnkübasyon sürecinden sonra saksılara marul fidesi dikilmiş ve deneme 130 gün sonra sonlandırılmıştır.

Toprak tekstürünün belirlenmesinde Bouyoucos hidrometre yöntemi (Demiralay, 1993), toprak reaksiyonu (1:2.5) cam elektrodlu pH-metre aleti (Rowell, 1996), organik madde miktarı Walkley-Black yöntemi (Kacar, 1994), tarla kapasitesi (0.33 atm) ve solma noktası (15.0 atm) nem içerikleri basınçlı tabla aleti (Klute, 1986), kireç Scheibler Kalsimetre (Kacar, 1994) aleti kullanılarak tespit edilmiştir. Organik düzenleyicilerin besin elementi ve ağır metal içerikleri ise Kakat ve Çil (1996)'e göre belirlenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel olarak yorumlanmasında SPSS bilgisayar paket programından yararlanılmıştır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

#### *3.1. Bazı Toprak Özellikleri*

Çalışmada kullanılan toprakların deneme öncesi ve sonrasında belirlenen bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Tablo 1'de verilmiştir. Bu verilerin incelenmesinden anlaşılacağı üzere, topraklar tın ve killi tın bünyeli olup kil içerikleri 149.5 ile 402.2 g kg<sup>-1</sup>, silt içerikleri 256.3 ile 394.1 g kg<sup>-1</sup>, kum içerikleri 265.4 ile 456.4 g kg<sup>-1</sup> arasında, organik madde içerikleri ise deneme öncesinde % 1.1 ile 2.4, deneme sonrasında ise % 2.0 ile % 4.1 arasında değişmektedir. Toprakların deneme öncesi pH değerleri 5.6 ile 8.3 arasında değişmekte olup düzenleyici uygulamalarına bağlı olarak 5.6 olan değer 6.9'a yükseldiği ve 8.3 olan değer 8.1'e düştüğü görülmüştür.

#### *3.2. Toprakların Yararışlı Cu, Fe, Zn ve Mn İçerikleri*

Araştırma topraklarında marul bitkisinin hasat edilmesinden sonra belirlenen Cu, Fe, Zn ve Mn içerikleri ve meydana gelen değişimler Şekil 1'de gösterilmiştir. Bu verilerin incelenmesinden anlaşılacağı üzere kullanılan düzenleyiciler uygulama dozları ve toprakların pH düzeylerine bağlı olarak mikro element kapsamında önemli değişimler meydana getirmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirilmesi sonucunda kullanılan organik düzenleyicilerin toprakların mikro element kapsamını etkilediği ve etkinin önemli (P<0.001) olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan düzenleyici ve toprak reaksiyonu arasındaki interaksiyonun önemli olduğu (P<0.001) görülmüştür.

Kontrol ve saksılarda belirlenen bitkilere elverişli mikro element içerikleri irdelendiğinde pH artışına bağlı olarak Cu, Fe, Zn ve Mn miktarlarının azaldığı saptanmıştır (Şekil 1). Bu durum muhtemelen pH'nın artışına bağlı olarak mikro element çözünürlüğünün etkilemesinden kaynaklanmaktadır. Dağılım ve pH'ya bağımlılık açısından söz konusu elementler arasında farklılık tespit edilmiştir.

Saksılarda belirlenen elverişli Cu, Fe, Zn, ve Mn içeriklerinin, düzenleyici uygulama dozu ile doğru orantılı olarak arttığı anlaşılmaktadır (Şekil 1). Her üç

pH seviyesinde de K uygulamasının farklı dozları Cu ve Zn değerlerini kontrole göre en fazla artırırken, Mn elementinin artışıında tütün atığı daha etkili olmuştur.

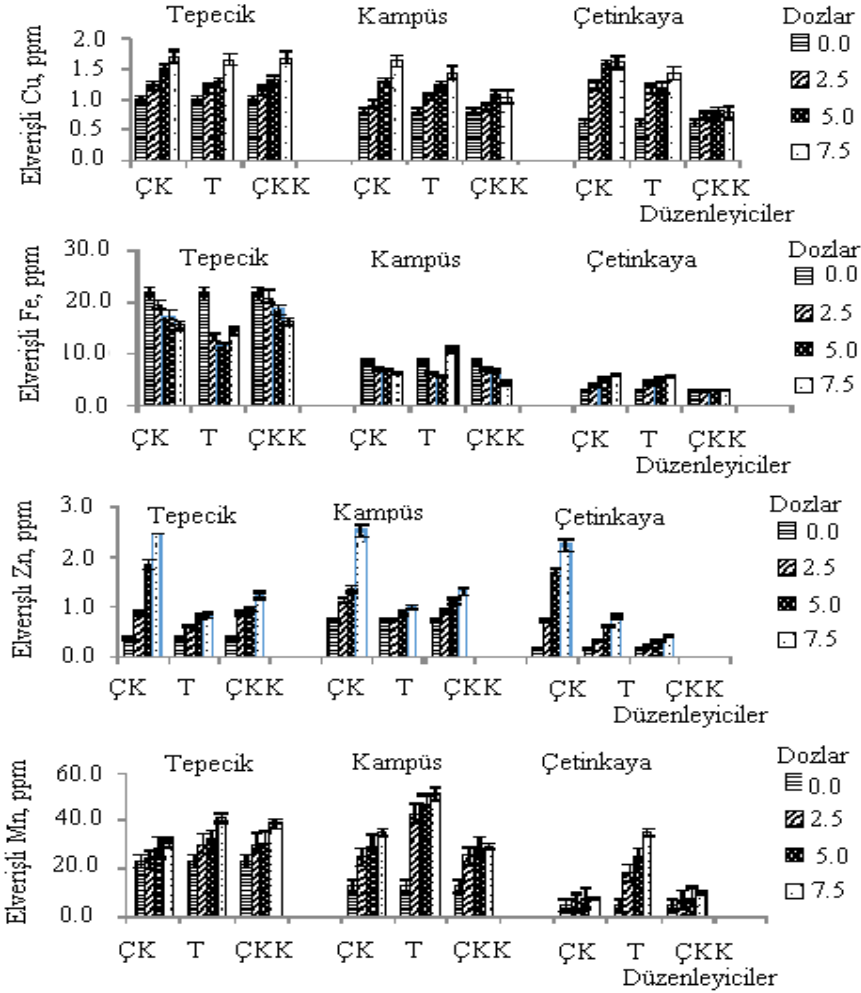
Tablo 1. Toprakların deneme öncesinde ve sonrasında belirlenen bazı zellikleri

Parametreler	Topraklar		
	Tepecik	Kampüs	etinkaya
Deneme ncesi			
pH (1;2.5 toprak-su)	5.6	7.0	8.3
Kil, g kg <sup>-1</sup>	394.0	402.2	149.5
Silt, g kg <sup>-1</sup>	340.6	256.3	394.1
Kum, g kg <sup>-1</sup>	265.4	341.5	456.4
Tekstür sınıfı	CL	CL	L
Kireç , %	1.1	0.4	12.1
Tarla kapasitesi nem içeriği, %	37.7	46.3	33.4
Solma noktası nem içeriği, %	24.3	32.4	20.4
Organik madde, %	2.4	1.1	1.3
Deneme sonrası (ortalama değerler)			
pH (1;2.5 toprak-su)	6.9	7.6	8.1
Organik madde, %	2.7	4.1	2.0

Toprakların, bitkilere elverişli Cu içeriğini artırmada en etkili uygulama her üç toprak örneğinde de K' nun son doz uygulaması olurken bunu tütün işleme atığı takip etmiştir. KK' nun birinci doz uygulaması her üç toprak koşullarında da en düşük etkiye sahip uygulama olarak belirlenirken genel ortalamalar dikkate alındığında uygulamalar K>T>KK şeklinde sıralanmışlardır.

Düzenleyici uygulaması yapılan topraklardaki bitkilere elverişli Fe kapsamındaki ilişkiler ise karmaşık görünmektedir (şekil 1). Kontrol rnekler dikkate alındığında asit reaksiyona sahip Tepecik toprağında bitkilere elverişli Fe içeriği diğer örneklerden daha yüksektir. Her üç düzenleyicide asit reaksiyona sahip toprakta daha etkili olmuştur. Özellikle düşük ve orta pH değerlerine sahip örneklerde Fe içeriklerinde azalma görülmesi Fe'in yarayışlılığı üzerinde etkili olan toprak ve bitki kaynaklı faktörlerden (Tagliavini ve Rombola, 2001) kaynaklanmış olabilir.

Uygulanan düzenleyicilerin toprakta bitkilere elverişli Zn içeriğine etkileri incelendiğinde ÇK'nun diğer katkı materyallerine göre açık bir üstünlüğü görülmektedir. Bütün uygulamalar içerisinde ilk dokuz sırayı ÇK'nun muhtelif uygulamaları almıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Topraklarda belirlenen mikroelement içerikleri ve değişimleri

Ortalama değerler bakımından ÇK'nu ÇKK ve T izlemiştir. Topraklardaki bitkilere elverişli Mn içerikleri incelendiğinde ise her üç toprak grubunda da uygulama dozuna paralel olarak Mn içeriklerinin arttığı görünmektedir. Artış orta düzeyde pH değerine sahip toprakta daha yüksek düzeyde gerçekleşirken bunu hafif asit ve hafif alkalin toprak izlemiştir.

Bu çalışmadan elde edilen bulgular göstermektedir ki, ÇK, T ve ÇKK'nun uygun dozları değişik pH seviyelerindeki topraklara düzenleyici olarak uygulandığında elde edilen ürün miktarı ve bitkilere elverişli mikro element kapsamını artırmaktadır. Etki düzenleyicinin niteliğine, uygulama dozuna ve toprak özelliğine bağlı olarak değişim göstermektedir.

## **Kaynaklar**

- Antoniadis, V., Robinson, J. S. and Alloway, B. J. (2008). Effects of short-term pH fluctuations on cadmium, nickel, lead, and zinc availability to ryegrass in a sewage sludgeamended field. *Chemosphere*, 71, 759–764.
- Çerçioğlu, M., 2011. Sürdürülebilir Tarımda Tütün Atığı Kullanım Olanakları U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt 25, Sayı 2, 101-107 .
- De Deus, A.B.S.,1992. Avaliação sanitaria e ambiental de lodos de etes. Dissertação de Mestrado, Engenharia de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental, UFRS, Porto Alegre (RS), Brasil.
- Demiralay, I., 1993. Toprak Fiziksel Analizleri. Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, No : 143, Erzurum.
- De Temmerman, L., Vanongeval, L., Boon, W. and Hoenig, M., 2003. Heavy metal content of arable soils in northern Belgium. *Water, Air and Soil Pollution*, 148, 61–76.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III, Torak Analizleri. Ankara Üniv. Zir. Fak. Eğitim Araş.ve Geliş. Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara.
- Katkat, A.V. ve Çil, N. 1996. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. Uludağ Üniv. Zir. Fak. Yayınları, Uygulama Kılavuzu No: 8, Bursa.
- Klute, A., 1986. Water retention: Laboratory methods. In a Klute (Ed.) *Method of Soil Analysis Part I*, Second edition, Argon. Monog. No 9 ASA Madison WI, 635-662.
- McCauley, A., Jones, C., and Jacobsen, J. 2009. Soil pH and organic matter. *Nutrient Management Module 8*. Montana State University, USA.
- Mamedov, A.I., Beckmann, S., Huang, C. and Levy, G.J. 2006. Aggregate stability as affected by polyacrylamide molecular weight, soil texture, and water quality. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 71:1909-1918.
- Martinez, F.G. Cuevas, Calvo, R. and Walter, I. 2003. Application of urban organic waste to a degraded semiarid ecosystem: effects on soil and native plant community development. *J. Environ. Qual.* 32: 772-479.
- Özdemir, N., Uzun S. and Yakupoğlu, T., 2007. The Effect of the Rates at Different Organic Fertilizers on Restoring Aggregate Stability and Productivity of Eroded Solis. *Biological Agricultureand Horticulture*, Vo 25 pp 175-183.
- Rowell, D.L. 1996. *Soil Science Methods and Applications*. Wesley Longman Limited, Harlow.
- Yakupoğlu, T. Ozturk, E., Ozdemir, N. ve Ozkaptan, S., 2010. Asit Topraklarda Duzenleyici Uygulamalarının Mısır Bitkisinde Mikro Element İçeriğine Etkileri. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.*,25(2):100-105 *Anadolu J. Agric. Sci.*, 2010,25(2): 100-105

## **Göllerdeki Kimyasal ve Biyolojik Kirlenmenin Biyoremediation Tekniği İle Temizlenmesi: Gölcük Örneği**

Metin Turan\*, Mehmet Rüştü Karaman, Aydın Adiloğlu,  
Adem Güneş, Mümin Dizman, Şerif Hızlı, Nurettin Taş,  
Seda Erdoğan, Elif Sakallı

\**Yeditepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Genetik ve Biyomühendislik  
Bölümü, İstanbul, Türkiye, e-posta: m\_turan25@hotmail.com*

**Özet:** Yüzeysel sular içinde kirlenmeye karşı en hassas olan ortam göllerdir. Göle giren kirleticiler arasında; ağır metaller, güç parçalanabilen pestisidler, anaerobik ortam yaratan mikroorganizmalar, oksijeni tüketen su bitkileri veya algler sayılabilir. Özellikle algler ve su bitkileri, dibe ulaşan ışık miktarını azaltarak bulanıklığa yol açarlar. Organik yükün çok artması ve dibe çökmesi bataklık oluşumuna neden olarak, bünyesindeki canlıların veya çevresel kirliliğin artmasına neden olur. Bu çalışmada, gölcük gölünden alınan su örnekleri üzerinde mevcut durum tespit edilerek laboratuvar ortamında mevcut suyun giderimi için stabilizasyon çalışmaları yapılmıştır. Alınan göl suyunda *Achromobacter denitrificans*, *Aerobacter aerogenes*, *Flavobacterium breve*, *Klebsiella oxytoca*, *Sarcina lutea*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *E.coli*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Campylobacter avium*, *Pantoea agglomerans*, *Saprolegnia parasitica*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora infestans*, türler belirlenirken, kıyıya yakın olan alanlarda *Potamogeton* spp *crispus* bitkisi tespit edilmiştir. Başlangıçta gölün fiziki koşulları belirlenerek, metreküpteki ortalama biyolojik yük olarak toplam aerobik yük ortalama  $3,5 \times 10^8$  cfu/ml, toplam küf yükü ortalama  $2,7 \times 10^4$  cfu/ml, toplam maya ortalama  $3,4 \times 10^{89}$  cfu/ml, toplam anerobik yük ortalama  $3,5 \times 10^6$  cfu/ml olarak belirlenirken BOD 246 mg/lt olarak belirlenmiştir. Probiotiklerin enzimatik ve saprofitik etkileri, göl suyundaki kirlilik üzerinde kullanılarak etkileri gözlenmiş ve maliyet hesabı yapılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen kriterlere göre 77.000 m<sup>2</sup> ve ortalama 15 metre kısımda 1.155.000 lt su mevcut olup, bunun giderimi için, 255 ton aktif su ve 15 ton probiyotik mikro organizma gerektiği, göllerdeki kimyasal ve biyolojik kirlenmenin biyoremediation tekniği ile güvenle temizlenebileceği belirlenmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Gölcük, biyoremediation, biyolojik kirlenme, probiyotik

### **1. Giriş**

Yüzeysel sular içinde kirlenmeye karşı en hassas olan ortam göllerdir. Özellikle göllerin dışa akışı olmadığı için gerek akarsular gerekse yüzey akışıyla gelen her türlü çözünmüş ve askıda maddeler havzasından toplanarak birikir. Göle giren kirleticiler arasında; ağır metaller, güç parçalanabilen pestisidler,

anaerobik ortam yaratan mikroorganizmalar (Lirika ve ark. 2013), oksijeni tüketen su bitkileri veya algler sayılabilir (Akay, 2011). Özellikle algler ve su bitkileri, dibe ulaşan ışık miktarını azaltarak bulanıklığa yol açarlar. Kolay parçalanabilen organik maddeler, gölün kendi kendini temizleme kapasitesi ile zararsız hale getirilirler. Ancak organik de olsa, doğal artıma kapasitesinin üzerine çıkan yük oksijen satürasyonunu düşürerek kirliliğe yol açar. Organik yükün çok artması ve dibe çökmesi bataklık oluşumuna neden olarak, bünyesindeki canlıların veya çevresel kirliliğin artmasına neden olur.

Kirleticilerin göller üzerindeki etkileri akarsulardan daha farklıdır (Kelly, 1995). Burada göl sistemindeki ısı ve ışık dağılımı ve bunun kirlenme ile ilişkisi akarsu sisteminden daha büyüktür. Işık en önemli fotosentez kaynağı olduğundan, bunun göldeki etki derinliği önemlidir. Işığın su tabakalarına girişi logaritmik olarak azalmaktadır. Sıcaklığın göl suyu içindeki dağılımı mevsimlere bağlıdır. Sıcak mevsimlerde üst katman alta oranla daha fazla ısınır. Suda ısının iyi iletilmemesinden kaynaklanan ısısal tabakalaşma ortaya çıkar. Bu katmanlarda sıcaklık ve fotosentez nitelikleri farklı olduğundan, kimyasal özellikleri ve canlı popülasyonu farklılık gösterir. Isısal tabakalaşma nedeniyle suyun sirkülasyonu yalnızca üst katmanda olduğundan, biyolojik ve kimyasal reaksiyonların büyük kısmı üst katmanda gerçekleşir. Çökelebilen maddeler alt katmana doğru hareket ederler. Hava soğudukça, üst katmandaki su kütlesi de soğumaya başlar ve bu nedenle gölün içinde bir sirkülasyon oluşur.

Akarsular organik ve anorganik yapıdaki azot ve fosfor bileşiklerini göllere taşırlar. Göllerin, buldukları coğrafyaya göre ve kendilerine özgü kimyasal yapısı oluşur (Nikanorov ve Brazhnikova, 2010). Mikroskopik boyuttaki yüzücü algler sulardaki C, P, N'u kullanarak ve göl suyuna giren güneş ışığının şiddetine bağlı olarak fotosentez yaparlar. Kirlenmemiş bir gölde N, P, C gibi besin maddeleri girdisi sınırlı olduğundan alg gelişimi de sınırlıdır. Besin maddesi girdisi artışı gölde ötrofikasyon sorunu oluşturur (Karaman ve ark., 2012). Bu sorun su kaynağının kullanım potansiyelini azaltır. Göl sularında doğal dengeye bağlı olarak bulunan besin maddeleri göl suyu kalitesini oluşturur (Lirika ve ark. 2013). Şayet bir kirlenme durumunda besin tuzlarının anormal artışı varsa, bu göl suyunun kimyasal kalitesini etkilerken, bir yandan da fitoplankton gelişimini hızlandırarak sudaki biyolojik dengeyi bozar. Bu nedenle göl sularında yoğun alg gelişimi beslenme kademesinin bir ölçüsüdür. Özellikle alg türleri ve türlerdeki birey sayıları suyun trofik düzeyinin belirlenmesinde bir ölçüt olarak kullanılmaktadır.

Genel olarak göllerdeki kirlilik (Nikanorov ve Brazhnikova, 2010) için fiziksel çalışmalar yetersiz olmaktadır. Tespit edilen kirlilik şekline ve düzeyine göre, temizleme yoluna gidilmelidir. Ancak temizliğin sadece kimyasal veya sadece biyolojik olması dengeyi tek yönlü bozacağından birleşik olarak yapılmalıdır. Öncelikle dipteki oksijen satürasyonunun artırılması ve dolayısıyla BOD veya COD değerlerinin düşürülmesi gerekir. BOD, değeri parçalanabilen organik maddelerin mikroorganizmalar tarafından daha dayanıklı olan ürünlere kadar parçalanmasını gösterir (Yaman, 2005). Bunun yanında saprofit mikroorganizmalar kullanılarak, organik madde miktarı da azaltılabilir. Örneğin yüzey gerilimi arttırılmış aktif kullanımı, bulanıklığa neden olan mikroorganizma ve mikro alglerin azalmasını sağlarken, ışığın diplere erişmesine de yardım eder.



Göl suyundaki besin maddesi derişimi, göle giren besin maddesi yükü ve göldeki besin elementleri düzeyi ile ilişkilidir. Göl sularındaki P'un 0.02 mg/l ve N'un 0.3 mg/l düzeyinin altında olması gölde olumsuz bir biyolojik gelişmeyi engeller. Bununla beraber azot ve fosfor yükleri göl derinliği ile yakından ilgilidir. Alg'in ortalama kimyasal bileşimi C106 H263 O110 N16 P1 olduğundan sınırlayıcı besin maddeleri N ve özellikle P dur. Alg'in C/N/P oranı 106/16/1 olduğundan bu elementlerden birinin yetersiz olması alg gelişimini önleyici etki yapar.

Bu araştırmada, gölcük gölünden alınan su örnekleri üzerinde mevcut durum tespit edilerek laboratuvar ortamında mevcut suyun giderimi için stabilizasyon çalışmaları yapılmıştır. Gölden yapılan örnekleme sonucunda 77 da veya 77.000 m2 alana sahip olan gölde özellikle güneş alan ve kıyıya yakın olan alanlarda *Potamogeton spp crispus* bitkisi oluşmaya başlamış ve gölün 1/3 lük dilimini sarmıştır. Söz konusu bitki somatik olarak üreyebilen ve BOD ve COD ihtiyacının artmasına neden olan ve süratli çoğalma özelliğine sahip bitki özelliğindedir. Çalışmanın temel amaçları; Gölün fiziksel koşullarının belirlenmesi, Gölün kimyasal yapısının belirlenmesi, Gölün mikrobiyal-biyolojik yapısının belirlenmesi, Göldeki kirlilik tipinin belirlenmesi, Fiziksel arındırma yapılması, Kimyasal arındırma yapılması, Biyolojik arındırma yapılması, Kirlilik tipine göre, biyolojik çalışmanın laboratuvarında ön çalışma ve stabilizasyon çalışmalarının tamamlanmasını içerir. Çalışma sonuçlarının olumlu görülmesi durumunda sahada uygulama için ek bütçe ve uygulama çalışmaları yapılacaktır.

## **2. Materyal ve Metod**

Projede yapılan çalışmalar 5 temel başlıkta gerçekleştirilmiştir. Bunlar; Gölet veya göllere ait mikrofloranın tayin edilmesi ve biyolojik yük içindeki oranlarının belirlenmesi, fiziksel ve kimyasal kirliliğin belirlenmesi. bitkisel florasının belirlenmesi ve biyoyararlığının araştırılması, fiziksel ve kimyasal temizlik için uygulama stratejileri oluşturulması, biyoçeşitliliğin korunması amacıyla, flora ekleneyecek mikroorganizmaların ve ortama ait mikroflora uyumunun araştırılması. Laboratuvar ortamında oluşturulan koşullar altında göl suyundaki mikrofloranın belirlenmesi ve takibi ile ilgili bilimsel deneyler yapılmıştır. Gölün farklı bölgelerinden, 4 su numunesi alınmış, doğru sayıya ulaşmak için tüm çalışmalar 10 tekerrürlü yapılmıştır. Uygulama olarak farklı konsantrasyonlarda 0, 1/10000, 1/1000, 1/100, 1/10 oranlarında uygulamalar yapılmış ve en etkin doz olarak 1/1000 oranında en etkin doz olarak belirlendi ve bu uygulamaya bağlı olarak göl suyunun fiziksel ve kimyasal analizleri tamamlandı. Aktif su uygulamalarını takiben 20 gün sonra *Lactobacillus delbrueckii*, *Lactobacillus casei*, *Lactobacillus fermentum*, *Saccharomyces uvarum* bakteri formülasyonundan 1X10) cfu /ml uygulanmış ve 60 gün sonunda analiz ölçümleri yapılmıştır.

Gölün çeşitli bölgelerinden derinlik göz önünde bulundurularak göl suyu numuneleri alınmıştır. Yüzey ve dip olmak üzere, su dışında alg ve su bitkisi numuneleri de alınmıştır. Doğru sayıya ulaşmak için tüm çalışmalar 10 tekerrürlü planlanmış ve besiyeri, hem sayım hem de izolasyon yapılacak şekilde hazırlanarak ve genel standart besiyeri kullanılarak yapılmıştır. Kullanılan besiyerleri, psikrofil, termofil, asidofil, mezofil, halofil, anaerobik üremeyi destekleyecek şekil ve türde hazırlanmış, bu besiyerleri, TSA, TSC, DRCM,

PDA, SDA ve türevleridir. Çalışmalarda hem membran filtrasyon tekniği hem de sürme yöntemi kullanılmıştır. Toplam aerobik mezofilik canlı sayısı için, anaerobik canlı sayısı, küf ve maya sayısı belirlenecektir. Mevcut mikroorganizmalar, izole edildikten sonra azaltılmış ve tanımlama için zenginleşmiştir. Elde edilen türler, çeşitli özellikte boyalarla boyanarak görüntülenmiş ve biyokimyasal olarak tanımlanmıştır. Bazı türlere floresan boyama yapılarak floresan mikroskopta görüntülenmiştir. Üreyen kloniler, TSA, NA, Kan Agar gibi genel besiyerleri kullanılarak, aerobik ve anaerobik ortamlarda, 22, 30, 35, 40 derecelerde inkübe edilmiş, üreyen koloniler tekniğine uygun olarak görüntüledikten sonra, gram boyama yapılarak karakterizasyonu tespit edilmiştir. Küflerin tanımlanması için, floresan, tek renk, karanlık saha ve giemsa boyama yapılmıştır. Bitkilerden ise histolojik yapıyı görüntülemek için histolojik kesitler alınmış ve floresan boyama için cyb green ve AO kullanılmıştır.

Biyokimyasal tanımlama için için Vitek2 Compact sistemi kullanılmıştır. Bu sisteme ait GN ve GP tanımlama çalışması için 0,55 McF, *Bacillus spp* ve maya türlerinin tanımlanması için 1,95 McF, anaerobik tanımlama için 3 McF mikroorganizma izolatu hazırlanmıştır. İzolatlar sisteme yüklenerek, sonuçlar alınarak, Vitek2 Compact sistemi dışında, indol, koagülaz ve katalaz testleri manuel olarak da yapılmıştır. Bu çalışmada, Merck coagulase, Merck catalase, Merck indol kullanılmıştır. Deneme alanında yapılan ön çalışmalarda belirlenen türler çalışma alanı hakkında genel bilgi vermesi açısından aşağıda sunulmuştur.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Proje kapsamında, gölcük gölünden alınan su örnekleri üzerinde mevcut durum tespit edilerek laboratuvar ortamında mevcut suyun giderimi için stabilizasyon çalışmaları yapılmıştır. Alınan göl suyunda *Achromobacter denitrificans*, *Aerobacter aerogenes*, *Flavobacterium breve*, *Klebsiella oxytoca*, *Sarcina lutea*, *Pseudomonas fluorescens*, *Staphylococcus aureus*, *Staphylococcus saprophyticus*, *E.coli*, *Clostridium perfringens*, *Clostridium botulinum*, *Campylobacter avium*, *Pantoea agglomerans*, *Saprolegnia parasitica*, *Rhizoctonia solani*, *Phytophthora infestans*, türler belirlenirken, kıyıya yakın olan alanlarda *Potamogeton spp crispus* bitkisi tespit edilmiştir. Çalışma sonucunda başlangıçta belirlenen toplam aerobik yük, toplam küf, maya ve toplam anaerobik yük sonuçları Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1. Toplam maya, küf, aerobik ve anaerobik yük miktarı

Analiz Sonuçları	Başlangıç	Uygulama sonrası
Toplam Aerobik Yük Ort.	$3,5 \times 10^8$ cfu/ml	$1 \times 10^3$
Toplam Küf Yük Ort.	$2,7 \times 10^4$ cfu/ml	10
Toplam Maya Yük Ort.	$3,4 \times 10^9$ cfu/ml	10
Toplam Anaerobik Yük Ort.	$3,8 \times 10^6$ cfu/ml	10

Uygulama sonrası fiziksel, kimyasal ve mikrobiyolojik analizler yapılmış analiz sonucunda göl suyu kriterlerine göre uygun hale getirilmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. Uygulama öncesi ve sonrasında suda meydana gelen değişimler

Parametreler	Başlangıç	Uygulama sonrası
pH	8.9	6,3
Çözünmüş oksijen (mgO <sub>2</sub> /L)	0.18	10
Oksijen doygunluğu %	%38	93
Klor (mg Cl/L)	395	12
Sülfat (mgSO <sub>4</sub> /L)	310	37
Amonyum (mg NH <sub>4</sub> -N/L)	2.2	0,2
Nitrat N(mg NO <sub>3</sub> -N/L)	86 ppm	2
Toplam Fosfor, (mg P/L)	1.2 ppm	0,01
Toplam Çözünmüş madde (mg /L)	4260	350
Na ppm	296	85
KOİ (KOİ mg /L)	83.6	18
BOİ (BOİ mg /L)	28.3	3
Toplam organik karbon ppm	11.2	2,8
Toplam azot ppm	5.65	0,5
Cd ppb	7	1.1
Pb ppb	52	14
As ppb	29	0,5
Cu ppb	350	25
Cr ppb	56	17
Co ppb	265	2
Ni ppb	198	1
Zn ppb	3760	55
S ppb	19	2
Fe ppb	5960	47
Mn ppb	3900	32
B ppb	598	1.2
Se ppb	23	3
Al ppm	0.5	0,1
Fekal Koliform CFU /100 ml	4200	100
Toplam Koliform CFU /100 ml	19000	1000

Başlangıçta gölün fiziki koşulları belirlenerek, metreküpteki ortalama biyolojik yük olarak toplam aerobik yük ortalama  $3,5 \times 10^8$  cfu/ml, toplam küf yükü ortalama  $2,7 \times 10^4$  cfu/ml, toplam maya ortalama  $3,4 \times 10^{89}$  cfu/ml, toplam anerobik yük ortalama  $3,5 \times 10^6$  cfu/ml olarak belirlenirken BOD 246 mg/lt olarak belirlenmiştir. pH, Çözünmüş oksijen, Cl, SO<sub>4</sub>, NH<sub>4</sub>-N, Nitrat -N, Toplam P, toplam çözünmüş madde, Na, KOİ, BOİ, toplam organik karbon, toplam N, Cd, Pb, As, Cu, Cr, Co, Ni, Zn, S, Fe, Mn, B, Se, Al, Fekal koliform, toplam koliform sırasıyla; 8.9, 0.18 mgO<sub>2</sub>/L, %38, 395 mg/l, 310 mgSO<sub>4</sub>/l, 2.2 mgNH<sub>4</sub>-N/L, 86 mgNO<sub>3</sub>-N/L, 1.2 ppm, 4260 mg/L, 296 ppm, 83,6 mg/L, 28.3 mg/L, 11.2 ppm,

5.65 ppm, 7 ppb, 52 pbb, 29 ppb, 350 ppb, 56 ppb, 265 ppb, 198 ppb, 3760 ppb, 19 ppb, 5960 ppb, 3900 ppb, 598 ppb, 23 ppb, 0.5 ppb, 4200 cfu/100 ml, 19000 cfu/ml olarak belirlenmiştir.

Uygulama ve stabilizasyon sonucunda, 6.3, 10 mgO<sub>2</sub>/L, %93, 12 mg/l, 37 mgSO<sub>4</sub>/l, 0.3 mgNH<sub>4</sub>-N/L, 2 mgNO<sub>3</sub>-N/L, 0.01 ppm, 350 mg/L, 85 ppm, 18 mg/L, 3 mg/L, 2.8 ppm, 0.5 ppm, 1.1 ppb, 14 pbb, 0.5 ppb, 25 ppb, 17 ppb, 2 ppb, 1 ppb, 55 ppb, 2 ppb, 47 ppb, 32 ppb, 1.2 ppb, 3 ppb, 0.1 ppb, 100 cfu/100 ml, 1000 cfu/ml olarak belirlenmiştir. Sonuç olarak; İnsan hayatında, yüz yıllardır yer eden probiyotiklerin etki mekanizmaları göz önüne alındığında, doğada, neredeyse her alanda kullanıldığı göze çarpar. Probiyotiklerin enzimatik ve saprofitik etkileri, göl suyundaki kirlilik üzerinde kullanılarak etkileri gözlenmiş ve maliyet hesabı yapılmıştır. Uygulama sonucunda elde edilen kriterlere göre 77.000 m<sup>2</sup> ve ortalama 15 metre kısımda 1.155.000 lt su mevcut olup bunun giderimi için, 255 ton aktif su ve 15 ton probiyotik mikro organizma gerekmektedir. Mali olarak bu alanın giderimi 255 ton x 1.500 TL/ton = 382.500 TL, 7.7 ton 15 x 15.000 TL = 225.000 TL olup toplam 382.500 + 225.000 TL = 607.500 TL olacaktır.

*Teşekkür:* Bu araştırma projesi T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından desteklenmiş ve Ar-Ge Projesi Sonuç raporundan hazırlanmıştır.

### **Kaynakça**

- Akay, A., 2011. Konya Sarayönü Kur şunlu Beldesindeki Suların Bazı Fiziksel ve Kimyasal özellikleri, Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bölümü, Konya.
- Karaman, M.R. (Editör) 2012. Bitki Besleme, GÜBRETAS Rehber Kitaplar Dizisi:2, ISBN: 978-605-87103-2-0.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T. ve Zengin, M. 2012. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. 3. Baskı, Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No:1, Pelin Ofset Matb., ISBN: 978-605-86684-0-9.
- Kelly M.G., 1995. Whitton B. Plants for monitoring rivers, R&D Note 366, National Rivers Authority, Bristol.
- Kremer, R.J. Begonia, M.F.T., Stanley, L., Lanham, E.T. 1990. Characterization Of Rhizobacteria Associated With Weed Seedlings. App. Env. Microbiol. 56(6):1649- 1655.
- Lirika, K., Imeri A., Cara, M. ve Kurti, D. 2013. Ohrid Gölündeki Su Kalitesinin Değerlendirmesinde Diatome Ve Makrofit Endekslerinin Kullanılması. Gazi Ü. Müh. Mim. Fak. Der. Cilt 28, No 2, 393-400.
- Nikanorov, A.M. and Brazhnikova, L.V. 2010. Types and Properties of Water. Vol. II. Water Chemical Composition of Rivers, Lakes and Wetlands.
- Seymour, F., Wilhelm, M.D., Walter A. Schloss, M.D., Lazarus A. Orkin, M.D. 1949. *Aerobacter aerogenes* Infection of The Urinary Tract effective Treatment with Aureomycin Erich Seligmann, M.D. Michael Wassermann, M.D. *Jama*. 141(12):837-839.
- Yaman, M. 2005. Su Kimyası Ders Notları, Fırat Üniversitesi Fen Fakültesi Kimya Bölümü.

## **Hatay İlinde Etlik Piliç Üreticilerinin Sosyo-ekonomik ve Demografik Yapısı**

Tülay Çimrin

*Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Hatay,Türkiye  
e-posta: tcimrin@hotmail.com*

**Özet:** Bu çalışma ile Hatay ilinde etlik piliç üretimi yapan işletmelerin mevcut durumunun ortaya konulması amaçlanmıştır. Çalışmanın ana materyalini Hatay ilinde etlik piliç yetiştiren 19 tavukçuluk işletmesinden tam sayım yöntemi kullanılarak yüz yüze yapılan anketlerle toplanan veriler oluşturmuştur. Analiz aşamasında, elde edilen veriler frekans tabloları ve yüzde hesaplamaları kullanılarak özetlenmiş ve yorumlanmıştır. Etlik piliç yetiştiren işletmecilerin ve işletmelerin profili incelenmiştir. Üreticilerin demografik özellikleri ile işletme yapısı incelenerek mevcut durumu ortaya konmuştur. Elde edilen bulgulardan, üreticilerin yaş ortalaması 50 yıl, ortalama deneyim süreleri ise 14 yıl olarak belirlenmiştir. İşletmelerin kurulu kapasite ortalaması 23316 adettir. İşletme kapasite kullanım oranı %98 olarak belirlenmiş olup, işletmelerin kapasitelerinin tamamına yakınının kullanıldığı anlaşılmaktadır. Yıl içerisindeki üretim dönemi sayısı ortalama 5 olarak belirlenirken, ortalama dönem kapasitesi 23018 adet olarak belirlenmiştir. Bölgede broyler yetiştiriciliğine ait entegre firmanın olmaması ve fason üretim yapan işletmelerin %94.73'nün bölgedeki tek bir entegre tesise bağlı olmaları rekabet şansını azaltmaktadır. İşletmelerin çoğunluğunun sadece bir entegre tesise bağımlı olması nedeniyle üretici kümeslerine düzenli civciv giriş ve çıkışının olmaması, canlı ağırlık başına verilen primin Türkiye'deki diğer bölge üreticilerinden daha düşük olması, çeşitli birimlerce verilen desteklerin yetersizliği, üreticilerin örgütlenememesi karşılaşılan başlıca sorunlar olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Etlik piliç, Tavukçuluk profili, demografik özellikler, Hatay

## **Socio-economic and Demographic Structure of Broiler Breeders in Hatay**

**Abstract:** This study, it is aimed to present the current situation of the enterprises that produce meat broiler in Hatay province. The main material of the study was collected from face-to-face surveys using full counting method from 19 poultry farms in Hatay province. In the analysis phase, the obtained data are summarized and interpreted using frequency tables and percentages calculations. Profiles of broiler business and business manager have been examined. The demographic characteristics of the producers and the business structure are examined and their current situation is revealed. According to the findings obtained, the average age of the producers is determined as 50 years and the average experience period is 14 years. The installed capacity of the enterprises is 23316 units. Management capacity utilization rate is determined as 98% and it is

understood that almost all the capacities of the enterprises are used. While the number of production periods in the year is determined as 5 on average, the average period capacity is determined as 23018. No integrated company of broiler breeding in the region and 94.73% of fason-producing enterprises have a single integrated facility in the region to reduce competition. Due to the fact that the majority of enterprises depend only on an integrated facility, there is no regular chick entrance and exit to the producer coops, to be lower than other premium manufacturer in Turkey of live weight per given, the lack of support given to various departments, has been identified as the main problems encountered manufacturers cannot be organized.

**Key words:** Broiler chickens, poultry profile, demographic characteristics, Hatay

## 1. Giriş

Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de başta piliç eti olmak üzere kanatlı eti üretimi ve tüketimi hızlı bir artış göstermiştir. Generasyonlar arası sürenin kısa olması, bakım besleme gibi işlemler için düşük iş gücü ihtiyacı, demirbaş ekipman maliyetinin düşüklüğü, birim alana konulacak hayvan sayısının yüksek olması ve her bütçeye uygun ürün içermesi, tavukçuluk sektörünün ilerlemesindeki önemli etkenlerden bir kısmıdır (Anonim, 2018c). Ayrıca kanatlı eti sektörünün en iyi örgütlenmiş gıda alt sektörleri içerisinde yer alması ve geniş işgücü istihdamı oluşturması sektörün Türkiye için önemini ortaya koymaktadır (Hekimoğlu ve Altındağ, 2009).

Tavuk etinin üretimindeki hızlı artışının nedenleri arasında en önemlisi tavuk etinin en fazla tüketilen hayvansal protein kaynaklarından biri olmasıdır. Bunun nedenleri arasında ise; kalp ve damar hastalıkları başta olmak üzere, obezite gibi beslenmeye bağlı hastalıkların yaygınlaşması, çeşitli sağlık kuruluşlarının tüketicilere diyetlerinde beyaz ete öncelik vermesi konusundaki uyarıları ve özellikle nüfusun büyük çoğunluğu için, kanatlı eti fiyatlarının kırmızı ete göre daha düşük olması sayılabilir. (Civaner, 2007; Keskin ve Demirbaş, 2012). Son verilere göre Türkiye tavukçuluk sektöründe Dünya’da 8. sırada yer almaktadır. Bu durum, tavukçuluğun tarımsal üretim içerisindeki payının artmasına neden olmaktadır. Türkiye’de beyaz et üretimi 2007 yılında 1.112.000 ton iken, 2016 yılında 2.100.000 tona ulaşarak 8 yılda yaklaşık %90 büyümüştür (Anonim, 2018a).

Beyaz et üretimindeki artış ihracattaki büyümeyi de beraberinde getirerek aynı zaman aralığının da 51.758 ton olan ihracatı %550 artışla 336.931 tona taşımıştır (Anonim, 2018a). Bu kadar hızlı gelişen sektör bünyesinde, hammadde üreticisi, bu konuyla ilgilenen esnaf, canlı materyal üreticisi, yem, ilaç, aşı, yan sanayi, pazarlama, nakliye, yetiştirme, bakım ve besleme dallarında çalışanlar aileleri de dikkate alındığında yaklaşık 2.4 milyon kişinin geçimini sağladığı tahmin edilmektedir (Anonim 2018a). Bu çalışmada Hatay ilinde faaliyet gösteren etlik piliç işletmeleri ve işletmecileri ile ilgili bazı özelliklerin ele alınarak mevcut durumunun ortaya konması amaçlanmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışmanın ana materyalini Hatay ilinde üretim yapan etlik piliç işletmelerinden elde edilen veriler oluşturmuştur. Hatay ilindeki işletmeler T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Hatay İl Müdürlüğü Hayvancılık Şubesi kayıtlarından faydalanılarak belirlenmiştir. İlde toplam tavukçuluk işletmesi sayısı ve hangi ilçe ve mahallelerde faaliyet gösterdikleri belirlendikten sonra, işletme sayısının örnekleme yapmaya gerek olmayacak seviye de olması nedeniyle veriler tam sayım yöntemiyle toplanmıştır. Toplam 19 etlik piliç işletmesinden veri alınmıştır. Verilerin toplanmasında yüz yüze anket yöntemi kullanılmıştır. Hazırlanan anket formları ilgili işletmelerde uygulanarak anket çalışması tamamlanmıştır. Konuyla ilgili önceden yapılmış çalışmalar ile Türkiye İstatistik Kurumu'ndan elde edilen verilerden yardımcı materyal olarak yararlanılmıştır. Veriler analiz edilmeden önce standart hale getirmek için aynı birimlere çevrilmiş ve analize hazır hale getirilmiştir. Verilerin analizinde frekans tabloları ve yüzde hesaplamalar kullanılmıştır. Elde edilen veriler tablolar halinde özetlendikten sonra, işletmecilerin ve işletmelerin profili incelenmiştir. Üreticilerin demografik özellikleri ile işletme yapısı incelenerek mevcut durum ortaya konmuştur.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Hatay ilinde etlik piliç üretimi yapan işletmelere ve işletmecilere ait veriler özetlenerek Tablo 1 ve Tablo 2'de verilmiştir. İşletmelerin kuruluş yılı değerlendirildiğinde, %78.95'nun 2010 yılından önce, % 21.05 in ise 2010 yılından sonra kurulduğu görülmektedir (Tablo 1). Bu sonuç Hatay ilinde etlik piliç işletmelerinin kuruluşunda, 2010 yılı sonrasında ciddi bir azalma olduğunu göstermektedir. Yapılan çalışma sırasında bölgedeki üreticilerin %94.73'nün fason çalıştığı belirlenmiştir. Yani civciv, yem ve veterinerlik hizmetleri entegre firma tarafından sağlanmakta, firma ne kadar ve kaç dönem civciv verirse üretici o kadar üretim yapmakta ve sonuçta da ürettikleri et miktarına göre ücret almaktadır. Eğer işletme sahibi firmanın verdiği yem miktarı doğrultusunda talep ettiği et miktarının üzerinde bir üretim gerçekleştirirse ekstra yüksek prim almaktadır. Yani sonuç olarak üretici tam anlamıyla firmanın isteği doğrultusunda üretim yapmaktadır. Hatay ilinde neredeyse tüm işletmeler bu şekilde çalışmaktadır. Ordu ilinde etlik piliç yetiştiren işletmelerin civcivi anlaşmalı oldukları Köytür'den temin ettikleri ve fason olarak üretim faaliyetinde buldukları bildirilmektedir (Köse ve Durmuş 2014). Yine aynı yazarlar tarafından Türkiye'de etlik piliç yetiştiriciliğinin yapısının da bu şekilde olduğu ifade edilmiştir.

Sonuç olarak bölgenin coğrafik koşulları nedeniyle, başka firmaların bu bölgeye gelmemesi, bu bölgede faaliyet gösteren tek firmanın kapasitesinin sınırlı olması, yem maliyetinin bazı dönemlerde aşırı artması, entegre firmanın zaman zaman işletmelere yeterli civciv ve yem materyalini sağlayamaması bölgede 2010 yılı sonrası işletmelerin kuruluş sayısındaki azalmanın temel nedenleri olarak sayılabilir. İşletmelerin yaklaşık olarak yarısında (%52.63) bir, diğer kalan kısmın %36.84'ünde iki ve % 10.52'lik kısmında ise eşit oranlarda 3 ve 5 kümes bulunduğu belirlenmiştir. İşletmelerde kurulu kapasite oranı ortalama 23316 adet olarak hesaplanırken, işletmelerin %80'ından fazlasının 10.000 ile 50.000 adet

arasında olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte kullanılan kapasite yaklaşık 22913 adettir. Kullanılan kapasite açısından işletmelerin yaklaşık %79'u 10.000 ile 50.000 adet arasında üretim faaliyeti göstermektedir. İşletmelerin kapasite kullanım oranı % 96.83 olarak hesaplanmıştır. İşletmelerin % 57.89'u yıl içerisinde 5 dönem üretim yaparken, % 26.32'i 4 dönem ve %15.79'u ise 6 dönem üretim yapabilmektedir. Bu sayı tamamen entegre firmanın civciv temini ile belirlenmektedir.

Tablo 1. Hatay İlinde Etlik Piliç İşletmelerinin Bazı Özellikleri

İşletme Özellikleri	Gruplar	Adet	(%)
Kuruluş Yılı	2010 öncesi	15	78.95
	2010 sonrası	4	21.05
Kümes Sayısı	1	10	52.63
	2	7	36.84
	3	1	5.26
	4	1	5.26
	5	1	5.26
Kurulu Kapasite	<10000 adet	2	10.53
	10000-20000 adet	8	42.11
	20001-50000 adet	8	42.11
	>50000 adet	1	5.26
	Ortalama	23315.79	
	Ortanca	20000.00	
Kullanılan Kapasite	<10000	3	15.79
	10000-20000	7	36.84
	20001-50000	8	42.11
	>50000	1	5.26
	Ortalama	22913.16	
	Ortanca	20000.00	
Kapasite Kullanım Oranı	%51-%80	1	5.26
	%81-%90	1	5.26
	%91 ve üzeri	17	89.47
Yıl İçerisindeki Üretim Dönemi Sayısı	4	5	26.32
	5	11	57.89
	6	3	15.79
Yıllık Et Üretim Miktarı	0-100 ton	4	21.05
	101-200 ton	5	26.32
	201-300 ton	4	21.05
	300 ton üzeri	6	31.58

Hatay ilinde faaliyet gösteren işletmeler arasında 300 ton üzeri tavuk eti üretimi yapan 6 işletme bulunmaktadır. Diğer işletmelerin kapasiteleri daha düşüktür. Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları Birliği Derneği istatistik verilerine göre Dünya piliç eti üretimi 2010 yılında 86.2 milyon ton iken. 2016 yılında sadece 3.348 milyon ton artarak 89.548 milyon tona ulaşmıştır. Türkiye'nin 2010 yılı piliç eti üretimi ise 1 419 milyon ton olup, 2016 yılı itibarıyla 1.958 milyon tona ulaşmıştır (Anonim 2018b). İhracatçı birlikleri kayıtlarına göre 2010 yılında Türkiye'nin çeşitli ülkelere kanatlı eti ihracatı



116.011 ton iken, 2016 yılında 287,441 tona ulaştığı belirlenmiştir (Anonim 2018b). Bu durumda Türkiye'nin Dünya'nın önemli kanatlı eti üreticilerinden biri olduğu söylenebilir.

İşletmecilerin yaklaşık %47.37'ı 36-50 yaş aralığında iken, % 42.11'i 51-64 yaş aralığındadır. (Tablo 2). İşletmelerin kuruluş yılı ve yaş ortalaması arasında doğrusal bir ilişki söz edilebilir. İşletmecilerin eğitim durumları incelendiğinde %52.63'ünün ilkokul, %10.53'unun ortaokul, %21.05'unun lise ve %15.79'nun ise üniversite mezunu olduğu görülmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. Hatay ilinde etlik piliç üretimi yapan üreticilerin demografik özellikleri

Demografik Özellikler	Gruplar	Adet	(%)
Yaş	26-35	1	5.26
	36-50	9	47.37
	51-64	8	42.11
	65 ve üzeri	1	5.26
	Toplam	19	
	Ortalama (yıl)	49.95	
Eğitim	İlkokul	10	52.63
	Ortaokul	2	10.53
	Lise	4	21.05
	Üniversite	3	15.79
	Toplam	19	100.00
Deneyim (Yıl)	1-10	6	31.58
	11-20	11	57.89
	20+	2	10.53
	Toplam	19	100.00
	Ortalama (kişi)	14.26	

Köse ve Durmuş (2014), Ordu ilinde yaptıkları çalışmada işletme sahiplerinin % 31.5'in ilkokul, % 58'in ortaokul ve lise, % 10.5'in ise üniversite mezunu olduğunu belirlemişlerdir. Ancak Ordu ilinde yapılan çalışmada etçi ve yumurtacı işletmeler birlikte değerlendirilmiştir. Buna göre Ordu ilinde Hatay iline göre daha fazla işletmeci ortaokul ve lise mezunudur. İşletmecilerin deneyimleri incelendiğinde, yarısından fazlasının (%57.89) 10-20 yıl arasında, %31.58'in 1-10 yıl arasında ve %10.53'ün ise 20 yılın üzerinde deneyime sahip olduğu görülmektedir (Tablo 2). Elde edilen verilere göre, etlik piliç üreticilerinin % 84.31'in ilk ve orta öğretim mezunu olduğu ve alanları ile ilgili eğitim almadığının belirlenmiştir. Buna karşın, saha çalışması sırasında işletme sahipleri ile yapılan yüz yüze görüşmelerde meslekleri ile ilgili bilgi ve donanımlarının oldukça iyi olduğu, yetersiz oldukları alanlarda ise açığı kapatmak için oldukça istekli oldukları ve işlerini severek, büyük bir özveri ile yaptıkları belirlenmiştir.

Zaten deneyim yılları da dikkate alındığında etlik piliç üreticilerinin % 68.42'in mesleki deneyiminin 10 yılın üzerinde olduğu ve mesleklerinde belli bir yol aldıkları anlaşılmaktadır. Sonuç olarak, elde edilen bulgulardan Hatay ilinde etlik piliç üreticileri % 89.48'in 35 yaş üstü ve 65 yaş altı arasında olduğu ve ortalama 50 yaş civarında bir yaş grubuna sahip olduğu görülmektedir. Ayrıca

sektöre 2010 yılından sonra girmiş işletmeci (%21.05) oranının oldukça düşük, işletmecilerin büyük çoğunluğunun (% 84.31) ilk ve orta öğretim mezunu, sadece %15.79 üniversite mezunu bir etlik piliç tavukçuluğu yapan üretici profili olduğu sonucu ortaya çıkmaktadır. Ancak eğitim alanında rakamsal verilerin aksine etlik piliç üreticilerinin mesleki anlamda kendilerini gayet iyi yetiştirdikleri ve bölgedeki diğer yetiştiricilerle sürekli temas halinde oldukları ve bilgi paylaşımında buldukları söylenebilir. Zaten deneyim yılı bakımından da oldukça iyi durumda oldukları görülmektedir.

Sonuç olarak Hatay ili etlik piliç üreticilerine yeterli (civciv, yem gibi) materyal desteği sağlanırsa piliç eti üretiminin hızla artacağı ve sektörünün gelişmesine katkı sağlayacağı tahmin edilmektedir. Çünkü 10 yıldan daha fazla deneyime sahip olan işletmecilerin oranının yüksek olması, işletme sahiplerinin bu sektörde kendilerine bir yer edindiklerinin, mesleki alanda birçok bilgi birikimine sahip olduklarının ve alanları ile ilgili iyi yetişmiş birer üretici olarak sektöre daha iyi hizmet verebileceklerinin bir göstergesi olarak kabul edilebilir. Bununla birlikte bölgedeki fason üretim yapan işletmeler, anketlerin yapıldığı dönemde kapasitelerinin % 96.83'ü kullanmış olsalar da bunun sürdürülebilir olmadığını, entegre tesisin yeterli materyal sağlamada zaman zaman sorun yaşadığını ve işletmenin sadece %15.79'un 6 dönem üretim şansına sahip olduğunu belirtmişlerdir. Sonuçta boş kalan her dönem üretici ve firma açısından maddi kayıp anlamına gelmektedir. Dolayısıyla ülke ekonomisi açısından da bir kayıp söz konusudur. Sektörün korunması ve büyümesinin devam ettirilebilmesi adına mevcut olan bölgedeki tek firmanın kapasitesinin artırılması ya da bölgeye yeni firmaların gelmesi için gerekli desteklerin sağlanması ve önemli girdilerden olan ve neredeyse % 75'lik paya sahip olan yem girdisine destek yapılması Hatay ilindeki piliç eti üretiminin artırılmasında önemli rol oynayabilir. Ayrıca Hatay ili jeopolitik konumu itibarıyla komşu ülkelere piliç eti ihracatı kapsamında büyük bir paya sahip olabilir.

#### *Teşekkür*

Bu çalışmaya maddi destek sağlayan Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kurum Koordinatörlüğüne (BAP: Proje No: 15960) teşekkür ederim.

#### **Kaynaklar**

- Anonim 2018a. Beyaz Et Sanayiciler ve Damızlıkçılar Birliği Bildiri Kitabı, 4. Uluslararası Beyaz Et Kongresi 26-30 Nisan 2017.
- Anonim 2018b. İstatistikler - BESD-BİR Beyaz Et Sanayicileri ve Damızlıkçıları [www.besd-bir.org/istatistikler](http://www.besd-bir.org/istatistikler). Erişim tarihi. 02.07.2018.s.15.40.
- Anonim 2018c. Etlik piliç yetiştiriciliği - TC Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı <https://www.tarim.gov.tr/.../Kanathl%20Yetiştiriciliği/Etlik%20Piliç%20Yetiştiriciliği.p>. Erişim tarihi. 06.07.2018.s.12.46.
- Civaner, E.Ç. 2007. Kanathl Etleri. İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi, Ankara.

- Hekimoğlu, B., Altindeğer, M. 2009. Kanatlı Hayvan Eti Sektör Raporu Sorunları ve Çözüm Önerileri. <http://www.yms.org.tr/getdoc/13cec955-82ef-49f4-bae4-d61efbaca8b0/KANATLI-SEKTÖRÜ-RAPORU---2009.aspx>
- Köse, B., Durmuş, İ. 2014. Ordu ilindeki tavukçuluk işletmelerinin genel yapısı, sorunları ve çözüm önerileri. Akademik Ziraat Dergisi, 3 (2):89-94.
- Keskin, B., Demirbaş, N. 2012. Türkiye’de Kanatlı Eti Sektöründe Ortaya Çıkan Gelişmeler: Sorunlar ve Öneriler. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 26 (1): 117-130.

## **Havsa İlçesi Topraklarının Verimlilik Durumu**

Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>, Tuncay Sarı<sup>1</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fak., Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 59030- Süleymanpaşa-Tekirdağ, Türkiye*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü, Afyon, Türkiye*  
*e-posta: a\_adiloglu@hotmail.com*

**Özet:** Bu araştırma, Edirne ili Havsa ilçesi tarım topraklarının verimlilik durumlarını belirlenmesi amacı ile yapılmıştır. Bu amaçla ilçedeki tarım arazilerinden ve 26 farklı noktadan toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde pH, kireç, organik madde, yarıyıllı fosfor, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum ve tekstür analizleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlara göre toprakların pH değerleri 5.16 ile 7.89 arasında değişmekte olup genellikle hafif asit ve nötr reaksiyonludur. Kireç içerikleri ise % 0.35 ile % 1.74 arasında değişmekte ve büyük bir bölümü az kireçli sınıfına girmektedir. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 0.95 ile % 1.41 arasında değişmekte olup tamamı yetersiz durumdadır. Toprak örneklerinin bitkilere yarıyıllı P içerikleri 11.74 ile 34.48 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Toprakların yarıyıllı P içeriklerinin yeterli ve fazla olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin değişebilir K içerikleri 110 ile 416 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Toprakların değişebilir K miktarları da yeterli ve fazla düzeydedir. Toprakların değişebilir Ca içerikleri 2965 ile 6635 mg kg<sup>-1</sup>. değişebilir Mg içerikleri ise 154 ile 631 mg kg<sup>-1</sup> arasında olup her ikisi de yeterli düzeylerdedir.

**Anahtar kelimeler:** Makro besin elementi, pH, organik madde, kireç, P,K,Ca,Mg

## **Fertility Status of the Soils in Havsa District, Edirne**

**Abstract:** This study was done for the purpose of determining of fertility status of agricultural soils of Havsa District in Edirne. For this purpose, the soil samples were taken from 26 different agricultural soils in Havsa district in Edirne and were analyzed for fertility status of soils samples. According to the analysis results, pH values of the soil samples were obtained between 5.16 and 7.89 and slightly acid and neutral, generally. Lime contents of the soils samples were between 0.35 % and 1.74 % and lime contents of the soil samples were less calcareous, generally. Organic matter amounts of soil samples were between 0.95 % and 1.41 % and all values were insufficient levels. Available phosphorus contents of the soil samples were determined between 11.74 and 34.48 mg kg<sup>-1</sup>. Available phosphorus content of the soil samples were determined sufficient and high level. Exchangeable potassium contents of the soil samples were determined between 110 and 416 mg kg<sup>-1</sup>. Exchangeable potassium content was obtained sufficient and high level of the soil samples, generally. Exchangeable Ca contents of the soil samples were determined between 2965 and 6635 mg kg<sup>-1</sup> and exchangeable Mg contents of the soil samples were determined between 154 and

631 mg kg<sup>-1</sup>. Exchangeable Ca and Mg contents were determined sufficient level of the all soil samples.

**Key words:** Macro nutrient element, pH, organic matter, lime, P, K, Ca, Mg

## **1. Giriş**

Trakya Bölgesi tarım toprakları Türkiye genelinde verimli tarım arazilerine sahip bir bölge olarak göze çarpmaktadır (Karaman ve ark., 2012). Havsa ilçesini de kapsayan Edirne ili Trakya'nın en verimli tarım topraklarına sahip ve en yoğun tarımsal üretimin yapıldığı ildir. Edirne ili Havsa ilçesi coğrafi konumuyla transit şehir özelliği sayesinde ülkemizin en büyük kara sınır kapısına sahip olması özelliğiyle yoğun karayolu trafiğinin bulunduğu bir ildir. Bu nedenle ilçedeki tarım arazileri yoğun karayolu taşımacılığında önemli ölçüde etkilenmektedir.

Havsa ilçesini de kapsayan Edirne ilindeki 370 015 hektar işlenebilir tarım arazisinin 355 947 hektarı (% 96.20) tarla arazisi. 3 416 hektarı (% 0.92) meyve ve bağ arazisi. 10 651 hektarı da (% 2.88) ise sebze arazisidir (Anonim, 2008). Bu araştırmada Havsa ilçesi karayolu kenarlarındaki tarım topraklarının verimlilik durumları yapılan bazı kimyasal ve fiziksel toprak analizleri ile incelenmiştir.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu araştırmada kullanılan toprak örnekleri Edirne ili Havsa ilçesinden ve 26 farklı tarım arazisinden, Oğulpaşa, Söğütlüdere, Hasköy, Köseömer ve Bostanlı köylerinden alınmıştır (Jackson. 1967). Toprak örneklerinde pH, kireç, organik madde, yarıyışlı fosfor, değişebilir potasyum, kalsiyum, magnezyum ve tekstür analizleri yapılmıştır (Sağlam, 2012; Tuncay, 1994). Elde edilen sonuçlar literatür bulguları ile değerlendirilerek (Alpaslan ve ark., 2013; FAO, 1990) araştırma alanı topraklarını verimlilik durumları ortaya konulmuştur.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

### *3. 1. Toprakların Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Araştırma alanına ait toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları ile bu sonuçlara ait en düşük ve en yüksek değerler Çizelge 1.'de verilmiştir.

Çizelge 1'e göre, toprakların pH değerleri 5.16 ile 7.89 arasında değişmekte olup genellikle hafif asit ve nötr reaksiyonludur. Kireç içerikleri ise % 0.35 ile % 1.74 arasında değişmekte ve büyük bir bölümü az kireçli sınıfa girmektedir. Toprak örneklerinin organik madde içerikleri % 0.95 ile % 1.41 arasında değişmekte olup tamamı yetersiz durumdadır. Toprakların tekstürleri genellikle kumlu killi tın (SCL) sınıfına girmektedir.

Çizelge 1. Araştırma alanındaki toprakların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak No	pH, 1: 2.5	Kireç %	Organik madde %	Mekanik analiz, %			Tekstür sınıfı
				Kil	Kum	Silt	
1	7.16	0.86	0.96	30.24	41.76	28.00	Killi-Tın
2	6.75	1.74	1.29	30.24	27.76	42.00	Killi-Tın
3	6.48	0.56	1.21	20.24	33.76	46.00	Tın
4	7.03	0.58	1.12	31.34	38.56	30.00	Killi-Tın
5	5.98	0.63	1.33	25.28	60.72	14.00	Kumlu-Killi-Tın
6	6.67	0.75	0.95	30.65	46.35	23.00	Killi-Tın
7	7.89	0.65	1.25	27.65	42.35	30.00	Killi-Tın
8	5.53	0.70	1.21	25.46	55.54	19.00	Kumlu-Killi-Tın
9	6.43	0.85	1.14	24.58	58.42	17.00	Kumlu-Killi-Tın
10	5.16	0.64	1.23	28.15	44.85	27.00	Kumlu-Killi-Tın
11	6.16	0.45	1.31	27.75	45.25	27.00	Kumlu-Killi-Tın
12	6.35	0.65	1.41	26.37	48.63	25.00	Kumlu-Killi-Tın
13	6.75	0.35	1.35	25.85	50.15	24.00	Kumlu-Killi-Tın
14	6.85	0.80	1.12	19.65	54.35	26.00	Kumlu-Tın
15	6.45	1.05	1.20	19.55	49.45	30.00	Kumlu-Tın
16	7.05	0.95	1.30	28.75	46.25	25.00	Kumlu-Killi-Tın
17	7.06	1.65	1.05	22.65	51.35	26.00	Kumlu-Killi-Tın
18	6.65	0.85	1.24	23.75	34.25	42.00	Tın
19	6.24	0.71	1.32	24.44	45.56	30.00	Kumlu-Killi-Tın
20	7.04	0.80	1.04	24.50	33.50	42.00	Tın
21	6.38	0.67	0.95	22.72	49.28	28.00	Kumlu-Killi-Tın
22	6.49	0.92	1.12	31.55	46.45	22.00	Killi-Tın
23	6.70	1.10	1.25	26.55	50.45	23.00	Kumlu-Killi-Tın
24	6.82	1.06	1.31	21.05	35.95	43.00	Tın
25	6.34	0.86	1.14	22.24	33.76	44.00	Tın
26	6.56	0.96	1.13	21.50	40.50	38.00	Tın
Min.	5.16	0.35	0.95				
Max.	7.89	1.74	1.41				

### 3. 2. Toprakların Bazı Makro Besin Elementi Miktarları

Toprak örneklerinin yarayıklı fosfor, değışebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum miktarları ile bu elementlerin en yüksek ve en düşük değeri Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelge 2’ye göre, toprak örneklerinin bitkilere yarayıklı P içerikleri 11.74 ile 34.48 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Toprakların yarayıklı P içerikleri genellikle yeterli ve fazla olarak belirlenmiştir. Toprak örneklerinin değışebilir K içerikleri 110 ile 416 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Toprakların değışebilir K miktarları da tıpkı fosfor içerikleri gibi yeterli ve fazla düzeydedir. Toprakların değışebilir Ca içerikleri 2965 ile 6635 mg kg<sup>-1</sup>. değışebilir Mg içerikleri ise 154 ile 631 mg kg<sup>-1</sup> arasında olup her ikisi de yeterli düzeydedir.

Çizelge 2. Toprakların bazı makro besin elementi miktarları, mgkg<sup>-1</sup>

Toprak No	Fosfor	Potasyum	Kalsiyum	Magnezyum
1	17.77	177	4247	351
2	34.48	416	6546	479
3	12.32	252	5444	239
4	11.74	236	3672	313
5	14.73	110	4753	350
6	16.75	317	6635	584
7	22.42	167	5678	154
8	18.36	165	3240	476
9	18.85	200	4862	387
10	26.71	193	5547	496
11	24.74	184	4871	353
12	22.35	204	3647	524
13	29.25	334	4718	523
14	19.63	184	5578	631
15	22.20	304	3425	496
16	24.14	246	3674	289
17	35.41	341	5532	304
18	32.81	195	4308	395
19	27.17	400	5792	507
20	24.65	234	4963	378
21	31.05	268	2965	306
22	24.65	125	5004	304
23	17.57	276	4342	367
24	20.68	176	5841	164
25	23.58	186	4278	482
26	29.04	187	4673	438
Min.	11.74	110	2965	154
Max.	34.48	416	6635	631

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, Havsa ilçesi toprakları genellikle hafif asit ve nötr pH değerine sahiptir. Kireç içerikleri bakımından az kireçli sınıfına girmektedir. Toprakların organik madde içerikleri yetersiz durumdadır. Toprakların bitkilere yararlı fosfor içerikleri genellikle yeterli düzeylerde belirlenmiştir. Toprakların değişebilir K içerikleri çoğunlukla yeterli ve fazla düzeylerde belirlenmiştir. Aynı şekilde toprak örneklerinin değişebilir kalsiyum ve magnezyum içerikleri de yeterli düzeylerde olduğu görülmüştür.

Bu araştırmanın sonuçlarına göre Edirne ili Havsa ilçesinde yetiştiriciliği yapılan Buğday ve ayçiçeği bitkilerine özellikle azotlu gübre ile birlikte çiftlik gübresi gibi bazı organik gübreler mutlak surette uygulanmalıdır. Çünkü toprakların tamamı organik madde bakımından yetersiz düzeydedir. Diğer

besin elementlerini içeren gübreler ise, toprak analizi sonuçlarına göre uygulanmalıdır.

### **Kaynaklar**

- Alparslan, M., Güneş, A. ve İnal, A. 2013. Deneme Tekniği. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:1614, Ankara.
- Anonim, 2008. Tarım il müdürlüğü 2008 yılı tarım raporu, Edirne.
- FAO, 1990. Micronutrient, assesment and the country level: An International Study. FAO Soils Bulletin 63, Rome, Italy.
- Jackson, M.L. 1967. Soil chemical analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Inc, USA.
- Karaman, M.R. (Editör) 2012. Bitki Besleme, GÜBRETAS Rehber Kitaplar Dizisi:2, ISBN: 978-605-87103-2-0.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T. ve Zengin, M. 2012. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. 3. Baskı, Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No:1, Pelin Ofset Matb., ISBN: 978-605-86684-0-9.
- Sağlam, M.T. 2012. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi Yayınları No: 2, Tekirdağ.
- Tuncay, H. 1994. Toprak fiziği uygulama kılavuzu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Teksir No: 29, Bornova-İzmir.



## **Hayvansal Üretimde Belirleyici Bir Güç: “Biyçeşitlilik”**

Adnan Ünalın

*Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Temel Tıp Bilimleri Bölümü,  
Biyostatistik ve Tıp Bilişimi Anabilim Dalı, Niğde, Türkiye  
e-posta: unalanadnan@gmail.com*

**Özet:** Biyçeşitlilik kavramının hayatımızdaki önemi, insanoğlunun en temel ihtiyaçlarından biri olan beslenme ihtiyacı içindeki hayvansal kaynaklı gıdalar açısından değerlendirildiğinde ortaya çıkmaktadır. Zira, toplumun ihtiyaç duyduğu kalite ve miktarda hayvansal ürünlerin üretilmesini belirleyen bir çok faktör bulunmaktadır ve bu faktörlerin başında da hiç şüphesiz, üretimde kullanılacak hayvanların tür, ırk ve ekotipleri yani genetik yapıları belirleyici olmaktadır. Çünkü hayvanlardan üretilecek ürünlerin kalite ve miktarını, hayvanların içinde bulunduğu çevre faktörleriyle birlikte bu hayvanların genetik yapıları belirlemektedir. Yetiştirici açısından, hayvansal üretimdeki temel amaç istenilen verim seviyesi ve kalitesine sahip hayvanların isabetli olarak seçilebilmesi, bunlardan elde edilecek yeni nesiller yoluyla da bu özellikleri taşıyan hayvanların sürü içindeki sayısının artırılmasıdır. Çiftlik hayvanlarında, verimi artırıp, kaliteyi iyileştirmek amacıyla damızlık olarak kullanılacak hayvanların seçimindeki isabeti belirleyen en önemli unsur ise o sürüdeki genetik varyasyonun büyüklüğüdür. Şayet üretimde kullanılan hayvanlarda genetik varyasyon yeterli düzeyde ise bunlar arasından en iyiler damızlık olarak seçilerek, sürüde arzu edilen özellik yönünde hızlı bir genetik iyileşme sağlanabilir. Çevresel faktörlerin de uygun hale getirilmesiyle istenilen kalite ve miktarda hayvansal ürün üretilmesi mümkün olabilir. Bu da hem mevcut hem de gelecekte ortaya çıkabilecek muhtemel beslenme sorunlarının çözümüne hızlı ve güvenilir katkılar getirecektir.

**Anahtar kelimeler:** Biyçeşitlilik, gıda, hayvansal üretim, seleksiyon

## **A Deterministic Power in Animal Production: “Biodiversity”**

**Abstract:** The importance of biodiversity in our lives arises when it is evaluated in terms of animal-derived foods within the nutritional requirement, which is one of the most basic needs of mankind. Because many factors determine the quality and quantity of animal products to the society needs, and at the beginning of them: the species, race and ecotypes of the animals to be used in production are decisive. Because the quality and quantity of the products to be produced from animals is determined by the genetic structures of the animals together with the environmental factors. In terms of breeders, the main objective in animal production is to select the animals with the desired yield level and quality correctly, and to increase the number of animals with these characteristics

through new generations to be obtained from them. In farm animals, the most important factor determining the hit in the selection of animals to be used as breeding to increase efficiency and improve quality is the amount of the genetic variation in the herd. If the genetic variation in the animals used in the production is sufficient, a fast genetic improvement in the direction of the desired characteristic of the herd can be achieved by choosing the best breed among them. It may be possible to produce animal products in desired quality and quantity by optimizing the environmental factors. This can quickly and reliably contribute to the solution of possible nutritional problems both present and future.

**Key words:** Biodiversity, food, animal production, selection

### 1. Giriş

Biyçeşitlilik, dünyadaki yaşam çeşitliliğini açıklamak için kullanılan bir kavram olup gen, tür ve ekosistemler gibi farklı biyolojik yapıları içine alan genel bir kavramdır (de Vere, 2018). Biyoçeşitlilik kavramı, “tür çeşitliliği”, “genetik çeşitlilik”, “habitat çeşitliliği” ve “ekosistemlerin fonksiyonel çeşitliliği” şeklinde de ele alınabilir. Bunlardan “genetik çeşitlilik” aynı türden canlılar topluluğunda bulunan bireyler arasındaki genetik farklılık olarak tanımlanmaktadır (Çepel, 1997). Canlıların genetik özelliklerini, dolayısıyla da çeşitli fenotipik özelliklerini belirleyen temel şey ise bu canlıların sahip oldukları genler ile bu genlerin etki şekilleri (dominant, resesif), etki miktarları (üstün, tam veya eksik dominans etki) ile içinde buldukları doğal çevre (coğrafya, iklim vb.) ve/veya bu canlılara insan eliyle sağlanan çevresel (bakım, besleme, barındırma, sağlık koruma vb.) koşullardır.

Biyçeşitlilik, 1992’de Rio de Janerio/Breziya’da düzenlenen ve 150’den fazla ülkenin yer aldığı Birleşmiş Milletler Çevre ve Kalkınma Konferansı’nda (1992 Dünya Zirvesi) ele alınan en önemli konulardan biri olmuştur ve bu zirve “Biyolojik Çeşitlilik Sözleşmesi” ile sonuçlanmıştır. Bu sözleşmede “biyolojik çeşitliliğin korunması, biyolojik çeşitliliğe ait bileşenlerinin sürdürülebilir olarak kullanımı ve genetik kaynakların kullanımdan sağlanacak faydanın adil ve eşit olarak paylaşımı” amaçlanmıştır. Bu sözleşmede biyoçeşitlilik “Kendilerinin de birer parçası olduğu diğer ekosistemlerle birlikte kara, deniz ve diğer su ekosistemlerindeki türler içinde, türler arasında veya ekosistemlerde bulunan canlı organizmalar arasındaki değişkenlik” olarak tanımlanmıştır. Doğada insanoğlunun oluşturduğu etkiler (antropojenik etkiler), türlerin varlığı üzerinde son derece önemli bir etkiye sahiptir. Yaban hayatındaki kalıcı çevresel değişimin büyüklüğü, türlerin bu değişimlere uyum sağlamak için geliştirdiği genetik ve demografik mekanizmaların kapasitesini aşabilmektedir. Son zamanlarda yapılan araştırmalar:

- ✓ Dünyanın 2000 yılında sahip olduğu doğal alanların %11’inin 2050’ye kadar kaybedilebileceğini,
- ✓ Mevcut tarım alanlarının %40’ının aşırı kullanım tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu,
- ✓ Mercan resiflerinin %60’ının 2030’a kadar yok olabileceğini,

- ✓ Avrupa’da korunan habitat türlerinin %80’inin tehdit altında olduğunu,
- ✓ Son yüz yılda insan etkilerinin türlerin yok olmasını 50-1000 kat artırdığını göstermektedir (Çelik, 2010).

Bugün dünyamızda, biyoçeşitliliği tehdit ederek bazı türden canlıların yok olma tehlikesi altına girmesine, bazılarının da yok olmasına sebep olan birçok etken bulunmaktadır. Bu etkenleri; hızlı sanayileşmenin yarattığı kirlilik, zirai ilaçların bilinçsiz ve yoğun kullanımı, küresel iklim değişikliği, yeraltı ve yerüstü suların kirliliği ve toplu hayvan göçlerine bağlı olarak ortaya çıkan “çevresel bozulma”; gıda, kozmetik ve ilaç yapımı amaçlı olarak bazı bitki ve hayvan türlerinin yasal olmayan yollarla kendi doğal ortamlarından alınarak kaçırılması sonucu ortaya çıkan “biyokaçakçılık”; biyolojik savaş amaçlı olarak yerli türlere zarar veren bitki ve hayvan türlerinin çeşitli şekillerde ülke sınırları içerisine sokulması şeklinde ortaya çıkan “biyoistilacılar” ile modern biyoteknolojik çalışmalar neticesinde ekonomik kaygılarla oluşturulan “GDO’lu tohumlar” sayılabilir (Sofu, 2011; Çakır Sümer, 2016).

## **2. Biyoçeşitlilik ve Gıda İlişkisi**

İnsanoğlu yaklaşık olarak 12.000 yıl kadar önce tarımsal üretim yapmaya başlamıştır ve o günden günümüze kadar yine yaklaşık 7.000 kadar bitki türü ve binlerce hayvan türü insanoğlunun gıda ve sağlık ihtiyaçlarını karşılamak için kullanılmıştır. Ancak, 1900’lü yılların başından itibaren dünyada gıda ve beslenme konusunda önemli ölçüde tekdüzeleşme eğilimi hakim olmaya başlamıştır (Frison ve ark, 2006; Sunderland, 2011). Şöyle ki, günümüzde 12 bitki türü ve 14 hayvan türünden elde edilen ürünler dünyanın gıda ihtiyacının neredeyse %98’ini karşılamaktadır. Bunlardan buğday, pirinç ve mısır insanların tükettiği gıdaya dayalı enerjinin %50’den fazlasını karşılamaktadır (Ehrlich ve Wilson, 1991; Thrupp, 2000).

Bir ülkenin sahip olabileceği en önemli güçlerinden biri, özellikle tarımsal üretimde (bitki ve hayvan kaynaklı gıda ürünleri üretiminde) son derece önemli bir yeri olan, o ülkenin sahip olduğu biyolojik/genetik kaynaklarıdır. Dünyada, özellikle de gelişmemiş veya az gelişmiş ülkelerde hızlı nüfus artışına bağlı olarak istihdam sorunlarını çözmek adına kırsaldan kente doğru olan kontrolsüz göçün artışı, kentlerdeki yetersiz altyapı ve hızlı sanayileşme vb. gelişmeler, tarım alanlarının giderek azalmasına ve hatta yok olmasına sebep olmuştur. Bunun sonucu olarak da başta gıda olmak üzere pek çok alanda ciddi sorunlar ortaya çıkmıştır. Tüm bu gelişmeler, ülkelerin sahip olduğu biyoçeşitlilik ve özellikle de genetik kaynakları önemli bir “güç” haline getirmiştir.

Dünya nüfusundaki hızlı artış, gelecekte çok daha fazla miktarlarda gıda üretimini zorunlu hale getirecektir. İhtiyaç duyulan bu üretimin karşılanması amacıyla doğal yaşam alanlarının bir kısmının daha tarımsal üretime açılması kaçınılmaz olacaktır. Bunun sonucu olarak da doğal çevre üzerindeki baskılar daha da artacak ve bu ekosistemlerdeki bazı türlerin azalarak yok olmasına, dolayısıyla da biyolojik çeşitliliğin kaybına yol açacaktır (Kurt, 2017).

2009 yılında Roma’da yapılan Dünya Gıda Güvenliği Zirvesinde “Gıda güvenliği bütün insanların, her zaman, yeterli, güvenilir ve besleyici gıda

kaynaklarına aktif ve sağlıklı bir yaşam için, tercihleri ve ihtiyaçları doğrultusunda fiziksel ve ekonomik olarak ulaşabilmeleri” (Pinstrup-Andersen, 2009) şeklinde yapılan gıda güvenliği tanımından da görülebileceği üzere, gıda güvenliğinin temel koşulu olan yeterli miktarda gıda üretiminin yapılması konusunda bile insanlığın karşılaşacağı önemli tehditler bulunmaktadır. Bunların önemli bir kısmı doğrudan ya da dolaylı olarak biyoçeşitlilik kayıplarıyla ilişkili olan sorunlardır.

### **3. Biyoçeşitlilik ve Hayvansal Üretim**

Üzerinde yaşadığımız Anadolu coğrafyası, barındırdığı canlı türleri ve biyolojik çeşitlilik bakımından son derece zengin bir “biyolojik varlıklar müzesi” olarak tanımlanabilir. Bu durum, Anadolu’nun iki kıtanın kesişme noktasında ve bir köprü misali göç yolları üzerinde bulunmasıyla ve çok kısa mesafelerde çok farklı coğrafik özelliklere ve dolayısıyla da yerel iklim özelliklerine sahip oluşuyla açıklanabilir (Çepel, 1997). Bugün için dünyada 391.000 bitki türünden yaklaşık 11.700’ü ülkemizde (Avrupa’da bu sayı yaklaşık 12.000’dir) yetişmektedir. Ülkemizde yetişen bu türlerden yaklaşık 3500’ü (Avrupu’da 2750’dir) endemiktir.

Tarihsel süreçte bizim gibi daha çok meraya dayalı hayvancılıkla geçinen konar-göçer toplumlarda, insanlar tek bir hayvan türüne bağlı kalmamışlar; geçimlerini sağlamak için değişik evcil hayvanları, değişik sayılarda ve oranlarda yetiştirerek onlardan farklı ürünler elde etmişlerdir. Konar-göçer toplumlar bütün yıl boyunca tek bir ekosisteme bağlı kalmamışlar; yılın değişik mevsimlerine bağlı olarak değişik doğal ortamlara göç etmişlerdir. Bu sebeplerle, konar-göçer toplumlarının yaşamlarında çeşitlilik önemli bir yer tutmuştur (Işık, 2018).

Kültüre alınmış hayvanlardaki genetik çeşitliliğin azalmasının en önemli nedenlerinden biri hiç kuşkusuz ekonomik gereklerin ortaya çıkardığı pazar koşullarıdır. Ekonomik bir faaliyet olarak hayvansal üretim yapan üreticiler doğaldır ki daha fazla ve daha yüksek kaliteli hayvansal ürünler veren türlere odaklanmaktadır. Dolayısıyla da bu verimler bakımından daha az veya düşük kalitede olduğu düşünülen türlerin/ırkların yetiştirilmesi zaman içinde azalmakta hatta yok olmaktadır. Ayrıca üretimin, damızlık hayvan üretimi başta olmak üzere, büyük ölçekli şirketler tarafından yapılıyor olması da yüksek verimli türlerin/ırkların seçilmesine ve tek tiplleşmeye gidilmesine yol açmaktadır. Örneğin, bugün dünyada ticari olarak yapılan yumurta tavukçuluğu ve etlik piliç üretimi büyük oranda 10 kadar dünya devi şirketin egemen olduğu bir alan haline gelmiştir. Dolayısıyla bu şirketler et ve yumurta verimi düşük olan türleri elimine ederek yüksek verimli türlerle çalışmakta ve bu süreçler de ne yazık ki tek tiplleşmeyi (genetik varyasyonun daralmasını) teşvik etmektedir. Yine buna benzer bir diğer önemli örnek de sığır yetiştiriciliğinde söz konusudur. Örneğin, Holstein ırkı sığırlar, dünya genelinde en başta gelen süt, hatta et üretiminde kullanılan bir sığır ırkı haline gelmiştir (Ünalın, 2009). Bu durum elbette süt, et ve bunlardan üretilen mamul ürünlerin üretiminde sürekli bir artışı da beraberinde getirmiştir. Ancak, bu durum sığır ırklarındaki genetik çeşitliliğin azalmasına da sebep olmuştur. Bir türde verimi artırmak için yapılan ıslah amaçlı seleksiyon çalışmaları ve ayıklamalarla daha fazla üretim sağlanabilir; ancak bu durumun sürekliliği o tür içinde genetik çeşitliliğin azalmasına, hastalıklara karşı olan

direncin düşmesine, çevresel koşullara uyum kabiliyetinin azalmasına ve uzun dönemde yüksek maliyetlerin ortaya çıkmasına sebep olmaktadır.

Biyçeşitliliğin önemini, genetik çeşitlilik olarak ele aldığımızda, insanoğlunun en temel ihtiyaçlarından biri olan beslenme ihtiyacı içindeki hayvansal kaynaklı gıdalar açısından ortaya çıkmaktadır. Zira bilindiği üzere toplumun ihtiyaç duyduğu kalite ve miktarda hayvansal ürünlerin üretilmesini belirleyen birçok faktör bulunmaktadır. Bu faktörlerin başında da hiç şüphesiz, üretimde kullanılacak hayvanların tür, ırk ve ekotipleri belirleyici olmaktadır. Çünkü hayvanlardan üretilecek ürünlerin kalite ve miktarını, hayvanların içinde bulunduğu ve/veya onlara sağlanan çevre faktörleriyle birlikte bu hayvanların genetik yapıları belirlemektedir. Yetiştirici açısından, hayvansal üretimdeki temel amaç istenilen verim seviyesi ve kalitesine sahip hayvanların isabetli olarak seçilebilmesi, bunlardan elde edilecek yeni nesiller yoluyla da bu özellikleri taşıyan hayvanların popülasyon/sürü içindeki sayısının artırılmasıdır.

Çiftlik hayvanlarında, verimi artırıp, kaliteyi iyileştirmek amacıyla sürü içinden ve/veya dışından damızlık olarak kullanılacak hayvanların seçimindeki isabeti belirleyen en önemli unsur ise o sürüdeki genetik varyasyonun büyüklüğü yani genetik çeşitliliğidir. Bir başka ifadeyle genetik varyasyon sürüde damızlık seçimindeki isabeti belirleyen başlıca ölçüttür diyebiliriz. Şayet üretimde kullanılan hayvanlar bakımından genetik varyasyon yeterli düzeyde ise bunlar arasından en iyiler daha isabetli bir şekilde damızlık olarak seçilebilir. Böylece sürüde arzu edilen özellik yönünde hızlı bir genetik iyileşme sağlanabilir. Çevresel faktörlerin de uygun/optimum hale getirilmesiyle istenilen kalite ve miktarda hayvansal ürün üretilmesi mümkün olabilir. Bu da hem mevcut hem de ilerde ortaya çıkabilecek muhtemel beslenme sorunlarının çözümüne hızlı ve güvenilir katkılar getirecektir.

## **Kaynaklar**

- Çakır Sümer, G. 2016. Çevresel ve Milli Güvenlik Boyutları Açısından Biyolojik Çeşitlilik ve Tehlikeler. Eskişehir Osman Gazi Üniversitesi İİBF Dergisi, 11(1): 207-224.
- Çelik, İ. 2010. Biyçeşitlilik Ne Kadar Değerli?. TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, Ankara. ss: 10-20. <http://vizyon21y.com/Biyocesitlilik.pdf> (Erişim Tarihi: 10.07.2018).
- Çepel, N. 1997. Biyçeşitlilik Önemi ve Korunması. TEMA Vakfı Yayınları 15: ss: 1-40, Ankara.
- de Vere, N. 2018. Biodiversity. EDIT Summer School 2008 Modern Taxonomy and Field Work. [http://www.atbi.eu/summerschool/files/summerschool/deVere\\_Syllabus.pdf](http://www.atbi.eu/summerschool/files/summerschool/deVere_Syllabus.pdf) (Erişim Tarihi: 10.07.2018)
- Ehrlich, P.H. and Wilson, O.E. 1991. Biodiversity Studies: Science and Policy, Science, 253: 758-762.
- Frison, E.A., Smith, I. F., Johns, T., Cherfas, J. and Eyzaguirre, P. 2006. Agricultural Biodiversity, Nutrition and Health: Making a Difference to Hunger and Nutrition in the Developing World, Food and Nutrition Bulletin 27(2): 167-179.

- Işık, K. 2018. Biyolojik Çeşitlilik. [https://www.researchgate.net/profile/Kani\\_Isik/publication/.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Kani_Isik/publication/.pdf) (Erişim Tarihi: 09.07.2018).
- Kurt, H. 2017. İnsanlığın Gıda Sorunu ve Biyolojik Çeşitlilik. AKÜ İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi, 19(2): 13-26.
- Pinstrup-Andersen, P. 2009. Food Security: Definition and Measurement, Food Security 1: 5-7.
- Sofo, A. 2011. Biodiversity. <http://oldwww.unibas.it/utenti/sofo/Sofo%20-%20Biodiversity%20Intech.pdf> (Erişim Tarihi: 09.07.2018).
- Sunderland, T.C.H. 2011. Food Security: Why is Biodiversity Important? International Forestry Review, 13 (3): 265-274.
- Thrupp, L.A. 2000. Linking Agricultural Biodiversity and Food Security: The Valuable Role of Agrobiodiversity for Sustainable Agriculture, International Affairs, 76: 265-281.
- Ünalın, A. 2009. Esitimation of genetic parameters and correlations among some body measurements of Holstein calves and effects of these measurements on calving difficulty. J Anim Vet Adv, 8(8): 1589-1594.

## **Tekirdağ İli Çorlu İlçesinde Yetiştirilen Buğday (*Triticum Aestivum L.*) Bitkisinin Beslenme Durumunun Bitki Analizleri İle Belirlenmesi\***

Neşe Sivrikaya<sup>1</sup>, Sevinç Adiloğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Süleymanpaşa-Tekirdağ/Türkiye*  
*e-posta: sadiloglu@hotmail.com*

**Özet:** Bu çalışma Tekirdağ ili Çorlu ilçesindeki buğday bitkisinin beslenme durumlarının yaprak analizleri ile birlikte belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma amacı doğrultusunda Çorlu ilçesinin 20 farklı köyünden yaprak örneği alınarak analiz edilmiştir. Yaprak örneklerine ait analiz sonuçları referans değerler ile karşılaştırılarak incelenen buğday tarlalarının besin elementi durumları ve beslenme sorunları tespit edilmeye çalışılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, buğday tarlalarından alınan yaprak örneklerinin N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri sırasıyla % 2,75-% 4,65; % 0,20-% 0,45; % 0,28- % 4,14; % 0,41- % 0,61; % 0,10- % 0,89; 0,23 – 432 mg kg<sup>-1</sup>; 8,11-11 mg kg<sup>-1</sup>; 17 - 27 mg kg<sup>-1</sup>; 24 - 144 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Bu değerlerin % 10'unda K, % 60'nda Mg, % 5'inde Fe, % 10'unda Zn eksikliği görülürken, % 95'nde N, % 45'inde K, % 15'nde Fe yüksek düzeyde içeriğe sahip olduğu saptanmıştır. Araştırma yapılan bölgenin P, Ca, Cu ve Mn içeriklerinin tamamının ise yeter düzeyde olduğu tespit edilmiştir.

*Anahtar kelimeler:* Bitki besin elementi, bitki analizi, buğday, Çorlu, Tekirdağ.

\*:Bu araştırma Yüksek Lisans Tezinden üretilmiştir.

## **Determination Of Nutritional Status Of Wheat (*Triticum Aestivum L.*) Plant With Plant Analysis In Çorlu District, Tekirdağ Province\***

**Abstract:** This study was conducted to determine the nutritional status of wheat plants leaf sample analysis in Tekirdağ province of Çorlu district. For this purpose, leaf samples, which were taken from 20 different villages of Çorlu district and were analyzed. By comparing the results of the leaf samples analysis with the reference values of wheat fields the nutrition status have been studied and determined. According to the wheat leaf analysis results, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Cu, Zn and Mn respectively; 2.75 % - 4.65 %; 0,20 % 0,45 %; 0,28 % - 4,14 %; 0.41 % -0.61 %; 0,10 % -0,89 %; 0.23 to 432 mg/kg; 8 to 11 mg/kg; 17 to 27 mg/kg; 24 to 144 mg/kg were determined between this values. On the other hand, 10 % K deficiency, 60 % Mg deficiency and 5 % Fe deficiency were determined.

95 % N, 45 % K, 15 % Fe were found high level in leaf samples. Phosphorus, Ca, Cu and Mn were determined sufficient level in the studied region.

*Keywords:* Plant nutrient element, leaf analysis, wheat, Çorlu, Tekirdağ

## **1. Giriş**

İnsan beslenmesinde günlük ekmeğin hammaddesi olan tahıllar, hayvan beslenme ve endüstrisinde yaygın bir biçimde kullanılmaktadır. Yeryüzünde geniş bir tür, çeşit ve ekotip zenginliğine sahip olan tahıllar, diğer kültür bitkilerine göre daha iyi bir adaptasyon yeteneğine sahiptirler. Tahılların yeryüzünde bu denli yaygın olmasının nedenlerinden belki de birincisi, tarımın tarihsel gelişimi içinde en eski kültür bitkisi olmasından kaynaklanmaktadır. Buğday bitkisinin diğer kültür bitkilerine göre daha kolay yetiştirilmesi, kolay taşınması ve sağlıklı saklanabilmesi işlenerek besin kaynağı olarak kullanılabilmesi nedenleri ile üretimi en fazla olan bitkilerdendir (Başer İ, Korkut Z, Turhan H, Bilgin O, (2001). Yüksek verim ve kalite sağlayabilmek için toprak analizlerinin yanında yaprak analizleri de yapılarak uygun bir gübreleme programı seçilmelidir (Öner ve ark. 2016). Bu çalışmada Tekirdağ ili Çorlu ilçesinde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan buğday bitkisinin beslenme durumu alınan yaprak örneklerinin analiz edilmesiyle ortaya konulmaya çalışılmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Araştırma 2016 yılında Tekirdağ iline bağlı Çorlu ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Buğday tarlalarından alınan yaprak örnekleri kese kağıdı içerisinde gölge bir ortamda kurutulmuştur. Kurutulmuş örnekler laboratuvarında hava kurusu hale getirilip etüvde 24 saat süre ve 65°C’de kurumaya bırakılmıştır. Kuruyan örnekler öğütülerek analize hazır hale getirilmiştir. Bitki örneklerinde azot içeriği Kjeldahl yöntemine göre, makro ve mikro besin elementleri ise yaş yakma yapılarak ICP-OES de okutulmuştur (Kacar ve İnal, 2008; Jones ve Mills, 1996).

## **3. Sonuçlar ve Tartışma**

Bitki örneklerinin N, P, K, Ca ve Mg içerikleri aşağıdaki Çizelge 1’de verilmiştir. Bu çalışmada alınan yaprak örneklerinin azot içeriklerinin % 2,75 ile % 4,65 arasında değiştiği görülmektedir (Çizelge 1.) Azot hücre duvarlarının yapı maddesi olarak da önemli işlev yapmaktadır. Azot noksanlığında, tüm bitki organlarının (kök, gövde, yapraklar, çiçekler, meyveler ve tohum) gelişmesi olumsuz şekilde etkilenir. Bu çalışmada alınan yaprak örneklerinin fosfor içeriklerinin % 0,20 ile % 0,45 arasında değiştiği izlenmiştir (Çizelge 1.). Yavaş, cılız ve bodur büyüme fosfor eksikliğinde görülen en belirgin tanıdır. Bitkiler koyu yeşil renge bürünmekte ve yaprak uçları kurumaktadır. Tohum tutma düşer verim ciddi ölçüde azalır (Anonim 2016; Kacar, 2015). Potasyum bitkide karbonhidratlar, yağlar, protein, şeker oluşumu ve taşınmasında önemli rol oynar, lifsi bitkilerde lif kalitesi artar. Hastalık ve böcek zararlılarına dayanmada ve tahıllarda yatmaya karşı dirençte olumlu etkiye sahiptir (Marschner, 1995). Kalsiyum fazlalığının en önemli olumsuz etkisi, diğer kimi besin elementlerinin



yarayışlılığı ve bitkilerce alımının engellenmesidir (Mengel ve Kirkby 2001). Tahıllarda magnezyum eksikliğinde klorofil miktarı azalır ve fotosentez yavaşlar. Yaprak kenarlarına paralel olarak ince çizgiler halinde sararmalar ortaya çıkar. Yaşlı yaprakların damar aralarında sarı lekeler oluşur, yaprak uçları morlaşır ve kurur (Karaman 2012; Adiloğlu ve Eraslan, 2012;Solmaz 2014).

Çizelge 1. Bitki örneklerinin bazı makro besin elementi içerikleri (%)

Örnek No	Azot (N)	Fosfor (P)	Potasyum (K)	Kalsiyum (Ca)	Magnezyum (Mg)
1	2,75	0,20	2,87	0,44	0,11
2	4,09	0,35	3,30	0,61	0,13
3	4,34	0,38	0,40	0,58	0,13
4	3,08	0,33	3,36	0,41	0,10
5	3,84	0,38	3,03	0,44	0,12
6	3,42	0,41	4,14	0,54	0,16
7	3,53	0,39	3,43	0,42	0,12
8	3,73	0,29	2,92	0,52	0,85
9	4,65	0,32	0,28	0,48	0,13
10	4,23	0,28	3,20	0,50	0,14
11	4,23	0,33	2,75	0,61	0,15
12	4,31	0,30	3,57	0,58	0,11
13	4,26	0,36	2,94	0,46	0,19
14	3,81	0,37	3,79	0,49	0,12
15	3,67	0,30	2,46	0,41	0,16
16	3,39	0,26	3,26	0,60	0,89
17	3,73	0,36	2,57	0,46	0,13
18	4,01	0,35	2,62	0,52	0,15
19	4,34	0,45	2,96	0,60	0,16
20	3,22	0,40	2,33	0,50	0,12
Max.	2,75	0,20	0,28	0,41	0,10
Min.	4,65	0,45	4,14	0,61	0,89

Araştırmaya konu olan buğday bitkisine ait bazı mikro bitki besin elementi analizi sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir. Bitkilerde klorofil sentezi için demir mutlak gerekli bir elementtir. Azot fiksasyonu, fotosentez ve elektron aktarılmasında da demir gereklidir. Demirin en bilinen önemli işlevi enzim sistemlerinde yer alması, haem ya da heamin olarak prostatik gruplarda işlev yapmasıdır. Çinko noksanlığında hücrelerde turgor yiter ve büyüme geriler. Çinko bitkilerde kök büyümesini ve gelişmesini sağlar (Kacar 2015). Bitki türleri, Cu içerikleri ve Cu noksanlığına duyarlılık açısından önemli farklılıklar göstermektedir. Buğday, yulaf ve ıspanak en duyarlı türler iken, bezelye(baklagiller), çavdar ve kolza daha az duyarlıdır (Sağlam ve ark., 2004). Mangan noksanlığından en fazla buğdaygil, baklagil çeşitleri ile patates, tütün ve çok sayıda meyve ve sebzelerde rastlanmaktadır (Mengel ve Kirkby 2001).

Çizelge 2. Bitki örneklerinin bazı mikro besin elementi içerikleri (mg/kg)

Örnek No	Demir (Fe)	Bakır (Cu)	Çinko (Zn)	Mangan (Mn)
1	318	8,63	19	24
2	269	9,50	22	37
3	131	9,10	26	41
4	339	8,41	27	42
5	198	10,50	24	42
6	0,23	10,00	22	144
7	123	8,33	22	28
8	133	9,90	20	40
9	171	11,00	25	43
10	168	11,00	25	32
11	177	8,14	23	33
12	164	11,00	27	79
13	224	11,00	27	36
14	124	9,00	25	38
15	241	9,32	24	38
16	126	9,00	17	56
17	432	9,10	21	35
18	185	8,75	25	64
19	200	9,30	21	33
20	193	8,20	23	47
Max.	0,23	8,11	17	24
Min.	432	11,00	27	144

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Tekirdağ ili Çorlu ilçesine ait bazı köylerde bulunan buğday tarlalarının bazı makro ve mikro besin elementi içeriklerinin yaprak analizleriyle belirlenmesi amacı ile yapılmış bu araştırmada yaprak örneklerinin azot içerikleri % 2,75 ile % 4,65 arasında değişmekte olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre araştırmaya konu olan bölgede yaprak analizlerinin % 5'i yeterli seviyede azot ihtiva ederken, % 95'inde azot fazlalığı olduğu izlenmiştir. Bitkilerin fosfor içerikleri ise % 0,20 ile % 0,45 arasında değişmektedir. Bölgedeki yapılan yaprak analizlerinin tamamı kritik seviyeye göre değerlendirildiğinde yeterli miktarda fosfora sahiptir. Bitkilerdeki potasyum içerikleri % 0,28 ile % 4,14 arasında değişmektedir. Yapılan analizler sonucunda bölgenin % 45'i yeterli seviyede potasyum içeriğine sahipken, örneklerin % 10'unda eksiklik, % 45'inde ise potasyum fazlalığı gözlenmiştir. Bitkilerin kalsiyum içerikleri % 0,41 ile % 0,60 aralığında belirlenmiştir. Bitkilerin magnezyum içerikleri % 0,10 ile % 0,89 aralığında belirlenmiştir. Alınan bitki örneklerinin % 40'ı yeterli seviyede magnezyuma sahipken, % 60'nda ise magnezyum eksikliği tespit edilmiştir. Bitkilerin magnezyum eksikliğinin giderilmesi için yapraktan magnezyum içerikli gübre uygulanmalıdır. Mikro

besin elementi içeriklerinde değişim en çok çinko ve demir elementlerinde görülmüştür. Bu araştırmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek besin elementi eksikliği % 60 ile magnezyum eksikliği, % 10 potasyum, % 10 çinko ve % 5 demir eksikliği gözlenmiş olup, gübreleme programları bu besin elementleri eksikliklerinin göz önünde bulundurularak oluşturulmalıdır.

### **Kaynaklar**

- Adiloğlu, A., Eraslan F., 2012. Gübreler ve Gübreleme Tekniği, Bitki Besleme, (Ed.Karaman MR.) Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2,347b474.
- Anonim, 2016f Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi, 2016,25 (Özel Sayı -1):31-36 s.
- Başer, İ, Korkut Z, Turhan H. ve Bilgin O, 2001. Yerli ve Yabancı Kökenli Ekmeklik Buğday Çeşit ve Hatlarında Haploid ve Dihaploid Genotiplerin Elde Edilme Olanakları. TÜAF-232. Tekirdağ.
- Öner, N, Başer İ, Öner F. ve Saribaş Ö. 2016. Buğdayda Yaprak Analiziyle Eksikliği Belirlenen Elementlerin Yapraktan Gübrelemeyle Verim ve Kalite Üzerine Etkileri, Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 44-51, Tekirdağ.
- Kacar, B. 2015. Genel Bitki Fizyolojisi. Nobel Yayın, No:576,Ankara,177-168 s.
- Kacar, B. ve İnal A. 2008. Bitki Analizleri. Nobel Yayın, No:849,659, Ankara
- Karaman, M.R., A. Adiloğlu, A.R. Brohi, A. Güneş, A. İnal, M. Kaplan, A.V. Katkat, A. Korkmaz, N. Okur, İ. Ortaş, K. Saltalı, S. Taban, M. Turan, Ş. Tüfenkçi, F. Eraslan, and M. Zengin. 2012. Plant Nutrition, Dumat Ofset, Ankara, 1080p.
- Jones, JB Jr, Mills HA. 1996. Plant Analysis Handbook II. A Practical Sampling, Preparation, Analysis and interpratation Guide p.1-422. Micro- Macro Publishing Inc. USA
- Marschner, H. 1995. Mineral nutrition of higher plants. Academic Press, 657-680.
- Mengel, K. And Kirkby E.A. 2001. Principles of Plant Nutrition, Kluwer Academic Publishers, Norwell, MA, USA.
- Sağlam, M. T., Adiloğlu A. ve Bellitürk K. 2004, Buğday bitkisine farklı zamanlarda uygulanan azotlu gübrenin bazı verim özellikleri üzerine etkisi. 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-Sanayi-Çevre, 11-13 Ekim 2004, Tokat.
- Solmaz, Y. 2014. Tekirdağ İlindeki Ceviz Bahçelerinin Beslenme Durumlarının Yaprak Analizleriyle Belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Anabilim Dalı, (Yüksek Lisans Tezi), Tekirdağ.

## **Hümik Asit Uygulamalarında Buğday Bitkisinin Potasyum Beslenmesine Etkisi**

Nurgül Kıtır<sup>1\*</sup>, Oğuzhan Uzun<sup>2</sup>, Adem Gunes<sup>2</sup>, Metin Turan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, Konya, Türkiye*

*e-posta: nurgul\_kitir@hotmail.com, nurgul.kitir@gidatarim.edu.tr*

<sup>2</sup>*Erciyes Üniv. Ziraat Fak. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Böl., Kayseri, Türkiye,*

<sup>3</sup>*Yeditepe Üniversitesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İstanbul, Türkiye*

**Özet:** Bu çalışma, hümik asit uygulamalarının, buğday bitkisinin potasyum alımı üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla arazi koşullarında, buğday bitkisine (*Triticum turgidum* var. durum L.) 4 farklı humik asit uygulama dozu (0, 2, 4, 6 ve 8 lt/da), 3 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 12 parselde deneme yürütülmüştür. Vejetasyon periyodu sonunda buğday bitkileri hasat edilmiş ve analizler yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, hümik asit uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve artan uygulama dozlarına bağlı olarak, buğday bitkisinin potasyum alımı artış göstermiştir. Yapılan regresyon analiz sonucuna göre buğday bitkisinin optimum potasyum içeriği 8 lt/da hümik asit uygulama dozundan elde edilmiştir. Bu uygulama dozundan sonraki artan potasyum uygulama dozlarında ise potasyum alımı azalmaya başlamasına rağmen, kontrol uygulama grubuna göre yüksek değerler görülmüştür. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, potasyum gübrelemesi yapılmayan alanlarda, buğday bitkisinin potasyum alımını artırmak için hümik asit uygulamalarının gerekli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Hümik asit, buğday, potasyum

## **Effects of Humic Acid Applications on Potassium Nutrition of Wheat Plants**

**Abstract:** This study was conducted to determine the effects of humic acid applications on the wheat plants of potassium uptake in soil. For this purpose, 1 durum wheat plant (*Triticum turgidum* var. Durum L.), 4 different humic acid doses (0, 20, 40 and 80 L. ha<sup>-1</sup>) 3 replications were carried out trials in a total of 12 plots in land conditions. End the cycle of wheat crop has been harvested and the trial was terminated. When the analyzes and measurements made at the end of the trial, significantly increases in wheat potassium contents depending on the effectiveness of potassium uptake were evaluated. But according to the results of regression analysis, it was determined that the application doses of humic acid on wheat plants of potassium uptake were the highest 8 L per ha<sup>-1</sup>. Due to collected results it is suggested that evaluation of the application of humic acid on wheat plants of potassium uptake in soils have been identified significant increases on nutrient uptake and effectiveness of potassium.

**Key words:** Humic acid, wheat, potassium, fertilizer efficiency

## **1. Giriş**

Tarımsal faaliyetlerde, hümik maddeler yeterli gübrelemenin yapıldığı koşullarda bitki gelişimi ve bitki besin element alımı üzerine olumlu yönde etki etmektedir (Chen and Aviad, 1990; Lobartini et al., 1997). Yapılan farklı araştırmalarda hümik maddelerin kök çıkışı, tohum çimlenmesini, fidelerin büyümesini ve gövde gelişimini artırdığı, bazı makro-mikro besin elementlerinin alınımını ve taşınmasını teşvik ettiği bildirilmiştir (Varanini and Pinton, 1995; Adani et al., 1998; Eyheraguibel et al., 2008; Çelik et al., 2008; Aşık et al., 2009; Turan et al., 2011). Yapılan bazı çalışmalarda, hümik asit uygulamalarının bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği, kök uzunluğunu artırdığı (Malik ve Azam, 1985), bitki besin elementlerinin alınımını artırdığı (Karaman ve ark., 2012, 213), solunum, fotosentez gibi bitkinin fizyolojik parametreleri üzerine olumlu etki yaptığı (Tejada ve Gonzalez, 2003) bildirilmiştir.

Potasyum bitki gelişiminde mutlak gerekli olan bir besin elementtir. Noksanlığında bitki gelişiminde ve kalite parametrelerinde önemli düzeylerde azalmalar görülmektedir. Farklı stres koşullarında özellikle tuz stresi koşullarında bitkideki potasyum miktarı büyük önem arz etmektedir. Yapılan bazı çalışmalarda potasyumun fotosentez, turgor potansiyeli hücre uzaması, enzimatik aktivite, stoma hareketliliği ve transpirasyonda önemli etkileri olduğu (Tisdale et al. 1993; Marschner, 1995), potasyum konsantrasyonunun bitki bünyesinde artırılması ile, bitkinin Na alımının azaldığı ve bitkinin tuza dayanıklılığının arttığı belirtilmiştir (Sherif et al., 1998, Shirazi et al., 2005). Bu nedenle bu çalışmada, hümik asit uygulamasının buğday bitkisinin potasyum beslenmesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

## **2. Materyal ve Metod**

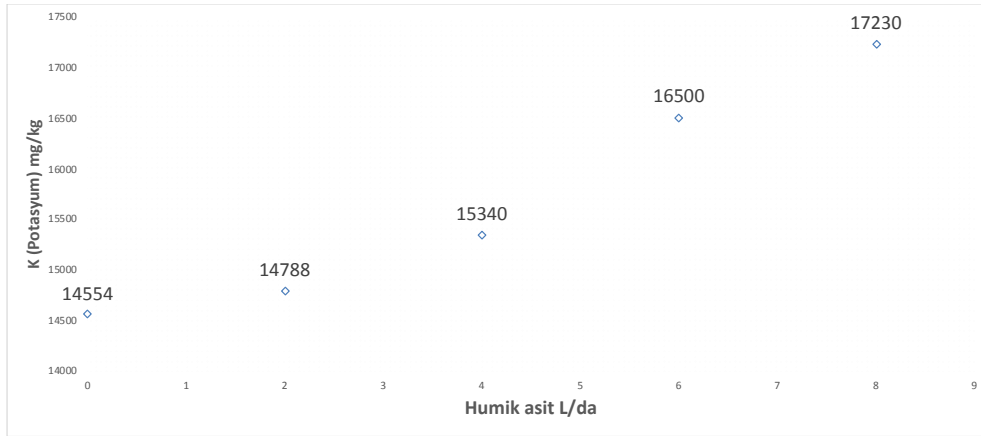
Farklı dozlarda hümik asitin buğday bitkisinin potasyum beslenmesi üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla, bu çalışma arazi koşullarında yürütülmüştür. Bu amaçla, buğday bitkisine (*Triticum turgidum* var. durum L.) 4 farklı humik asit uygulama dozu (0, 2, 4, 6 ve 8 lt/da), 3 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 12 parselde deneme yürütülmüştür. Hümik asit ekimle birlikte topraktan uygulanmıştır. Vejetasyon periyodu sonunda buğday bitkileri hasat edilmiş ve analizler yapılmıştır.

### **2.1. Bitkide K tayini**

Bitki örneklerinin K içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda (1. adım; 145 °C'de %75 mikrodalga gücün de 5 dakika, 2. adım; 180°C'de %90 mikrodalga gücün de 10 dakika ve 3. adım 100°C'de %40 mikrodalga gücün de 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yağ yakma ünitesinde (speedwave MWS-2 Berghof products + Instruments Harresstr.1. 72800 Enien Gernmany) yakmaya tabi tutulduktan (Mertens 2005a) sonra ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens 2005b).

### 3. Bulgular ve Tartışma

Buğday bitkisinin potasyum beslenmesi ve alımı üzerine hümik asit uygulamasının etkisinin belirlemek amacıyla, 4 farklı dozda hümik asit uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, hümik asit uygulama dozu ile buğday bitkisinin potasyum beslenmesi arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde etkileşim bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Hümik asit uygulanmayan kontrol parselinde, bitki potasyum miktarı 14554 mg/kg olarak belirlenirken, artan hümik asit uygulama dozuna bağlı olarak bitki K içeriği artış göstermiştir (Şekil 1). En yüksek bitki K içeriği, 8 lt/da uygulama dozundan (17230 mg/kg) elde edilmiştir. Hümik asit en yüksek uygulama dozu olan 8 lt/da uygulamasında kontrole göre bitki potasyum içeriği %18.39 oranında artış göstermiştir. Kontrole göre 2, 4 ve 6 lt/da uygulamalarında ise sırasıyla %1.61, %5.40, %13.37 oranlarında bitki K içeriğinde artış meydana gelmiştir.



Şekil 1. Farklı hümik asit dozlarının potasyum alımına etkisi

### Kaynaklar

- Adani, F., Genevini, P., Zacheo, P. and Zocchi, G. 1998. The effect of commercial humic acid on tomato plant growth and mineral nutrition. *J Plant Nut.* 21:561-575.
- Aşık, B.B., Turan, M.A. Çelik, H. and Katkat, A.V. 2009. Effects of humic substances on plant growth and mineral nutrients uptake of wheat (*Triticum durum* cv Salihli) under conditions of salinity. *Asian Journal of CropScience.* 1(2):87-95.
- Chen, Y. and Aviad, T. 1990. Effects of humic substances on plant growth. In: MacCarthy, P., Clapp, C.E., Malcom, R.L., Bloom, P.R. (Eds.), *Humic Substances in Soils and Crop Science: Selected Readings*, Soil Science Society of America, Madison, pp. 161–186.
- Çelik, H., Katkat, A.V., Aşık, B.B. and Turan, M.A. 2008. Effects of Soil Application of Humus on Dry Weight and Mineral Nutrients Uptake of Maize under Calcareous Soil Conditions. *Archives of Agronomy and Soil Science*, 54(6):605-614.

- Eyheraguibel, B., Silvestre, J. and Morard, P. 2008. Effects of humic substances derived from organic waste enhancement on the growth and mineral nutrition of maize. *Biores. Tech.* 99(10):4206-4212.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Geboloğlu, N., Turan, M., Güneş, A., Tutar, A. 2012. Humik Asit Uygulaması Altında Farklı Domates Çeşitlerinin (*Lycopersicon esc. L.*) Demir Alım Etkinlikleri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 14(1):301-308.
- Karaman, M.R., Geboloğlu, N., Turan, M., Şahin, S., Dizman, M. and Horuz, A. 2013. Possible use of leonardite based humates to improve the zinc use efficiency of tomato cultivars (*Lycopersicon esculentum L.*). *Journal of Food, Agriculture and Environment*, JFAE-2012-CHA-77.
- Marschener, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants*. Academic Press, pp. 657-680.
- Mertens, D. 2005a. AOAC Official Method 922.02. Plants Preparation of Laboratory Sample. *Official Methods of Analysis*, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA, p.1-2.
- Mertens, D. 2005b. AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. *Official Methods of Analysis*, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA. pp. 3-4.
- Sherif, M.A., El-Beshbeshy, T.R. and Richter, C. 1998. Response of some Egyptian varieties of wheat (*Triticum aestivum L.*) to salt stress through potassium application. *Bulletin of Faculty of Agriculture, University of Cairo* 49:129-151.
- Shirazi, M.U., Ashraf, M.Y., Khan, M.A. and Naqvi, M.H. 2005. Potassium induced salinity tolerance in wheat (*Triticum aestivum L.*). *Int. J. Environ. Sci. Tech.* 2:233-236.
- Tejada, M. and Gonzalez, J.L. 2003. Effects of foliar application of a byproduct of the two-step olive oil mill process on maize yield. *Agronomie*. 23:617-623.
- Tisdale, S.I., Nelson, W.L. and Beaton, J.D. 1993. *Soil Fertility and Fertilizers*. Macmillan Pub. Co. New York, pp. 249-291.
- Turan, M.A., Katkat, A.V., Aşık, B.B. and Çelik, H. 2011. The Effects of Soil-Applied Humic Substances to the Dry Weight and Mineral Nutrient Uptake of Maize Plants under Soil-Salinity Conditions. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanica* 39(1):171-177.
- Varanini, Z. and Pinton, R. 1995. Humic substances and plant nutrition. In: Luttge, U., (Ed.), *Progress in Botany*, vol. 56. Springer, Berlin, pp. 97-117.

## **Hümik Asit Uygulamalarında Buğday Bitkisinin Potasyum Kullanım Etkinliği**

Adem Gunes<sup>1</sup>, Oğuzhan Uzun<sup>1</sup>, Nurgül Kitir<sup>2</sup>, Mustafa Başaran<sup>1</sup>  
Metin Turan<sup>3\*</sup>, Mehmet Rustu Karaman<sup>4</sup>, Nassim Ait-Mouheb<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Kayseri, Türkiye*

<sup>2</sup>*Konya Gıda ve Tarım Üniversitesi Tarım ve Doğa Bilimleri Konya, Türkiye*

<sup>3\*</sup>*Yeditepe Üniversitesi Mühendislik ve Mimarlık Fakültesi Genetik ve Biyomühendislik Bölümü, İstanbul, Türkiye, e-posta: m\_turan25@hotmail.com*

<sup>4</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü, Afyon, Türkiye*

<sup>5</sup>*G-EAU, Irstea, CIRAD, IRD, AgroParisTech, Montpellier SupAgro, Univ Montpellier, Montpellier, France*

**Özet:** Bu çalışma, hümik asit uygulamalarının, buğday bitkisinin potasyum kullanım etkinliği üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla sera koşullarında, buğday bitkisine (*Triticum turgidum* var. durum L.) 5 farklı humik asit uygulama dozu (0, 2, 4, 6 ve 8 lt/da), 3 farklı potasyum uygulama dozu (0, 5, 10 kg K<sub>2</sub>O/da), 3 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 36 saksıda deneme yürütülmüştür. 90 günlük gelişme periyodu sonunda buğday bitkileri hasat edilmiş ve analizler yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, farklı hümik asit uygulama dozlarına bağlı olarak, buğday bitkisinin potasyum kullanım etkinliği artış göstermiş ve en yüksek potasyum kullanım etkinliği 4 lt/da uygulama dozundan elde edilmiştir. Bu uygulama dozundan sonraki artan potasyum uygulama dozlarında ise potasyum kullanım etkinliği azalmaya başlamasına rağmen, kontrol uygulama grubuna göre yüksek değerler görülmüştür. Hümik asit ile potasyum uygulama dozları birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek potasyum kullanım etkinliği 4 lt hümik asit ve 5 kg K<sub>2</sub>O/da uygulamasından elde edilmiştir. Çalışma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, buğday bitkisinin potasyum kullanım etkinliğini artırmak için hümik asit uygulamalarının gerekli olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Hümik asit, buğday, potasyum, gübre etkinliği

## **Potassium Use Efficiency of Wheat Plants Under Applications of Humic Acid**

**Abstract:** In this study, to determine the effects of different doses humic acid applications on the potassium use efficiency of wheat plants was conducted. For this purpose in greenhouse 1 wheat plant (*Triticum turgidum* var. durum L), 4 different humic acid levels (0, 20, 40, and 80 lt ha<sup>-1</sup>), 3 different potassium fertilizer doses (0, 50, 100 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup>), 3 replications total of 36 pots trial was conducted. As a result of 90-day trial period, wheat plants were harvested and the experiment was terminated. As a result of this study, depending on the different humic acid application doses, potassium use efficiency of wheat plants has



increased and the highest use efficiency was determined at 40 lt ha<sup>-1</sup> humic acid application doses. After this application doses, potassium use efficiency of wheat plants has decreased in spite of highest to control. Also, when application of humic acid has evaluated with applicated of different potassium fertilizer doses, the highest potassium doses use efficiency of wheat plants was determined at 40 lt ha<sup>-1</sup> humic acid and 50 kg K<sub>2</sub>O ha<sup>-1</sup> doses. The results obtained from this study, in order to increase the potassium use efficiency of wheat plant. This technique is found effective for humic acid applications.

**Key words:** Humic acid, wheat, potassium, fertilizer efficiency

## 1. Giriş

Tarımsal faaliyetlerde yoğun olarak kullanılan kimyasal gübreler toprağın fiziksel kimyasal ve dinamik yapısının olumsuz yönde bozulmasına neden olmaktadır. Kimyasal gübre uygulama dozu ve çeşidine bağlı olarak toprak kalitesinin bozulması ve diğer çevresel sorunlar gibi çok sayıda olumsuz etkiler ortaya çıkmaktadır. Bu durum gübre kullanım etkinliğinin azalmasına neden olmaktadır. Hümik maddeler, bitki zararlarının içerisinde geçebilme özelliğine sahip oldukları için bazı besin elementlerin bitki köklerinde rahatça taşınmasını sağlarlar (Masciandaro and Cecacti 2002).

Hümik asit uygulaması ile toprağın biyolojik özelliklerindeki iyileşmelere bağlı olarak ağır killi topraklarda dahi toprağın havalanmasını artırmaktadır. Ayrıca bu maddeler N, P, K, Zn ve Fe gibi bitki besin elementlerinin bitkide alımını kolaylaştırıp yararlı hale getirmekte, bitkilerin stres koşullarına karşı dayanım mekanizmasının gelişmesini sağlamaktadır. Hümik asit, buğday bitkisi dahil birçok bitkide makro-mikro besin elementlerinin alımını etkileyerek, verim ve verim parametrelerinde artışa neden olmaktadır (Sözüdoğru vd. 1996; Kaya et al., 2005; Karaman ve ark., 2013; 2016).

Yapılan benzer çalışmalarda Demirtaş et al. (2014), sera koşullarında farklı dozlarda (0, 4, 8, 12, 16 ve 20 da/1) uygulanan hümik asitin domateste N, P, K, Cu ve Fe içeriklerinde ve verimde kontrole göre önemli derecelerde artış meydana getirdiğini ve bu uygulamaların meyve kalite kriterlerini de olumlu derecede etkilediğini bildirmişlerdir. El-Bassiouny et al. (2014), buğday bitkisine hümik asit uygulaması yapıldığında bitkinin yaprak sayısı ve bitki yaş ve kuru ağırlığı, çözülebilir toplam şeker miktarı, toplam aminoasit ve prolin miktarları, bitki besin elementleri (N, P, K, Ca, Mg vb.) ve bitkide tane veriminin önemli derecede artırdığını saptamışlardır. Bu amaçla, farklı hümik asit ve potasyum uygulamalarının, buğday bitkisinin K kullanım etkinliği üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

## 2. Materyal ve Metod

Hümik asit uygulamalarının, buğday bitkisinin potasyum kullanım etkinliği üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Bu amaçla sera koşullarında, buğday bitkisine (*Triticum turgidum* var. durum L.) 5 farklı humik asit uygulama dozu (0, 2, 4, 6 and 8 lt/da), 3 farklı potasyum uygulama dozu (0, 5, 10 kg K<sub>2</sub>O/da), 3 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 36 saksıda deneme yürütülmüştür. Hümik asit ekimle birlikte topraktan uygulanmıştır. 90

günlük gelişme peryodu sonunda buğday bitkileri hasat edilmiş ve analizler yapılmıştır.

### 2.1. Bitkide K tayini

Bitki örneklerinin K içerikleri nitrik asit-hidrojen peroksit (2:3) asit ile 3 farklı adımda (1. adım; 145 °C'de %75 mikrodalga gücün de 5 dakika, 2. adım; 180°C'de %90 mikrodalga gücün de 10 dakika ve 3. adım 100°C'de %40 mikrodalga gücün de 10 dakika) 40 bar basınca dayanıklı mikrowave yağ yakma ünitesinde (speedwave MWS-2 Berghof products + Instruments Harresstr.1. 72800 Enien Gernmany) yakmaya tabi tutulduktan (Mertens 2005a) sonra ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, Shelton, CT 06484-4794, USA) okunmak suretiyle belirlenmiştir (Mertens 2005b).

## 3. Bulgular ve Tartışma

Farklı dozlarda hümik asit ve K uygulamalarının, buğday bitkisinin K içeriği ve K kullanım etkinliği üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür. Çalışma sonucunda, K ve hümik asit uygulamalarının bitki K kullanım etkinliği üzerine olan etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ( $p < 0.01$ ). Farklı dozlarda K uygulamasına bağlı olarak bitki K içeriği artış göstermiş ve en yüksek miktarı 10 kg/da K uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulama dozunda kontrole göre %8.21 oranında artış meydana gelmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Buğday bitkisi K miktarı, mg/kg

Hümik Asit lt/da	kg K <sub>2</sub> O /da		
	0	5	10
0	13400	14240	14500
2	13800	14600	14800
4	14000	15400	15100
6	14700	15790	15900
8	14500	15200	14800

Hümik asit uygulama dozları bakımından değerlendirildiğinde, en yüksek K miktarı 6 lt/da uygulamasından elde edilmiştir. Bu uygulama dozunda kontrole göre %9.70 oranında artış görülmüştür. Bitki K içeriğinde en yüksek artış oranı %10 düzeyinde 4lt hümik asit-5 kg K/da uygulamasından elde edilmiştir (Tab. 2).

Tablo 2. Buğday bitkisi K kullanım etkinliği

Hümik Asit lt/da	kg K <sub>2</sub> O /da		
	0	5	10
0	-	-	-
2	1,15	0,95	1,40
4	1,10	1,58	1,48
6	1,03	0,98	0,90
8	0,78	0,65	0,35

Hümik asit ve K uygulamasının bitki K kullanım etkinliği üzerine olan etkisi incelendiğinde, genel olarak artan K miktarına bağlı olarak bitki K kullanım etkinliğinde azalma görülmüştür (Tablo 2). En düşük kullanım etkinliği 8lt/da hümik asit ile 10 kg/da K uygulamasından elde edilirken, en yüksek kullanım etkinliği 4 lt/da hümik asit - 5 kg/da K uygulamasından elde edilmiştir.

## **Kaynaklar**

- Demirtaş, E.I., Asri, F.Ö. ve Arı, N. 2014. Domatesin beslenme durumu, verimi ve kalite özelliklerine hümik asitin etkileri. *Derim*, 31(1):1-16.
- El-Bassiouny, H.S.M., Bakry, B.A., Attia, A.A.E. and Abd Allah, M.M. 2014. Physiological Role of Humic Acid and Nicotinamide on Improving Plant Growth, Yield, and Mineral Nutrient of Wheat (*Triticum durum*) Grown under Newly Reclaimed Sandy Soil. *Agricultural Sciences*, 5:687-700.
- Karaman, M.R., Turan, M., Gebologlu, N., Tutar, A., Dizman, M., Şahin, S. 2013. Evaluation of Boron-Humate Composites as a Potential Organic Boron Fertilizer. *Soil-Water Journal*, Vol 2 (2013) Number 2 (1): 663-670.
- Karaman, M.R., Adiloğlu, A., Turan, M. and Horuz, A. 2016. Effect of Decreased P Application Under the Humic Acid Treatment on the Growth and Nutrition of Lettuce (*Lactuca sativa L.*). 2nd ITWCCST'2016 Abstract Book. 2nd International Turkic World Conferance On Chemical Sciences and Technologies. 26th October-30th October 2016, Skopje, Macedonia.
- Kaya, M., Atak, M., Çiftçi C.Y. ve Ünver S. 2005. Çinko ve Hümik Asit Uygulamalarının Ekmeklik Buğday (*Triticum Aestivum L.*) Verim ve Bazı Verim Öğeleri Üzerine Etkileri – Isparta.
- Masciandaro, G. and Cecacti, B. 2002. Humic substances to reduce salt effect on plant germination and growth. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*, 33(3-4): 365-378.
- Mertens, D. 2005a. AOAC Official Method 922.02. Plants Preparation of Laboratory Sample. *Official Methods of Analysis*, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA. P.1-2.
- Mertens, D. 2005b. AOAC Official Method 975.03. Metal in Plants and Pet Foods. *Official Methods of Analysis*, 18th edn. Horwitz, W., and G.W. Latimer, (Eds). Chapter 3, AOAC-International Suite 500, 481. North Frederick Avenue, Gaithersburg, Maryland 20877-2417, USA. pp. 3-4.
- Sözüdoğru, S., Kütük, A.C., Yalçın. R. ve Usta, S. 1996. Hümik Asitin Fasülye Bitkisinin Gelişimi ve Besin Maddeleri Alımı Üzerine etkisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 1452, Bilimsel Araştırma ve İncelemeler: 800, Ankara.

## **Hümik Asit Uygulamalarının İspanak Bitkisinin Klorofil İçeriğine Etkileri**

Adem Gunes<sup>1\*</sup>, Osman Sönmez<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Kayseri, Türkiye, e-posta: adem\_gunes25@hotmail.com*

**Özet:** Bu çalışma, hümik asit uygulamalarının, ıspanak bitkisinin klorofil içeriği üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla sera koşullarında, ıspanak bitkisine (*Spinacia oleracea*) 4 farklı humik asit uygulama dozu (0, 3, 6 ve 9 lt/da), 5 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 20 saksıda deneme yürütülmüştür. Vejetasyon periyodu içerisinde farklı dönemlerde klorofil ölçümü yapılmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, bitki klorofil içeriği üzerine hümik asit uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuş ve artan uygulama dozlarına bağlı olarak, ıspanak bitkisinin klorofil miktarı artış göstermiştir. Yapılan regresyon analiz sonucuna göre ıspanak bitkisinin optimum klorofil içeriği 5.8lt/da hümik asit uygulama dozundan elde edilmiştir. Bu uygulama dozundan sonraki artan hümik asit uygulama dozlarında ise klorofil miktarı azalmaya başlamasına rağmen, kontrol uygulama grubuna göre yüksek değerler görülmüştür. Elde edilen bu sonuçlar kapsamında, hümik asit uygulaması ile ıspanak bitkisinin klorofil içeriğinin önemli düzeyde artırılacağı ve verimde önemli artışlar görüleceği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Hümik asit, ıspanak, klorofil

## **Effects of Humic Acid Applications on Chlorophyll Contents of Spinach Plants**

**Abstract:** This study was conducted to determine the effects of humic acid applications on the spinach plants of chlorophyll contents. For this purpose, spinach plant (*Spinacia oleracea*), 4 different humic acid doses (0, 30, 60 and 90 L. ha<sup>-1</sup>) 5 replications were carried out trials in a total of 12 pot in green house conditions. During the vegetation period chlorophyll was measured at different periods. According to the results of the study, the effect of humic acid application on plant chlorophyll content was statistically significant and chlorophyll content of spinach plant increased with increasing application doses. But according to the results of regression analysis, it was determined that the application doses of humic acid on spinach plants of chlorophyll contents were the highest 58.0 L per ha<sup>-1</sup>. Within these results, it was determined that the content of chlorophyll of spinach plant could be significantly increased by humic acid application and significant increase in yield was observed.

**Key words:** Humic acid, spinach, chlorophyll

### **1. Giriş**

Toprağın genel fiziksel ve kimyasal özellikleri, bitkilerin optimum verim ve kalite için önemli bileşenleridir (Karaman ve ark., 2012). Özellikle yüksek pH ve düşük organik madde koşullarında bazı bitki besin elementlerinin alımı engellenmekte ve bitki gelişimi sınırlandırılmaktadır. Topraklarda organik madde düzeyinin artırılması hem pH hemde bitki besin elementleri üzerine olumlu düzeyde etki etmektedir. Toprakta organik madde düzeyinin artırılması ve bitki besin elverişliliğinin artırılması bakımından hümik ve fülvik asit içeriği yüksek organik maddeler yada direk hümik asitler kullanılmaktadır. Toprak humik maddeleri, bitkilerin beslenmesinde önemli rol oynamaktadırlar. Toprakların fiziksel özelliklerinin iyileştirilmesi (Gülser ve Candemir, 2012 ve 2015; Gülser et al., 2015), bitki besin elementlerinin bitki tarafından alınabilirliğinin artırılması (Karaman, 2003; Karaman ve ark., 2012, 2013), bitki kök gelişimi, bitki besin elementlerinin taşınımı gibi bir biyokimyasal olaylara etki ederek bitki gelişimini ve kalitesini artırabilmektedir (Hassan and Olson, 1966; Kalbas et al., 1988; Lobartini et al., 1997; Turan ve ark., 2013; Gülser et al., 2016).

Yapılan benzer çalışmalarda hümik asit uygulamalarının bitki klorofil içeriğini belirli oranlarda artırdığı (Büyükkeskin, 2008), bitki mineral madde içeriği ve kalitesini önemli düzeylerde artırdığı belirtilmiştir (Sharif et al., 2002; Salman et al., 2005; Kolsarıcı et al., 2005; Ferrara et al., 2007; Akıncı, 2011). Bu nedenle bu çalışmada, hümik asit uygulamasının buğday bitkisinin potasyum beslenmesi üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla bu çalışma yürütülmüştür.

### **2. Materyal ve Metod**

Hümik asit uygulamalarının, ıspanak bitkisinin klorofil içeriği üzerine olan etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla sera koşullarında, ıspanak bitkisine (*Spinacia oleracea*) 4 farklı humik asit uygulama dozu (0, 3, 6 ve 9 lt/da), 5 tekerrürlü olarak uygulanmış ve toplam 20 saksıda deneme yürütülmüştür. Bitkinin klorofil içeriği 4 farklı dönemde SPAD okuması yapılarak belirlenmiştir. Sonuçlar ortalama değerler üzerinden tartışılmıştır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

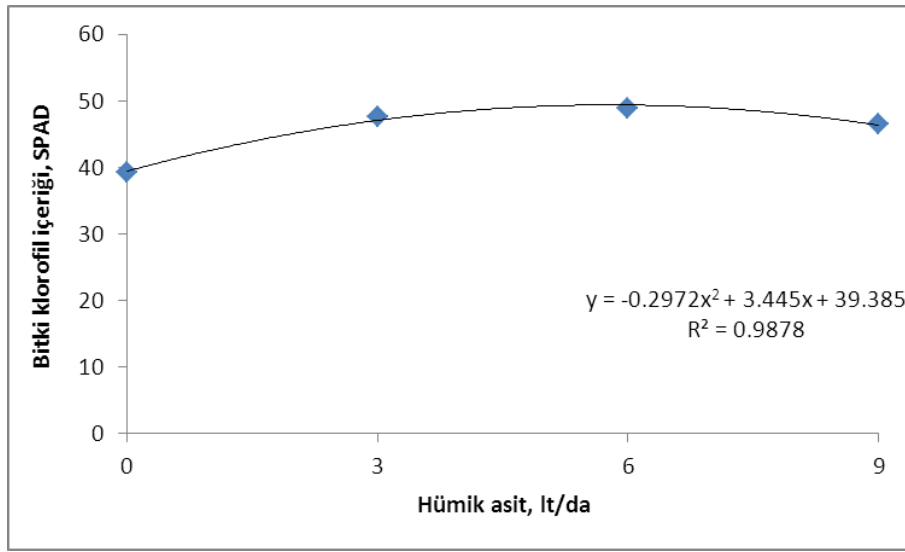
ıspanak bitkisinin klorofil miktarı üzerine hümik asit uygulamasının etkisinin belirlemek amacıyla, 4 farklı dozda hümik asit uygulanmıştır. Uygulama sonucunda, hümik asit uygulama dozu ile ıspanak bitkisinin klorofil içeriği arasında ilişki istatistiksel olarak önemli düzeyde bulunmuştur ( $p<0.01$ ). Hümik asit uygulanmayan kontrol parselinde, bitki klorofil içeriği 39.20 olarak ölçülmüştür. Artan hümik asit uygulama dozuna bağlı olarak bitki klorofil içeriği artış göstermiştir (Tablo 1). En yüksek bitki klorofil içeriği, 6 lt/da uygulama dozundan (48.80) elde edilmiştir.

Hümik asit en yüksek uygulama dozu olan 8 lt/da uygulamasında ise klorofil miktarı 6 lt/da uygulama dozundan elde edilen klorofil miktarına göre azalma göstermiş ancak kontrole göre artış devam etmiştir. 6 lt/da hümik asit uygulaması ile kontrole göre artış oranı %24.45 düzeyinde gerçekleşmiştir. Diğer uygulamalarda ise kontrole göre; 3 lt/da uygulamasında %21.43, 8 lt/da uygulamasında %18.62 oranlarında artış meydana gelmiştir (Şekil 1).

Tablo 1. Farklı dozlarda hümik asit uygulamasının bitki klorofil içeriğine etkisi

Hümik asit, lt/da	Klorofil (SPAD)
0	39,20
3	47,60
6	48,80
9	46.50

Yapılan regresyon analizi sonucunda hümik asit uygulamalarından 5.8 lt/da dozunda, ıspanak bitkisinin klorofil içeriği optimum değere ulaşmaktadır (49.37).



Şekil 1. Bitki klorofil içeriği üzerine hümik asit uygulamalarının etkisi

### Kaynaklar

- Akıncı, Ş. 2011. Hümik Asitler, Bitki Büyümesi ve Besleyici Alımı. Fen Bilimleri Dergisi, 23(1):46- 56.
- Büyükkeskin, T. 2008. Hümik Asitin *Vicia faba* L. (Bakla) da Fide Gelişimine ve Alüminyum Toksisitesine Etkisinin Belirlenmesi, Doktora tezi, M.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Ferrara, G., Pacifigo, A., Simeone, P. and Ferrara, E. 2007. Preliminary Study on the Effects of Foliar Applications of Humic Acids on Italia Table Grape, XXXth. Worl Congress of Vine and Wine, Budapest, Romania , June.
- Gülser, C. and Candemir, F. 2015. Effects of agricultural wastes on the hydraulic properties of a loamy sand cropland in Turkey. Soil Science and Plant Nutrition 61(3):384-391.
- Gülser, C. and Candemir, F. 2012. Changes in penetration resistance of a clay field with organic waste applications. Eurasian Journal of Soil Science 1(1):16-21.

- Gülser, C., Kızılkaya, R., Aşkın, T. and Ekberli, İ., 2015. Changes in soil quality by compost and hazelnut husk applications in a hazelnut orchard. *Compost Science and Utilization* 23(3): 135-141.
- Gülser, F. and Ayaş, H.Ç. 2016. Kükürt ve humik asit uygulamalarının ıspanak (*Spinacea oleracea* var. Spinoza) bitkisinin mikro besin elementi içeriklerine etkisi. *Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi* 4(1):27 -31.
- Karaman, M.R. 2003. Efficiency of iron and humate application in preventing of iron chlorosis on the peach trees. Ankara University, *Journal of Agricultural Sciences*, 9 (1): 29-34.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T. ve Zengin, M. 2012. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. 3. Baskı, Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No:1, Pelin Ofset Matb., ISBN: 978-605-86684-0-9.
- Karaman, M.R., Turan, M., Tutar, A., Dizman, M. 2012. Bitkisel Üretimde Humik Madde ve Mikrobesein Elementi Yararışlılığı İlişkileri. *SAÜ Fen Ed. Derg.* 14(1): 165-175.
- Turan, M., Ağar, G., Arslan, E., Güllüce, M., Taşcı, S., Şahin, F., Karaman, M.R. 2013. Determination of Protective Role of Humic Acids against Cadmium Stress Induced DNA Damage in *Vicia faba* L. *Soil-Water Journal*, Vol 2 2013, Number 2 (1): 495-500.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Geboloğlu, N., Turan, M., Güneş, A., Tutar, A. 2012. Humik Asit Uygulaması Altında Farklı Domates Çeşitlerinin (*Lycopersicon esculentum* L.) Demir Alım Etkinlikleri. *SAÜ Fen Edebiyat Dergisi*, 14(1): 301-308.
- Kolsarıcı, Ö., Kaya, M.D., Day, S., İpek, A. ve Uranbey, S. 2005. Farklı Hümik Asit Dozlarının Ayçiçeğinin (*Helianthus annuus* L.) Çıkış ve Fide Gelişimi Üzerine Etkileri, *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 18:151.
- Salman, S.R., Abou-hussein, S.D., Abdel-Mawgoud, A.M.R. and El-Nemr, M. A. 2005. Fruit Yield and Quality of Watermelon as Affected by Hybrids and Humic Acid Application, *Journal of Applied Sciences Research*, 1:51.
- Sharif, M., Khattak, R.A. and Sarir, M.S. 2002. Effect of Different Levels of Lignitic Coal Derived Humic Acid on Growth of Maize Plants”, *Soil Science and Plant Analysis*, 33:3567.

## İki Farklı Kekik Türünün Kültüre Alınma Çalışmaları: Nurdağı İlçesi Örneği

Mustafa Pehlivan

Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler  
Programı, Gaziantep

**Özet:** Kekik türleri ülkemizde hem kırsalda hem de kent yerleşim alanlarında yoğunluklu olarak tüketilen bitkilerdir. Aynı familyaya (Lamiaceae) ait olmasından ve benzer aromatik kokulara sahip olmasından dolayı Türkiye’de birçok tür halk arasında “Kekik” olarak adlandırılmaktadır. Bunlar; *Origanum*, *Thymus*, *Satureja* ve *Tymbra* cinslerine ait türlerdir. Bu çalışma, Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu uygulama arazisinde *Origanum vulgare* ve *Thymus vulgaris* türlerinin öncelikle sera koşullarında çimlendirme ve açık alanda büyüme ve gelişme performanslarını ölçme amacıyla yapılmıştır. Çalışma sonucunda *Thymus vulgaris* türünün sera koşullarında çimlenme oranı (%25) az ancak açık arazide büyüme ve gelişmesi gayet iyi olarak gözlenmiştir. Diğer yandan *Origanum vulgare* ise hem çimlenmede hem de büyüme ve gelişmede gayet iyi bir performansa ulaşmıştır.

**Anahtar kelimeler:** *Thymus vulgaris*, *Origanum vulgare*, Nurdağı, Kültüre alma

## The Cultivation Studies of Two Different Thyme Types: The Case of Nurdağı

**Abstract:** Thyme species in our country, both in the rural and urban residential areas are concentrated plants. The same family (*Lamiaceae*) owing to its own and aromatic fragrances have similar among many species population in Turkey "Thyme" herein. These; *Origanum*, *Thymus*, *Satureja* and *Tymbra* species are species. This study was carried out in order to measure the growth and development performances of *Origanum vulgare* and *Thymus vulgaris* species in greenhouse conditions and open area in the application area of Nurdağı Vocational School of Gaziantep University. As a result of the study, the germination rate of *Thymus vulgaris* species under greenhouse conditions (25%) but the growth and development in the open field was observed to be very good. On the other hand, *Origanum vulgare* has achieved a good performance both in germination and growth and development.

**Key words:** *Thymus vulgaris*, *Origanum vulgare*, Nurdağı, Cultivation

### 1.Giriş

Türkiye Lamiaceae familyasının önemli bir gen merkezi konumunda olup, bu familyaya ait 45 cins, 546 tür ve 731 takson bulunmaktadır. Ülkemizdeki endemizm oranı %44.2 olan bu familya, Türkiye'nin en zengin üçüncü familyası konumundadır (Başer 1993;, Kocabaş ve Karaman 2001). Türkiye’de 15’den



fazla bitki türü “kekik” adıyla adlandırılıp kullanılmaktadır. Bu bitkilerin büyük bir çoğunluğu *Thymus* cinsine ait olmasına karşılık, bazıları ise *Lamiaceae* familyasının *Origanum*, *Satureja*, *Majorana* ve *Thymbra* cinslerine dahildir (Özgüven ve Tansı 1998, Kocabaş ve Karaman 2001). Yıllardır dışsatımı yapılan kekiğin %95’i doğadan toplanarak, %5’i ise tarla üretiminden elde edilmekteydi. Ancak, son yıllarda dışsatımı yapılan kekiğin yarısından fazlası tarla üretiminden sağlanmaktadır (Özgüven ve ark., 2005).

*Origanum* türü Türkiye’den kekik olarak ihraç edilen tem el ürünü oluşturur. Türkiye *Origanum* takımının gen merkezi olarak değerlendirilmektedir. Yağ ve carvacrol açısından zengin olan beş *Origanum* türü şunlardır: *Origanum onites*, *O. vulgare* subs. *hirtum* . *O. majorana*, *O. minutiflorum* (Endemik), *O. syriacum* var. *bevanii*. *Origanum onites* İzmir kekiği ya da bilyalı kekik olarak bilinen ve çoğunlukla ihracata konu olan kekik türüdür (Özhatay ve Atay, 1997). Diğer yandan, genel olarak kekik deyince ilk akla gelen bitki olan *Thymus* cinsine ait hiçbir tür doğrudan dışsatım yapılmamaktadır. *Thymus* türleri yurdumuzda genellikle halk tarafından gerek kendi kullanımları için gerekse yöre pazarlarında satılması için araziden toplanmakta ve yetiştiği bölgelerdeki kişilerle sınırlı bir kullanıcı kitlesine sahip olmaktadır. *Thymus* türleri başta İç, Doğu ve Güney Anadolu olmak üzere bütün yurttan dağılım göstermiştir (Fakılı, 2010).

## **2.Materyal ve Metod**

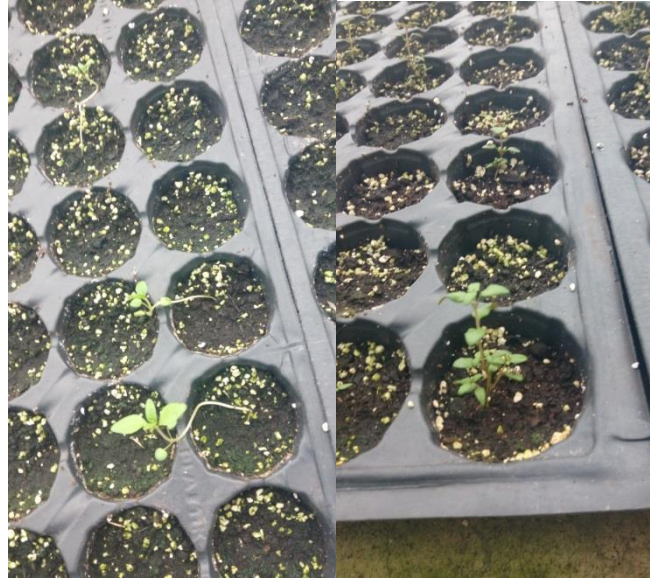
Nurdağı ilçesi, 36-37 Doğu meridyeni ile 37-38 kuzey paralelleri arasında yer almaktadır. Doğusu Gaziantep ili Şahinbey ve Şehitkamil ilçeleri, batısı, Osmaniye ili Bahçe ilçesi kuzeyi, Kahramanmaraş ili Türkoğlu ve Pazarcık ilçeleri, güneyi, Gaziantep ili İslahiye ilçesi ile çevrilidir. Çalışma alanı olan Nurdağı ilçesi her ne kadar idari olarak Gaziantep il sınırlarına dahil olsa da iklimsel açıdan Akdeniz iklim tipinin tesiri altındadır. İlçenin rakımı 570 m. dir. Çalışma, Gaziantep Üniversitesi, Nurdağı Meslek Yüksekokulu’nun uygulama arazisinde yürütülmüştür. Bu amaçla öncelikle ticari olarak satılan *Origanum vulgare* L. (Ov) ve *Thymus vulgaris* L. (Tv) taksonlarının tohumları temin edilmiştir.

Elde edilen tohumlar yüksekokul uygulama arazisinde bulunan 4800 m<sup>2</sup>’lik sera koşullarında Ocak 2018 de 48’lik viyollere konulan torflar içerisine ekim yapılarak fidelendirilmeye çalışılmıştır. Fidelendirme aşamasında her tohumdan 100’er adet alınmış ve çimlenme oranları bu sayılar üzerinden % olarak belirlenmiştir. Viyollere ekimi yapılan tohumların ilk çimlenme aşamasından açık araziye dikimi yapılana dek belirli aralıklarla sayımı yapılmıştır. Şubat ayının son haftasında fideler yeterli büyüklüğe ulaştıktan sonra açık araziye alınmış ve fidelerin dikildiği alana damla sulama hattı çekilmiştir. Bu şekilde açık arazide özellikle kurak dönemlerde fideler sulanarak Haziran ayına kadar takibi yapılarak fidelerin açık arazideki büyüme ve gelişme performansları belirlenmeye çalışılmıştır.

### **3.Bulgular ve Tartışma**

#### *Fidelendirme Çalışmaları*

Çalışma kapsamında Ov ve Tv tohumlarının viyollere dikimi Ocak 2018 tarihinde ekiminin akabinde 13 Şubat 2018 tarihinde ilk çimlenmeler gerçekleşmiştir. Daha sonra Şubat ayının son haftasına kadar beklenmiş ve bu tarihte toplam sayımlar yapılarak kayıt altına alınmıştır. Bu aşamada özellikle Ov'nin %75 lik bir çimlenme kapasitesine sahip olduğu ancak Tv'nin %25'lik çimlenme ile zayıf bir çimlenme özelliği gösterdiği saptanmıştır.



*Origanum vulgare*

*Thymus vulgaris*

Şekil 1. Her iki türün viyollerde çimlendirme aşamaları

#### *Açık Araziye Alma aşaması*

Fideler çimlendirildikten sonra açık arazide hazırlanmış topraklara dikimi gerçekleştirilmiş ve ilk sulaması yapılarak belirli aralıklarla kontrolü gerçekleştirilmiştir. Diğer yandan bitkilerin dikildiği hat üzerine damla sulama sistemi çekilmiştir. Bitkiler Mayıs ayına kadar haftada iki kez sulanmış ancak Mayıs ayından sonra kurak döneme girilmesiyle sulama bir gün boş geçilerek sıkılaştırılmıştır. Aynı zamanda özellikle ilk aşamada bitkilerin bulunduğu alanda ve yakın kesiminde yabancı otlar ayıklanarak bitkilerin biyotik stres yaşamamasının önüne geçilmiştir. Bitkiler açık araziye alındıktan sonra herhangi bir kayıp yaşanmamıştır. Her iki tür de açık arazide büyüme ve gelişme yönünden iyi bir performans sergilemiştir.



*Origanum vulgare*

*Thymus vulgaris*

Şekil 2. Her iki türün açık araziye alma aşamaları

#### *Çiçeklenme Dönemi*

Bitkiler Mayıs ayının sonunda çiçeklenmiştir. Ancak çiçeklenme konusunda Tv'nin performansı Ov'nin çiçeklenme performansından daha iyi olduğu belirlenmiştir. Tv'nin açık arazideki bütün bireyleri çiçeklenirken Ov'nin 14 bireyi çiçeklenmiş diğer bireyleri ise daha çok vejetatif gelişim göstermiştir.



*Origanum vulgare*

*Thymus vulgaris*

Şekil 3. Her iki türün çiçeklenme aşamaları

### **Sonuç**

Çalışma sonucunda denemsi yapılan türlerden Ov hem çimlenme hemde açık arazide iyi bir performansa sergilemiş ancak Tv çimlenme aşamasında iyi bir çimlenme yüzdesine sahip olmamasına rağmen mevcut çimlenen türlerin açık arazi koşullarındaki büyüme, gelişme ve çiçeklenme performansı iyi bir durumda olmuştur. Diğer yandan Ov'nin çimlenme ve açık arazide sergilediği büyüme ve gelişme performansı çok iyi derecede olmasına rağmen çiçeklenme yüzdesi aynı derecede olmamıştır. Her iki türün ilk yılı olması nedeniyle bitkilerin ileriki yıllardaki performansları ölçülerek türlerin alanda daha geniş alanlara ekimi yapılması planlanmaktadır.

### **Kaynaklar**

- Başer, K. H. C. 1993. Essential Oils of Anatolian Labiateae: A Profile. *Acta Horticulturae*, 333: 217-237.
- Fakılı, O. 2010. Türkiye'de Kekik Adı İle Anılan Bitkiler Konusunda Yapılan Çalışmaların Envanteri, Çukurova Üniversitesi, Fen bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri ABD. Yüksek Lisans Tezi.
- Kocabaş, Y. Z. and S. Karaman. 2001. Essential oils of Lamiaceae family from South East Mediterranean Region (Turkey), *Pakistan Journal of Biological Sciences* 4: 1221-1223.
- Özgüven, M. and S. Tansı. 1998. Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. As influenced by ecological and ontogenetical variation. *Tr. J. of Agriculture and Forestry*, 22: 537-542.
- Özhatay, N., ATAY, S., 1997:"Türkiye'de Kekik Ticareti", Dünya Ormancılık Kongresi Bildirileri, C ilt 3, s.245, Antalya.

## **İyi Tarım ve Organik Üretimde Arazi Toplulaştırmasının Rolü**

İlker Karaönder<sup>1</sup>, Aydın Gürel<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ, Türkiye*

<sup>2</sup>*Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ, e-posta: a.gurel2@gmail.com*

**Özet:** Ülkemizde tarım işletmelerine ait toprakların çeşitli nedenler ile dağınık ve parçalı yapıda olduğu ve bu durumun tarım işletmelerinde rantabiliteyi düşürdüğü bilinmektedir. Tarım arazilerindeki bu parçalı yapı olumsuz etkisini büyük oranda iyi tarım uygulamaları ve organik tarım faaliyetini de kapsayan bitkisel üretimde göstermektedir. Bu nedenle tarım işletmelerine ait arazilerin birleştirilmesi ve tarla içi geliştirme hizmetlerini bünyesinde barındıran arazi toplulaştırması uygulamasının gerçekleştirilmesi gerekmektedir. 2017 yılında yapmış olduğum “Arazi Toplulaştırmasında Yayım Yaklaşımları Üzerine Bir Araştırma: Çanakkale İli Örneği” adlı araştırmada, arazi toplulaştırması ile tarım işletmelerine ait arazilerin parsel sayılarının ve parseller arası mesafenin düştüğü saptanmıştır. Ayrıca arazi toplulaştırmasının bitkisel üretimde kar oranını ve üretim miktarını arttırdığı; akaryakıt, gübre gibi girdilerin kullanımını azalttığı tespit edilmiştir. Toplulaştırma faaliyeti ile gerçekleşen bu tür değişimlerin özellikle bitkisel üretimde faaliyet gösteren üreticileri memnun ettiği ve bu bağlamda üreticilerin iyi tarım ve organik üretim gibi alternatif üretimlere yönelebileceği düşünülmüştür. Bu bildirinin amacı arazi toplulaştırmasının bitkisel üretimde (iyi tarım uygulamaları, organik tarım vb.) etkinliğini irdelemektir.

**Anahtar kelimeler:** Arazi toplulaştırması, bitkisel üretim, alternatif ürünler

## **The Role of Land Consolidation in Good Agricultural and Organic Production**

**Abstract:** It is known that, the lands belonging to agricultural enterprises in our country are scattered and fragmented due to various reasons and this situation decreases the profitability of agricultural enterprises. This fragmented structure of agricultural land shows its negative effect in large scale in crop production including good agricultural practices and organic farming activities. it is necessary to realize the consolidation of the land belonging to the agricultural enterprises and the land consolidation which includes the field improvement services. I have done in 2017, "A Study on the Approaches to Land Consolidation: A Case Study in Çanakkale Province", it has been determined that the number of parcels and the distance between the parcels of land belonging to agricultural enterprises fell by land consolidation. Also that land consolidation has increased the rate of profit production in crop production; fuel, fertilizer etc. have been found to reduce the use of inputs. It is thought that such changes

realized by the consolidation activity are particularly pleased with the producers operating in crop production and in this context the producers could lead to alternative production such as good agriculture organic production. The purpose of this declaration is to examine the efficiency of land consolidation in crop production (good agricultural practices, organic agriculture, etc.).

**Key words:** Land Consolidation, Plant Production, Alternative Products

### **1. Giriş**

Parçalanmış arazilerin birleştirilmesi, şekillendirilmesi ve yeniden düzenlenmesi işlemine “Arazi Toplulaştırması” denilmektedir. Arazi toplulaştırmanın birçok faydaları yanı sıra modern, alternatif tarım yapılmasına olanak sağlamasıdır. Bu bağlamda iyi tarım ve organik tarım önemli yere sahiptir. Günümüzde verimlilik, kalite ve ürün miktarı yanı sıra güvenli gıda, rekabet gücü yüksek, sürdürülebilir tarımsal üretim ön plana çıkmaktadır. Bu kapsamda parçalanmış arazileri ile kontrol ve denetimi ve bilhassa yayım hizmetlerinin verilmesi zor olan küçük tarım işletmelerinin arazi toplulaştırılması ile orta ve büyük ölçekli işletme yapısına dönüştürülmesi iyi tarım ve organik tarım yapılması açısından önemli yer tutmaktadır.

2018 yılında Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Estitiüsünde’de tamamlanan “Arazi Toplulaştırmasında Yayım Yaklaşımları Üzerine Bir Araştırma: Çanakkale İli Örneği (Karaönder, 2018)” isimli doktora tezi sonucuna göre, arazi toplulaştırmasının tarımsal üretimde kar oranını ve üretim miktarını olumlu etkilediği gibi, akaryakıt, gübre vb. girdi kullanımını azalttığı saptanmıştır. Bu bağlamda üreticilerin iyi tarım ve organik üretim gibi alternatif üretimlere yöneldiği ve kredi kullanma risk alma eğiliminin arttığı tespit edilmiştir. Bu bildirin amacı arazi toplulaştırmasının bitkisel üretimde ve bilhassa iyi tarım ve organik tarım açısından etkinliğini irdelemektir.

### **2. Materyal ve Metod**

Araştırmanın ana materyalini arazi toplulaştırması proje sahalarındaki arazi maliki olan tarımsal işletme sahipleri ile yapılan anketler oluşturmaktadır. Bu bağlamda Çanakkale ili kapsamında toplulaştırma faaliyetinin uygulandığı toplam 19 yerleşim yerinde anket uygulanmıştır. Araştırma kapsamına giren işletme sayısı 3472 olarak saptanmıştır. Basit tesadüfi örnekleme metodu uygulanarak (Yamane 1967) anket uygulanan işletme sayısı % 95 güven aralığı 346 olarak belirlenmiştir.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

İşletmelerin iyi tarım ve organik üretim gibi alternatif üretimlere yönelmeleri ve kredi kullanma risk alma eğilimleri açısından değerlendirilen veriler Tablo 1’de erilmiştir. Kar oranı ile ilgili elde edilen verilere göre, işletmelerin % 58,1’inin toplulaştırma faaliyeti neticesinde kar oranında iyi düzeyde bir artışın olduğunu, % 11,0’ı ise kar oranının yüksek düzeyde arttığını ifade etmişlerdir. % 16,2’si ise kar oranındaki değişimin orta düzeyde olduğunu ifade etmiştir. Bu konuda yapılan çeşitli çalışmalarda proje sahalarında

toplulaştırma faaliyeti sonrasında işletmelerin kar oranında artış yaşandığı çeşitli araştırmalarla ortaya konulmuştur.

Boyacıoğlu (1973)'in Erzincan ili Güllüce köyü arazi toplulaştırması sahasında yaptığı çalışmasında, araştırma kapsamındaki tarım işletmelerinin toplulaştırma sonrasında gayri safi hasılasında % 31,7 oranında, saf hasılda % 394 ve fert başına düşen tarımsal gelirden % 45,8 oranında artış olduğunu saptamıştır. Yine Sayılı ve Ekinci (2012)'nin Samsun ili Bafra ovasında yaptığı çalışmada arazi toplulaştırması sonrasında tarım işletmelerinde gelir artışı sağlandığı tespit edilmiştir.

Tablo 1: Toplulaştırma Sonrası Değişim (%)

Kar Oranında Değişim	
Azaldı	4,6
Aynı Kaldı	10,1
Orta	16,2
İyi	58,1
Çok İyi	11,0
TOPLAM	100,0
Üretim Miktarında Değişim	
Azaldı	4,3
Aynı Kaldı	9,2
Orta	19,4
İyi	55,8
Çok İyi	11,3
TOPLAM	100,0
Kullanılan Mazot Miktarında Değişim	
Orta Düzeyde Olumlu Azaldı	13,0
Yüksek Düzeyde Olumlu Azaldı	65,0
Değişim Olmadı	20,8
Olumlu Arttı	1,2
TOPLAM	100,0
Gübre Kullanımında Değişim	
Orta Düzeyde Olumlu Azaldı	34,4
Yüksek Düzeyde Olumlu Azaldı	35,5
Değişim Olmadı	29,5
Olumlu Arttı	0,6
TOPLAM	100,0
Kredi Kullanımında Değişim	
Olumlu Azaldı	41,6
Değişim Olmadı	46,5
Olumlu Arttı	11,8
TOPLAM	100,0

Üretim miktarlarındaki değişim bulgularına göre, işletmelerin % 55,8'i toplulaştırma sonrasındaki verim artışının "iyi" düzeyde gerçekleştiğini belirtmişlerdir. Toplulaştırma sonrası üretim artışı ile ilgili yapılan diğer araştırmalarda da benzeri sonuca varılmıştır. Boyacıoğlu (1973)'in Erzincan ili Güllüce köyünde yaptığı çalışma ile, araştırma alanında toplulaştırma sonrasında buğdayda % 15, arpada % 15 ve şekerpancarında % 19 verim artışı olduğu tespit edilmiştir. Yine Özkan (1990)'ın Edirne ili Uzunköprü ilçesi Sığırcıklı köyünde yaptığı çalışmada, toplulaştırma öncesinde dekara 473 kg olan çeltik veriminin toplulaştırma sonrasında 647 kg'a çıktığı saptanmıştır.

Kullanılan mazot miktarında ise işletmelerin % 65,0'i toplulaştırma sonrasında kullanılan akaryakıt miktarının yüksek düzeyde, % 13,0'ı ise orta düzeyde azaldığını belirttikleri görülmektedir. İşletmelerin % 20,8'i ise mazot miktarında bir değişimin olmadığını ifade etmiştir.

Bununla beraber, toplulaştırma sonrasında kullanılan akaryakıt miktarının olumlu anlamda arttığını beyan edenlerin oranı % 1,2 düzeyindedir. Bu verilere göre, tarım işletmelerinin büyük çoğunluğunda kullanılan akaryakıt miktarında azalış gerçekleştiği anlaşılmaktadır. Azalışın düzeyinin ise parseller arasındaki mesafe azalış oranına bağlı olarak değişim gösterdiği değerlendirilebilir. Arazi toplulaştırması sonrasında kullanılan akaryakıt miktarında yaşanan değişim çeşitli araştırmalarla ortaya konmuştur.

Polat ve Manavbaşı (2012)'nin Türkiye'de 20 adet işletmede yaptığı araştırma sonucuna göre, arazi toplulaştırması büyük ölçüde kırsal alanda karbondioksit salınımlarını azaltmaktadır. Yine Bayramoğlu ve Oğuz (2004)'ün Konya ili Çumra ilçesi Küçükköy köyünde yaptıkları araştırmaya göre, üretim faaliyetine göre değişmekle birlikte arazi toplulaştırması ile ortalama bir dekarda % 25 oranında yakıt ve zaman tasarrufu sağlanmaktadır. Bununla beraber, Çelik (2000)'in Şanlıurfa ili Harran ovasında yaptığı araştırmaya göre; zaman, işgücü ve akaryakıt tasarrufu konusunda çiftçilerin % 41,18'inin tasarruf olduğunu, % 58,82'sinin ise tasarruf olmadığını belirttikleri tespit edilmiştir.

Gübre kullanımı bulgularına göre, işletmelerin % 35,5'i kullandıkları gübre miktarının toplulaştırma sonrasında yüksek düzeyde azaldığını, % 34,4'ü ise azalışın orta düzeyde gerçekleştiğini ifade etmişlerdir. Deneklerin % 29,5'i ise toplulaştırma öncesi ve sonrasında gübre kullanımı noktasında herhangi bir değişiklik olmadığını belirtmişlerdi. Bu verilere göre, araştırma bölgesinde toplulaştırma faaliyeti sonrasında kullanılan gübre miktarında azalış gerçekleşerek girdi tasarrufu sağlanmıştır. Kullanılan gübre miktarında azalma ile girdi tasarrufunun sağlanması toplulaştırmadan beklenen faydalar arasındadır. Bayramoğlu ve Oğuz (2004)'ün yapmış olduğu araştırmada da benzer şekilde, arazi toplulaştırması ile gübre kullanımında % 15 oranında girdi tasarrufu sağlandığı saptanmıştır.

Kredi kullanımında ise işletmelerin % 41,6'sı toplulaştırma sonrasında kredi kullanımında olumlu anlamda bir azalma olduğunu, % 46,5'i ise bu konuda herhangi bir değişim yaşanmadığını belirtmişlerdir. İşletmelerin % 11,8'i ise toplulaştırma sonrasında kredi kullanımının arttığını ifade etmiştir. Bu verilere göre işletmelerin yarıya yakın bir kesimi (% 46,5), toplulaştırma sonrasında kredi kullanımında değişim yaşanmadığını ifade etmişlerdir. % 11,8'lik bir kesimi ise,



toplulaştırma sonrasında kredi kullanımının olumlu anlamda arttığını belirtmişlerdir. İşletmelerin küçük bir oranını teşkil eden bu grubun, risk almayı seven öncü kişilerden oluştuğu ve tarımsal kredileri, işletmelerini büyütmek iyi tarım ve organik tarım gibi alternatif üretim yapma eğiliminde olan işletmelerdir.

### **Sonuç**

Elde edilen bulgulara göre, arazi toplulaştırılması sonrası kar oranında, üretim miktarında, mazot miktarında, gübre miktarında ve kredi kullanımında görülen değişimler iyi tarım ve organik tarımı olumlu yönde etkilemektedir.

### **Kaynaklar**

- Bayramoğlu Z, Oğuz C (2004). Arazi Toplulaştırması Yapılmış Tarım Alanlarında Girdi Tasarrufu Üzerine Bir Araştırma, Çumra Küçükköy Örneği. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimler Dergisi, 18(34):46-50
- Boyacıoğlu R (1973). Arazi Toplulaştırması Yapılan Erzincan Güllüce Köyündeki Tarımsal İşletmelerin Ekonomik Analizi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Erzurum
- Çelik Y (2000). Şanlıurfa ili Harran Ovasında Arazi Toplulaştırması Yapılmış Alanlarda Sulu Tarım Yapan ve Yapmayan Tarım İşletmelerinin Optimum Üretim Planlarının Tespiti Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara
- Karaönder İ (2018). Arazi Toplulaştırmasında Yayım Yaklaşımları Üzerine Bir Araştırma: Çanakkale İli Örneği, Doktora Tezi, Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Özkan E (1990). Tarla İçi Geliştirme Hizmetleri İle Birlikte Uygulanan Toplulaştırma Projelerinin Yararlarının Saptanması (Uzunköprü- Sığırcıklı Projesi). Atatürk Araştırma Enstitüsü 1984-1985-189-1990 Yıllıkları
- Polat HE, Manavbaşı İD (2012). Arazi Toplulaştırmasının Kırsal Alanda Yakıt Tüketimi ve Korbondioksit Salınımına Etkisinin Belirlenmesi. Tarım Bilimleri Dergisi, 18:157-165
- Sayılı M, Ekinci K (2012). Samsun İli Bafra Ovası Arazi Toplulaştırması Projesinde Çiftçi Davranışlarının Belirlenmesi ve Projenin Sosyo-Ekonomik Yararları, TEPGE Yayın No: 202, 86 s. Ankara
- Yamane T (1967). Elementary Sampling Theory. Printice Hallinc. Engle wood Cliffs, NT, 919 S. New York.

## **Kırgızistan Hayvancılığının Mevcut Durumu ve Geliştirme Çalışmaları**

Nurlan Mamatov

*Kyrgyzstan Turkey Manas University, Agricultural Faculty, Kyrgyzstan  
e-posta: nurmamatov1965@mail.ru*

**Özet:** Kırgızistan'da büyükbaş ve küçükbaş yetiştiriciliğe uygun -2,5 milyon çalışabilir nüfusun %65'i (1.570.000 kişi) tarım alanında çalışıyor. Büyükbaş hayvancılığı Kırgızistan'da çok önem taşıyor. Sığırcılık %60 oranındadır. Büyükbaş hayvancılığı Kırgızistan'ın tüm bölgelerinde yetiştiriliyor. Büyükşehir yakın bölgelerin süt ihtiyacı için dağlı bölgelerde sütçü sığırlar yetiştiriliyor. Ülkemizde süt üretiminin % 98-99 büyükbaştan elde ediliyor. Kırgızistanda 2018 yıllı büyükbaş sayısı- 1 575 434 olmuş. Günümüzde ülkemizde 30 sığır çiftliği yerli ırkların genotipin iyileştirme amacıyla seleksiyon işler yapıyorlar ve İsveç boğaların kullanıyorlar. Gelecek zaman sığırlar 2 milyon baş olacak, ortalama süt verimi 4,0 bin kg olacak diye düşünüyorlar.

**Anahtar kelimeler:** Büyükbaş, küçükbaş yetiştiriciliği, süt, et

## **Current Situation and Development of Livestock in Kyrgyzstan**

**Abstract:** Suitable for cattle and sheep breeding - 65% of the 2.5 million working population (1.570.000 people) is in the agricultural sector in Kyrgyzstan. Livestock head Kyrgyzstan is very important. Cattle breeding is 60%. Livestock is grown in every region of Kyrgyzstan. Ethnic cattle are raised in mountainous areas to get milk in the areas of the city. Kyrgyzstan produces 98-99% milk and meat. The Kyrgyzstan 2018 cattle head was 1 575 434 years old. Now Kyrgyzstan 30 cattle farms are doing jobs to improve the genotype of indigenous breeds. Used sweden bulls manufacturers. Future times, cattle 2.0 mln head milk will be 4.0 thousand kg.

**Key words:** Cattle, sheep breeding, milk, meat

### **1. Giriş**

Kırgızistan'ın milli gelirinin %40'ı tarımsal üretimden, bunun da %50'si hayansal üretimden elde edilmektedir. Ülkemizde 2018 yılına göre- 1 575 434 (757 bin sağmal inek) baş sığır bulunmakta. Bunların % 85'i az verimli, efektif olmayan ırklardır. Buna rağmen ülkenin toplam süt üretiminin %96,6'sı, et üretiminin de yaklaşık %48,5'i sığırdan elde edilmektedir. Günümüzde Ülkemizde 30 sığır çiftliği yerli ırkların genotipin iyileştirme amacıyla seleksiyon işler yapıyorlar ve İsveç boğaların kullanıyorlar. Gelecek zaman sığırlar 2, mln baş olacak, ortalama süt verimi 4,0 bin kg olacak diye düşünüyorlar. Kırgızistan'nın genelinde Ala-Too ve Olya-Ata sığır ırkları

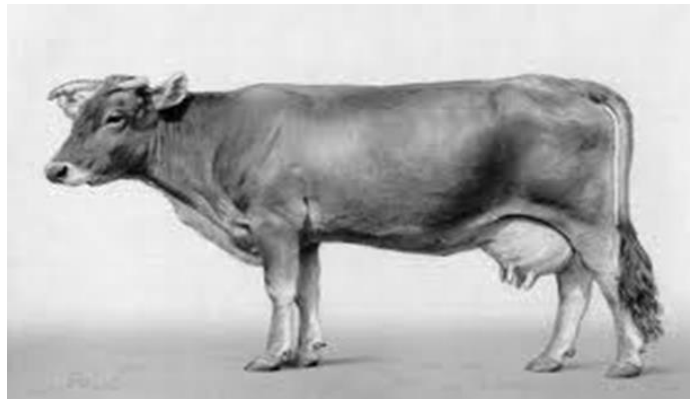
yetiştirilmektedir. Büyük baş hayvancılığı Kırgızstanda çok önem taşıyor. Sığırcılık %60 oranındadır. Büyük baş hayvancılığı Kırgızistan'ın her bölgesinde yetiştiriliyor. Büyükşehire yakın bölgelerde süt ihtiyacını karşılamak için, dağlı bölgelerde ise etçi sığırlar yetiştiriliyor. Kırgızistan da büyük-başlardan % 98-99 süt ve et üretiliyor.

## **2. Kırgızistan Sığır Irkları**

Kırgızistanın yerli ırkı olup kırgız ineğidir. Kırgız ineği dağlı bölgelerde beslendiği zorlu şartlarda yetiştirilmiştir. Kırgız ineği yerli şartlarda iyi ağırlık aldığı sütü yağlı lığı- % (3,7-4,2) olduğu belli. Ama kırgız ineğinin büyümesi yavaş, vücut ağırlığı düşük süt verimi azdır. Ergin sığırın ortoloma olarak vücut ağırlığı 280-320kg. Bir laktasyonda 650-900kg süt veriyor. Büyümesi 7-8 yaşlarında durur. Kırgız ineğin iyileştirme için Şvis ve Kostroma inek ırkları ile birleşmesinden sonra Oluyata ve Alatooy yeni ırklar ortaya çıkmıştır.



Resim-1. Ala too sığır ırkı boğası



Resim-2. Ala too sığır ırkı ineği

Ala too sığırı sütçü-etçi ırktır. Yerli ırk ile şvis ırkı ile birleştirilmesi ile 1950-yıllı 14-aralık ayında ortaya çıkmış. Bu ırkı Ç.A. Vsyakih, N.İ Zaharev, A Strelnikov, Ç.A Altıkeev T.B Bektenbaev, P.İ Melnikov, G.N Çaşkin, S.N Çernov çalışmışlardır Sovyetler Birliği tarafından ödüllendirilmiştir. Ala too ırkı Kırgızstanda sığırların 87,9% in yapmaktadır.



Resim-3. Oluya ata sığır ırkı

Oluya ata sığırı fayda olması çok uzak olduğu belli. Yaklaşık on yıldır besin maddesinin iyileşmesiyle ve çevre şartlarının iyi olması ile 1974-yıllı ortaya çıkmış. 1980-yıllı 1-ocak ayında oluya ata sığır başı 33,2 bin olmuş. Oluya ata sütçü ırktır. Oluya Ata ırkı vücutü iyi gelişmesine özgül. Talas ve Çuy bölgesinde yetiştiriliyor.

Çizelge-1. Oluya Ata Sığır Irkı Verileri

Süt verimi:	4500-5000 kg
Süt yağı:	% 3,7-3,8
Laktasyon süresi:	305 gün
Doğum ağırlığı:	36-37 kg
6 aylık buzağı v.a:	185-195 kg
Boğa canlı ağırlığı :	850-950 kg
İnek canlı ağırlığı :	270-310 kg
Süt verimi:	5077-5314 kg
Süt yağı:	%3,7-3,9

### 3. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma aşamasında kendimiz için yeni olan bir çok bilgiler elde ettik. Aldığımız bilgiler Kırgızistan'ın sığırcılık alanının durumun, avantaj ve dezavantajların, gelecekteki sığırcılık alanının yönünün ne olmasını gerektiğini, sahada olan problemleri ve onların çözüm yollarının daha da net bir şekilde görme ve öğrenmemize yardımcı oldu. Buna göre Kırgızistan'ın Çin'e sığır eti ihracatını arttırabilmesi için yapılması gerekenler şöyle sıralanabilir:

Coğrafi ve besleme koşullarına uyumlu etçi ırklar yaygınlaştırılmalıdır, bu yönde ıslah çalışmaları devletçe uzun vadeli bir program dahilinde ele alınmalıdır. Bu konuda uluslararası deneyimlerden yararlanılmalıdır. Veterinerlik hizmetleri yaygınlaştırılmalı, hayvan sağlığı denetimleri etkinleştirilip artırılmalı, üretimi artırıcı yetiştirme teknikleri devlet kurumları ve üniversitelerce yürütülmelidir. Yetiştirme, pazarlama ve gıda işleme endüstrisinde etkin şekilde faaliyet gösteren üretici birlikleri, ihracatçı birlikleri ve kooperatifler oluşturulmalıdır. Yatırımcılara banka ve devlet kurumlarınca uygun finansman imkanları sunulmalıdır. İhracat; gümrük uygulamaları, bankacılık ve kambiyo hizmetleri, ilgili mevzuat ve de uygulama bakımından çekici hale getirilmeli, bürokrasi azaltılmalı, istismar edilemeyecek ve etkin teşvik sistemleri devreye sokulmalıdır. Et üretimi, işlenmesi ve diğer ilgili lojistik hizmetleri güçlü bir alt yapıya sahip olmalıdır. Devletin bu konuda desteği artırılmalı, özel sektöre uygun yatırım zemini oluşturulmalıdır.

Meraların ve otlakların ıslahı, kalitesinin artırılması yönünde devletin sürdürülebilir amenajman programının olması ve bunun yürütülmesi gerekmektedir. Yetiştirici konumdaki küçük aile işletmelerin varlığı ve bunlara bağlı olabilecek orta ve büyük işletmelerin tesisi özel hükümet programları ile desteklenmelidir. Organik et üretimi, etin kaliteye göre sınıflandırılması, işlenerek katma değerinin artırılması gibi ürün farklılaştırma yöntemlerinin uygulanması pazarlama açısından önemlidir. Kırgızistan üretimi olan sığır etinin çeşitli pazarlama yöntemleri ile bir tutundurma programı dahilinde markalaşmasına çalışılmalıdır. Bunun için kalite standartları oluşturulmalıdır. İhracatta canlı hayvan yerine, katma değer artırıcı işlenmiş sığır etini satışı yoğunlaştırılmalıdır. Ülke şartlarına uygun hayvan yemi üretim politikası ve alt yapısı oluşturulmalıdır. Bu konuda yatırımlar uygun finansman imkanları ile desteklenmelidir. Dünya piyasalarında rekabet edebilmek için üretimin başından ihracatın gerçekleşmesine kadar olan süreçlerde maliyeti minimize edecek yöntemleri uygulamak gerekmektedir.

## **Kaynakça**

- Data retrieved from the Atlas for Social Protection: Indicators of Resilience and Equity, The World Bank Group. <http://datatopics.worldbank.org/aspire/> accessed on March 23, 2017.
- Jump up to:<sup>a b</sup> "A time to sow and a time to reap: Wheat and wisdom in rural Kazakhstan". UNDP in Europe and Central Asia. Retrieved 2015-11-09.
- Lerman, Z. and Stanchin, I. 2006. "Agrarian reforms in Turkmenistan", in: S.C. Babu and S. Djalalov, eds., Policy Reform and Agriculture Development in Central Asia, Springer, New York, pp. 222-223, ISBN 0-387-29779-0.
- National Statistics Committee of the Kyrgyz Republic, 2015. The Kyrgyz Republic's poverty line, defined by its National Statistics Committee, is based on a basic needs approach that estimates the costs of a consumption basket, excluding rent.

## **Kırsalda Yenilenebilir Enerji Üretimi**

Aydın Gürel

*Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Tekirdağ  
e-posta: a.gurel2@gmail.com*

**Özet:** Türkiye yenilenebilir enerjide gelişen dünya ülkelerine paralel enerji politikası izlemek zorundadır. Günümüzde yenilenebilir enerji kaynakları arasında biyo yakıt önemli bir yere sahiptir. Biyo yakıtın hammaddesi çiftçimizin tarlada ürettiği tarımsal ürünlerdir. Avrupa Birliği ve diğer gelişen ülkelerde biyo yakıt üretimi için “Enerji Tarımı” kırsal kesimde yaygınlaştırılmaktadır. Böylece kırsalda elde edilen biyo yakıt biyo gaz ve biyo gazda elektriğe dönüştürülmektedir. Türkiye Enerji Tarımı potansiyeli açısından zengin bir ülkedir. Ancak kırsalda tarım işletmelerinin küçük işletmeler olması kırsalda yenilenebilir enerji üretiminin önündeki en önemli engellerden biridir. Türkiye’de mevcut durum kırsalda enerji üretimi için örgütlenmeyi, Kooperatifleşmeyi zorunlu kılmaktadır. Kooperatifin görevi enerji üreten tesis ile hammadde üreten çiftçi arasında köprü vazifesi görmektir. Kooperatif üreticilerden alacağı organik atıkları (bitkisel ve hayvansal), enerji bitkisini tesise yönlendirecektir. Ayrıca bir tarımsal yayım sürecinde çiftçilere kanola, ayçiçeği, mısır gibi enerji bitkilerinin üretimini öğretecektir. Kooperatif aynı zamanda biyogaz tesisinde üretilen gaz, ısı, elektrik, akaryakıt ve fermente gübreyi çiftçilere ulaşımını (satışını) sağlayacaktır. Günümüzde ülkeler bazında ABD kırsalda yenilenebilir enerji üretiminde ilk sırada yer alırken, bunu Brezilya, AB ülkeleri ve Çin izlemektedir. Dünya tarım alanlarının % 2’sinde enerji bitkileri üretilmektedir. Bu bildiri ile Türkiye kırsalında yenilenebilir enerji üretimi, koşul ve olanakları irdelenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yenilenebilir enerji, kooperatif, kırsal enerji, örgütlenme

## **Rural Renewable Energy Production**

**Abstract:** Turkey is obliged to follow a parallel energy policy in the developing countries of the world in renewable energy. Today, biofuels are an important source of renewable energy sources. The raw material of biofuel is agricultural products produced by our farmers in the field. "Energy Agriculture" for the production of biofuels in the European Union and other developing countries is being widespread in rural areas. Thus, the biofuel obtained in rural areas is converted into electricity in bio-gas and biogas. Energy Agriculture Turkey is a country rich in potential. However, the fact that rural businesses are small businesses is one of the most important obstacles to rural renewable energy production. organization for energy production in rural current situation in Turkey, which makes it compulsory to Cooperatives. The task of the cooperative is to undertake a bridge between the energy generating plant and the farmer producing raw materials. The organic wastes (vegetable and animal) from the cooperative producers will direct the energy plant. In addition, farmers will be able to teach the production of energy crops such as canola, sunflower, and corn

in an agricultural extension process. The cooperative will also provide transportation (sales) to the farmers of gas, heat, electricity, fuel and fermented fertilizer produced in the biogas plant. Nowadays, the USA ranks first in the rural renewable energy production, followed by Brazil, the EU countries and China. Energy plants are produced in 2% of the world's agricultural land. Renewable energy production in rural Turkey with this statement, conditions and opportunities are examined.

**Key words:** Renewable energy, cooperative, rural energy, organization

## **1. Giriş**

Türkiye dünyada enerji krizinden en fazla etkilenen ülkelerden biridir. Bu nedenle Türkiye yenilenebilir enerji alanında gelişmiş ülkeleri takip etmek zorundadır. Günümüzde biyo yakıt yenilenebilir enerjiler arasında önemli yere sahiptir. Bilindiği gibi, biyo yakıtın hammaddesi tarımsal ürünlerdir. Bu ürünlere günümüzde enerji sektöründe "ENERJİ TARIMI" denilmektedir. Ülkemizde enerji tarımı alanındaki çalışmalar 1963 yılında başlamışsa da, günümüzde gelişmiş ülkelerin oldukça gerisindeyiz.

Enerji tarımında ABD'de mısır ve soya fasulyesi ön plana çıkarken, Brezilya'da şeker kamışı, Avrupa Birliği ülkelerinde keten tohumu ve kolza (kanola) gibi ürünler önemli rol oynamaktadır. Türkiye'de ise örneğin: aspir önemli bir enerji tarımı ürünü olarak kabul görmekle birlikte ayçiçeği, hububat, ş.pancar, kanola, mısır, bahçe atıkları, hayvan dışkıları gibi önemli enerji ürünleri yanı sıra orman, kağıt, sebze, meyve, tahıl, yağ, gıda ve şeker endüstrisi atıkları, deri ve tekstil endüstrisi atıkları vb. organik maddeler enerji potansiyeli açısından önemli ürünlerdir. Ancak, diğer etmenlerin yanı sıra gerek tarım, gerek tarıma dayalı sanayi sektöründe küçük işletme yapısına sahip olan Türkiye, enerji tarımında dünya ülkelerinin oldukça gerisinde kalmıştır. Bu bildirinin amacı, kırsalda yenilenebilir enerji üretimini irdelemektir.

## **2. Kırsalda Yenilenebilir Enerji Üretimi**

Kırsal kesimde biyo yakıt ve bundan elektrik üreten tarım işletmeleri irdelendiğinde bu işletmelerinin büyük işletmeler olduğu saptanmaktadır. Türkiye'de ortalama tarım işletmeleri büyüklüğü 5,9 hektar iken, bu değer AB ülkelerinde 17,4 hektar ve ABD'de 180 hektardır. Türkiye'de 50 hektardan daha büyük işletme sayısı 22 iken, bu sayı Avrupa Birliğinde 698'dir (Uzundumlu, 2012). Türkiye kırsalında yapılan araştırmalar da kırsalda gerek biyo yakıt ve gerekse enerji bitkileri üretimi açısından bir sorun olmadığı görülmektedir (Gürel, 2015). Ancak buna karşın tarım işletmelerinin takriben % 60'ı 50-150 da ile küçük işletme konumunda olduğu, örgütlenmede örgüt bağının zayıf olduğu, örgütlenmeye ilgi duyanların oranının %14,3 kadar düşük olduğu ve örgütlenme etkinliğinin de 6,1 gibi oranda düşük olduğu saptanmıştır (Gürel, 2015).

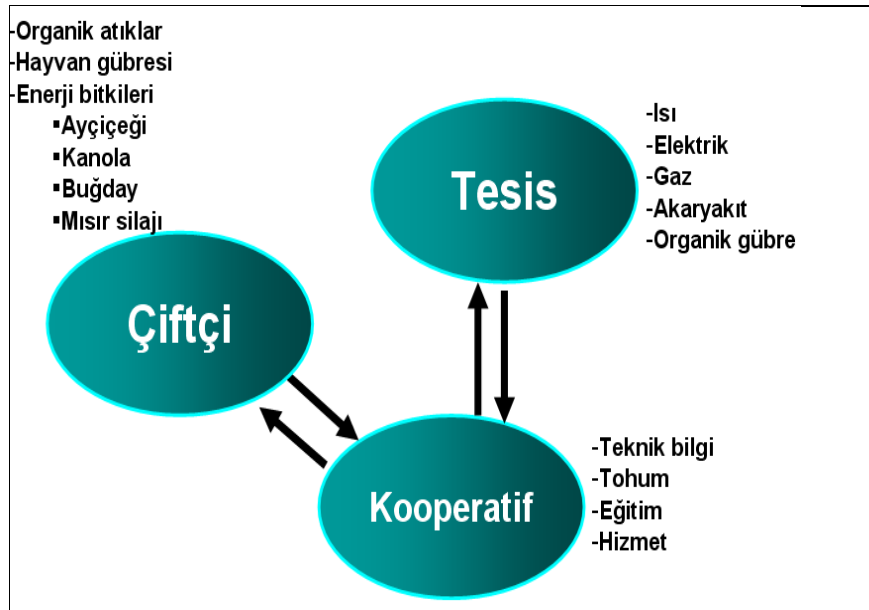
Yapılan gözlemler göstermiştir ki, kırsalda biyogaz ve elektrik üretimi için kamu kuruluşları, meslek örgütleri, kooperatifler, tarımsal amaçlı özel kuruluşlar ve araştırma kurumları Türkiye'de ve iller bazında biyogaz üretiminin yaygınlaşması için girişimlerde bulunmaları gerekmektedir. Bu bağlamda yapılan

bir diğ er araştırmada (Gürel, 2010) yaklaşık 3000 bin üyesi bulunan Tekirdağ İli Damızlık Süt Yetiştiricileri Birliği ve 943 üye sayısı ve 88398 adet kayıt altına alınmış hayvan sayısı ile Tekirdağ İli Damızlık Koyun Yetiştiricileri Birliği (Anonim 2009) biyogaz üretimi için tesis kurabilirler. Ayrıca sığır, tavuk üreticileri gibi büyük işletmeler, şeker fabrikası, süt tesisleri, şaraphane, fırın tesisleri, balık işletme tesisleri, belediye atık su tesisi vb. biyogaz üretimi için yeterli miktarda hammaddeye sahiptirler.

Görüleceği gibi ülkemiz genelinde olduğu gibi, Trakya Bölgesinde de orta ve büyük ölçekli biyogaz tesisini tek başına kurabilecek tarım işletmeleri sayısı oldukça sınırlıdır. Bu bakımdan mevcut üretici örgütleri (kooperatifler, birlikler vb.) veya kurulabilecek yeni bir üretici örgütü (örneğin: Biyo yakıt Üretim Kooperatifi) küçük tarım işletmelerini yenilenebilir enerji üretimini yönünde organize edebilir.

### 3. Kırsalda Yenilenebilir Enerji Üretim Modeli

Şekil 1’de görüleceği gibi, kırsalda küçük tarım işletmelerin örgütlenmesi durumunda, kooperatif üreticilerden alacağı bitkisel ya da hayvansal atıkları veya çiftçilere ürettireceği aspir, kanola, ayçiçeği, mısır vb. enerji bitkilerini biyo yakıt tesisi için organize edebilir.



Şekil 1: Kırsalda Yenilenebilir Enerji Üretim Modeli

Bu model ile kooperatifin görevi yalnızca çiftçilerden alıp tesise ileteceği biyo yakıt hammaddesi ile sınırlı kalmamalıdır. Kooperatif aynı zamanda enerji bitkileri üretimi konusunda yayım hizmeti vermeli ve biyo yakıt tesisinde üretilen gaz, ısı, elektrik, akaryakıt ve fermente gübreyi çiftçilere ulaşımını da düzenlemelidir (Gürel, 2010).



### **Sonuç**

Türkiye kırsalı yenilenebilir enerji üretimi açısından önemli biyo yakıt potansiyeline sahiptir. Bu alanda yayım hizmeti götüreceğ iyi örgütlenmeye, yasal düzenlemelere ve teşviklere ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Kaynaklar**

- Gürel, A., 2010, Tekirdağ İlinin Keşfedilmeyen Değerlerinden Biyogaz Potansiyeli, Tekirdağ İli Değerleri Sempozyumu, S. 78-91, Tekirdağ.
- Gürel, A. 2015, Önder Çiftçi Danışmanlık Derneğinin Kırsal Kalkınmada Etkinliği: İstanbul İli Silivri İlçesi Örneği Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri, Projeno: NKÜBAP.00.24.AR.14.14
- Uzundumlu, A.S., 2012, AB Ülkeleri İle Türkiye Tarımsal Yapısının Karşılaştırılması, Alinteri Ziraat Bilimleri Dergisi, ISSN: 1307-331, 23(B)-2012, S. 67-73

**Kıvırcık Salatada (*Lactuca sativa* var. *crispa*)  
Vermikompostun Kuraklığa Tolerans Üzerine Etkilerinin  
Değerlendirilmesinde Farklı Parametreler Arasındaki  
İlişkilerin Belirlenmesi**

Sevinç Kıran

Toprak Gübre ve Su Kaynakları Merkezi Araştırma Enstitüsü,  
Ankara, Türkiye, e-posta: sevinckiran@tgae.gov.tr

**Özet:** Suyun varlığı kurak ortamlarda bitki büyümesi için önemli bir faktördür. Son yıllarda vermikompost, tarımda yüksek su tutma kapasitesine sahip, güvenli ve etkili bir organik materyal olarak kullanılmaktadır. Bu çalışmada kuraklık stresi altındaki kıvırcık salata bitkisinin (*Lactuca sativa* var. *crispa*) bazı morfolojik ( gövde yüksekliği, gövde yaş ve kuru ağırlıkları), fizyolojik (nispi nem içeriği, stoma iletkenliği, klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karetenoid içerikleri) ve biyokimyasal (malondialdehid (MDA), süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) enzim aktiviteleri) özellikleri üzerine vermikompostun etkileri incelenmiştir. Deneyler vermikompostun (0, % 2,5 ve % 5) ve kuraklık stresinin farklı seviyelerinde (tarla kapasitesinin % 100'ü (TK), orta kuraklık % 50 TK ve şiddetli kuraklık % 25 TK) gerçekleştirilmiştir. Yapılan korelasyon analizi, vermikompost ve kuraklık stres etkileşimi üzerinde klorofilin, önemli bir parametre olduğunu göstermektedir. Stres koşulu altında, gövde boyu ile gövde kuru ağırlığı, klorofil a ve toplam klorofil arasında pozitif bir korelasyon belirlenmiştir. Bununla birlikte, nispi nem içeriği ile stoma iletkenliği arasında pozitif bir ilişki görülmüştür. Kuraklık stresi, kıvırcık salata bitkilerinde MDA içeriğinde, SOD ve CAT enzim aktivitelerinde artışa neden olmuştur. Korelasyonun yüksek seviyesi SOD enzim aktivitesi ve MDA arasında gözlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Lactuca sativa* var. kuraklık stresi, korelasyon, vermikompost

**Determination of Relationships among Different Parameters  
for Evaluated Effect of Vermicompost on Drought  
Tolerance in Lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*)**

**Abstract:** Water availability is an important factor for plant growth in arid environments. In recent decades, vermicompost fertilizer has been used in agriculture as a safe and effective fertilizer with high water-holding capacity. In this study, the relationship between morphological (shoot height, shoot fresh and dry weights), physiological (relative water content, stomatal conductance, chlorophyll a, chlorophyll b, total chlorophyll and carotenoid contents) and biochemical (malondialdehyde (MDA), superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) enzyme activities) features was examined to determine the effect of vermicompost on drought stress in lettuce (*Lactuca sativa* var. *crispa*) plant.

Experiments were carried out with different vermicompost levels (0, 2.5 and 5 %) and different levels of drought stress (no stress 100 % of field capacity (FC), moderate drought 50% FC and severe drought 25% FC). Correlation analysis shows that chlorophyll is an important parameter on vermicompost drought stress interaction. Under stress condition, a positive correlation was determined between shoot height and shoot dry weights, between chlorophyll a and total chlorophyll. However, a positive correlation was shown between relative water content and stomatal conductance. Drought stress was caused increasing in MDA content, SOD and CAT enzyme activities in lettuce plants. The high level of the correlation was observed between the SOD enzyme activity and MDA.

**Key words:** Correlation, drought stress, *Lactuca sativa* var. *crispa*, vermicompost

## 1. Giriş

Kuraklık stresi, bitki büyümesini ve verimliliği olumsuz yönde etkileyen önemli abiyotik streslerden biridir. Kuraklık stresi ile birlikte bitkilerde morfolojik, fizyolojik, biyokimyasal ve moleküler yönde değişiklikler meydana gelmektedir. Kuraklık stresinin bitki boyu, kök boyu, yaprak kök alanı ve biyokütlede azalma gibi morfolojik etkileri literatürde bildirilmiştir (Özmen vd., 2014). Ayrıca kuraklık stresi, bitkilerin nispi nem içeriğini olumsuz yönde etkileyebilmekte (Khan vd., 2017), hücrel membranda bazı değişikliklere ve hücrelerde elektrolit sızıntısında artışlara neden olabilmektedir (Fu vd., 2004). Kuraklık stresinden etkilenen stoma aktivitesi, CO<sub>2</sub> emilimi üzerine etkisi nedeniyle fotosentezi ve bitki büyümesi etkilemektedir. Bunun yanı sıra kuraklık stresi, klorofil ve karotenoid gibi fotosentetik pigment içeriklerinde değişime yol açabildiği (Farooq vd., 2009), antioksidatif enzim aktivitelerini de etkileyebildiği literatürlerde bildirilmektedir (Lum vd., 2014; Ansari vd., 2017).

Kuraklık stresi, özellikle kuraklığa duyarlı bitkilerin büyümesini olumsuz yönde etkilemektedir. Kıvırcık salata gibi yaprağı yenen sebzelerde, yaprak su içeriğinin yüksek ve kök sisteminin yüzlek oluşu, bitkilerin kuraklık stresine karşı savunmasız kalmasına yol açmaktadır. Vermikompost, son yıllarda tarımda sürdürülebilirlik özelliğini destekleyen, yüksek ekonomik fayda sağlayan yöntemler arasında sayılmaktadır.

Vermikompostun, gözenekliliği, su geçirgenliği, havalanması, su tutma kapasitesi ve mikrobiyal aktivitesi yüksek bir materyal olması sebebiyle ürün performansı için önemli olan toprak verimliliğini artırdığı bildirilmektedir (Ansari, 2008). Ayrıca vermicompostun, çeşitli bitki organlarında protein ve enzim sentezi ve/veya aktivitesi üzerine uyarıcı yönde etkisi nedeniyle ekolojik bir alternatif olarak bitkilerin kuraklığa karşı toleransını arttırmak için önerilmektedir (Muscolo vd., 2007). Bu çalışmada, kıvırcık salatada (*Lactuca sativa* var. *crispa*) vermicompostun kuraklığa tolerans üzerine etkilerinin değerlendirilmesinde, bazı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal parametreler arasındaki ilişkiler incelenmiştir.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışma, 24 Mart-10 Temmuz 2017 tarihleri arasında Ankara'da Toprak, Gübre ve Su Kaynakları Merkezi Araştırma Enstitüsü'ne ait kontrollü sera koşullarında yürütülmüştür. Çalışmada vermikompostun iki farklı oranı % 2.5, % 5 (w/w) kullanılmıştır. Kontrol saksılarına vermikompost uygulanmamıştır (% 0). Kuraklık stresi konuları: tarla kapasitesinin (TK) %100'ü (kontrol), %50' si (orta düzeyde kuraklık) ve %25'i (şiddetli kuraklık) şeklinde oluşturulmuştur. Bitkiler, stres şartları altında 46 gün boyunca kalmış, bu sürenin sonunda hasat edilmişlerdir.

Fide dikiminden 60 gün sonra gövde yüksekliği, gövde yaş ve kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Gövde kuru ağırlığını belirlemek için bitki gövdeleri 48 saat boyunca etüvde 65 ° C'de kurutulmuştur. Nispi nem içeriği Dhanda ve Sethi (1998)'nin bildirdiği formül yardımıyla nispi nem içeriği belirlenmiştir. Stoma iletkenliği, SC-1 model Decagon Devices marka yaprak porometresi ile yararlanılarak ölçülmüştür. Klorofil (a, b, toplam) ve karetenoid tayini için Lichtenthaler (1987) tarafından önerilen yöntem ve formüller kullanılmıştır. Elektrolit sızıntısını belirlemek için Dionisio-Sese ve Tobita (1998)'nin bildirdiği yöntemden yararlanılmıştır. Lipid peroksidasyonu, Lutts vd., (1996) tarafından belirtilen yöntem izlenerek gerçekleştirilmiştir. Enzim analizleri 1 g taze yaprak örnekleri kullanılarak yapılmıştır. SOD aktivitesi, NBT'nin (nitro blue tetrazolium kloridin) ışık altında O<sup>2-</sup> tarafından indirgenmesi yöntemine göre; CAT aktivitesi, H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'nin 240 nm'de (E=39.4 mM cm<sup>-1</sup>) parçalanma oranı esas alınarak ölçülmüştür (Cakmak ve Marschner, 1992; Cakmak vd., 1994).

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Ölçüm ve analizi yapılan morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikler arasındaki ilişkilerin istatistiksel açıdan incelenmesinde korelasyon tablosundan yararlanılmıştır. Buna göre hazırlanan Tablo 1'de denemede incelenen tüm parametreler arasındaki ilişkiler, p≤0.01 ve p≤0.05 hata sınırı esas alınarak istatistiksel olarak önem dereceleri bakımından değerlendirilmiştir. Buna göre, gövde boyu ile gövde kuru ağırlığı, stoma iletkenliği, klorofil a, toplam klorofil ve karetenoid arasında, istatistiksel bakımdan aynı yönde ve önemli düzeyde korelasyonlar bulunduğu görülmüştür (sırasıyla: 0,94\*\*, 0.73\*, 0.77\*, 0.74\*, 0.77\*). Gövde yaş ağırlığı; nispi nem içeriği, klorofil a, klorofil b ve toplam klorofil ile pozitif yönde korelasyonlar göstermiştir (sırasıyla: 0.75\*, 0.80\*\*, 0.72\* ve 0.79\*).

Çalışmada bitki gövde boyu ve gövde kuru ağırlığı ortamdaki suyun yetersizliği sonucu CO<sub>2</sub> asimilasyonundaki azalma nedeniyle kuraklıktan olumsuz yönde etkilenmişlerdir. Bununla birlikte vermikompostun, kuraklık stresi altındaki bitkilerde oksin benzeri maddelerin uyarılmasını teşvik etmesi, ayrıca topraktaki mikrobiyal aktiviteyi teşvik ederek su ve besin maddelerinin emilimini artırması bitki gövde boyu, gövde kuru ağırlığı, klorofil a ve karetenoid değerlerinin artmasına katkı sağlamıştır (Bowden vd., 2010; Amiri vd., 2017).

Strese bağlı olarak vermikompost uygulamalarında nispi nem içeriğinin, stoma iletkenliği üzerine doğrudan etkisi önemli düzeyde ve aynı yönde

bulunurken, bu özelliğin stoma iletkenliği ile olan korelasyon katsayısı 0,94\*\* olarak tespit edilmiştir. Bitkilerde, stres altında su seviyeleri korunamayarak turgor kaybı oluşmakta ve stomalar kapanarak CO<sub>2</sub> iletimi ve asimilasyonu azalmaktadır (Rahbarian vd., 2011). Vermikompostun gözenekli yapıda ve yüksek havalandırma kapasitesine sahip olması, suyu daha iyi depolayabilmesine, dolayısıyla yaprak nispi nem içeriğinin ve buna bağlı olarak stoma iletkenliğinin artmasına bağlı olabilir (Arancon vd., 2004). Bununla birlikte araştırmada aynı fizyolojik özelliğin; klorofil a, klorofil b, toplam klorofil ve karetenoid ile de önemli düzeyde ve aynı yönde korelasyonlar oluşturduğu görülmüştür (0.88\*\*, 0.70\*, 0.83\*\* ve 0.84\*\*). Çalışmamızda klorofil a, vermikompost uygulamalarına bağlı olarak kuraklık stresinin şiddeti arttıkça farklı düzeyde azalma göstermiştir. Vermikompost uygulamaları ile birlikte su verimliliğinin geliştirilmesi sayesinde fotosentetik pigmentlerin yok edilmesinde gecikme sağlandığı, dolayısıyla klorofil içeriğinin olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir (Kazeminasab vd., 2016).

Tablo 1. İncelenen bazı morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal parametreler arasında elde edilen korelasyon katsayıları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1 GB	1.00												
2 GY A	0.64	1.00											
3 GK A	0.94*	0.72	1.00										
4 NNİ	0.62	0.75*	0.65	1.00									
5 g <sub>s</sub>	0.73*	0.60	0.70*	0.94*	1.00								
6 ES	0.57	-0.01	0.52	-0.08	0.07	1.00							
7 Klfa	0.77*	0.80*	0.87*	0.88*	0.84*	0.07	1.00						
8 Klfb	0.64	0.72*	0.72*	0.70*	0.65	-0.17	0.90*	1.00					
9 Klft	0.74*	0.79*	0.84*	0.83*	0.79*	-0.01	0.99*	0.96*	1.00				
10 Krtn	0.77*	0.63	0.74*	0.84*	0.88*	0.12	0.89*	0.76*	0.87*	1.00			
11 MD A	0.54	0.16	0.51	-0.14	-0.01	0.63	0.14	0.17	0.16	-0.04	1.00		
12 SO D	0.54	0.16	0.51	-0.14	-0.01	0.63	0.14	0.17	0.15	-0.04	0.98*	1.00	
13 CA T	0.30	-0.38	0.19	-0.32	-0.05	0.66	-0.12	-0.15	-0.13	-0.03	0.69*	0.69*	1.00

\*\*%1 düzeyinde önemli \* % 5 düzeyinde önemli

GB: Gövde Boyu, GYA: Gövde yaş ağırlığı; GKA: Gövde kuru ağırlığı, NNİ: Nispi nem içeriği, g<sub>s</sub>: Stoma iletkenliği, ES: Elektrolitik sızıntı, Klfa: Klorofil a; Klfb: Klorofil b, Klft: Toplam klorofil; Krtn: Karetenoid, MDA: Malondialdehid, SOD: Süperoksit dismutaz, ve CAT: Katalaz

Stoma iletkenliği ile klorofil a, toplam klorofil ve karetenoid pigmentleri arasında olumlu ve önemli seviyede ilişki olduğu belirlenmiştir (sırasıyla 0.84\*\*, 0.79\* ve 0.88\*\*). Orta ve şiddetli kuraklık stresi koşullarında klorofil ve karetenoid içerikleri azalmıştır. Bu koşullar altında stoma iletkenliğindeki azalmaya paralel olarak, klorofil ve karetenoid pigmentlerinde de kayıplar meydana gelmiştir. Vermikompost uygulamalarının bitkilerde nispi nem

içeriğindeki artışa bağlı olarak stoma iletimini artırması, bu suretle fotosentez için gerekli CO<sub>2</sub> arzının artması (Arancon vd., 2004), buna bağlı olarak klorofille birlikte daha fazla karetenoid sentezine katkıda bulunmuş olabilir (Amiri vd., 2017).

Çalışmada klorofil a; klorofil b, toplam klorofil ve karetenoid ile önemli ve olumlu yönde korelasyonlar sergilemiştir (0.90\*\*, 0.99\*\* ve 0,89\*\*). Bununla birlikte klorofil b; toplam klorofil ve karetenoid ile önemli derecede ve aynı yönde korelasyonlar oluşturmuş ve korelasyon katsayıları sırasıyla: 0.96\*\*, 0.76\* olarak kaydedilmiştir. Kuraklık stresi klorofil a' daki azalamaya paralel olacak şekilde klorofil b ve karetenoid konsantrasyonlarında da kayıplara yol açmıştır. Vermikompost uygulamaları stres altındaki bitkilerin klorofil a miktarındaki kayıplarını azaltarak, klorofil b ve karetenoid konsantrasyonlarında da artışları sağlamıştır. Klorofil içeriğinin genel olarak onu koruyan karetenoidlerin miktarı ile orantılı olduğu literatürde bildirilmektedir (Amiri vd., 2017).

Kuraklık stresi sonucunda bitki yapraklarında artış gösteren MDA, SOD antioksidatif enzimi ile dikkate değer düzeyde ilişki sergilemiştir. Bu ilişkinin yönü olumlu olmuş ve korelasyon katsayısı 0.98\*\* olarak hesaplanmıştır. Benzer ilişki MDA ve CAT arasında da görülmüş, ancak şiddeti daha düşük düzeyde kalmıştır (0.69\*). Artan stres seviyesine karşılık yapraklarda MDA seviyeleri artmış, bu da bitkilerde SOD aktivitesini uyarmıştır. Çalışmamızda vermikompost uygulamaları, stres altındaki bitkilerin MDA seviyesini düşürerek hücrelerin membranların stabilitesini arttırmış, böylelikle kıvrıkcık salata bitkilerinin kuraklık stresine olan toleransını desteklemiştir (Patade vd., 2011).

Sonuç olarak; bu araştırmada incelenen parametrelerin çoğunluğunun fotosentetik pigmentler olan klorofil a, total klorofil ve karetenoid ile anlamlı ve olumlu yönde korelatif ilişki sergiledikleri görülmüştür. Ayrıca, gövde boyu ile gövde kuru ağırlığı, yaprak nispi nem içeriği ile stoma iletkenliği ve MDA ile SOD arasındaki olumlu yöndeki yüksek korelasyonlar dikkati çekmiş ve bu parametrelerin kuraklık koşullarda vermikompostun, kıvrıkcık salata bitkisinin gelişimi üzerine etkisinin değerlendirilmesinde etkili parametreler olarak görülebileceği kanaatine varılmıştır.

## **Kaynaklar**

- Amiri, H., Ismaili, A., Hosseinzadeh, S,R, 2017. Influence of Vermicompost Fertilizer and Water Deficit Stress on Morpho-Physiological Features of Chickpea (*Cicer arietinum* L. cv. karaj). *Compost Science & Utilization* 25: 152-165
- Ansari, W,A,, Atri, N,, Singh, B,, Pandey, S. 2017. Changes in antioxidant enzyme activities and gene expression in two muskmelon genotypes under progressive water stress. *Biologia Plantarum* 6: 333–341.
- Arancon, N.Q., Edwards, C.I., Bierman, P., Welch C., Metzger, T.D. 2004. Influences of vermicomposts on field strawberries: 1. Effect on growth and yields. *Bioresource Technology* 93: 145-153.

- Baghbani-Arani, A., Modarres-Sanavya, S.A.M., Mashhadi-Akbar-Boojar, M., Mokhtassi-Bidgolia, A. 2017. Towards improving the agronomic performance, chlorophyll fluorescence parameters and pigments in fenugreek using zeolite and vermicompost under deficit water stress. *Industrial Crops and Products* 109: 346-357.
- Bowden, C., Evanylo, G.K., Zhang, X., Ervi, E.H., Seiler, J.R. 2010. Soil carbon and physiological responses of corn and soybean to organic amendments. *Compost Science & Utilization* 18: 162-173.
- Cakmak, I., Marschner, H. 1992. Magnesium deficiency and high light intensity enhance activities of superoxide dismutase, ascorbate peroxidase and glutathione reductase in bean leaves. *Plant Physiol* 98: 1222-1226.
- Cakmak, I., 1994. Activity of ascorbate-dependent H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> scavenging enzymes and leaf chlorosis are enhanced in magnesium and potassium deficient leaves, but not in phosphorus deficient leaves. *J. of Experimental Botany* 45: 1259-1266.
- Dionisio-Sese, M.L., Tobita, S. 1998. Antioxidant responses of rice seedlings to salinity stress. *Plant Science* 135: 1-9.
- Dhanda, S.S., Sethi, G. S. 1998. Inheritance of excised-leaf water loss and relative water content in bread wheat (*Triticum aestivum*). *Euphytica* 104, 39-47.
- Farooq, M., Wahid, A., Kobayashi, N., Fujita, D., Basra, S.M.A. 2009. Plant drought stress: effects, mechanisms and management. *Agronomy for Sustainable Development* 29:153–188.
- Fu, J., Fry, J., Huang, B. 2004. Minimum water requirements of four turf grasses in the transition zone. *Horticultural Science* 39: 1740-1744.
- Kazeminasab, A., Yarnia, M., Lebaschy, M.H., Mirshekari, B., Rejali, F. 2016. The Effect of Vermicompost and PGPR on Physiological Traits of Lemon Balm (*Melissa officinalis* L.). *J. of Medicinal Plants and By-products* 2: 135-144.
- Khan, A., Anwar, Y., Hasan, M.M., Iqbal, A.M., Alharby, H.F., Hakeem, K.R., Hasanuzzaman, M. 2017. Attenuation of Drought Stress in *Brassica* Seedlings with Exogenous Application of Ca<sup>2+</sup> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>. *Plants* 6: 2-13.
- Lichtenthaler, H.K. 1987. Chlorophyll Fluorescence Signatures of Leaves during the Autumnal Chlorophyll Breakdown. *Journal of Plant Physiology* 131: 101-110.
- Lum, M.S., Hanafi, M.M., Rafi Y.M., Akmar, A.S.N. 2014. Effect of drought stress on growth, proline and antioxidant enzyme activities of upland rice. *J Animal & Plant Sci.* 24(5):1487-1493.
- Lutts, S., Kinet, J.M., Bouharmont, J. 1996. NaCl-induced senescence in leaves of rice (*Oryza sativa* L.) cultivars differing in salinity resistance. *Annals of Botany* 78: 389–398.
- Muscolo, A., Sidari, M., Attinà, E., Francioso, O., Tugnoli, V., Nardi, S. 2007. Biological activity of humic substances is related to their chemical structure. *Soil Science Society of America Journal* 71:75-85.
- Özmen, S., Kanber, R., Sarı, N., Ünlü, M., 2014. Damla sulama koşullarında aşılı ve aşısız karpuzlarda bitki, su ve verim ilişkilerinin irdelenmesi. *Düzce Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 2: 141–153
- Patade, V.Y., Bhargava, S., Suprasanna, P. 2011. Salt and drought tolerance of sugarcane under iso-osmotic salt and water stress: growth, osmolytes accumulation and antioxidant defense. *J. of Plant Interactions* 6: 275-282.
- Rahbarian, R., Khavari-Nejad, R., Ganjeali, A., Bagheri, A., Najafi, F. 2011. Drought stress effects on photosynthesis, chlorophyll fluorescence and water relations in tolerant and susceptible chickpea (*Cicer arietinum* L.) Genotypes. *Acta Biologica Cracoviensia Series Botanica* 53: 47-56.

## **Kükürtlü Gübrelemenin Kanola (*Brassica napus* L.) Bitkisinin Mineral Beslenmesi Üzerine Etkisi**

Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>, Rahime Yılmaz<sup>1</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 59030- Süleymanpaşa-Tekirdağ/Türkiye*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü, Afyon/Türkiye*  
*e-posta: a\_adiloglu@hotmail.com*

**Özet:** Bu çalışma, artan miktarlarda kükürtlü gübre uygulamasının, Tekirdağ koşullarında yetiştirilen kanola (*Brassica napus* L.) bitkisinin mineral beslenmesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Süleymanpaşa ilçesi, Karacakılavuz Mahallesiinde kanola (*Brassica napus* L.) bitkisi ile bir tarla denemesi yapılmıştır. Deneme 3 x 3: 9 m<sup>2</sup> ve 3 paralelli toplam 9 parselden oluşturulmuş ve 0, 2 ve 4 kg S da<sup>-1</sup> dozlarında kükürtlü gübre olarak NH<sub>4</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> ekimle birlikte uygulanmıştır. Araştırma parsellerinden alınan bitki yaprak örneklerinin bazı makro (N, P, K, Ca, Mg) besin elementi içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen bulgulara göre; bitki örneklerinin artan kükürt dozlarına göre sıra ile; N içerikleri % 3.73, % 3.51 ve % 3.71, P içerikleri % 0.36, % 0.32 ve % 0.37, K içerikleri % 4.23, % 4.67 ve % 4.35; Ca içerikleri % 1.22, % 1.00 ve % 0.90, Mg içerikleri ise % 0.24, % 0.23 ve % 0.24 olarak bulunmuştur. Söz konusu bu bulgular sınır değerler ile karşılaştırıldığında kanola bitkisinin bütün besin elementi içerikleri yeteli düzeyde olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Kanola, kükürt, mineral beslenme, besin elementi.

## **Effect of Sulphure Fertilizer Applications on Mineral Nutrition of Canola (*Brassica napus* L.) Plant**

**Abstract:** This study was done for the purpose of determining of mineral nutrition of canola plant. For this purpose, a field experiment was done with canola (*Brassica napus* L.) plant. Increasing doses of sulphur (0, 2 and 4 kg da<sup>-1</sup>) were applied to the canola plant with three replications. Field experiment was done randomly block experiment design and 3 m x 3 m sized parcels ant total 9 parcels in Karacakılavuz village in Tekirdağ. Sulphure fertilizer was applied sowing time as NH<sub>4</sub>(SO<sub>4</sub>)<sub>2</sub> form. According to the experiment results, N contents of plants 3.73 %, 3.51 % and 3.71 %, P contents 0.36 %, 0.32 % and 0.37 %, K contents 4.23 %, 4.67 % and % 4.35, Ca contents 1.22 %, 1.00 % and 0.90 %, Mg contents 0.24 %, 0.23 % and 0.24 %, respectively for increasing sulphure doses. Nitrogen, P, K, Ca, Fe, Mn, Cu and Zn contents of canola (*Brassica napus* L.) plant were determined sufficient level according to related literatures.

**Key words:** Canola, sulphure, mineral nutrition, nutrient element.



## **1. Giriş**

Ülkemizde rapiska, rapitsa, kolza isimleriyle de bilinen kanola, kışlık ve yazlık olmak üzere iki fizyolojik döneme sahip olan bir kültür bitkisidir. Kanola, danesinde bulunan % 38-50 yağ ve % 16-24 protein oranı ile önemli bir yağ bitkisidir (Süzer, 2008). Trakya Bölgesi'nde yetiştiriciliği yaygın olarak yapılan kanola bitkisinde verim ve kalite açısından çok önemli bir element olması itibarıyla, kükürt bitki besin elementinin topraklarda yarayışlı kükürt miktarının belirlenmesi ve gerekli kükürt gübrelenmesinin yapılması toprak verimliliği ve bitki besleme bakımından büyük önem arz etmektedir. Kanola ekim alanları 2006 yılında 27 000 dekar iken 2007 yılında 50 000 dekara çıkmıştır. Trakya Bölgesinde kanola bitkisinin ekimi 2007-2008 yıllarında 200 000 da alanı geçmiştir (Hacaloğlu, 2008). 2013 yılında 311 272 da'lık bir alanda toplam 102 000 ton ve 328 kg/da kanola üretimi gerçekleştirilmiştir (Anonim, 2014).

Kanola bitkisi esas olarak kükürtü topraktan kökleriyle sülfat formunda almaktadır. Bununla birlikte, endüstrinin geliştiği alanlarda ise atmosferdeki kükürt yağmurla toprağa ve bitki yaprakları üzerine yıkanmaktadır. Kanola bitkisi gerek topraktan ve gerekse yaprakları ile atmosferik kükürttten faydalanmaktadır. Sülfat alımı kanola bitkisinin köklerindeki hücre zarlarından aktif transfer sistemiyle gerçekleşmektedir. Toprakta kükürt alımı ile molibden ve selenyum arasında antagonistik etki bulunmaktadır. Kanola anızı % 0.3- 0.4 arasında, kanola tohumları da % 0.4 ile 0.6 arasında kükürt içermektedir (Süzer, 2008).

Kanola bitkisinde kükürt noksanlığında genç yapraklarda sararmalar görülür. Buna karşın azot noksanlığında görülen sararmalar yaşlı yapraklarda yoğunlaşmıştır. Kanola bitkisinde kükürt noksanlığında bitki bodurlaşır, ince gövde, çalimsı bir görünüm olur, kloroz belirtileri görülür, kök kuvvetli gelişemez (Süzer, 2008). Bu araştırmada kanola bitkisine artan miktarlarda kükürt uygulamasının bitkinin bazı makro bitki besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Bu çalışma kanola tarımının yoğun olarak yapıldığı Tekirdağ İli Süleymanpaşa İlçesi Karacakılavuz Mahallesi'nde kanola bitkisi deneme parselleri oluşturularak yapılmıştır. Araştırma, 2014-2015 yıllarında kanola ekim ve hasat döneminde kışlık olarak yetiştirilen kanola bitkisi kullanılarak yapılmıştır. Deneme, "Tesadüf Blokları Deneme Desenine" göre yürütülmüştür. Denemede Excelibur kanola çeşidi kullanılmıştır, (tohumluk miktarı: m<sup>2</sup>' ye 0.4 gr, dekara 400 gr). Deneme 0, 2 ve 4 kg kükürt (S)/ da dozlarında 3 tekerrürlü 9 parselden oluşturulmuştur. Parsel alanı ekimde 3 m x 3 m: 9 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiş ve parsel aralarında 1 m boşluk bırakılmıştır. Blokların blok aralarında ise yine 1 m boşluk bırakılmıştır. 2014 yılı Eylül ayı içerisinde deneme arazisi ekime hazırlanmış ve ekimi elle yapılmıştır.

Bitkiler 10-15 cm boylandıklarında gerekli görülen parsellerde seyreltme yapılmıştır. Gerekli görüldükçe yabancı ot mücadelesi elle yapılmıştır. Ekimle birlikte S uygulaması 2 kg S/da deneme parsellerine Amonyum Sülfat gübresinden birim parsele 75 gr ve 4 kg S/da deneme parsellerine yine Amonyum

Sülfat gübresinden birim parsele 150 gr gelecek şekilde el ile uygulanmıştır. Ekimle birlikte tüm parsellere toprak analizi sonuçlarına göre 10.788 kg N/da, 7 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>/ da ve 8 kg K<sub>2</sub>O/da gübrelemesi ve 5 Mart 2015 tarihinde 3.212 kg N/da uygulaması 9 parsele el ile serpilerek uygulanmıştır.

Toprak örneklerinde tekstür (Demiralay, 1993), pH, kireç, organik madde, yarayışlı fosfor, değişebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum (Sağlam 2012), toplam azot (Kacar 1995), yarayışlı demir, bakır, çinko ve mangan (Lindsay ve Norvell, 1978) analizleri yapılmıştır. Bitki örneklerinin N içerikleri Kjeldahl yöntemi ile, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Cu ve Zn içerikleri ise Atomik (Kacar ve İnal, 2010)'a göre belirlenmiştir.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

#### *3.1. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Deneme arazisinin toprağı tınlı tekstüre sahip olup, nötr reaksiyonlu, az kireçli, tuzsuz ve organik madde miktarı içeriği bakımından yetersiz durumdadır. Toprak örneğinin toplam N içeriği düşük, P ve K içeriği orta, Ca fazla ve Mg içeriği yeterli bulunmuştur. Toprak örneğinin yarayışlı Fe, Cu, Mn içerikleri yeterli ve yarayışlı Zn içeriği ise az bulunmuştur.

#### *3.2. Kanola Bitkisinin Bazı Makro Bitki Besin Elementi İçerikleri*

Kanola bitkisinde istenen azot aralığı % 2.00 ile % 4.50 sınırları arasında olması gerekmektedir (Jones ve Mills, 1996). Kanola bitkisi 0, 2 ve 4 kg. kükürt (S)/ da dozlarında yapılan 3 tekerrürlü deneme parsellerinden alınan yaprak örneklerinin N içerikleri % 3.40 ile % 3.90 arasında değiştii görülmektedir. Örneklerle ait N analiz sonuçları ve ortalamaları Çizelge 1'de verilmiştir. Ortalama verilerine göre kanola bitkisinin N bitki besin elementi ile beslenmesinde bir sorun olmadığı görülmüştür.

Çizelge 1. Kükürt uygulamasının bitkinin N içeriği üzerindeki etkisi, %

N	Tekerrür <sub>1</sub>	Tekerrür <sub>2</sub>	Tekerrür <sub>3</sub>	Ortalama
0 kg S/da	3.90	3.70	3.60	3.73
2 kg S/da	3.60	3.53	3.40	3.51
4 kg S/da	3.90	3.59	3.64	3.71

Fosfor için yeterli olarak kabul edilen sınır değerler % 0.28 ile % 0.69 arasındadır (Jones ve Mills, 1996). Yapılan yaprak analizi sonuçlarına göre örneklerin fosfor değerleri % 0.27 ile % 0.39 arasında değişmektedir (Çizelge 2). Toplam 9 örnek üzerinde yapılan P bitki besin elementi analiz sonuçları incelendiğinde 2 kg S/da uygulaması 2. tekerrürde % 0.27 ile yeterlilik sınır değerleri altında kalmıştır. Ortalamalar incelendiğinde ise değerler sınır değerleri içerisinde kalmıştır, dolayısıyla bitkilerin fosfor ile beslenmelerinde herhangi bir beslenme sorunu tespit edilememiş ve tüm örneklerin fosfor içeriklerinin yeterli düzeyde olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. Kükürt uygulamasının bitkinin P içeriği üzerindeki etkisi, %

P	Tekerrür <sub>1</sub>	Tekerrür <sub>2</sub>	Tekerrür <sub>3</sub>	Ortalama
0 kg S/da	0.35	0.35	0.38	0.36
2 kg S/da	0.38	0.27	0.32	0.32
4 kg S/da	0.39	0.35	0.38	0.37

Kanola bitkisinde potasyum sınır değerleri % 2.90 – % 5.10 olarak tanımlanmıştır (Jones ve Mills, 1996). Kanola bitkisi yaprakları üzerinde yapılan bazı makro ve mikro besin elementi analizi sonuçlarında potasyum bitki besin elementi sonuçlarının verilen sınır aralığı içerisinde olduğu gözlemlenmiştir. Çizelge 3’de deneme parsellerine göre % K sonuçları ve uygulanan kükürt besin elementi dozları ortalaması verilmiştir.

Çizelge 3. Kükürt uygulamasının bitkinin K içeriği üzerindeki etkisi, %

K	Tekerrür <sub>1</sub>	Tekerrür <sub>2</sub>	Tekerrür <sub>3</sub>	Ortalama
0 kg S/da	4.10	4.41	4.20	4.23
2 kg S/da	4.61	4.66	4.75	4.67
4 kg S/da	4.29	3.96	4.81	4.35

Kanola bitkisinde istenen kalsiyum değerinin % 1.00 ile % 3.00 sınırları arasında olması gerekmektedir (Jones ve Mills, 1996). Yapılan bu araştırmada ise bitkilerin kalsiyum içeriklerinin % 0.84 – % 1.65 arasında değişmekte olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Kükürt uygulamasının bitkinin Ca içeriği üzerindeki etkisi, %

Ca	Tekerrür <sub>1</sub>	Tekerrür <sub>2</sub>	Tekerrür <sub>3</sub>	Ortalama
0 kg S/da	0.90	1.12	1.65	1.22
2 kg S/da	1.55	0.84	0.61	1.00
4 kg S/da	0.86	0.99	0.87	0.90

Söz konusu bu değerler sınır değerleri ile karşılaştırıldığında bitki örneklerinin 6 tanesinde kalsiyum yetersizliği, 3 tanesinde yeterli kalsiyum belirlenmiştir. Uygulanan S dozlarına göre % Ca ortalamalarına bakılacak olursa,

kanola bitkisi kalsiyum ile beslenmesinde 0 ve 2 kg S/da uygulama ortalamalarında yeterli, 4 kg S/da uygulama ortalamasında ise eksik düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Magnezyum bitki besin elementinin kanola bitkisinde yeterlilik sınır aralığı % 0.20 ile % 0.75 arasındadır (Jones ve Mills, 1996). Yapılan bu çalışmada analiz sonuçlarına göre kanola bitkisi örneklerinin magnezyum oranının % 0.21-0.29 arasında olduğu görülmektedir ve verilen sınır değerleri dâhilinde magnezyum beslenmesi yeterlidir (Çizelge 5).

**Çizelge 5. Kükürt uygulamasının bitkinin Mg içeriği üzerindeki etkisi, %**

Mg	Tekerrür <sub>1</sub>	Tekerrür <sub>2</sub>	Tekerrür <sub>3</sub>	Ortalama
0 kg S/da	0.23	0.21	0.29	0.24
2 kg S/da	0.24	0.21	0.26	0.23
4 kg S/da	0.23	0.22	0.29	0.24

#### **4. Sonuç ve Öneriler**

Bu çalışmada ele alınan 3 tekerrürlü 0, 2 ve 4 kg/da miktarlarında artan dozlarda kükürt (S) uygulamaları sonuçları yorumlandığında; Elde edilen analiz sonuçlarına göre % Azot (N), % Fosfor (P) ve % Potasyum (K) 0, 2 ve 4 kg/da artan dozlarda kükürt besin elementi tekerrür deneme ortalamaları yeterlilik sınır değerleri içerindedir. Uygulanan S dozlarına göre % Ca ortalamalarına bakılacak olur ise, kanola bitkisi kalsiyum ile beslenmesinde 0 ve 2 kg S/da uygulama ortalamalarında yeterli, 4 kg S/da uygulama ortalamasında ise eksik düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Magnezyum bitki besin elementinin kanola bitkisinde yeterlilik sınır aralığı % 0.20 ile % 0.75 arasındadır (Jones ve Mills, 1996). Analiz sonuçlarına göre kanola bitkisi örneklerinin magnezyum oranının % 0.21-0.29 arasında olduğu görülmektedir ve verilen sınır değerleri sınırlarında yeterlidir. Sonuç olarak özellikle Trakya Bölgesi topraklarında yaygın olarak tarımı yapılan kanola bitkisi için çok önemli bir element olan kükürdün topraklardan bitkilere yarıyışlı miktarı toprak ve yaprak analizlerinin yapılarak belirlenmelidir. Kükürt eksikliğinde ürün miktarı ve kalitesinde düşüşler olduğu belirlenmiştir. Bu sebepten dolayı topraktaki ve bitkideki kükürdün kesin olarak belirlenmesine ihtiyaç vardır.

#### **Kaynaklar**

- Anonim, 2014. TÜİK verileri. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) (erişim tarihi: 18.04.2014).
- Demiralay, İ. 1993. Toprağın fiziksel analizleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınlan No: 143, Erzurum.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition &  
Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Jones, J.B. Jr, and Mills, H.A. 1996. Plant Analysis Handbok II. A Practical Sampling, Perperation, Analysis and Interpretation Guide. Micro-Macro Publusing, Inc.,
- Kacar, B. ve İnal, A. 2010. Bitki analizleri. Nobel Yayın No. 1241, s: 171-212, Ankara.
- Lindsay, W.L., and Norwell, W.A. 1978. Devellopment of DTPA soil test Zinc, Iron, Manganese and Copper, Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421-428.
- Sağlam, M.T. 2012. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No. 2, Tekirdağ.
- Süzer, S. 2008. Kanola tarımı. Hasat Yayıncılık, s: 168.

## **Lüleburgaz ve Babaeski İlçeleri Topraklarının Bazı Mikro Besin Elementi İçerikleri\***

Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>, Ogün Pak<sup>1</sup>, Sevinç Adiloğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü. 59030- Süleymanpaşa-Tekirdağ/Türkiye  
e-posta: a\_adiloglu@hotmail.com*

**Özet:** Bu araştırma, Kırklareli ili Lüleburgaz ve Babaeski ilçeleri tarım arazilerinin bazı mikro bitki besin elementi (Fe, Cu, Zn ve Mn) içeriklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla her iki ilçeden ve 50 farklı tarım arazisinden toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinin bitkilere yararlı Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre topraklar örneklerinin yararlı Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri sıra ile 0.23- 7.93, 0.45- 2.13, 0.17- 2.34 ve 0.49- 5.92 mg kg<sup>-1</sup> arasında olduğu belirlenmiştir. Söz konusu bu sonuçlar sınır değerler ile karşılaştırıldığında; toprakların bitkilere yararlı Fe içeriklerinin % 62'si, Zn içeriklerinin % 98'i ve Mn içeriklerinin ise % 100'ü yetersiz durumdadır. Toprak örneklerinin Cu içeriklerinin ise yeterli düzeyde olduğu görülmüştür. Bu sonuçlara göre yöre topraklarında yetiştirilen bitkilere Fe, Zn ve Mn'lı gübre uygulanmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Mikro element, Fe, Cu, Zn, Mn, toprak, Lüleburgaz

## **Some Trace Element Contents of Lüleburgaz and Babaeski Districts Agricultural Soils, Kırklareli\***

**Abstract:** Trace element deficiency is a big problem all over the world, especially Zn deficiency. in intensive agricultural practices, nowadays. The aim of this research was to determine of some trace element contents of Lüleburgaz and Babaeski districts soils, Kırklareli. For this purpose, fifty soil samples were taken from different agricultural soils. Soil samples were analyzed for determine of available Fe, Cu, Zn and Mn contents. According to the analysis results, available Fe, Cu, Zn and Mn contents the soil samples were determine 0.23- 7.93, 0.45- 2.13, 0.17- 2.34 and 0.49- 5.92 mg kg<sup>-1</sup>, respectively. Available Cu contents of soils are sufficient, but Fe, Zn and Mn deficiency 62 %, 98 % and 100 % research area soils, respectively. Thus, Fe, Zn and Mn fertilizers should be applied to the plants in this region.

**Key words:** Trace element, Fe, Cu, Zn, Mn, soil, Lüleburgaz

\*:This article was prepared from the project supported by the NKUBAP unit

## **1. Giriş**

Tarım alanlarında birim alandan daha fazla ürün alınması zorunluluğu beraberinde bitki besleme sorunlarının ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu bitki besleme sorunlarının başında da son yıllarda özellikle çinko başta olmak üzere mikro besin elementlerinin eksikliği gelmektedir. Toprakta ekstrakte edilebilir Fe miktarı  $0.2 \text{ mg kg}^{-1}$ 'in altında ise az;  $0.2-4.5 \text{ mg kg}^{-1}$  arasında orta ve  $4.5 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dan fazla ise yüksek ve toksik olarak değerlendirilmektedir (Lindsay ve Norwell, 1978). Eyüpoğlu ve ark. (1996). Türkiye'nin farklı bölgelerinden aldığı 1511 toprak örneği üzerinde yaptıkları bir araştırmaya göre; toprakların yaklaşık % 27'sinde yararışlı Fe miktarı orta ve % 73'ünde ise yüksek düzeylerde bulunmuştur.

Topraklarda genellikle toplam Cu  $100 \text{ mg kg}^{-1}$ ; ekstrakte edilebilir Cu  $0.2 \text{ mg kg}^{-1}$ ; bitki kuru maddesinde ise genellikle  $30 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dan fazla bulunması toksik etkiye neden olabilmektedir. Bakır toksisitesi genellikle bitki kök sistemlerinde açığa çıkar. Bitki bünyesinde protein sentezi, fotosentez, solunum, iyon alımı ve hücre membran stabilitesi gibi bazı fizyolojik olayların bozulmasına neden olmaktadır (Asri ve Sönmez, 2006). Diğer taraftan Zn eksikliği. Türkiye ve dünya'da en sık gözlenen mineral element eksikliklerinden birisidir (Karaman ve ark., 1999; 2012; 2013).

Ülkemizde tarım yapılan topraklardaki yararışlı Zn miktarı yüksek değildir ve eksikliği söz konusudur (toprakların % 49.83'ünde alt sınır olarak belirlenen  $0.5 \text{ mg kg}^{-1}$ 'dan düşük ve % 32.76'sında  $0.5 - 1.0 \text{ mg kg}^{-1}$  arasındadır). Dünyada ise Zn eksikliği yaklaşık % 33 dolaylarındadır (Eyüpoğlu, 2002).

Toplam Mn düzeyi topraklarda diğer elementlere göre önemli ölçüde farklılık göstermektedir. Toprakların çoğunlukla  $200-300 \text{ mg kg}^{-1}$  düzeyinde Mn içerdiği bildirilmiştir. Ancak toplam Mn ile bitkiye yararışlı Mn arasında genellikle bir ilişki bulunmamaktadır. Toprakta yararışlı Mn miktarı  $1 \text{ mg kg}^{-1}$  olduğunda bitkilere yeterli olarak kabul edilmektedir (Topbaş ve ark., 1998; Kacar, 1995). Bu araştırmada Kırklareli ilinin Lüleburgaz ve Babaeski ilçelerinin karayolu kenarlarındaki tarım arazilerinin bitkilere yararışlı Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri incelenmiştir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Bu araştırmada kullanılan toprak örnekleri Kırklareli ili Lüleburgaz ve Babaeski ilçelerinden, 50 farklı tarım arazisinden, karayolu kenarlarındaki arazilerden ve 11 farklı köyden alınmıştır (Jackson, 1967). Toprak örneklerinde bitkilere yararışlı Fe, Cu, Zn ve Mn analizleri yapılarak (Lindsay ve Norwell, 1978) araştırma alanı topraklarını verimlilik durumları ortaya konulmuştur.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

### *3. 1. Toprakların Bazı Mikro Besin Elementi Miktarları*

Toprak örneklerinin bitkiye yararışlı demir, bakır, çinko ve mangan içerikleri ile bu elementlerin en yüksek ve en düşük değerleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırma topraklarının bazı mikro besin elementi içerikleri, mg kg<sup>-1</sup>

Toprak no	Demir	Bakır	Çinko	Mangan
1	7.23	1.50	0.93	2.85
2	5.27	1.07	0.45	3.29
3	7.57	2.13	0.50	2.79
4	4.87	0.70	0.43	3.06
5	0.65	1.50	0.56	0.97
6	0.73	1.58	1.04	0.96
7	0.37	1.00	1.22	0.89
8	0.55	0.96	0.64	0.97
9	4.31	1.32	0.70	3.12
10	0.76	1.16	0.49	1.38
11	3.78	1.00	0.71	5.85
12	4.37	1.00	1.26	2.87
13	1.02	1.30	0.75	1.91
14	6.39	1.04	0.46	3.27
15	4.94	1.16	0.69	3.02
16	0.38	0.99	0.87	1.18
17	0.29	1.81	1.13	1.23
18	0.41	1.09	0.31	0.82
19	0.52	0.87	0.35	0.79
20	0.32	0.95	0.49	0.75
21	0.35	0.91	1.25	0.95
22	0.44	0.82	0.42	1.58
23	0.38	1.11	0.43	0.74
24	0.34	0.84	0.20	0.78
25	5.63	1.70	0.90	1.80
26	7.93	0.93	0.93	6.27
27	0.31	0.95	0.39	1.08
28	0.82	1.63	0.41	0.75
29	0.67	1.26	1.62	0.97
30	2.69	0.45	0.33	2.11
31	0.62	1.00	0.75	1.33
32	0.57	0.48	0.46	1.36
33	3.96	1.94	2.34	3.31
34	0.37	0.90	0.63	0.78
35	0.83	0.84	0.86	1.41
36	0.27	0.73	0.25	0.59
37	0.41	0.48	0.17	0.49
38	4.74	0.64	0.80	3.89
39	0.45	0.76	0.29	0.74
40	0.33	0.67	0.29	0.54
41	0.69	0.83	0.81	1.33
42	4.27	0.97	0.29	2.51



Toprak no	Demir	Bakır	Çinko	Mangan
43	7.05	0.97	0.93	5.92
44	4.45	0.99	0.49	2.00
45	1.37	1.80	0.55	3.21
46	3.98	0.86	0.26	2.33
47	3.96	1.14	0.46	1.97
48	0.70	0.86	0.39	0.93
49	0.58	1.31	0.39	0.94
50	0.23	0.57	0.40	0.58
Min.	0.23	0.45	0.17	0.49
Max.	7.93	2.13	2.34	5.92
Ort.	2.28	1.07	0.65	1.90

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin bitkilere yarayışlı demir (Fe) içerikleri 0.23 ile 7.93 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Bu sonuçlar Lindsay ve Norvell (1978)'e göre yorumlandığında, toprakların % 62'si "az" % 18'i "orta" ve % 20'si "yüksek" demir içeriğine sahip olduğu görülür. Buna göre araştırma alanı topraklarının büyük çoğunluğunda bitkilere yarayışlı demir yetersizliği saptanmıştır. Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin bitkilere yarayışlı bakır (Cu) içerikleri 0.45 – 2.13 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Lindsay ve Norvell (1978)'e göre yapılan değerlendirmede araştırma alanından alınan toprak örneklerinin temsil ettiği tarım arazilerinin % 100'ünde Bakır içeriğinin yeterli düzeyde olduğu saptanmıştır.

Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin bitkilere yarayışlı çinko (Zn) içerikleri 0.17 ile 2.34 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Bu değerler Lindsay ve Norvell (1978)'e göre değerlendirildiğinde, toprakların % 2'si "çok az", % 62'si "az" ve % 36'sı "yeterli" düzeyde çinko içermektedir. Buna göre ülkemiz ve Trakya Bölgesi'nin genelinde olduğu gibi araştırma alanı topraklarının % 64 gibi büyük bir kısmında çinko eksikliği saptanmıştır. Bunun için bitkilere mutlaka ihtiyaçları kadar çinkolu gübreleme yapılması gerekmektedir. Araştırma alanından alınan toprak örneklerinin bitkilere yarayışlı mangan (Mn) içerikleri 0.49 – 6.27 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Araştırma alanından alınan toprak örneklerine ait bitkilere yarayışlı mangan (Mn) içerikleri Lindsay ve Norvell (1978)'e göre değerlendirilmiştir. Yapılan değerlendirmeye göre toprakların % 94'ünün "çok az" ve geri kalan % 6'sının "az" düzeyinde mangan içeriğine sahip olduğu görülmektedir.

#### **4. Sonuç ve Öneriler**

Araştırma alanı topraklarının büyük çoğunluğunda demir eksikliği görülmektedir. Toprakların büyük kısmında kireç içeriğinin fazla olması yarayışlı demir içeriğinin düşük olmasının nedenlerinden biridir. Çünkü kireç, bitkilere yarayışlı durumda bulunan az miktardaki demiri toprağa bağlamakta ve yarayışsız duruma getirebilmektedir. Demir eksikliğini gidermek için demirli gübreleme yapılmalıdır.

Araştırma alanı tarım arazilerinde bitkilere yararlı bakır bakımından herhangi bir beslenme sorunu belirlenememiştir. Toprakların yararlı Cu miktarları bitki gelişimi için şimdilik yeterli düzeydedir. Çalışma alanından alınan toprak örneklerinin temsil etmiş oldukları tarım arazilerinin büyük bir bölümünde bitkilere yararlı çinko ve tamamında mangan miktarlarının yetersiz düzeyde olduğu saptanmıştır. Özellikle çinko eksikliği, ülkemiz tarım arazilerinin çoğunda ve dünya tarım topraklarının genelinde önemli bir mikro element eksikliği olduğu bilinmektedir. Araştırma alanında yetiştiriciliği yapılan tarımsal ürünlerde Zn ve Mn eksikliğinin giderilmesi için yaprak gübrelemesinde Zn ve Mn içeren gübrelere öncelik verilmelidir.

### **Kaynaklar**

- Asri, F.Ö. ve Sönmez, S. 2006. Ağır metal toksisitesinin bitki metabolizması üzerine etkileri. Derim, Batı Akdeniz Tarımsal Enstitüsü, Dergisi, Cilt 23 (2): 36- 45.
- Eyüpoğlu, F. 2002. Türkiye gübre gereksinimi, tüketimi ve geleceği. Köy Hizm. Gen. Müd. Genel Yay. No: 2, Ankara.
- Eyüpoğlu, F., Kurucu, N. ve Talaz, S. 1996. Türkiye topraklarının bitkiye yararlı bazı mikroelement (Fe, Cu, Zn, Mn) bakımından genel durumu. Toprak ve Gübre Araşt. Enst. Gen Müd. Yayın No: 217, Ankara.
- Jackson, M.L. 1967. Soil chemical analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Inc, USA.
- Kacar, B. 1995. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri. III. Toprak analizleri. A.Ü. Ziraat Fak. Eğit., Araşt. ve Gel. Vakfı Yay. No: 3, Ankara.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., İnal, A. and Taban, S. 1999. Effect of iron and zinc applications on growth and concentration of mineral nutriens of bean (*Phaseolus Vulgaris L.*) grown on artificial siltation soils. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 2: 341-348.
- Karaman, M.R. (Editör), 2012. Bitki Besleme, GÜBRETAŞ Rehber Kitaplar Dizisi:2, ISBN: 978-605-87103-2-0.
- Karaman, M.R., Horuz, A., Tuşat, E., Adiloğlu, A. and Er, F. 2013. Effect of varied soil matric potentials on the zinc use efficiency of soybean genotypes (*Glycine Max L.*) under the calcareous soil. Scientific Research and Essays, 8(7): 304-308.
- Lindsay, W.L. and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganase and copper. Soil Sci. Soc.Am.J. 42:421- 428.
- Topbaş, M.T., Brohi, A.R. ve Karaman, M.R. 1998. Çevre kirliliği, T.C. Çevre Bakanlığı Yayınları. Ankara.

## **Mera Yem Bitkilerinin Hayvan Sağlığı, Ürün Kalitesi Ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi**

Duygu Algan<sup>1\*</sup>, Ibrahim Aydın<sup>1</sup> Nuh Ocak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, University of Ondokuz Mayıs, Samsun, Turkey*

<sup>2</sup>*Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, University of Ondokuz Mayıs, Samsun, Turkey*

*\*e-mail: duygu.algan@omu.edu.tr*

**Özet:** Geviş getiren hayvanların beslenmesinde kullanılan kaba yem kaynaklarını doğal çayır ve mera alanları, tarla tarımı içerisinde yetiştirilen yem bitkileri ve tarımsal ürün atıkları oluşturmaktadır. Bu kaynaklar içerisinde, en doğal ve ucuz yem kaynağı mera alanlarıdır. Doğal mera alanlarımızda amenajman ilkelerine uyulmaması (erken otlatma, ağır otlatma vb.) sonucunda klimaks vejetasyonun bozulması mera verimliliği kadar üretilen otun kalitesini de olumsuz etkilemektedir. Hayvanların otladığı meralardaki otların kalitesi, hayvan sağlığı, elde edilen ürünün kalitesi ve sonuç olarak da insan sağlığı açısından oldukça önemlidir. Yemin kalitesi, otun sindirilebilirliği (ADF ve NDF içeriği), ham protein, yağ, kül, vitamin (özellikle A, E ve K) ve mineral (makro ve iz mineraller) içeriği ile ilgilidir. Klimaks vejetasyonun bozulması sonucunda iyi cins yem bitkilerinin azalması, buna karşın istilacı türlerin artması hayvan sağlığı açısından risk faktörüdür. Bu bitkiler içerdikleri zehirli bileşikler sonucunda (alkaloit, glikozit, oksalatlar, resin-resinoidler, fenolik bileşikler, ışığa duyarlılık yapan maddeler, nitrit ve nitratlar) hayvanlarda hatta yavrularını da etkileyecek düzeyde akut ve kronik rahatsızlıklara neden olmaktadır. Bu derlemede, otlarının hayvan sağlığı, hayvansal ürünlere etkileri ve insan beslenmesindeki önemiyle ilgili bilgilere yer verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Klimaks vejetasyon, mera ıslahı, kalite, kaba yem

## **The Importance Of Range Forages In Terms Of Animal Health, Product Quality And Human Health**

**Abstract:** Forage sources used for the feeding of ruminant animals are natural rangeland, grassland and pasture fields, fodder plant grown in field agriculture and agricultural by-product. Among these sources, the most natural and cheap feed source is rangelands. In rangeland areas, degradation of climax vegetation as a result of not complying with the principles of implementation (early grazing, heavy grazing etc.) negatively affects the quality of forage as well as range productivity. The forage qualities in the rangeland grazing by animal are very important to the animal health, the quality of the product obtained, and consequently the human health. The quality of the forages relates to the digestibility (ADF and NDF content) as well as the content of crude protein, fat, ash, vitamin (especially A, E and K) and minerals (macro and trace minerals) of

these forages. A decline in desirable forages as a result of degradation of climax vegetation and subsequently an increase in invasive species is a risk factor for animal health. These plants cause acute and chronic disorders that can affect animals, even their offspring, as a result of their toxic compounds (alkaloids, glycosides, oxalates, resin-retinoid, phenolic compounds, light-sensitive substances, nitrite and nitrates). In this review, it was given information on the importance of forages for animal health and on their impact on animal products and human nutrition.

**Key words:** Climax vegetation, rangeland improvement, forage quality, roughage

## **1. Giriş**

Çayır ve meralar, hayvanların ihtiyaç duyduğu kaba yemin sağlandığı kaynakların en başında gelen yem alanlarıdır. Çayır, mera ve yaylalar; a) buldukları yer, b) botanik kompozisyon ve c) örtü dereceleri bakımından birbirinden büyük farklılıklar gösterirler. Değişik ekolojik bölgelerde oluşan çayır ve meralar, esas itibarıyla nitelik ve nicelik olarak buldukları doğal şartların etkisi altındadır. Diğer bir ifadeyle, çayır ve meralar buldukları bölgelerin mevcut ekolojik şartlarıyla uyumlu ve dengeli bir vejetasyon oluştururlar.

Canlı ve cansız çevre ile kompleks bir ekosistem meydana getiren çayır ve meraların daha ayrıntılı olarak incelenebilmesi için, öncelikle çayır ve mera formları arasındaki benzerlik ve farklılıkların ortaya konulması gerekir. Çayır ve mera vejetasyonları hayvanlara ot sağlamak yanında, doğanın korunması ve güzelleştirilmesi açısından da büyük bir önem taşırlar. Ülkemizde çayır-mera arazi varlığımız son TÜİK verilerine göre 14. 6 milyon ha'dır (TÜİK, 2018). İyimser bir yaklaşımla meralarımızın ortalama kuru ot verimi dekara 100 kg olarak düşünülürse bu alanlardan yılda ortalama 14.6 milyon ton ot üretimi sağlanmaktadır. Ancak aşırı otlatma, erken otlatma, kapasitesi kadar otlatmama vb. nedenlerle amenajman kurallarına uyulmaması sonucunda klimaks özelliğini kaybetmiş çayır ve mera alanlarımız büyük ölçüde verimini yitirmiş durumdadır. Bu alanlarda yapılacak en önemli ıslah yöntemlerinin başında otlatma sistemlerinin uygulanarak otlatmanın kontrol altına alınmasıdır (Aydın ve Uzun, 2015).

## **2. Çayır-meraların hayvan beslenmesindeki rolü**

Çayır ve mera otları, selüloz oranı yüksek (% 18 veya daha fazla), birim ağırlığa düşen net enerji ve sindirilebilir besin maddeleri miktarı düşük olması nedeniyle kaba yem olarak kabul edilmektedir. Dengeli bir beslenme açısından, hayvanlar kesif yemlerden tam olarak yararlanabilmek için tükettikleri yemler içinde belirli oranlarda selüloza ihtiyaç duyarlar. İşte bu ihtiyacın ana kaynağını kaliteli kaba yemler oluşturmaktadır. Çayır ve mera bitkileri protein, mineral madde, iz elementler, karbonhidratlar ve bazı vitaminler yönünden çok zengindirler. Bu zenginliğin esas nedeni, çayır ve mera vejetasyonunun çok farklı özellikteki familya ve türlere ait bitkilerden meydana gelmesidir.

Çayır ve meralarda otlayan hayvanlar, ahırda beslenen hayvanlara göre daha sağlıklı olmaktadır. Genellikle, meralarda otlayan hayvanlarda iz element noksanlığından kaynaklanan hastalıklar görülmemektedir. Güneşlenen ve mera üzerinde gezinen hayvanların vücut sağlığı daha iyi olmakta, ahırlarda beslenen hayvanlara göre hastalıklara karşı dirençleri de artmaktadır. Ayrıca, meralarda otlayan hayvanların iskelet ve kas sistemleri daha iyi gelişmekte ve üreme performansları da artmaktadır.

Bilindiği üzere, çiftlik hayvanları sağlıklı bir gelişme ve verimliliklerini sürdürebilme açısından, bir günde ağırlıklarının 1/10'u kadar yeşil ot veya ağırlıklarının 1/40'ı kadar kuru ot tüketmek zorundadırlar. Bu ihtiyacın karşılanmasında, bütün dünyada doğal çayır ve mera alanlarının çok önemli bir yeri olduğu söylenebilir. Günümüzde, gelişmiş ülkelerdeki tarımsal işletmelerde bitkisel ve hayvansal üretim birbirini destekler niteliktedir. Çiftlik hayvanlarından istenen düzeyde verimin sağlanması büyük ölçüde bu hayvanlara sağlanan yemin miktar ve kalitesine bağlıdır. Çayır ve meralar, hem ekonomik hem de kaliteli kaba yem kaynaklarıdır. Yem ihtiyaçlarının bir kısmı çayır ve meralardan karşılanmayan hayvancılık işletmelerinin ekonomik olması son derecede güçtür.

Kısaca, hayvanların çayır ve meralarda beslenmeleri, hayvanların daha sağlıklı gelişmesi yanında, kolay ve ucuz bir yöntem olarak bilinmektedir. Bunun yanı sıra, doğal güzellik açısından önemi, yabani hayvanlar için bir ortam oluşturması, toprak ve su muhafazadaki rolü, biyolojik çeşitlilik ve gen merkezi, organik ve inorganik madde dönüşümüne katkısı, marjinal alanların değerlendirilmesi ile rotasyon ve toprak verimliliğine katkısı gibi faydaları da bulunmaktadır (Ayдын ve Uzun, 2015).

### **3. Hayvansal ürünlerin insan beslenmesindeki rolü**

Beslenme bireylerin fiziksel, zihinsel ve ruhsal yönden sağlıklı ve güçlü olarak yaşamasında, ekonomik ve sosyal yönden gelişmesinde, refah düzeyinin yükselmesinde en önemli ihtiyacıdır. Beslenmenin dengeli ve yeterli bir düzeyde olması elzemdir. Gelir düzeyi, gelir dağılımındaki dengesizlikler, arz yetersizlikleri, gıda fiyatları vb. pek çok unsur insanların yeterli gıdaya ulaşımını güçleştirmektedir. Dolayısıyla bugün dünya genelinde insanların yeterli ve dengeli beslenme ihtiyacı en önemli konu haline gelmiştir. Hayvansal orijinli gıdalar yeterli ve dengeli beslenmede içerdiği protein değeri itibarıyla ciddi bir rol üstlenmektedir. Ancak ülkemiz de dahil dünyadaki bir çok ülkede insanlar bu gıdaları yeterince tüketemez haldedir. O nedenle bu tür gıdaların kişi başında tüketim değerleri ülkelerin gelişmişlik kıyaslamasına konu olmuş durumdadır (Erdoğan, 2013).

Bitkisel ve hayvansal proteinlerin amino asit profilleri çeşitlilik gösterir. Beslenme yoluyla aldığımız proteinler içerdikleri amino asitlere göre farklılık gösterir. Hayvansal proteinler genellikle insan vücudu tarafından üretilmeyen, esansiyel 9 amino asitin tümünü iyi bir dengede içerirken, bitkisel protein kaynakları bu 9 esansiyel amino asitin tümünü içermez ya da tümünü içerse de gerekli miktarlarda, dengeli bir şekilde bu amino asitleri barındırmaz. Örneğin pek çok bitkisel protein kaynağı metiyonin, triptofan, lösin ve izolösin adlı beslenmeyle alınması zorunlu olan amino asitler açısından fakirdir. İnsan vücudu,

protein yapımında yaklaşık 20 amino asiti kullanır. Bu amino asitler esansiyel (zorunlu) ve esansiyel olmayan (zorunlu değil) olarak iki sınıfa ayrılır. Vücudumuz esansiyel olmayan amino asitleri kendisi üretebilir. Ancak esansiyel olan amino asitlerin beslenme yoluyla temini gerekmektedir. Sağlığın optimal bir şekilde devam etmesi için bu amino asitlerin belli bir dengede vücutta bulunması gerekir. Et, tavuk, balık, yumurta ve süt ürünleri insanda bulunan proteine benzer yapıda protein içerir.

Dışarıdan almamız gereken amino asitlerin tümünü içermeleri sebebiyle bu besinler protein açısından tam donanımlı kabul edilir. Kuru baklagiller, tahıllar ve yağlı tohumlar gibi bitkisel besinlerdeki proteinler ise eksik proteinler olarak tanımlanır. Bu besinler vücutta üretilmeyen esansiyel amino asitlerin bir ya da birkaçını içermezler. Bitkisel kaynaklı besinler arasında soya, esansiyel 9 amino asiti içerir ve bu sebeple bazılarında göre eksiksiz bir protein kaynağı olarak görülür. Ancak 2 esansiyel, soyada yetersiz miktarda bulunur ve bu sebeple protein kalitesi açısından hayvansal protein kaynakları ile kıyaslanamaz (Anonim, 2018). Hayvansal besinler tam donanımlı protein kaynakları olmalarının dışında bitkisel besinlerde eksikliği görülen diğer bazı besin öğelerinden de zengindir ve bu yüzden beslenmede bulundurulmaları gereklidir.

#### **4. Sonuç ve Öneriler**

Bu bilgiler ışığında aşağıdaki öneriler sıralanabilir; 1. Mera amenajman ilkelerine uyularak otlatmanın kontrol altına alınması gerekmektedir. 2. Aşırı ve ağır otlatmanın baskısından kurtulan bir meranın botanik kompozisyonu iyileşerek daha kaliteli kaba yem üretimi sağlanmalıdır. 3. Kaliteli kaba yemlerle beslenen hayvanların verim ve üreme performansı artmakta ve kaliteli hayvansal ürünler elde edilmektedir. Dolayısıyla rasyonlarında yeterli ve dengeli oranda bulunmalıdır.

#### **Kaynaklar**

- Anonim, 2018. <http://www.slimcity.com.tr/hayvansal-protein-bitkisel-protein-karsilastirmasi/> (Erişim tarihi: 10.09.2018)
- Aydın, İ. ve Uzun, F. 2015. Çayır mera amenajmanı ve ıslahı (İkinci baskı). Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınevi, Samsun.
- Erdoğan, N. 2013. Hayvansal gıdaların tüketim düzeyi ve tüketici tercihlerinin belirlenmesi üzerine bir araştırma: Afyon Kocatepe Üniversitesi personeli örneği. Yüksek Lisans Tezi, Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, 90 s, Afyon.
- TÜİK, 2018. [http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt\\_id=1001](http://www.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001) (Erişim tarihi: 10.09.2018)

## **Meyve ve Sebze Artıkları İle Yumurta Sarı Renginin İyileştirilmesi**

Ergin Öztürk

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 55139 Samsun, Türkiye, e posta: eozturk@omu.edu.tr*

**Özet:** Her yüzyılda dörde katlanan ve 2050 yılında 2 milyar daha artacak olan Dünya nüfusunun %73-109 daha fazla et talebi oluşturacağı tahmin edilmektedir. Artan gıda talebi geleneksel yöntemlerle karşılanamadığı için üretimde teknolojik yöntemler kullanılmaktadır. Uygulanan teknoloji ile ekolojik döngü, insan ve hayvan sağlığı gittikçe olumsuz etkilenmekte, doğadaki kirlenme her geçen gün artmaktadır. Konvansiyonel üretimde kümes hayvanları genellikle enerji ve protein yoğun yemlerle entansif olarak beslenmektedir. Son yıllarda tüketicilerin hayvan refahı konusundaki hassasiyeti ve daha doğal yöntemlerle üretilen ürünlere yönelimi artmaktadır. Bu taleplerin karşılanması, besin madde yoğunluğu düşük olan ekstansif üretim koşullarını gerekli kılmaktadır. Endüstriyel ve diğer üretim yöntemleri sonucunda, ülkemizde milyonlarca ton meyve ve sebze atığı oluşmaktadır. Sürdürülebilir bir üretim için atıkların insan gıdası ile rekabet etmeyecek, yem ve benzeri ürünler olarak daha etkin değerlendirilmesi gittikçe önem kazanmaktadır. Bu bağlamda, meyve ve sebze kabuklarında doğal pigmentler olarak oluşan antosiyanidinler, klorofiller ve karotenoidler yumurta sarı rengini koyulaştırmaktadır. Antioksidant aktivite içeren doğal renk maddelerinin kullanımı ile düşük kolesterolü, omega 3 yağ asitlerince zengin yumurtalar üretimi yanında hayvan fizyolojisi ve refahı da olumlu etkilenebilmektedir. Bu makalede sürdürülebilir ve sağlıklı ürün üretimi için, doğal ürünler olan meyve sebze artıklarının kullanılması ile sarı renginin iyileştirilme olanakları değerlendirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Kabuk, meyve, sebze, sarı rengi, sürdürülebilir üretim

## **Improvement of Yolk Color by Using Fruit and Vegetable Residues**

**Abstract:** The world will need to food an additional 2 billion people and require 73-109 percent more meat in 2050. Increasing food demands cannot be met by traditional methods, so technological methods are used in production. With the applied industrial technology, the ecological cycle, human and animal healthy are being adversely affected and, the environmental pollution is increasing day by day. In conventional production, poultry is usually fed intensively with feeds rich in protein and energy. In recent years, the consumer's sensitivity to animal welfare and the tendency towards natural products are increasing. Providing these demands requires extensive production conditions with low nutrient concentrations. Millions of tons of fruit and vegetable waste are produced via the agro industrial and other production methods, generated in

Turkey. For sustainable production, it is becoming more and more important that wastes are not competing with human food and are more effectively evaluated as feed and similar products. In this context, anthocyanidins, chlorophyll and carotenoids, which are formed as natural pigments in fruit and vegetable shells, make the yolk darker. Natural coloring materials containing antioxidant activity can produce omega 3 fatty acids rich in low cholesterol, as well as positively affect animal physiology and welfare. In this article, the possibilities of improving egg yolk by using fruit and vegetable residues which are natural products for the production of sustainable and healthy products have been evaluated.

**Key words:** Fruit, shell, sustainable production, vegetable, yolk color

## 1. Giriş

Renklendiriciler Uluslararası Gıda Kodeks Komisyonunca “renk vermek veya gıdanın rengini düzenlemek için katılan madde” olarak tanımlamaktadır. Renk maddeleri tüketicilerin beklentilerini karşılamak, üründe istenilen rengi elde etmek veya var olan rengi korumak adına gıdalarda kullanılabilir. Kanatlı hayvanlarda renk katkı maddeleri karma yemlere katılarak yedirilir. Bu sayede yumurta tavuklarından elde edilen yumurta sarı rengi ile etlik piliçlerin deri renginin tüketici isteklerini karşılayacak özellikte olması beklenir.

Son yıllarda sağlık endişesi sebebiyle sentetik renk katkıları yerine insan sağlığına zararlı olma riski taşımayan, çoğunluğu meyve, sebze ve doğadaki bitkilerden elde edilen doğal renk kaynaklarının kullanımı üzerine araştırmalar yoğunlaşmıştır. Kimyasal yapıları itibarıyla doğada doğal olarak bulunmayan ve kimyasal sentez ile üretilen renk maddeleri yapay renk maddeleri olarak adlandırılır (Çizelge 1). Doğal olanları ise meyve ve sebzelerde bol miktarda bulunur.

Çizelge 1. Kanatlı hayvan beslemede kullanılan bazı yapay renk katkı maddeleri

Renk maddesinin grubu	EC No*	Yem katkı maddesinin adı
Karotenoid ve Ksantofil	E 160c	Kapsantin
Karotenoid ve Ksantofil	E 161c	Kriptoksantin
Karotenoid ve Ksantofil	E 160e	$\beta$ -apo-8-karotenol
Karotenoid ve Ksantofil	E 160f	$\beta$ -apo-8-karotenoik asidin etil esteri
Karotenoid ve Ksantofil	E 161b	Lutein
Karotenoid ve Ksantofil	E 161g	Kantaksantin
Karotenoid ve Ksantofil	E 161i	Sitranaksantin
Diğer renklendiriciler	İlgili E grupları	Kantaksantin Allura Red E 129 Caramel Colours E 150b Quinoline Yellow E104

\* EC no: Enzim Komisyonunun verdiği bir numaralandırmadır.

Pigmentasyonun gerçekleşmesi için renk kaynağında; öncelikle kalite, pigmentasyon kapasitesi ve bozulmadan kararlı halde kalma durumunun olması



gerekir (Gürbüz ve ark., 2003). Bu derlemede doğal renk maddelerinin kümes hayvanlarında kullanımının performans, et ve yumurta kalitesine etkileri hakkında bilgi verilecektir.

## **2. Doğal Renk Maddeleri**

Doğal renk kaynakları bitki, hayvan, mikroorganizma ve mineral kökenli, meyve ve özellikle bunların kabukları, sebze veya bunların sanayi atıklarından değişik formlarda (toz, sıvı, granül, ekstrakte edilerek veya kapsülленerek) elde edilebilmektedir. Yapaylarıyla kıyaslandığında doğal renk maddelerinin renk aralıkları daha sınırlı, stabilite ile renklendirme güçlerinin daha düşük olmasına karşın, son zamanlarda gerçekleştirilen toksikolojik çalışmalarda yapay renklendiricilerin sağlığı olumsuz etkilediğinin belirlenmesi (Hepsağ ve ark., 2012) nedeniyle gıdaların renklendirilmesinde kullanılmaları yeniden bilim camiasının gündemine gelmiştir. Doğal olarak oluşan başlıca pigmentler antosiyantinler, karotenoidler ve klorofiller olmak üzere üç grupta incelenmektedir. Ayrıca betalainler, antrokinonlar, naftakinonlar, irodoitler, fikosiyantinler, hayvansal pigmentler, karamelizasyon ve maillard reaksiyonu sonucu oluşan pigmentler söz konusudur.

Tavuk eti ve yumurtasının n-3 yağ asitleri, karotenoidler, antioksidan aktivitesi gibi kalite özelliklerini artıran maddeler doğrudan yem ham maddeleri olabildiği gibi bitkilerden elde edilen biyolojik aktif ürünler de olabilmektedir. Bu durum, et ve yumurta kalitesi ile hayvanın yediği yemler ve kullanılan katkı maddeleri arasında yakın bir ilişki bulunmasından kaynaklanmaktadır (Öztürk, 2016). Dolayısıyla düşük kolesterolü, koyu sarılı, omega 3 yağ asitleri, Se, Mn, Cr vd. minerallerce zengin, tüketici istekleri doğrultusunda yumurta üretilmesi mümkün olabilmektedir. Karotenoid pigmentlerce zengin olan sarı mısır, keten tohumu, kadife çiçeği, yonca, kırmızıbiber, mısır gluteni bu amaçla kullanılabilen doğal renk maddeleridir. Karotenoidler, n-3 yağ asitleri, likopen, lutein, keten yağı, sarımsak, üzüm çekirdek ve posası ekstraktı vb. gibi bazı toz ve ekstraktları da katkı maddeleri olarak kullanabilmektedir.

Yem katkı maddeleri kullanarak yumurta ve tavuk etinin renk ve besin madde içerikleri gibi kalite özelliklerinin iyileştirilmesi ve/veya insan gıdası olarak beğenisinin artırılmasını amaçlayan çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu çalışmalarda yumurta sarısının omega 3 yağ asitleri (Çelik ve ark., 2012; Cherian ve ark., 2016), karotenoid maddeler (Turan ve Öztürk, 2010; Erener ve ark., 2011; Benakmoum ve ark., 2013) ve beyaz et ile yumurtanın selenyumca (Surai ve Fisinin, 2014) zenginleştirilmesi ve kolesterolün düşürülmesi (Çebi ve Öztürk, 2011; Saçıldı ve Ozturk, 2012; Baba ve ark., 2014; Liu ve ark., 2010; Singh ve ark., 2017) üzerinde durulmuştur.

## **3. Sonuç Ve Öneriler**

Son zamanlarda doğadaki kirlenmenin her geçen gün artması ve buna bağlı olarak insan sağlığının olumsuz etkilenmesi nedeniyle doğaya yönelik ve tıbbi aromatik bitkilerle sağlığı korumaya ilgi her geçen gün artış göstermektedir. Hangi üretim sisteminde üretilirse üretilsin, tavuk eti ve yumurtası besin değeri yüksek, lezzetli, sağlıklı, tüketicinin ulaşabileceği ve beğeneceği özellikleri

taşıması bir zorunluluktur (Öztürk, 2016). Beğenilen ve sağlıklı ürünler üretmek amacıyla kullanılabilen doğal renk maddeleri meyve ve sebzelerin yanı sıra bunların artıklarından da elde edilebilmektedir. Bu yönüyle atık ürünlerin değerlendiril-mesine de olanak sağlamaktadır.

Zararlı madde içermemeleri yanı sıra gerek hayvanların sağlığı gerekse ürün miktar ve kalitesine olumlu etkileri olan doğal renk kaynaklarının kullanılması bu ürünlere olan güveni ve talebi gelecekte daha da artıracaktır. Bununla birlikte, bugüne kadar ki bilgilerimiz, doğal renk kaynaklarının hayvan beslemede kullanım pratikleri, ticarileştirilmesi ve yaygınlaştırılması ile ilgili verilere ihtiyaç duyulduğunu göstermektedir.

### **Kaynaklar**

- Baba, IA, Banday MT, Khan AA and Untoo. M., 2014. Carcass and blood parameters of broilers fed different levels of Garlic and Karela-Jamun-juice. *Journal of Poultry Science and Technology* 2:30-33.
- Benakmoum, A., Larid, R., Zidani, S., 2013. "Enriching egg yolk with carotenoids and phenols". *World Academic Science Engeneering Technology*, 7: 199-203.
- Cherian, G. ve Quezada, N., 2016. "Egg quality and egg yolk fatty acids and immunoglobulin (IgY) content from laying hens fed full fat camelina or flax seed". *Journal of Animal Science and Biotechnology*, 7:15.
- Çebi, H., Öztürk, E., 2011. "Etlik piliç rasyonlarına keten tohumu yağı ilavesinin performans, bazı kan parametreleri ve et kalitesine etkisi". 7. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, 14-16 Eylül Adana, 226-233.
- Çelik, L., Kutlu, H.R., Sahan, Z., Bozkurt Kiraz, A., Serbester, U., Tekeli, A., 2012. "Effect of the different seed oils on the egg yolk fatty acid composition and n-3/n-6 polyunsaturated fatty acid ratio in laying hens". XXIV World's Poultry Congress. 5-9 August, Salvador-Bahia-Brezilya.
- Erener G., Ocak N., Altop A., Çankaya S., Aksoy H.M., Öztürk E., 2011. "Growth performance, meat quality and caecal coliform bacteria count of broiler chicks fed diet with green tea extract". *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 24(8): 1128–1135.
- Gürbüz, Y., Yaşar, S. and Karaman, M. 2003. Effects of addition of the red pepper from 4th harvest to corn or wheat based diets on egg yolk colour and egg production in laying hens. *International Journal of Poultry Science* 2(2):107-111.
- Hepsağ, F., Hayoğlu, İ. and Hepsağ, B. 2012. Karadut Meyvesinin Antosiyanin İçeriği ve Antosiyaninlerin Gıda Sanayinde Renk Maddesi Olarak Kullanım Olanakları. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi* 7(1):9-19.
- Liu, X., Zhao, H.L., Thiessen, S., House, J.D. ve Jones, P.J.H., 2010. "Effect of plant sterol-enriched diets on plasma and egg yolk cholesterol concentdiets and cholesterol metabolism in laying hens". *Poultry Science*, 89: 270-275.
- Öztürk, E., 2016. Yumurta ve piliç eti kalitesi güncel bakım ve besleme uygulamalarından etkilenir mi? *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 13 (2):5-11.

- Saçıldı, E. ve Öztürk, E., 2012. “Yıllanmış sarımsak ekstraktının kanatlı hayvan performansı üzerine etkileri”. 8. Ulusal Zootekni Kongresi, Harran Üniversitesi, 22-23 Mayıs, Şanlıurfa, s. 102-106.
- Singh, J.; Sharma, Manjinder, Nitindev; et al. 2017. Effect of sun dried whole bulb garlic powder on nutrient utilization, blood parameters, duodenum morphology and faecal microbial load in broiler chickens. *Indian Journal of Animal Sciences*, 87(2): 195-198.
- Surai, P.F. and Fisinin, V.I. 2014. “Selenium in poultry breeder nutrition: An update”. *Animal Feed Science and Technology*, 191: 1-15.
- Turan, A., Öztürk, E., 2010. “Can grape seed and extract use a naturel antioxidant in broiler diets?”. XIIIth European Poultry Conference, Tours, France, August 23-27, 2010. p:659.

## **Mısır Bitkisine Uygulanan Tavuk Gübresinin Verim ve Bazı Besin Element Kapsamına Etkisi**

Ayhan Horuz<sup>1\*</sup>, Adem Güneş<sup>2</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, Türkiye, e-posta: ayhanh@omu.edu.tr*

<sup>2</sup>*Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri, Türkiye*

<sup>3</sup>*Ankara Üniversitesi, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Tarım, Hayvancılık ve Gıda Teknokenti, Dışkapı, Ankara, Türkiye*

**Özet:** Bu çalışmanın amacı mısır bitkisine uygulanacak kritik tavuk gübre dozunu ve bu gübre dozunda mısır bitkisinin kritik N, P, K, Ca ve Mg besin element konsantrasyonlarını belirlemektir. Çalışma sera şartlarında 70 gün süreyle mısır bitkisi yetiştirerek tam şansa bağlı deneme desenine göre 0-125-250-500-1000-2000-4000 kg da<sup>-1</sup> dozlarında tavuk gübresi 3 tekerrürlü olarak 4 kg toprağa uygulanmıştır. Artan dozlarda uygulanan tavuk gübresi mısır bitkisinin sap+yaprak kuru madde (KM) miktarını azalan verim kanununa göre artırmıştır. Tavuk gübresi ile mısır bitkisinin nispi KM değerleri arasında  $y = -6E-06x^2 + 0,0421x + 30,923$  ( $r=0.995^{**}$ ) önemli ilişki elde edilmiştir. Ayrıca mısır bitkisinin nispi KM değeriyle N, P, K, Ca ve Mg besin element konsantrasyonları arasında sırasıyla  $R^2=0,957, 0,971, 0,938, 0,963$  ve  $0.920$  yüksek ilişkiler elde edilmiştir. Bu ilişkilerden yararlanılarak maksimum ürünün (KM) % 90'ını elde etmek için kritik tavuk gübre dozu 1925 kg/da, kritik N, P, K, Ca ve Mg besin element konsantrasyonları ise sırasıyla, %0.85, 0.35, 1.45, 0.94 ve 0.21 olarak bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Tavuk gübresi, mısır, kritik besin konsantrasyonu

## **The Effect of Chicken Manure Applied to Corn Plant on Yield and Some Nutrient Element Contents**

**Abstract:** This study was carried out in order to determine critical dose and N, P, K, Ca and Mg critical nutrient concentration of chicken manure in corn plant for 70 days under greenhouse conditions. Chicken manure pellets were incorporated 4 kg capacity of pots as 0-125-250-500-1000-2000 and 4000 kg da<sup>-1</sup> oven dry bases. Increasing chicken manure doses increased corn yield according to diminished yield law. A high relationship between chicken manure doses and relative yield of corn plant was obtained as  $y = -6E-06x^2 + 0,0421x + 30,923$  ( $R^2 = 0,989$ ). Furthermore, relative yield of corn plant had significant correlations with N, P, K, Ca and Mg nutrient contents,  $R^2=0,957, 0,971, 0,938, 0,963$  and  $0.920$  respectively. Using these relationships, critical dose and NPK critical nutrient element concentrations of chicken manure in corn plant were estimated according to 90% of maximum yield. the critical poultry fertilizer dose was found

to be 1925 kg / da, and the critical N, P, K, Ca and Mg nutrient concentrations were determined as 0.85, 0.35, 1.45, 0.94 and 0.21 %, respectively.

**Key words:** Chicken manure, corn plant, critical nutrient concentration

## 1. Giriş

Birçok bitkide olduğu gibi mısır bitkisinde de potansiyel verim genetik olarak belirli olsa da elde edilecek gerçek verim mısırın istediği yetiştirme koşullarının ve gübre isteğinin optimize edilmesine bağlıdır (Bilgen, 1996). Mısır bitkisinden yüksek düzeylerde verim alabilmek için yoğun miktarda gübreleme yapılması gerekmektedir. Ancak tarımda kullanılan ticari gübreler günden güne topraklara zarar vermekle birlikte artan gübre fiyatları da çiftçi ekonomisini ve dolayısıyla biz çok yönden olumsuz etkilemektedir (Sözüdoğru ve ark, 1996).

Bitkilerin topraktan aldıkları bitki besin maddelerinin tekrar toprağa kazandırılması, toprak yapısının düzeltilmesi ve korunması için ilk olarak kullanılan materyal çiftlik gübreleridir (Özbek, 1975). Çiftlik gübresi daha çok ahır veya kümes hayvanlarının sıvı ve katı dışkıları ile yataklıklarının karışımlarından oluşur. Bu tip organik gübreler topraklarda hem organik madde, hem de mikroorganizma (özellikle mikroflora) kapsamını artırarak çok yönlü yararlar sağlar. Ayrıca toprağı bitki besinlerince zenginleştirilmesi , çözünen bitki besinlerinin depolanmasını yanı sıra toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerinin de düzeltilmesini sağlamaktadır (Aydeniz ve Brohi, 1991; Brohi ve ark., 1996; Karaman ve ark., 2012). Pratt ve ark.(1973) tavuk gübresinde organik azotun % 90'ının birinci yılda, kalan organik azotun %10'unun ikinci, %5'inin üçüncü yılda mineralize olduğunu ifade etmişlerdir.

Toprakların uzun dönemlerde üretkenliğinin sağlanması ve sürdürülebilirliğinin korunması organik tarım uygulamalarında çözüm olasılıklarından sayılmaktadır (Haktanır ve ark, 1995). Yeşil gübre, tavuk ve sığır gübresi kullanımı sürdürülebilir tarım için iyi bir organik kaynak oluşturmaktadır. Tavuk ve sığır çiftlikleri günümüzde artmış olup bunlardan atık olarak ortaya çıkan gübrelerin doğaya kazandırılması, sığır çiftlikleri, tavukçuluk sektörü ve mısır üreten çiftçiler için kâr sağlanması amaçlanmaktadır (Gürses, 2010). Ancak çiftliklerde kullanılan mineral içeriği yüksek ticari suni yemler hayvan dışkısında yüksek tuz indeksi oluşturmaktadır. Bu durum tavuk çiftliklerinden elde edilen organik gübrelerin tarım topraklarında oluşturacağı tuzlanma nedeni ile kullanımlarını sınırlandırmaktadır.

Türkiye'de, 2009 TÜİK verilerine göre toplam kanatlı hayvan sayısının yaklaşık 230 milyon olduğu, bir tavuğun günde ortalama 140 – 160 g taze dışkı ürettiği ve açıkta bırakılan gübrenin çevreye vereceği zarar göz önüne alınırsa problemin boyutları ortaya çıkmaktadır. Bu nedenle sulu tavuk gübresinin çevreyi kirleten ve sağlık bozan bir konumdan çıkarılması bitkiye zarar riskinin azaltılarak organik gübreye dönüştürülmesi ve tarıma kazandırılmalıdır (Eleroğlu ve Yıldırım, 2011). Bu yüzden tavuk gübrelerinin çevrede kirlenme, tarım topraklarda tuzlanma ile verim kayıplarına neden olmadan optimum miktarının belirlenmesi gerekmektedir. Bu çalışmada mısır bitkisine uygulanan tavuk

gübresinin kritik dozu ile N, P, K, Ca ve Mg besin element kapsamına etkileri ve kritik konsantrasyonlarının belirlenmesi amaçlanmıştır.

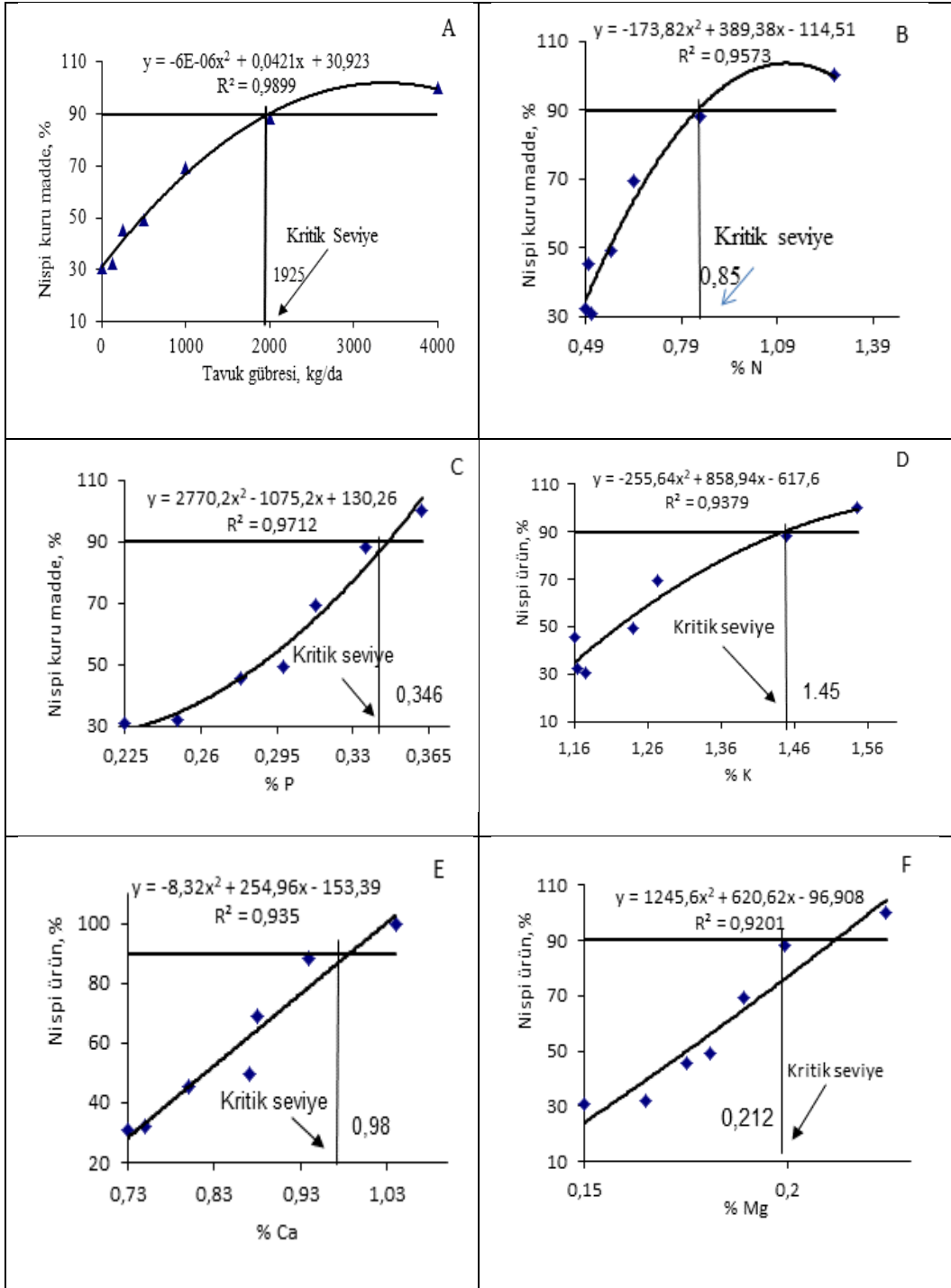
## **2. Materyal ve Metod**

Çalışma Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi seralarında 70 gün süreyle karadeniz yıldızı mısır çeşidi (*Zea Mays L.*) yetiştirilerek yürütülmüştür. Çalışmada 4 kg toprakta yetiştirilen mısır bitkisine tam şansa bağlı deneme desenine göre 0-125-250-500-1000-2000-4000 kg da<sup>-1</sup> dozlarında peletlenmiş tavuk gübresi 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Deneme sonunda mısır bitkisi toprak yüzeyinden hasat edilerek 65 °C'de sap+yaprak kuru madde (KM) miktarı belirlenmiştir. Bitki örnekleri çelik değirmende öğütüldükten sonra besin element analizlerine hazır hale getirilmiştir. Sap+yaprakta azot kjeldahl metoduna göre, fosfor sarı renk metoduna göre ve potasyum, kalsiyum ve magnezyum fley fotometrede belirlenmiştir (Kacar, 2009).

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Mısır bitkisine artan dozlarda uygulanan peletlenmiş tavuk gübresi mısır kuru madde miktarını(sap+yaprak) azalan verim kanununa göre artırmıştır (Mitscherlic, 1930). Maksimum kuru madde miktarının %90'ını elde etmek için verilmesi gerekli tavuk gübresi miktarı 1925 kg/da bulunmuştur. Tavuk gübresi ile mısır bitkisinin nispi KM miktarı arasında  $y = -6E-06x^2 + 0,0421x + 30,923$  ( $r=0.995^{**}$ ) önemli ilişki elde edilmiştir (Şekil 1A). Mısır kuru madde miktarı (sap+yaprak) ile N, P, K, Ca ve Mg içerikleri arasında önemli pozitif ilişkiler elde edilmiştir. Maksimum kuru madde miktarının %90'ını elde etmek için mısır bitkisinin kritik N değerinin %0.85, P değerinin %0.35, K değerinin % 1.45, Ca değerinin %0.94 ve Mg değerinin %0.21 olduğu bulunmuştur (Şekil 1B, 1C, 1D, 1E ve 1F).

Tavuk gübresinin toprağa sağladığı besin element miktarı arttıkça nispi ürün miktarına bağlı olarak mısır bitkisinin besin element içeriği de artmıştır. Sönmez ve ark., (2008), organik materyallerin toprağa sağlayacağı başta N olmak üzere besin element miktarlarının dönüşümlerini nicel hale getirmek ve verimli bir toprak için yönetim programı uygulamak gerektiğini bildirmişlerdir. Özenç ve Şenlikoğlu (2017) kompost ve hayvan gübresi uygulamalarının bitki gelişimini ve besin içeriklerini önemli düzeylerde artırdığını ve aynı zamanda bu materyallerin toprağa karıştırılmasının gübre etkinliğini de artırdığını bildirmişlerdir.



Şekil 1. Tavuk gübresi ile mısır nispi kuru madde miktarı arasındaki ilişki (A), Nispi kuru madde miktarı ile N arasındaki ilişki (B), Nispi kuru madde ile P arasındaki ilişki (C), Nispi kuru madde ile K arasındaki ilişki (D), Nispi kuru madde ile Ca arasındaki ilişki (E), Nispi kuru madde ile Mg arasındaki ilişki (F).

Sonuç olarak karadeniz yıldızlı mısır çeşidinde maksimum kuru maddenin %90'ını elde etmek için mısır bitkisine 1925 kg/da peletlenmiş tavuk gübresi verilmesi gerektiği tespit edilmiştir. Bu şartlarda mısır bitkisinde kritik N değeri %0.85, P %0.35, K % 1.45, Ca %0.94 ve Mg %0.21 olmuştur.

### **Kaynaklar**

- Aydeniz, A. Ve Brohi, A. 1991. Gübreler Ve Gübreleme. Cumhuriyet Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 10, Ders Kitabı: 3, S: 880, Tokat.
- Bilgen, H. 1996. Antalya Ovası Koşullarında İklim Faktörlerinin Mısırdaki (Zea Mays) Gelişme Ve Verim Fizyolojisi Üzerine Etkileri. Çukurova. Üni. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi Adana.
- Brohi, A.R., Karaman, M.R. and İnal, A. 1996. The residual effect of liquid poultry manure on the growth and N, P, K content of maize crop. Ankara University, Journal of Agricultural Sciences, 1 (2): 23-25
- Eleroğlu, H. yıldırım, A. 2011. Tavukçuluk Katı Atıklarının Tavuk Gübresine İşlenerek Çevre Kirliliğinin Azaltılması. Katı Atık ve Çevre, 84:34-43.
- Gürses, M.A. 2010. Mısır (*Zea Mays*) Yetiştiriciliğinde Değişik Yeşil Gübre Bitkileri Ve Çiftlik Gübresi Uygulamalarının Verim Ve Verim Unsurlarına Etkisi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, yüksek lisans Tezi, 89 s., Adana.
- Haktanır, K., Arcak, S., Karaca, A. 1995. Tarımsal Çevre Sorunları Ve Sürdürülebilir Tarım. Tmmob Türkiye Ziraat Mühendisliği Iv. Teknik Kongresi Bildirisi. T.C. Ziraat Bankası Kültür Yayınları 26, 379s.
- Kacar, B. 2009. Toprak analizleri. Nobel yayımları, ikinci baskı, 467 s, Ankara.
- Karaman, M.R., Brohi, A.R., Müftüoğlu, N.M., Öztaş, T. ve Zengin, M. 2012. Sürdürülebilir Toprak Verimliliği. Genişletilmiş ve Gözden Geçirilmiş 3. Baskı, Koyulhisar Ziraat Odası Kültür Yayınları No:1, Pelin Ofset Matb., ISBN: 978-605-86684-0-9.
- Mitscherlich, E.A. 1930. Em "Die Bestimmung des Dungerbedurfnisses des Bodens", 3a. Ed: Paul Parey, Berlin.
- Özbek, N. 1975. Toprak Verimliliği Ve Gübreler. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 196s.
- Özenç, D.B., Şenlikoğlu, G. 2017. Organik ve kimyasal azot kaynağının ıspanak bitkisinin bazı besin içeriği ve nitrat birikimi üzerine etkileri. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi (Anadolu J. Agr. Sci), 32(2):398-406.
- Pratt, P.F., Broadbent, F.E., Martin, J.P. 1973. Using organic waste as nitrogen fertilizers. Calf. Agric. 27:10-13.
- Sönmez, S., Kaplan, M. 2008. Kimyasal gübrelerin çevre kirliliği üzerine etkileri ve çözüm önerileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enst. Dergisi, 25(2): 24-34.
- Sözüdoğru, S., Karaca, A., Haktanır, K.1996. Tavuk Gübresinin Azot Mineralizasyonu ve Üreaz Aktivitesi Üzerine Etkisi. Ankara Ün. Ziraat Fak. Yayın No: 1445, Bilimsel Araştırma Ve İncelemeler, Ankara: 798.



## **Nutritional Status of Olive Trees Growing on Contaminated Areas under the Open-Cast Lignite Operations**

Metin Turan<sup>1</sup>, Aydın Adiloğlu<sup>2</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Yeditepe University, Faculty of Engineering, Department of Genetics and Bioengineering, İstanbul, Turkey, e-posta: m\_turan25@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Namık Kemal Univ., Faculty of Agriculture, Dept. of Soil Sci. and Plant Nutrition, Tekirdağ, Turkey*

<sup>3</sup>*Ankara Afyon Kocatepe University, Department of Medicinal and Aromatic Plants, Afyon, Turkey*

**Abstract:** This study investigates the potential effects of open-cast lignite operations within GELI (South Aegean Lignite Operations-Yatağan, Muğla) and coal production activities on the vegetative growing of olive trees nearby. In this respect, certain measurements and analysis of olive trees of Memecik variety at 10, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 m away from the area on which the open-cast mining operations have been proceeding, and of the trees of Gemlik variety from the places where mining operations had been completed carried out. According to the results, the soil samples of olive trees have neutral pH and low alkali, without salt, quite calcic and adequate organic matter amounts depending on varying distances. No variation related to distance has been identified considering the stomatal conductivity, photosynthesis, total chlorophyll, the number of leaves on the yearly branch, the width of leaf, the length of leaf stick and such parameters. It has also been determined that olive leaves taken from different distances had inadequate nitrogen content, whereas adequate phosphorus, potassium, calcium, magnesium, zinc, iron, manganese, copper and boron contents. No variation has been discovered related to distance in heavy metal contents of olive leaves.

**Key words:** Olive, plant nutrients, heavy metal, open-cast lignite, pollution

### **1.Introduction**

There are more than 805 million olive trees on 10 million hectares area on earth and 17.2 million tons of olives are being produced. 98 % of this number is produced in Mediterranean countries, and Turkey has been considered as the motherland of olive by having 11 % of this amount (Doran et al., 2008). Olive is produced in 41 cities and 270 provinces of our country. 53% of this production is in Aegean region, 18 % in Marmara, 23 % in Mediterranean, 6 % in Southeast Anatolia, and 0.2 % in Black Sea region (TUİK, 2013). Olive is a perennial Mediterranean plant which is grown economically between 30 and 45 parallels, in 30 countries on the North hemisphere and 8 countries in the South hemisphere. In Turkey, olive is commonly grown on Aegean and Mediterranean regions on which Mediterranean climate is dominant. Muğla, an Aegean city, is the fourth city that produces the biggest amount in the region. Olive possesses an important

place in our country in the presence of plenty of types. In this sense, there are 88 local and 34 exotic types of olive, which make 132 in total (TUİK, 2013).

In Turkey, 1.650.000 tons of olives are produced out of 95 million trees on 658.000 hectares land. With this number, Turkey constitutes 11 % of the world production while being the first at black olive production, second at table olive production, and forth at olive oil production (Doran et al., 2008). Temperature and precipitation which are two climate elements are important for olive production. Olive requires 5-10°C in budding period, 15-20°C in flowering period, 20-25°C in fructifying period, 15°C in maturation period, and 5°C in the period beginning from maturation to harvest. In a research conducted in order to identify nourishment condition of Halhalı olive gardens in Mardin's province Derik (Doran et al., 2008), it has been found that P, K, Ca, Mg, Fe and Mn contents are adequate, N, Zn, Cu and B contents are inadequate according to leaf analysis.

Another research held by Çalışkan investigates heavy metal contamination in vegetables. In this respect, lettuce samples taken from 44 different fields in Tekirdağ's Çorlu province are observed to have 1.47-3.52 mg/kg lead content, 0.50-0.62 mg/kg cadmium content and 2.04-3.28 mg/kg chrome content. According to these results, heavy metal contamination in lettuce plant is considerably high. In a research organized in olive orchards of Southeast Marmara region, certain heavy metals' contamination degrees are examined. The results demonstrate that nickel and chrome contamination of the soil is high than normal. It has also been concluded that cadmium, cobalt and copper contents have acceptable levels (Gurel and Başar, 2014). Besides the climate conditions, the condition of soil is also important in olive production. Although it is not much selective, olive grows better in soils which are calcareous, rich in nutrients, and have pH value between 6 and 8. The most suitable soils for the development of olive roots are sabuline-loamy, loamy, loamy-sabuline, and silty-loamy soils. These types of soils provide suitable conditions for olive production. GELI (South Aegean Lignite Operations - Yatağan/Muğla) organization has started a plantation campaign in 1991 for the recuperation of nature that is being destroyed by lignite mining. The first olive plantation was started in 1991 and 2100 olive trees were planted on 10.6 hectares area. In the subsequent years the number of olive trees has rapidly increased. In total, since 2010 41.500 olive trees have been planted by the GELI administration on 165.4 hectares of lignite mining areas (Karaman et al., 2012). This study investigates the potential contaminant effects of lignite operations on olive trees' vegetative and generative development which are grown on IR: 7200 license numbered field by GELI organization.

## **2. Materials and Methods**

### *Research Area*

GELI is responsible for the open-cast production in Yatağan, Tınaz-Bağyaka and Milas-Sekköy operations. The produced coal is given mostly to thermal power stations and industry. GELI organization administrative settlement is on Yatağan-Milas main road, 8 km away from Yatağan centrum. Six open-cast mines are actively working in the organization. Eskihisar mine is 8 km away from Yatağan centrum, Tınaz mine is 18 km away from Muğla centrum, 25 km away

from Yatağan centrum, Bağyaka mine is 24 km away from Muğla centrum, and 15 km away from Yatağan centrum. Reorganization and reformation of the fields that have been destroyed by mining operations have started in 1991 in Muğla-Yatağan mine. Different from other practices, in Yatağan the investigation is held in a 542.000 m<sup>2</sup> area which is used as soil pouring place.

#### *Soil Sampling and Analyses*

Soil samples were taken from olive trees' leaf area. In the soil samples which are dried and sifted through 2 mm sieve, some of physical and chemical analyses were conducted considering the methods below. The results were compared to critical values mentioned in Soil Contamination Control Regulation (TKKY, 2010). In the soil samples texture (Gee and Bauder, 1986), pH (Thomas, 1996), EC (Rhoades, 1996), lime content (Loeppert and Suarez, 1996), organic matter amount (Nelson and Sommers, 1996), N content (Bremner, 1996), sulfur content were determined by Carbon Measurement Device (Leco Truspec CHN), available phosphorus (Helmke and Sparks, 1996), exchangeable cations (Na, K, Ca and Mg) (Kuo, 1996; Suarez, 1996), available Fe, Mn, Zn, Cu, B and extractable Cd, Pb, Ni, Cr, Se and Mo were also determined (Lindsay and Norvell, 1978).

#### *Leaf Sampling, Measurements and Analyses*

The physiologic measurements and observations on perennial buds of olive leaves were conducted when the leaves gained their expected size in July. The leaf samples were collected from the middle of the perennial buds of whole tree by following the technical procedure (Jones and Mills, 1991). The number, length (cm), width (cm), stick length (cm), photosynthesis capacity, chlorophyll quantity, cell transmittance, and stoma transmittance of the leaves have been measured.

### **3. Results and Discussion**

Considering the distances from the coal mining fields in Turgut and Yeşilbağcılar, certain physiologic measurements, generative observations, soil and leaf samplings have been applied to olive trees. The measurements that belong to the olive trees (the varieties of Memecik and Gemlik) 10, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 meters distant from the mining and expropriation fields were taken as 5 replications and average values were presented in the Tables 1-4.

About stoma transmittance, photosynthesis, total chlorophyll and such parameters which affect the vegetative and generative yield of the plant, no variability depending on distance has been determined. Considering the mineral content of olive leaves, no important variant on distance has been found. It has been concluded that nitrogen is inadequate, phosphor, potassium, calcium, and magnesium are adequate, sodium is below toxic level, zinc, manganese, and copper microelement levels are adequate (Özkaya et al., 2008).

Table 1. Physiological parameters of olive trees located at different distances

Distance,m	Stoma conductivity mmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	Photosynthesis value μmol m <sup>-2</sup> s <sup>-1</sup>	Total chlorophyll content (OD)	Cell conductivity %
0-10	415.44	9.27	73.12	81.70
10-50	451.15	10.96	79.40	88.73
50-100	496.08	13.08	87.31	97.56
100-250	534.10	14.88	94.00	105.04
250-500	573.26	16.73	100.89	112.74
500-750	620.50	18.96	109.21	122.03
750-1000	668.88	21.24	117.72	131.55
1250-1500	706.90	23.04	124.41	139.02
1500-2000	755.28	25.32	132.93	160.77
2000-2500	793.30	27.12	139.62	170.06
2500-3000	832.46	28.97	146.51	167.06

Table 2. Growing parameters of the olive trees located at different distances

Distance, m	Number of sheets in the annual branches	Leaf length, cm	Leaf width, cm	Petiole length, Cm
0-10	358.20	5.07	1.16	0.40
10-50	380.80	5.15	1.22	0.37
50-100	381.80	5.02	1.21	0.37
100-250	383.20	5.22	1.17	0.36
250-500	375.40	5.26	1.17	0.35
500-750	372.40	5.11	1.16	0.36
750-1000	394.00	5.12	1.18	0.38
1250-1500	392.20	5.16	1.18	0.39
1500-2000	405.00	5.07	1.20	0.36
2000-2500	481.00	5.13	1.20	0.36
2500-3000	379.80	4.97	1.20	0.34

Table 3. Macro and micro nutrient contents (mg kg<sup>-1</sup>) of olive trees leaves

Distance,m	N	P	K	Ca	Mg	Na	S	Fe	Cu	Mn	Zn	B
0-10	1.14	0.15	1.18	0.92	0.24	719	0.31	185	5.52	24.88	16.08	48.79
10-50	1.16	0.21	1.69	0.94	0.34	728	0.31	199	5.58	25.19	15.38	45.07
50-100	1.18	0.26	2.08	0.96	0.42	735	0.31	210	5.62	25.43	15.21	44.14
100-250	1.21	0.32	2.60	0.98	0.52	744	0.31	223	5.68	25.74	14.16	38.57
250-500	1.21	0.35	2.79	0.98	0.56	748	0.31	229	5.70	25.86	13.54	35.31
500-750	1.24	0.41	3.28	1.00	0.65	756	0.32	242	5.76	26.16	13.23	33.64
750-1000	1.27	0.50	4.02	1.03	0.80	769	0.32	261	5.84	26.61	12.58	30.20
1250-1500	1.30	0.57	4.54	1.05	0.91	778	0.32	275	5.89	26.92	11.53	24.63
1500-2000	1.32	0.62	4.99	1.07	1.00	786	0.32	287	5.94	27.20	11.27	23.23
2000-2500	1.34	0.69	5.51	1.09	1.10	795	0.33	301	6.00	27.51	10.22	17.66
2500-3000	1.35	0.71	5.70	1.09	1.14	799	0.33	306	6.02	27.63	9.60	14.40

Table 4. Heavy metal contents (mg kg<sup>-1</sup>) of olive leaves at different distances

Distance, m	Cd	Pb	Ni	Cr	Se	Mo
0-10	0.54	0.33	0.14	0.12	0.13	0.07
10-50	0.49	0.31	0.15	0.12	0.12	0.06
50-100	0.42	0.29	0.15	0.13	0.11	0.05
100-250	0.35	0.27	0.15	0.13	0.10	0.04
250-500	0.29	0.25	0.15	0.13	0.09	0.04
500-750	0.21	0.22	0.15	0.13	0.08	0.03
750-1000	0.14	0.20	0.15	0.13	0.07	0.02
1250-1500	0.07	0.17	0.15	0.13	0.07	0.01
1500-2000	0.02	0.15	0.15	0.13	0.06	0.01
2000-2500	0.07	0.13	0.16	0.13	0.05	0.01
2500-3000	0.13	0.11	0.16	0.14	0.04	0.02

Considering the heavy metal contents of olive leaves, the situation is same and no significant effect has been discovered based on distances. However, soil samples collected from various olive orchards reveal that the pH of the soil samples are neutral and slightly alkali, unsalted, quite calcareous, and organic material contents are medium-adequate-excessive (Lindsay and Norvell, 1969; FAO, 1990; Adiloğlu et al., 2015).

### **Conclusion**

Soil and leaf samplings have been gathered from olive fields which have different distances from GELI organization open-cast lignite mines and vegetative development of olive trees have been observed. Some measurements and analyses have been conducted on the olive trees (Memecik and Gemlik types) 10, 50, 100, 250, 500, 750, 1000, 1500, 2000, 2500, 3000 meters distant from the mining and expropriation fields and the results are presented below: No potential contaminant effects of lignite operations on olive trees' vegetative and generative development which are grown on IR: 7200 license numbered field by GELI organization has been discovered. About stoma transmittance, photosynthesis, total chlorophyll and such parameters which affect the vegetative and generative yield of the plant, no variability depending on distance has been determined. The results of the analysis show that the soil and leaves have adequate degree of heavy metal and other contaminant particles. No potential contaminant effects of the open-cast lignite operations on the vegetative development of olive trees on the damping area have been found. It has been concluded that stripping and open-cast coal production activities on the olive fields that belong to GELI organization in Yeşilbağcılar and Turgut cannot have any possible negative effect on the vegetative and generative development of olive trees.

*\*Acknowledgement:* This research study was founded by Turkish Coal Enterprises.

## References

- Adiloğlu S., Adiloğlu, A., Eryılmaz Açıkgöz, F., Yeniaras, T. and Solmaz Y. 2015. Phytoremediation of Cadmium (Cd) from Agricultural Soils Using Dock (*Rumex patientia* L.) Plant. Analytical Letters. DOI:10.1080.
- Bremner, J.M. 1996. Nitrogen- total. Methods of soil analysis: Part 3. Chemical methods, Ed. by Sparks DN, SSSA Book S. 5, Madison, pp. 1085–1121.
- Çalışkan, S. 2007. Çorlu ve civarında yetişen bitkilerde ağır metal konsantrasyonlarının belirlenmesi. Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Çevre Bilimleri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Edirne.
- Doran, İ., Koca, Y.K., Pekkolay, B., and Mungan, M. 2008. Derik yöresi zeytinliklerinin beslenme durumunun tespiti. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (1): 131- 138.
- FAO, 1990. Guidelines for soil description. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, 69 pp.
- Gee, G.W., and Bauder, J.W. 1986. Particle size analysis. Methods of soil analysis, Physical and mineralogical methods, Agr. Monog. 9:383-411.
- Gürel, S. and Başar, H. 2014. Metal status of olive trees grown in southeastern marmara region of Turkey. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 45: 1464- 1479.
- Helmke, P.A., and Sparks, D.L. 1996. Lithium, sodium, rubidium and cesium. Methods of soil analysis: Part 3. Chemical methods, Ed. by Sparks DN, et al., SSSA Book Series, No. 5, Madison, pp. 551–574.
- Jones, J.B., Wolf, B., and Mills, H.A. 1991. Plant Analysis Handbook. Micro-Macro Publusing, Inc., USA, 213p.
- Karaman, M.R., Turan, M., and Adiloğlu. A. 2012. GELi müessesesi bünyesinde faaliyet gösteren açık ocak linyit işletmeciliğinin çevresinde yer alan zeytin ağaçlarının vejetatif ve generatif gelişimlerine etkilerinin belirlenmesi. TKİ Genel Müd. Teknik Rapor, Ankara.
- Lindsay, W.L., and Norvell, W.A. 1969. Reactions of EDTA complexes of Fe, Zn, Mn, and Cu with soils. Vol. 33 (1): 86- 91.
- Lindsay, W.L., and Norvell, W.A. 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganase and copper. Soil Sci. Soc. Am. J. 42: 421- 428.
- Loeppert, R.H., and Suarez, D.L. 1996. Carbonate and Gypsum. Methods of Soil Analysis:Part 3. Chemical Methods, SSSA Book S., No. 5, pp. 437–474.
- Nelson, D.W., and Sommers, L.E. 1996. Total Carbon, carbon and organic matter. Methods of soil analysis: Part 3. Chemical methods, Ed. by Sparks DN, et al., SSSA Book Series, No. 5, Madison, pp. 961–1010.
- Özkaya, M.T., Ulaş, and Çakır, E. 2008. Zeytin ağacı ve zeytin yetiştiriciliği. Eflatun Yayınevi, s. 1- 25, Ankara.
- Rhoades, J.D. 1996. Electrical conductivity and total dissolved solids. Methods of soil analysis: Part 3. Chemical methods, Ed. by Sparks DN, et al., SSSA Book Series, No. 5, Madison, pp. 417–435.
- Suarez, D.L. 1996. Beryllium, magnesium, calcium, strontium and barium. Methods of soil analysis: Part 3. Chemical Methods, Ed. by Sparks DN, et al., SSSA Book Series, No. 5, Madison, pp. 575–601.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition &  
Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Thomas, G.W. 1996. Soil pH and soil acidity. Methods of soil analysis, Part 3. Chemical Methods, SSSA Book Series, No. 5, Madison, pp. 475–490.
- TKKY, 2010. Toprak kirliliğinin kontrolü ve noktasal kaynaklı kirlenmiş sahalara dair yönetmelik. 8 Haziran tarih ve 27605 sayılı Resmi Gazete.
- TOVEP, 1991. Türkiye Toprakları Verimlilik Envanteri. T.C. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- TUIK, 2013. Türkiye İstatistik Yıllığı, Ankara, Türkiye.

## **Organic Tea Production and Health Properties**

Fatih Seyis<sup>1</sup>, Emine Yurteri<sup>1</sup>, Aysel Özcan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Recep Tayyip Erdoğan Universit: Faculty of Agriculture and Natural Science, Field Crops Department, Rize/Turkey, e-mail: fatih.seyis@erdogan.edu.tr*

**Abstract:** Certified organic tea is free of synthetic fertilizers, herbicides, and pesticides. Organic tea agriculture sustains the health of soils, ecosystems and people. It relies on ecological processes, biodiversity and cycles adapted to local conditions, rather than the use of inputs with adverse effects. Organic tea agriculture combines tradition, innovation and science to benefit the shared environment and promote fair relationships and a good quality of life for all involved. Organic tea farming practices don't rely on synthetic pesticides and fertilizers to maintain a high yield. Organic tea farming relies heavily on the natural breakdown of organic matter, using techniques like green manure and composting, to replace nutrients taken from the soil by previous crops. This biological process, driven by microorganisms such as mycorrhiza, allows the natural production of nutrients in the soil throughout the growing season, and has been referred to as feeding the soil to feed the plant. The region beginning from the Georgian border up the district Araklı represents the most suitable and primary high yielding tea plantation areas in Turkey. Tea is the most important income resource of people settled in this region. With the switch of the Hemşin district to organic tea production and with future plans to switch also in Rize gradually to organic tea, in public organic tea production have become important. In this present work the changeover to organic tea production in Rize, the use of organic fertilizers, possible changes in production and health properties of organic tea will be discussed.

**Key words:** tea, organic production, Camellia

### **1. Introduction**

Industrial revolution and green revolution led to a direction change in agriculture in the second half of the 20th century. In the well known Green Revolution the aim was to increase yield per unit area to be able to compensate the food need of the humans. In fact, the targeted yield increase could be obtained by intensive application of pesticides and fertilizers. But with time it was observed that applied pesticides and fertilizers emerged a lot of negative effects, especially for human health. Besides the well known environmental problems like degeneration of physical structure and nutritive balance of the soil, salinisation and desertification arised. As a result of all this mentioned and other negative developments an alternative production system, namely "Organic Agriculture" came alive (Aksoy, 2001).

Turkey has an unique country character regarding tea (*Camellia sinensis* O. Kuntze) in the World. As well known, tea production is located on the World



most in the equatorial or near the equatorial region; considering this Turkey is one of the top regions where tea is cultivated. Because of snow at the winter period no economically important diseases and pests are existing in this region up to now. As can be assumed, therefore there are no agricultural pesticides in Turkish tea, as tea growers do not and will not use pesticides. In the Hemşin Valley in Rize 2006 ÇAYKUR initiated organic tea production and since 2007 organic tea production statistics are available for the mentioned region. Further, ÇAYKUR and the government is planning to switch gradually to organic tea production in present tea plantations. This review will discuss the present status and possibilities regarding organic tea production in Turkey and health properties of organic tea.

## **2. Tea Production in Turkey**

Although the tea business in Turkey is a relatively new activity compared with the other producer countries, tea cultivation and the industry have shown very important improvement in a short time. While the production of dried tea was below 25.000 tons in the 1950's, this figure reached significant quantities in recent years. Today, Turkey holds a significant place among the world's largest producer countries with a share of 3%. According to the Food and Agriculture Organization (FAO) statistics, Turkey ranks 8th place in the world production area of tea after China, India, Sri Lanka, Kenya, Vietnam, Indonesia and Myanmar (Table 1).

Table 1: Tea Production areas in the world

Country	Tea Area (thousand ha)
China	2240
India	585
Sri Lanka	231
Kenya	218
Vietnam	119
Indonesia	117
Myanmar	86
Turkey	76

(FAO, 2017)

Regarding world tea production Turkey ranks at the 6th place in the world after China, India, Kenya and Sri Lanka (Table 2). In Turkey tea production is located in the North East Black Sea Region (Fig. 1). The tea plantations are distributed in the cities Artvin, Rize, Trabzon, Ordu and Giresun).

Table 2: Tea production in the world

Country	Yield (tonnes)
China	2.415
India	1.252
Kenya	473
Sri Lanka	349
Turkey	243

(FAO, 2017)



Fig. 1. Tea production areas at the Black Sea region

Table 3 shows the distribution of tea production areas and number of tea farmers according to related cities. The main tea production area is Rize with 65.96%, followed by Trabzon, Artvin, Giresun and Ordu. Parallely, the number of tea farmers are following the same ranking.

Table 3. Tea plantation area and number of farmers

City	Tea Area (da)	%	Number of farmers	%
Rize	574.135	65,96	131.443	61,81
Trabzon	165.982	20.01	51.222	24.08
Artvin	98.433	11.51	20.169	9.48
Giresun	20.844	2.51	9.814	4.61
Ordu	111	0.01	44	0.02
Total	829.505	100	212.692	100

(ÇAYKUR, 2016)

### 3. Organic Tea Production in Turkey

Organic tea production increased from 378 da in 2007 up to 38.034 da in 2016. Also number of organic tea farmers increased from 135 in 2007 up to 11.786 in 2016 (Table 4).

Table 4. Organic tea production areas in Turkey

Years	Number of farmers	Area (da)
2007	135	378
2008	400	1.080
2009	1.434	3.558
2010	1.438	3.555
2011	1.448	3.557
2012	3.843	11.298
2013	9.758	28.768
2014	11.155	32.505
2015	11.224	34.665
2016	11.786	38.034

(ÇAYKUR, 2016)

In Table 5 processed organic black and green tea amounts are given. The amount of bought wet tea, processed black and green tea and in total increased from 2009 up to 2016.

Table 5: Organic tea leaf production and produced tea amounts (tonnes)

Years	Processed tea (tonnes)			
	Bought Wet tea (tonnes)	Black tea	Green tea	Total
2009	361	58	3	61
2010	384	152	5	157
2011	1.743	313	13	326
2012	1.724	339	10	349
2013	1.72	353	9	362
2014	1.927	341	26	367
2015	7.381	1.328	21	1.349
2016	22.330	4.449	39	4.488

(ÇAYKUR, 2016)

There is a remarkable increase in organic tea production in Turkey during the last decade. Organic black tea production increased more compared with organic tea production. Due to the plan of ÇAYKUR expanding the organic tea production area collobaration of ÇAYKUR, Ministry of Agriculture, Food and Livestock begun. The primary aim was to find out the potential of organic fertilizers to be used in tea plantation areas. A research study was conducted in 2017 using 21 different organic fertilizers and chemical fertilizer. These were compared in a randomized block design with three replications in 8 locations, Çamlı and Pınarlı/ Hopa, Fındıklı, Ardeşen, Pazar, Çayeli, Ortapazar and Of/Trabzon. 4

solid, 16 liquid and 1 solid + liquid mix fertilizer were used in this study. Each trial plot was depending on field structure 25-30 m<sup>2</sup> and three replications were used.

In this ongoing project leaves were collected at possible harvesting times and investigated regarding all components important for tea. Chosen samples will be processed for black tea. Also soil samples were taken before fertilizer application and after every harvest time to determine the changes in soil due to fertilizer application. Basing on experimental statistics, only after 3 year results it can be possible to recommend any fertilizer for organic tea production in this region.

#### **4. Health Benefits of Organic Tea**

Modern scientific technology encourages the use of chemical pesticides, herbicides, fungicides and chemical fertilizers for high yield crop production. It creates an chemicalization environment and soil become unhealthy, all biodiversity and ecosystem becomes sick and the whole ecology becomes chemicalized. The modern agriculture technology recommends organic cultivation (Khanal, 2012). The organic cultivation system deals as whole with the elements of farming i.e. fertilizer, soil management, plant or seeds selection, irrigation, pest and diseases management, biological control method. This systems leads to an healthy environment, healthy plant cultivation and at the end the production of healthy products.

The tea leaf contains very important constituents supporting human health. Apart of its invigorating taste and aroma, tea has often been used for its medicinal properties from its initial days till date. Tea is a rich source of various substances including polyphenols (phenols, tannins, catechin, flavonols, anthocyanidins, and phenol-acids), organic acids, essential oils, vitamins and various other saccharides, lipids, pigments, vitamins and inorganic compounds. Tea polyphenols, caffeine, free amino acids are main tea quality parameters. The higher is the better to some extent. These secondary metabolites not only have defence effect for tea plants, but health benefit to tea consumers. Tea polyphenols, particularly catechins are antioxidant and has anticarcinogenic effect, can prevent or cure cancers, cardiovascular diseases, diabetes, obesity and other bacterial and viral diseases; Thea and GABA can improve brain functioning (Khan and Mukhtar 2007). Pro could prevent plant damage from environmental stresses (Ashraf and Foolad, 2007). The study of Han and Yan (2014) showed that organic tea was significantly higher in tea polyphenols, EGCG, ECG, EGC, Pro and GABA compared to conventional tea. Therefore, organic farming is beneficial to improve tea quality and its health properties, and also helps to adapt the adverse environment.

#### **5. Conclusion**

ÇAYKUR is planning to switch to Organic tea production in all tea plantations in Rize and around. But the lack of information about the use and kind of organic fertilizers is still present. This will be cleared based on the results of the mentioned ongoing organic fertilizer trials. The switch to organic tea

production is an important issue on which ÇAYKUR, the government and the local Recep Tayyip Erdoğan University are working on. But the negative experience in the Hemşin Valley regarding organic fertilizer is still present (we have to mention that in organic tea production areas in Turkey, specially in the Hemşin Valley no organic fertilizer are in use). Therefore in near future the farmers has to be educated intensively about the structure of organic tea production, the use of organic fertilizers and they have to be highlighted about future plans of ÇAYKUR and the Ministry of Agriculture, Food and Livestock and of course specially on health benefits of organic tea production.

## **References**

- Aksoy, U. 2001. Ekolojik Tarım: Genel Bir Bakış. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu .14 - 16 Kasım, Antalya, NAR - SER ve ETO. TKB Tarım 2000 Vakfı Yayınları, Ankara, s.310. (Ecological farming: A General View. 2. Turkish Ecological Farming Symposium.)
- Ashraf, M. and Foolad, M.R. 2007. Roles of glycine betaine and proline in improving plant abiotic stress resistance. *Environmental and Experimental Botany* 59: 206-216.
- ÇAYKUR. 2016. İstatistik Bülten. ÇAYKUR. (Statistical Bulletin, ÇAYKUR)
- FAO. 2017. Food and Agricultural Organisation, FAOSTAT Values.
- Han, W.Y and Yang, M.Z. (2014). Organic tea has more health benefit and environmental adaptability than conventional tea. *Proceedings of the 4th ISOFAR Scientific Conference. 'Building Organic Bridges', at the Organic World Congress. 13-15 October, pp. 151-154, Istanbul, Turkey.*
- Khan, N. and Mukhtar H. 2007. Tea polyphenols for health promotion. *Life Science* 81: 519-533.
- Khanal, R. 2012. A Study of Organic Cultivation. Master of Science Thesis. Faculty of Humanities and Social Sciences, Tribhuvan University, Department of Rural Development, pp. 99.

## **Organik Domates Yetiştiriciliğinde PGPR Bakteri Uygulamalarının Domates Verimi Üzerine Etkisi**

Burak Yağmur<sup>1</sup>, Adem Gunes<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>*Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Kayseri, Türkiye, e-posta: adem\_gunes25@hotmail.com*

**Özet:** Sınırlı tarım arazileri ve birim alandan alınan düşük verim, üreticilerin tarımsal üretim faaliyetlerinde yeni teknolojileri kullanmalarını zorunlu kılmaktadır. Bu amaçla, bu çalışmada, bitki gelişimini düzenleyen rhizobakterilerin (PGPR) arazi şartlarında domates bitkisinin verimi üzerine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu çalışmada *Bacillus megaterium* M3 strainleri kullanılmıştır. Arazi çalışması tam şansa bağlı deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Çalışma sonucunda PGPR uygulamasına bağlı olarak domates verimi kontrol grubuna göre artış göstermiştir. Kontrol grubu ile *Bacillus megaterium* M3 uygulaması karşılaştırıldığında, domates verimi %7-10 arasında artış göstermiştir. Çalışma sonucunda PGPR bakteri uygulamasının organik tarımda yetiştiriciliği yapılan domatesin verimini artırmada kullanılabileceği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** PGPR, domates, organik tarım

## **Effects of PGPR Applications on Yield of Tomatoes in Organic Land**

**Abstract:** Limited agricultural lands and low unit-area yields enforce the producers to use new technologies in agricultural production activities. This study was conducted to determine the effect of different plant growth promoting rhizobacteria (PGPR) strains on growth and quality of tomatoes plants under field conditions. The strains of *Bacillus megaterium* M3 were used in this study. Field experiments will be conducted over the experimental fields in fully randomized block design with 4 replications. The results of this study showed that bacterial inoculations increased plant yield of tomatoes plants to control groups. In compared to the control by application of *B. megaterium*, the yield of tomatoes have increased at a ranging ratio from 7-10%. As a result, the use of bacteria treatments may provide a means of improving total yield of tomatoes in organic farming.

**Key words:** PGPR, wheat, nitrogen

### **1. Giriş**

Domates dünyada ve ülkemizde en çok üretilen, tüketilen ve ticarete konu olan tarım ürünlerinin başında gelmektedir. Ayrıca insan beslenmesinde vazgeçilmez ürünlerden olması bakımından da önemli bir üründür.

Domates vegetatif ve genaratif gelişmesini birlikte sürdüren ve bu nedenle de sürekli ve yüksek miktarda bitki besin elementine ihtiyaç duyan bir bitkidir. Domates bitkisinde yüksek verim için topraktaki makro-mikro besin elementlerinin yeterli miktarda bulunması gerekmektedir. Yapılan tarımsal uygulamalarda birim alana atılan gübre miktarı artış göstermekte ancak kullanılan gübre miktarına bağlı olarak aynı oranlarda ürün artışı meydana gelmemektedir. Kullanılan aşırı ve bilinçsiz gübreleme sonucu bitki besin element dağılımı bozulmakta ve önemli verim kayıpları görülmektedir.

Toprağa uygulanan gübrelerin çözünürlüğünün ve bitki tarafından alınabilir miktarlarının artırılmasında toprakta mikroorganizmalar büyük rol oynamaktadır. Özellikle bu mikroorganizma toplulukları arasında bitki gelişimi ile ilişkili olan bakterilere “bitki gelişimini düzenleyici bakteriler” yada PGPR (Plant Growth Promoting Rhizobacteria) adı verilmektedir. Yararlı etkide bulunan bu bakterilerin bazıları bitkilerde gelişmeyi uyarıcı veya biyokontrol ajanı gibi rol oynayarak ya da her iki şekilde de davranarak bitkilere yararlı etkide bulunabilmektedirler (Altın ve Bora 2005; Aydın ve ark., 2012).

Topraklara uygulanan çözünürlüğü düşük gübrelerin PGPR’lar tarafından çözünürlüğünün arttığı ve bitkinin daha fazla besin elementini kullandığı (Güneş vd 2013), toprakta bazı besin elementlerinin özellikle fosfor eksikliğinin giderilmesinde mikroorganizmaların kullanımı, sürdürülebilir tarım sisteminde bitkinin besin elementi alımına önemli derecede etki ettiği ortaya konulmuştur (Narsian ve Patel, 2000; Çakmakçı vd 2006; Turan vd 2006, 2007, 2009, 2012a, b). Bazı PGPR bakterileri, *B. megaterium*, *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. cereus*, *Bacillus FS-3*, *Bacillus M3*, *Bacillus OSU-142*, *B. amyloliquefaciens* ve *Bacillus spp.* gibi *Bacillus* ırkları ile yürütülen araştırmalarda (Güneş vd., 2009; Turan vd., 2012b), çeşitli bitkilerde bakteri uygulaması ile kontrole göre gelişme ve verim ile bitkiye yararlı azot ve fosfor miktarında önemli düzeyde artışlar sağlandığını belirtmişlerdir. Bu çalışmada, organik tarım yapılan tarımsal alanlarda *Bacillus megaterium* M3 PGPR bakterisinin yerli domates çeşidinde verim üzerine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışmada, bitki gelişimini düzenleyen rhizobakterilerin (PGPR) arazi şartlarında domates bitkisinin verimi üzerine olan etkisi belirlenmeye çalışılmıştır. Bu amaçla PGPR olarak *Bacillus megaterium* M3 strainleri kullanılmıştır. Domates çeşidi olarak yerli karahıdır çeşidi kullanılmıştır. Arazi çalışması tam şansa bağlı deneme desenine göre 4 tekrarlamalı olarak yürütülmüştür. Kontrol parsellerine hiçbir gübreleme yapılmamıştır. Bakteri uygulanan parsellerde ise sadece *Bacillus megaterium* M3 uygulaması ekimle birlikte toprağa uygulanmıştır. Vejetasyon periyodu içerisinde hasat yapılmış ve hasat verileri hesaplanmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

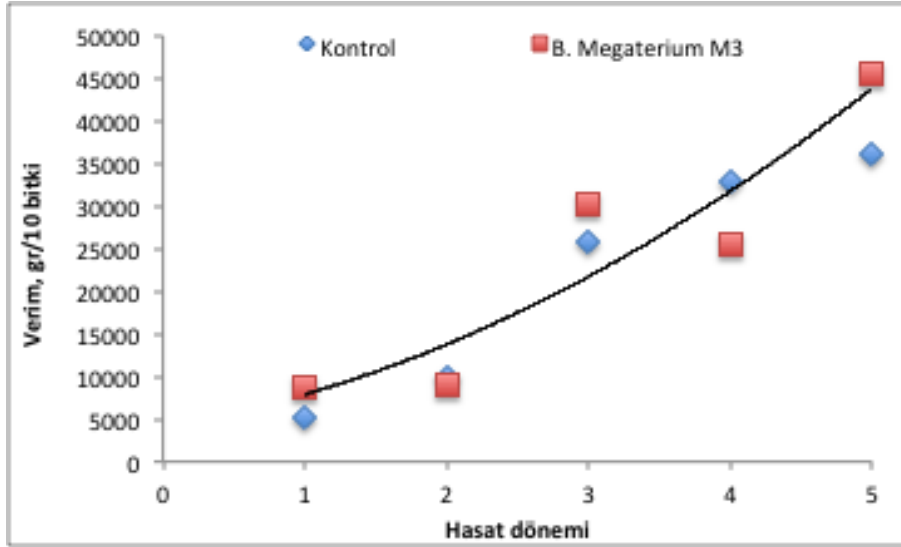
Organik tarım faaliyetlerinin yapıldığı deneme alanından alınan toprak örnekleri üzerinde yapılan bazı analizler sonucunda, toprağın organik madde içeriğinin yeterli düzeyde, pH’sı orta derecede alkalın, killi tın tekstüre sahip olduğu belirlenmiştir. Domates bitkisinde vejetasyon periyodu içerisinde her

parseldeki 10 bitkiden ortalama 5 hasat yapılmış ve meyve örnekleri tartılarak, verim değerleri belirlenmiştir. Elde edilen değerlere göre kontrol ve PGPR uygulamalarında da her hasat döneminde bir önceki hasat dönemine göre verimde artış meydana gelmiştir. Kontrol grubunda 10 bitkide toplam ürün 110085 gr ölçülürken *Bacillus megaterium* M3 uygulaması ile verim 119131gr olarak belirlenmiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Domates bitkisine ait verim değerleri

Verim, gr/10 bitki	Kontrol	<i>B. Megaterium</i> M3
1. Hasat	5130	8876
2. Hasat	9878	9023
3. Hasat	25938	30122
4. Hasat	33004	25440
5. Hasat	36135	45670
Toplam	110085	119131

Hasat dönemleri içerisinde 4. hasat dönemi hariç, genel olarak *Bacillus megaterium* M3 uygulamasında kontrole göre daha yüksek verim elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre *Bacillus megaterium* M3 uygulaması ile kontrole göre domates verimi ortalama olarak %8.22 oranında artış göstermiştir (Grafik 1).



Grafik 1. PGPR uygulamasına bağlı olarak elde edilen verim değerleri

Yapılan benzer çalışmalarda farklı bitkilerde PGPR uygulamaları sonucunda kontrole göre daha fazla ürün elde edildiği belirtilmiştir (Güneş vd., 2009; Turan vd., 2012a, b; Güneş vd., 2013)



## **Kaynaklar**

- Aydın, A., Yıldırım, E., Karaman, M.R., Turan, M., Demirtaş, A., Şahin, F., Güneş, A., Esringü, A., Dizman, M., Tutar, A. 2012. Humik Asit, PGPR ve Kimyasal Gübre Uygulamalarının Farklı Özellikteki Toprakların Bazı Kimyasal Özelliklerine Etkisi. SAÜ Fen Edebiyat Dergisi, 14(1): 309-316.
- Altın, N. ve Bora, T. 2005. Bitki Gelişimini Uyarıcı Kök Bakterilerinin Genel Özellikleri ve Etkileri. Anadolu, J. of AARI 15(2):87 – 103.
- Çakmakçı, R., Dönmez, F., Aydın, A. and Şahin, F. 2006. Growth promotion of plants by plant growth-promoting rhizobacteria under greenhouse and two different field soil conditions. Soil Biol. Biochem 38:1482–1487.
- Güneş, A., Ataoglu, N., Turan, M., Eşitken, A. and Ketterings, Q.M. 2009. Effects of phosphatesolubilizing microorganisms on strawberry yield and nutrient concentrations. J. Plant Nutr. Soil Sci 173:385–392.
- Güneş, A., Turan, M., Güllüce, M., Şahin, F. ve Karaman, M.R. 2013. Farklı Bakteri Uygulamalarının Kaya Fosfatının Çözünürlüğü Üzerine Etkisi. Toprak Su Dergisi, 2(1):53-61.
- Narsian, V. And Patel, H.H. 2000. Aspergillus aculeatus as a rock phosphate solubilizer. Soil Biol. Biochem 32:559–565.
- Turan, M., Ataoglu, N. and Şahin, F. 2006. Evaluation of the capacity of phosphate solubilizing bacteria and fungion different forms of phosphorus in liquid culture. J. Sustain. Agric 28:99–108.
- Turan, M., Ataoglu, N. and Şahin, F. 2007. Effects of Bacillus FS–3 on Growth of Tomato (*Lycopersicum esculentum* L.) Plants and Availability of Phosphorus in Soil. Plant Soil Environ 53:58–64.
- Turan, M., Eşitken, A. and Şahin, F. 2009. Effects of Phosphate Solubilizing Microorganism on Soil Phosphorus Fractions. Cahpter 3. Phosphate Solubilizing Microbes For Crop Improvement. Editor; Khan M.S and Almas Zaidi Nova Science Publishers, Inc. New York.
- Turan, M., Eşitken, A. and Şahin, F. 2012a. Plant Growth Promoting Rhizobacteria as Alleviators for Soil Degradation Chapter 3. Bacteria in Agrobiolgy: Stress Management. Editor; Dinesh K. Maheshwari, Springer Heidelberg Dordrecht London New York.
- Turan, M., Güllüce, M., von Wiren, N. and Sahin, F. 2012b. Yield promotion and phosphorus solubilization by plant growth-promoting rhizobacteria in extensive wheat production in Turkey. J. Plant Nutr. Soil Sci 75:818–826.

## **Organik mi Doğal mı ?**

Tahir Balevi<sup>1</sup> Uçkun Sait Uçan<sup>2</sup> Oğuzhan Kahraman<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Zootekni ve Hayvan Besleme Bölümü, Konya. e-posta: tbalevi@gmail.com*

<sup>2</sup>*Selçuk Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Konya.*

**Özet:** Son yıllarda dünya nüfusu hızla artmaktadır. Bu artan nüfusun beslenebilmesi için fazla miktarlarda gıdaya gereksinim vardır. Bu gereksinim birim alandan daha fazla nasıl ürün alınabileceği çalışmalarının artmasına sebep olmuştur. Yapılan bu çalışmalar sonucunda GDO'lu ve kimyasal kalıntılar içeren, birim alanda fazla miktarlarda yetiştirilebilen ürünler üretilmiştir. Ancak son zamanlarda insanların bilinçlenmesi sonucu, daha sağlıklı yaşayabilmek için Organik ve Doğal Ürünlere olan talepler artmış ve artmaya devam etmektedir. Fakat organik ve doğal ürünlerin anlamları karıştırılmaktadır. Bakanlık, "Organik tarım, ekolojik sistemde hatalı uygulamalar sonucu kaybolan doğal dengeyi yeniden kurmaya yönelik, insana ve çevreye dost üretim sistemlerini içeren, esas itibariyle sentetik zirai mücadele ilaçları ve gübrelerin kullanımının kısıtlanması yanında, organik ve yeşil gübreleme, münavebe toprağın muhafazası bitkinin direncini artırma, doğal düşmanların etkisini arttırıcı ve bütün bu olanakları kapsamlı bir sistemle de oluşturulmasını talep eden bir üretim sistemidir." diye tanımlamıştır. Doğal Üretim ise "doğada kendiliğinden gerçekleşen üretim anlamına" gelir. Ancak "Bu üretim modelinde yetiştirilen ürünler içinde hiçbir şekilde katkı maddesi yoktur" denilemez. Bu model üretimde de bitkilerde ve hayvanların beslenmelerinde kimyasal ve katkı maddeleri kullanılmaz. Organik ve doğal ürünler arasında çok önemli farklılıklar vardır. Organik üretimde sertifika ve sertifikalı ürünler ve hayvanlar kullanılırken, doğal üretimde böyle bir zorunluluk yoktur. Organik ve doğal ürünler arasında, ürün kalitesi yönünden de önemli farklılıklar vardır. Bizce en önemli husus ise doğal (!) yetiştirilen hayvanların ve dolaylı olarak insanların enfeksiyon hastalıklardan nasıl korunacağı ve bu hayvansal ürünlerin toplumun asla tüm kesimlerine ulaşamayacağıdır.

**Anahtar kelimeler:** Organik üretim, doğal üretim, sağlık.

## **Organic or Natural ?**

**Abstract:** In recent years the world population has been growing rapidly. Food is needed in large quantities in order to feed this crowding population. This requirement has led to increased work on how to obtain more products from the same unit. As a result of these studies, more products with chemical residues or products produced by GMO farming have been achieved. However, at present some people have become conscious and the demands for ORGANIC and NATURAL PRODUCTS have increased and continue to increase in order to survive healthier. However, the meanings of organic and natural products are apparently confused. The Ministry defined the term Organic "a production system

that environmentally friendly and aims at restoring the natural balance in ecological system that destroyed by previous applications, increases the influence of natural enemies, demands organic and green fertilization as well as the use of synthetic agricultural pesticides and fertilizers in the ecological system," Natural production is "in the sense of production that takes place spontaneously in nature". However, it can not be said that there are no additives in the products grown in this production model. This model does not use chemicals and additives in plant production and animal feeding. There are significant differences between organic and natural products. Certificates and certified products and animals are used in organic production, but there is no such requirement in natural production. There are also important differences between organic and natural products in terms of product quality. In our opinion, the most important issue is adequate production with regard to public demand and the infectious diseases of naturally grown humans and animals.

**Key words:** Organic production, natural production health.

## 1. Giriş

Günümüzde insanlar daha sağlıklı olmak için organik ve doğal ürünleri fazla miktarlarda talep etmeye başlamışlardır. Dünyada organik tarım hızla gelişmekte ve yaklaşık 120 ülkede, 32 milyon hektarlık alanda organik tarım yapılmaktadır (Bayram ve ark., 2007).

İnsanlar genellikle doğal ve organik gıdalar arasında hiçbir fark olmadığını ve her ikisinin de aynı olduğunu düşünür. Ancak aralarında önemli farklılıklar vardır. Organik gıda, Organik Gıda Ürünleri Yasası kapsamında sertifikalandırma organları tarafından tanımlanan, organik yöntemler kullanılarak üretilen ve işlenen gıda maddelerini içerir. Diğer yandan, doğal gıdalar bitki ve hayvanlardan elde edilen genellikle kimyasal madde kullanılmamış gıda maddelerini ifade eder. Bundan dolayı doğal bir gıda maddesi kesinlikle organikdir veya organik değildir denilemez (Anonim). Son yıllarda, "doğal ürün, klasik ürün, köy ürünü, natürel ürün" gibi terimlerle adlandırılan ürünler piyasada sıklıkla karşımıza çıkmakta ve bu ürünler tüketiciler tarafından sıklıkla organik ürün olarak da değerlendirilmektedir (Ataseven ve Güneş, 2008). Organik gıdalar; yetiştirilmesinde ve işlenmesinde; genetik mühendisliğin, yapay gübrelerin, böcek ilaçların, yabancı ot ve mantar öldürücü ilaçların, büyüme hormonlarının, antibiyotiklerin, koruyucuların, renklendiricilerin, katkı maddelerinin ve kimyasal ambalaj malzemelerinin kullanılmadığı bitkisel ve hayvansal gıdalardır (Türküzü ve Karabudak, 2014).

Organik üretim sonucu elde edilen ürünler "organik" olarak adlandırılmaktadır. Organik ürün tüketiminin sağlığını çok önemli faydaları vardır. Normal üretilen ürünlere göre antioksidan ve vitamin seviyeleri bakımından zengin olmaları, koruyucu ve tarım ilacı içermemeleri, alergen olmamaları gibi sebeplerle gıda alerjisi olan kişiler tarafından daha çok tercih edilmektedirler. Koruyucu içermedikleri ve taze oldukları için kısa süre içerisinde tüketilmeleri gerekir. Organik yetiştirilen hayvanlara antibiyotikler ve büyüme hormonları verilmediği için, organik beslenen kişilerde ilaç direnci daha düşüktür ve her türlü hastalıklarının tedavisi daha kolayca gerçekleştirilmektedir.

Ülkemizde organik ve doğal ürün olarak yaş ve kuru sebze meyve, bakliyatlar, et, tavuk, yumurta, süt ve süt ürünleri, ağız, saç ve cilt bakım ürünleri gibi birçok ürün üretilmektedir.

### **1.1.Organik Ürünler Doğal mıdır?**

Doğal ve Organik kelimeleri çoğu kişi tarafından aynı anlamı taşıdığı düşünülmektedir. Organik ürünler tüm dünyada kanun ve yönetmeliklerle belirlenmiş bir dizi kimyasalın kullanımıyla ve belli standartlara göre üretilmektedir (Çetiner, 2015).

### **1.2. Organik Tarım ve Hayvancılık:**

Organik hayvancılık; kaliteli, sağlıklı ve katkı maddesi içermeyen ürünler talep eden tüketici kitlesine yönelik, çevre dostu üretim teknikleriyle kontrollü ve sertifikalı olarak gerçekleştirilen bir üretim faaliyetidir. Organik hayvan yetiştiriciliğinde toprak, bitki, hayvan ve insanlar arasında bir uyum vardır (Yıldırım ve Eleroğlu, 2014).

Organik ve doğal üretilen gıdalarla ilgili araştırmalar az sayıdadır. Bu yüzden bu gıdalar arasında organik olarak üretilen hayvansal orijinli gıdaların, geleneksel olarak üretilen gıdalardan daha güvenli veya daha besleyici olduğunu gösteren açık bir delil yoktur (Honikel, 1998). Bununla birlikte, organik olarak yetiştirilen ürünlerin daha yüksek besin madde içeriğine sahip olduğunu gösteren çalışmalara da rastlanmaktadır (Hornick, 1992; Smith, 1993). Organik ürünlerin geleneksel ürünlere oranla daha yüksek besin madde içermesi geleneksel bitkilerin daha yüksek su içermesine bağlıdır (Lecerf, 1995; Worthington, 1998). Lampkin (1990), 1975 yılında rapor edilen, doğal gübre ile yetiştirilen sebzelerin verim ve kompozisyonu ile ilgili 12 yıllık bir çalışmayı, mineralli suni gübre ile yapılan çalışmayla karşılaştırmışlardır. Deneme sonunda % 24 daha düşük verim, ancak % 28 daha yüksek kuru ot verimi ile birlikte farklı oranlarda daha yüksek makro ve mikro besin maddeleri içeriği tespit edilmiştir.

İngiliz Gıda Standartları Ajansı tarafından 2009 yılında yapılan; 1958 ile 2008 şubat ayları arasında yayınlanan 162 bilimsel çalışmayı kapsayan derleme neticesinde; organik gıdalar ile geleneksel olarak üretilen bitkisel ve hayvansal gıdaların besin öğeleri içerikleri açısından neredeyse birbirine benzer oldukları; farklılık tespit edilen çalışmalarda ise bu farklılığın daha çok biyolojik olduğu ve daha çok hayvan veya ürünlerin yetiştirilme ile toprak kalitesine bağlı olduğu bildirilmiştir (FSA, 2009). Hayvansal üretimin yapıldığı doğal şartlar altında parazitizm ve paraziter hastalıklarla mücadele önemli bir engeldir. Mücadeleleri zor olan viral hastalıklar (Örneğin kanatlılar için; IB, ND, Fowlpox vd) doğal şartlara yakın yetiştirme modellerinde verimi ve canlılığı doğrudan etkileyen enfeksiyonlardır. Bunlara ilaveten, yetişkinlerde semptom göstermeyen ve bu tavukların taşıyıcılık yaptığı ancak gençlerin ise ölümcül enfeksiyonu olan Salmonellozis; ya da IB'de sekonder enfeksiyöz ajan olarak karmaşık enfeksiyona dahil olan *E.coli* gibi bakteriyel etkenler ve sebep oldukları sorunun boyutu da doğal ya da doğala yakın yetiştirmelerde aşılması gereken sorunların başında yer aldığı düşünülmektedir. Üstelik *S.Typhimurium*, *S.Enteridis*, *S.Heidelberg* ve *S.Kentucky* gibi kanatlı kökenli türler önemli halk sağlığı sorunu oluştururlar.

### **1.3. Organik Bitkisel Ürünlerin Besin Madde İçeriği Farklılıkları:**

Yapılan çalışmalarda organik meyve ve sebzelerin daha yüksek oranda kuru madde içerdiği belirlenmiştir. Bilim adamları bu durumu aşırı kimyasal gübre tüketen geleneksel bitkilerin daha fazla su emmesine bağlamışlardır (Herencia ve ark., 2011).

Protein, farklı amino asitlerden meydana gelen ve canlıların yaşamında en önemli besin maddelerinden biridir. Organik tarımda azotlu gübrelerin kullanımı sınırlı olduğu için, organik ürünlerdeki protein içeriği, geleneksel ürünlerden biraz daha düşüktür. Ancak, yapılan bazı çalışmalarda organik ürünlerin protein miktarının yüksek olduğu bildirilmiştir (Rembiałkowska, 2007). Gıdaların içerdiği protein içeriği, ürün kalitesini yansıtan tek gösterge değildir. Yüksek kaliteli protein kolayca sindirilmeli ve insan vücudunun temel amino asitlerini içermelidir. Vrcek ve ark (2014) organik ve konvansiyonel buğday unu arasındaki protein içeriğini ve sindirilebilirliğini karşılaştırdıkları çalışmada, organik buğday ununun, konvansiyonel olandan %14 ve 17 oranında daha düşük protein içerdiğini tespit etmişlerdir. Ayrıca organik unların protein sindirilebilirliğinin konvansiyonel olanlara göre % 2.9 ve % 5.1 oranında daha yüksek olduğunu da rapor etmişlerdir.

Gıdalardaki yağ oranları et ve süt ürünlerinin kalitesine yansımaktadır. Yapılan çalışmalarda (Bjorklund ve ark., 2018; Angood ve ark., 2004) organik sığır eti ve koyun etinin, konvansiyonel olanlara göre daha yüksek oranda çoklu doymamış yağ asidi içerdikleri bildirilmiştir. Organik süt ürünlerinin insan vücudu için gerekli olan ve aynı zamanda kardiyovasküler hastalıkları azaltmak için önemi fazla olan fitanik asit ve pristanik aside sahip olduğu da belirtilmiştir (Butler ve ark., 2011; Florence ve ark., 2012).

## **2. Sonuç ve Tartışma**

Organik besinler tarım ilaçları, hormon ve kimyasal maddeler kullanılmadan üretimi yapılan gıdalardır. Konvansiyonel tarımda, organik ve doğal yapılan tarıma göre daha az ürün alınmaktadır. Organik ve doğal tarım yöntemleriyle, doğaya daha az zarar verilmektedir. Tarımda organik gübre kullanmak suretiyle, besinlere ilaç kalıntısı bulaşmadan organik ürünler üretilmektedir. Bu yüzden organik gıdalar tüketimi, hem doğaya hem de sağlığımıza çok fazla yarar sağlamaktadır. Modern tarımda kullanılan tarım ilaçları ile toprak kirlenmekte ve bu topraklardan üretilen gıdaları tüketen bireylerde kanser oluşma riskini artmaktadır.

Organik ürünlerin üretimi, ticareti ve tüketiminde eğitimin önemi büyüktür. Üreticiden tüketiciye kadar eğitim sürecinin ve bilicinin yaratılması, bu alanda bilgi ağının güncel tutulması, hedef pazarların oluşturulması, avantajların gösterildiği alanlardan yararlanılması konusunda etkin çalışmalar yapılmalıdır. Doğal ürün ile organik ürünler ve farkları ile ilgili az sayıda bilimsel çalışmalar yapılmıştır. Bu yüzden bu ürünler arasında elde edilen farklar konusunda yeterli düzeyde çalışma yoktur. Çalışmaların çoğunda beslenme ve sağlık açısından önemli bir farklılık bulunamamıştır. Yapılacak daha fazla çalışma ile sağlıklı beslenme ve doğayı koruma açısından organik ürünün faydaları ortaya

konmalıdır. Doğal ürün ile organik ürün tanımları tüketiciye bu çalışmalarla sunularak insanlar bilinçlendirilmelidir. Ayrıca, yerel doğal hayvan yetiştirme modellerinin oluşturulması ve enfeksiyöz hastalıklar tehdidinin boyutunun belirlenmesinin öncelikli şart olduğu düşünülmektedir.

## **Kaynaklar**

- Angood, K.M., Wood, J.D., Nute, G.R., Whittington, F.M., Hughes, S.I., Sheard, P.R. 2008. A comparison of organic and conventionally-produced lamb purchased from three major UK supermarkets: price, eating quality and fatty acid composition, *Meat Sci.* 78(3) 176–184
- Anonim. [www.fitday.com](http://www.fitday.com). <https://www.fitday.com/fitness-articles/nutrition/healthy-eating/the-difference-between-natural-foods-and-organic-foods.html>. Son erişim tarihi 12.07.2018
- Ataseven Y, Güneş E. 2008. Türkiye’de işlenmiş Organik Tarım Ürünleri Üretimi ve Ticaretindeki Gelişmeler U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 22 (2): 25-33.
- Bayram B. ve ark 2007. Türkiye’de Organik Tarım ve Sorunları. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 38 (2): 203-206.
- Bjorklund, E.A, B.J. Heins, A. DiCostanzo, H. Chester-Jones. (2014). Fatty acid profiles, meat quality, and sensory attributes of organic versus conventional dairy beef steers, *J. Dairy Sci.* 97 (3) 1828–2834.
- Butler, G., S. Stergiadis, C. Seal, M. Eyre, C. Leifert. 2011. Fat composition of organic and conventional retail milk in northeast England, *J. Dairy Sci.* 94,1,24–36.
- Çetiner S. 2015. Organik ürünler doğal mı? *Tarlasera dergisi* 1:19
- Florence, A.C.R., C. Béal, R.C. Silva, C.S.B. Bogsan, A.L.O.S. Pilleggi, L.A. Gioielli, M.N. Oliveira. 2012. Fatty acid profile, trans-octadecenoic, a-linoleic and conjugated linoleic acid contents differing in certified organic and conventional probiotic fermented milks, *Food Chem.* 135 (4) 2207–2214.
- Food Standards Agency (FSA). 2009. Comparison of composition (nutrients and other substances) of organically and conventionally produced foodstuffs: A systematic review of the available literature. [www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/organicreview\\_appendices.pdf](http://www.food.gov.uk/multimedia/pdfs/organicreview_appendices.pdf) (Accessed 1 November 2013).
- Honikel, K.O., 1998. Quality of ecologically produced foods of animal origin. *Dtsch. Tierarztl. Wschr.* 105, 327–329.
- Hornick, S.B., 1992. Factors affecting the nutritional quality of crops. *Am. J. Altern. Agric.* 7, 63–69.
- Herencia, J.F., P.A. García-Galavís, J.A. RuizDorado, C. Maqueda, Comparison of nutritional quality of the crops grown in an organic and conventional fertilized soil, *Sci. Hortic-Amst.* 129 (4) (2011) 882–888.
- Lampkin, N., 1990. Organic farming. In: *Organic Farming*. Farming Press, Ipswich, pp. 557–575.
- Lecerf, J.M., 1995. L’agriculture biologique. Interet en nutrition humaine? *Cah. Nutr. Diet.* 30, 349–357.

- Rembialkowska E. 2007. Quality of plant products from organic agriculture, *J. Sci. Food Agric.* 87 (15) 2757–2762.
- Smith, B.L., 1993. Organic food vs supermarket foods: element levels. *J. Appl. Nutr.* 45, 35–39.
- Türküzü D, Karabudak E. 2014. Organik Gıdaların Besin Değeri, Gıda Güvenliğı ve Lezzet Açısından Değlendirilmesi. *Journal of Food.* 39 (2): 119-126
- Worthington, V., 1998. Effect of agricultural methods on nutritional quality: a comparison of organic with conventional crops. *Altern. Ther. Health Med.* 4, 58.
- Vrček, I.V. D.V. Čepo, D. Rašić, M. Peraica, I. Žuntar, M. Bojić, G. Mendaš, M. MedićŠarić, 2014. A comparison of the nutritional value and food safety of organically and conventionally produced wheat flours, *Food Chem.* 143, 522–529.
- Yıldırım A. ve Eleroğlu H. 2014. Organik Kanatlı Besleme. *Tavukçuluk Araştırma Dergisi* 11 (1): 35-39.

## **Organik Tarımda Zararlı Hastalık ve Yabancı Otlarla Mücadelede Uçucu Yağların Etkisi**

Doğan Işık, Cemile Temur Çınar, Ender Şahin Çolak, Ebubekir Yüksel

*Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Kayseri Türkiye  
e-posta: dogani@erciyes.edu.tr*

**Özet:** Pestisitler, ürün kayıplarını azaltmak veya ortadan kaldırmak ve yüksek ürün kalitesini korumak amacıyla zararlıları, hastalıkları ve yabancı otları önlemek veya kontrol etmek için tarımsal üretimde yaygın olarak kullanılmaktadır. Her ne kadar pestisitler, insan sağlığı ve çevre üzerinde asgari etkili olacak şekilde çok sıkı düzenleme süreçleri ile geliştirilse de, gıda ve içme suyundaki kalıntılardan kaynaklanan sağlık riskleri konusunda ciddi endişeler ortaya çıkmıştır. Bu alandaki son araştırmaların nihai amacı, pestisitlere bağımlılığı azaltmak için çeşitli alternatif kontrol stratejilerinin geliştirilmesi ve değerlendirilmesi olmuştur. Son yıllarda doğal maddelerin kullanımına artan bir ilgi vardır ve sentetik bileşiklerin güvenliği ile ilgili bazı sorular, bitki kaynakları ile ilgili daha detaylı çalışmaları teşvik etmiştir. Bazı bitkilerin uçucu yağları zararlı böceklere ve bitki patojenlerine ve yabancı otlara karşı geniş bir aktivite spektrumu gösterir, bazı yağlar depolanmış ürünlerin korunmasında uzun süreden beri kullanılmaktadır. Bütün bu olumsuzluklara karşı, bitkisel uçucu yağlara dayanan doğal tarım ilaçları, özellikle organik tarımda zamanı gelmiş olan alternatif bitki koruma ürünü olarak değerlendirilebilir.

*Anahtar kelimeler:* Pestisit kalıntısı, Uçucu yağ, Alternatif bitki koruma ürünü

## **Effect of Essential Oils in Control of Plant Pests, Diseases and Weeds in Organic Agriculture**

**Abstract:** Pesticides are widely used in agricultural production to prevent or control pests, diseases and weeds in an effort to reduce or eliminate yield losses and maintain high product quality. Although pesticides are developed through very strict regulation processes to function with reasonable certainty and minimal impact on human health and the environment, serious concerns have been raised about health risks resulting from occupational exposure and from residues in food and drinking water. The ultimate aim of recent research in this area has been the development and evaluation of various alternative control strategies to reduce dependency on pesticides. In recent years there has been an increasing interest in the use of natural substances, and some questions concerning the safety of synthetic compounds have encouraged more detailed studies of plant resources. Certain plant essential oils show a broad spectrum of



activity against pest insects and plant pathogens, weed and some oils have a long tradition of use in the protection of stored products. Against this backdrop, natural pesticides based on plant-essential oils may represent alternative crop protectants whose time has come, especially organic agriculture.

**Keywords:** Pesticides residue, Essential oils, Alternative crop protectants

## **1. Giriş**

Günümüz modern tarımında pestisitlerin (tarım ilacı) kullanılması kaçınılmazdır. Ancak pestisit kullanılırken, hem ürünün hastalık, zararlı ve yabancıotlara karşı korunması hem de insan ve çevreye olumsuz etkileri birlikte değerlendirilmelidir (Tiryaki, 2010). Bilindiği gibi pestisitler sentetik kimyasallardır ve doğanın içinden gelmezler. Pestisit kullanımı, tarımsal ürünü hastalık, zararlı ve yabancıotların zararından koruyabilmek, kaliteli üretimi güvence altına alabilmek için kullanılan bir tarımsal mücadele şekli olup, 1940 lı yıllardan beri üretimi arttıran en önemli bileşendir. Kısa sürede etki göstermesi ve kullanımının kolay olması nedeniyle, pestisit kullanımı en çok tercih edilen yöntemdir. Tarımsal zararlılarla mücadelede bilinçsiz kullanılan pestisitlerin insan ve çevre üzerindeki olumsuz etkisi ve pestisitlere direnç gelişmesi ile alternatif üretim tekniklerinin ve mücadele stratejilerinin geliştirilmesi ihtiyacı ortaya çıkmıştır.

Bitkilerden elde edilen uçucu yağların doğal nitelikte olmaları ve insan sağlığını ve doğayı tehdit etmemeleri nedeniyle sentetik pestisitlere alternatif olarak kullanılacağı düşünülmektedir (Bautista-Banos ve ark., 2006; Szczerbanik ve ark., 2007). Hastalık etmenleriyle mücadelede, doğal yapıda birçok koruyucu ajan kullanılmaktadır. Bunlar arasında gittikçe yaygınlaşan doğal koruma ajanları arasında uçucu yağlar da bulunmaktadır. Uçucu yağlar, kompleks karışımlardır ve potansiyel antifungal özelliklere sahip bir takım kimyasal metabolitleri içerirler (İşcan, 2002).

Uçucu yağ içeren bitkiler, içeriğinde bulunan terpenoid, alkaloid ve flavonoid gibi zararlılara karşı kullanılacak biyoaktif bileşenler bakımından zengin olup halihazırda kullanılmakta olan insektisitlere alternatif olabilecek durumdadır. Özellikle pek çok bitkinin uçucu yağ bileşeni olan monoterpenoidler, faydalı böcekleri çekerek tozlaşmaya yardımcı olmakta ve bitki savunma sistemini zararlılara karşı güçlendirmektedir (Grodnitzky ve Coats, 2002; Kim ve ark., 2003).

Tyagi ve Malik (2011b) *Mentha piperita* (nane) uçucu yağının *Aspergillus flavus*, *Aspergillus niger*, *Mucor* spp. ve *Fusarium oxysporum* etmenlerine karşı değme etkilerini araştırdıkları çalışmada, uçucu yağın minimum engelleme oranlarının 1.13 ile 2.25 mg/ml dozları arasında, fungusidal etkinin ise 2.25 ile 4.5mg/ml konsantrasyonları arasında görüldüğünü tespit etmişlerdir.

Öksel ve Mirik (2015) tarafından yapılan bir çalışmada bitki uçucu yağlarının farklı uygulama, doz ve sürelerde *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye karşı antibakteriyel etkileri araştırılmıştır. Diske uygulama ve

süspansiyona karıştırma yöntemleri uygulandığında kekik (*Thymus vulgaris*), bergamot (*Citrus bergamia*), sarımsak (*Allium sativum*), karabaş, (*Lavandula stoechas*), karanfil (*Caryophyllus aromaticum*) ve okaliptüs (*Eucalyptus globus*) uçucu yağları diğerlerine göre daha etkili olurken, besi yerine uçucu yağların eklenmesi uygulaması etkisiz bulunmuştur. Uçucu yağ dozu artırıldıkça antibakteriyel etkinin de arttığı tespit edilmiştir. Farklı sürelerde uygulanan uçucu yağların tamamında 24 saat sonra yapılan ekimlerde bakteri popülasyonunda değişiklik olmazken, 0, 1, 3 ve 6 saat sonra yapılan ekimlerde bakteri popülasyonunda önemli derecede azalma gözlenmiştir. Bütün uygulamalar sonucunda, besi yerinde *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye kekik uçucu yağının antibakteriyel etkisinin en yüksek oranda olduğu saptanmıştır.

Meyvelerde hasat sonrası meyve çürüklüğüne yol açan bazı fungal hastalık etmenlerinin (*Rhizopus stolonifer*, *Aspergillus niger*, *Botrytis cinerea*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Alternaria mali*, *Penicillium expansum* ve *Monilinia fructigena*), fungal koloni çapı değerleri üzerine uçucu yağ çeşidi (biberiye, adaçayı, rezene, okaliptus ve kekik), inkübasyon süresi (3-6 gün) ve uçucu yağ konsantrasyonu (0-500 µl/L; 0-9 µl/petri) faktörlerinin etkileri kontakt ve fumigasyon etki testleri ile *in vitro* koşullarda test edilmiştir. *In vivo* koşullarda ise *P. expansum*, *C. gloeosporioides* ve *B. cinerea* etmenlerinin elmalarda oluşturduğu lezyon çapı değerleri üzerine kekik ve okaliptus uçucu yağlarının farklı konsantrasyonlardaki (% 0-5) etkileri belirlenmiştir. *In vitro* denemelerde, bu etmenlere karşı kekik ve okaliptus uçucu yağlarının en yüksek antifungal etkiyi gösterdikleri belirlenmiştir. Yüzde (%) engelleme oranlarında ise en yüksek değerler, tüm konsantrasyonlardaki kekik uçucu yağı ile muamele edildiğinde gözlemlenmiş olup, bu değerler kontakt ve fumigasyon denemelerde % 100 olarak belirlenmiş, sadece fumigasyon denemelerde *R. stolonifer* için en yüksek konsantrasyonda (9 µl/petri) % 91.85 olarak tespit edilmiştir. *In vivo* denemelerde ise, elmalardaki en yüksek % engelleme oranları kekik uçucu yağı ile muamele edildiğinde gözlemlenmiş olup, bu değerler en yüksek konsantrasyonda (% 5) *B. cinerea* için % 90.75, *C. gloeosporioides* için % 84.72 ve *P. expansum* için % 80.40 olarak belirlenmiştir (Yılmaz, 2012).

Işık (2010), Nohut ve mercimek tarlalarında yoğun olarak görülen bazı yabancıotlardan; sirken, horozibiği (*Amaranthus retroflexus* L.) ve kekrenin (*Acroptilonrepens*), nohut ve mercimekte çimlenme ve ilk gelişme dönemindeki "Allelopatik" etkileri belirlenmiştir. Kekre, horozibiği ve sirken yabancı ot cinslerinin bitki materyalleri nohut ve mercimekte ilk gelişmenin yavaşlamasına neden olmuştur. Kontrole göre, ekstraktlar uygulamalarında daha kısa fide boyu ve kök uzunluğu elde edilmiştir. Bu azalmanın doza bağlı olarak daha belirgin olduğu saptanmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu yazı farklı makalelerden ve yapılan çalışmalardan elde edilen verilerin derlenmesiyle yazılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Literatürde uçucu yağların bitki hastalıklarına karşı gösterdikleri antimikrobiyal ve böcek öldürücü, beslenmeyi engelleyici özellikleri incelendiği çok sayıda araştırma bulunmaktadır. Bu tür araştırmalarda nihai hedef ürün kayıplarını azaltmaya yönelik uçucu yağ ve ekstraktlarının kullanımı olmuştur. Nitekim, araştırmacılar bitkisel ekstrakt ve uçucu yağları ele alarak, bunların entegre mücadelede alternatif bir yöntem olarak kullanabileceğini belirtmişlerdir. Yukarıda verilen tüm bilgiler birlikte değerlendirildiğinde, genel olarak bitkisel kökenli pestisitlerin zararlılar üzerine etkili oldukları, çevre ve insan sağlığı açısından avantajları bulunduğu bir gerçektir.

### Kaynaklar

- Grotnitzky, J.A., J.R.Coats, 2002. QSAR Evaluation of Monoterpenoids insecticidal Activity. J. Agric. Food. Chem., 50:4576-4580.
- Kim, S.I., J.Y.Roh, D.H.Kim, H.S.Lee and Ahn, YJ., 2003. Insecticidal Activities of Aromatic Plant Extracts and Essential Oils against *Sitophilus oryzae* and *Callosobruchus chinensis*. J. Stored. Prod. Res., 39, 293-303.
- İşcan, G., 2002, Umbelliferae familyasına ait bazı bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal aktivitelerinin araştırılması, Yüksek lisans tezi, *Anadolu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, 74.
- Tyagi, A. K. and Malik, A., 2011b, Antimicrobial potential and chemical composition of *Mentha piperita* oil in liquid and vapour phase against food spoiling microorganisms, *Food Control*, 22, 1707-1714.
- Bautista-Banos, S., Hernandez-Lauzardo, A.N., Velazquez-del Vaile, M.G., Hernandez-lopez, M., Ait-Barka, E., Bosquez-Molina, E., Wilson, C.L., 2006, Chitosan as a potential natural compound to control pre and postharvest diseases of horticultural commodities, *Crop Protection* 25, 108.
- Szczerbanik, M., Jobling, J., Morris, S., and Holford, P. 2007, Essential oil vapours control some common postharvest fungal pathogens, *Australian Journal of Experimental Agriculture*, 47, 103-109.
- Öksel ve Mirik (2015). Zeytin dal kanseri etmeni *Pseudomonas savastanoi* pv. *savastanoi*'ye karşı *in vitro* koşullarda farklı bitkilerin uçucu yağlarının etkisi. *Bitki Koruma Bülteni* 2015, 55(4): 265-275.
- Tiryaki O., Canhilal R., Horuz S., "Tarım İlaçları Kullanımı ve riskleri", Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, cilt.26, ss.154-169, 201
- Yılmaz A., 2012. Bazı Bitki Uçucu Yağlarının Hasat Sonrası Fungal Meyve Çürüklüğü Etmenlerine Karşı *In Vitro* ve *In Vivo* Etkilerinin Araştırılması. Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı. (DOKTORA TEZİ).
- Işık, 2010. Nohut (*Cicer arietinum* L.) ve Mercimeğin (*Lens culinaris* Medik.) ilk gelişme dönemlerinde bazı yabancı otların allelopatik etkisi. Yüksek Lisans Tezi 1- 75, Ankara.

## **Piliç Eti Kalitesinin Beslemeden Etkilenmesi Hakkında Tüketicilerin Algı, Tutum ve Davranışlarının Belirlenmesi**

Kerem Karasu<sup>1</sup>, Ergin Öztürk<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Hayvan Besleme Anabilimdalı, Samsun, Türkiye*

<sup>2</sup>*Ondokuz Mayıs Ünive., Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Samsun, Türkiye  
e-posta: Kerem.karasu@tarim.gov.tr*

**Özet:** Piliç eti kalitesi üzerine beslemenin etkileri hakkında İstanbul ilindeki tüketicilerin algı, tutum ve davranışlarının ölçülmesi amacı ile bir anket çalışması düzenlenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, tüketiciler piliç eti satın alırken sırası ile marka, ambalaj ve renk özelliklerini tercihte ön plana aldıklarını belirtmişlerdir. Tüketicilerin % 70'i satın aldıkları piliçlerin nasıl beslendiğini bilmediklerini, %75'i ise piliçlerin tükettiği karma yemlerinin içeriğini bilmediklerini bildirmişlerdir. Ayrıca tüketicilerin %77'si etlik piliçlerin sağlıklı beslendiklerini düşünmediklerini ifade etmişlerdir. Tüketicilerin %97.4'ü GDO'lu yem kullanılmasının zararlı olduğunu düşündüklerini ifade ederken, %2.6'sı zararlı olmadığını düşündüklerini ifade etmiştir. Araştırma sonuçları, İstanbul ilinde ankete katılan tüketicilerin etlik piliçlerin beslenmesi ve ürün kalitesi konusunda çok yüksek bir oranda yanlış algı içerisinde oldukları gözlenmiştir. Sektör gerçekleri ile örtüşmeyen ve uzun vadede piliç eti tüketimi ve üretimi üzerine olumsuz bir baskı oluşturabilecek olan bu algıların uygun yöntemlerle düzeltilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Piliç eti, etlik piliç, hayvan besleme, antibiyotik, tüketici

### **1. Giriş**

Kanatlı eti besin maddeleri içeriği ve insan sağlığına olan olumlu etkileri ile insan beslemesinde tartışılmaz öneme sahip bir gıdadır. Günümüzde hayvansal protein açığını hızlı ve daha düşük maliyetle kapatılmak için kanatlı etleri neredeyse en önemli alternatif olarak karşımıza çıkarmaktadır. Türkiye'de kanatlı eti sektörünün gıda sektörü içinde AB ile rekabete girebilecek birkaç alt sektörden biri olarak belirlenmesi; sektörün geniş işgücü istihdamı oluşturması ve en iyi örgütlenmiş gıda alt sektörlerinden biri olması bu sektörün Türkiye için önemini ortaya koymaktadır (Şahin, 2014). Üretim ve tüketimde ortaya çıkan artışa rağmen sektörün önemli sorunları mevcuttur. Bu sorunların yazılı ve görsel medyaya çoğunlukla yansıyan kısmı ise hormon/antibiyotiklerin yetiştiricilikte kullanımı ile ilgili olarak büyük çoğunluğu bilimsel temelden ve gerçeklerden uzak çok sayıda haber yapılması gelmektedir. Çoğunlukla uzman olmayanların yanlış yönlendirmeleri ile piliç eti, sağlıksız, riskli ve hormonlu gıda olarak anılmakta, toplumda oluşturulan bu bilgi kirliliği sektöre ciddi zararlar vermektedir (Dokuzlu vd, 2013; Topçu vd, 2015; Öztürk, 2016). Araştırmamızda

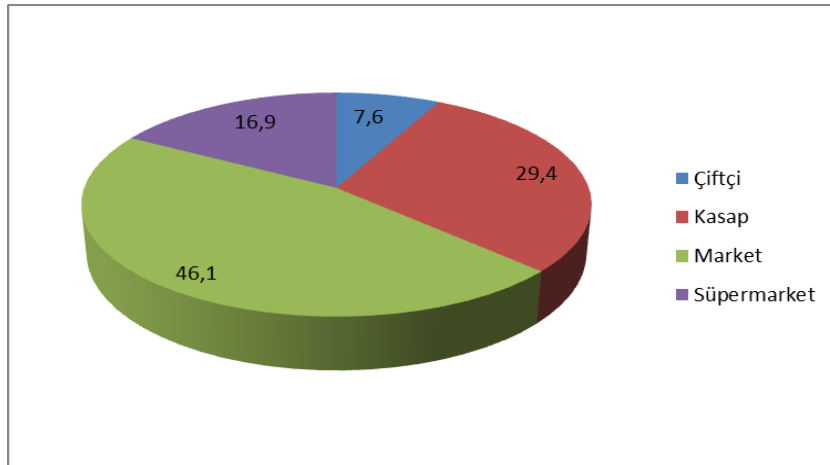
piliç eti kalitesi ve besleme arasındaki ilişkinin İstanbul ilindeki tüketicilerin algı, tutum ve davranışlarına olan etkileri belirlenmiştir

## 2. Materyal ve Metod

Bu çalışmada kullanılan veriler 2017 yılında İstanbul ili merkez ilçelerinde tek aşamalı tesadüfi örnekleme yöntemi ile yüz yüze görüşmek sureti ile 18 yaş ve üzerindeki yetişkinler arasından toplanmış ve çalışmanın ana verilerini oluşturmuştur. Elde edilen verilerin analizinde betimsel analiz ve ki-kare testleri kullanılmıştır. Tüm istatistiksel hesaplamalar SPSS 21.0 V istatistik paket programında gerçekleştirilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

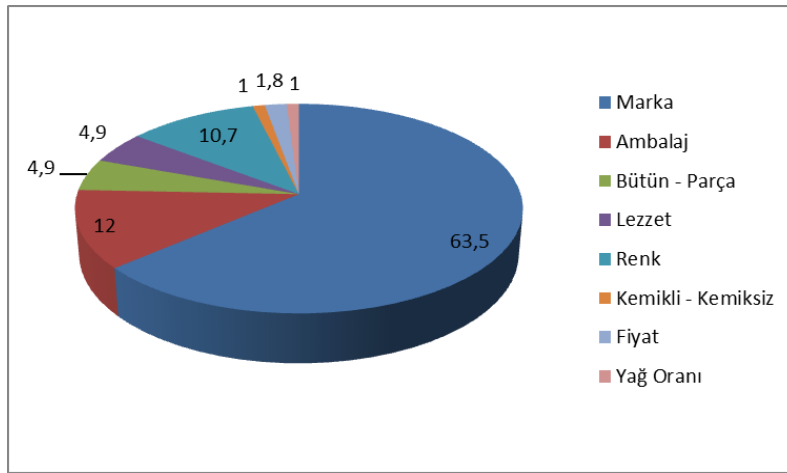
Araştırma sonuçlarımıza göre ankete katılan tüketicilerin % 86.7'si kanatlı eti tüketir misiniz? sorusuna evet yanıtını verirken % 13.3'ü hayır yanıtını vermiştir. Bu Dokuzlu ve arkadaşlarının (2013), bulduğu %72,7 değerinden daha yüksek bir değerdir. Ekonomik gelişmeler ve buna bağlı olarak hane halkı gelir artışları bu sonuca sebep olarak gösterilebilir. Tüketiciler ailelerinde kanatlı eti satın alan bireyleri %56.8 olarak anne, %40.6 olarak baba ve %2.6 olarak ta çocuklar olarak belirtmişlerdir. Tüketicilerin, kanatlı etini nereden satın alırsınız? sorusuna %7.6'sı çiftçiden, %29.4'ü kasaptan, %46.1'i marketten ve %16.9'u da süper marketten cevaplarını vermişlerdir. Bingöl ilinde yapılan bir çalışmada tüketicilerin ortalama %6.0'sının tavuk etini bakkaldan, %26.3'ünün kasaptan, %58.5'inin marketten, %4.7'sinin süpermarketten ve %3.5'inin ise diğer yerlerden satın aldığı belirlenmiştir (Karayaka ve İnci, 2014). Kırşehir ilinde yapılan bir çalışmada ise tüketicilerin % 77,5 gibi büyük bir bölümü tavuk etini süpermarketten, % 21,9'u ise kasaptan almayı tercih etmektedir (Karadavut ve Taşkın, 2014). Çalışmamızdaki bulgular, araştırmalardaki bulgularla benzer sonuçlar içermektedir.



Şekil.1. Tüketicilerin kanatlı etini nereden satın alırsınız? Sorusuna verdikleri cevaplar.

Ankete katılan tüketiciler piliç eti satın alırken birinci öncelik olarak markaya dikkat ettiklerini, ikinci öncelik olarak ambalaja dikkat ettiklerini ve

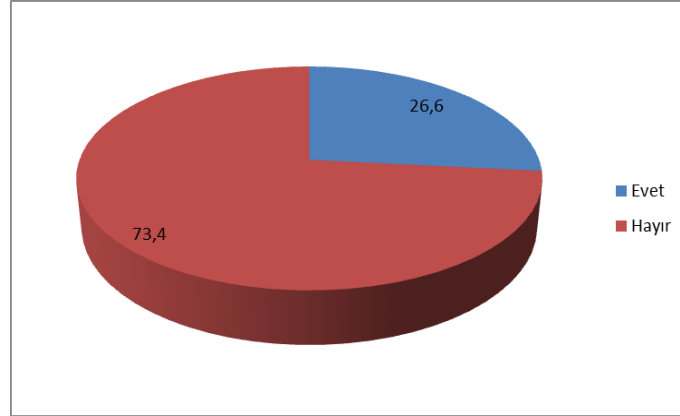
üçüncü öncelik olarak da renk özelliklerine dikkat ettiklerini belirtmişlerdir (Şekil 1). Dokuzlu ve arkadaşlarının yapmış oldukları benzer bir çalışmada (2013), bütün tavuk tercihinde tüketicilerin %65'i markaya önem verdiklerini belirtmiştir. Topçu ve ark. (2015) düşük gelir düzeyindeki tüketicilerin jenerik markalı ürünleri tercih etme yoluyla toplam faydalarını maksimize etme yoluna gittiklerini ifade etmişlerdir. Artvin ilinde yapılan bir çalışmada ise ankete katılan tüketicilerin marka tercihinin (%28.8) ikinci sırada yer aldığı bildirilmiştir (İskender vd, 2015). Çalışmalar benzer özellikler göstermekte ve marka algısının tüketicide seçicilikte öne çıktığı genel olarak ifade edilmektedir.



Şekil.2. Tüketicilerin piliç eti satın alırken dikkat ettikleri öncelik sırası.

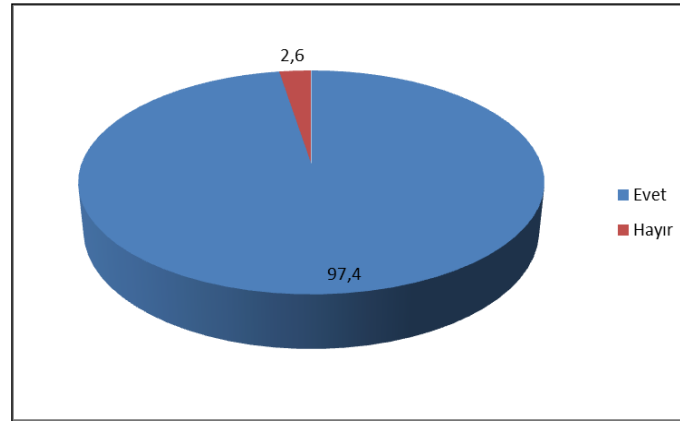
Tüketicilerin %69.3'ü satın aldıkları tavukların nasıl beslendiğini bilmediklerini, % 30.7'si ise bildiklerini cevabını vermişlerdir (Şekil 2). Çalışmamızda tüketicilerin ailelerindeki bireylerin sayısı, tüketicilerin eğitim seviyeleri ve gelir miktarları arttıkça satın aldıkları tavukların nasıl beslendiği konusunda bilgi seviyeleri de artış göstermektedir.

Günümüzde; artan gelir ve eğitim seviyeleri ile organik tarımın insanlarda daha fazla karşılık bulması, hayvan refahının nihai tüketicide daha fazla dikkat çekmesi gibi konuların tüketicilerinde daha fazla bilgi sahibi olmasına yok açtığını göstermektedir. Ankete katılan tüketicilerin %73.4'ü karma yemlerin içerikleri hakkında bilgi sahibi olmadıklarını bildirirken, %26.6'sı ise karma yemlerin içeriklerini bildiklerini ifade etmişlerdir (Şekil 3).



Şekil. 3. Piliç karma yemlerinin içeriğini biliyor musunuz? Sorusuna verilen cevaplar

Tüketicilerin %97.4'ü GDO'lu yem kullanılmasının zararlı olduğunu düşündüklerini ifade ederken, %2.6'sı zararlı olmadığını düşündüklerini ifade etmiştir. GDO'lu yem kullanılmasının zararlı olup olmaması bilgisi ile ankete katılan tüketicilerin yaş ve aile birey sayısı ile yüksek düzeyde anlamlı bir ilişki mevcut olup ( $P<0.01$ ) tüketicilerin yaş ve birey sayısı arttıkça etlik piliç beslemesinde GDO'lu yem kullanılmasının insan sağlığına zararlı olduğu bilgisi artış göstermektedir. Genç tüketicilere göre yaşlı tüketicilerin büyük bir kısmı GDO içeren yemlerin insan sağlığına zararlı olduğunu düşünmektedirler. Çalışmamıza göre GDO'lu yemlerle beslenen tavuk etine karşı tüketicide olumsuz bir bakış olduğu görülmektedir.



Şekil. 4. Piliç karma yemlerinde GDO'lu yem hammaddesi kullanılması zararlıdır? Sorusuna verilen cevaplar.

Etlik piliçlerin beslenmesi faktörü İstanbul ilindeki tüketicilerin tüketim alışkanlıklarını değiştirmesinde önemli bir etken olarak karşımıza çıkmaktadır. Araştırma bulgularımıza göre kanatlı beslenmesinde kullanılan karma yemlerin içeriklerinin Gdo'lu yem hammaddeleri ve hayvanların nasıl beslendikleri

yönünden tüketicilere daha açıklayıcı olarak sunulması, tüketicilerin olumsuz düşüncelerini giderecek ve satınalma kararlarını olumlu yönde etkileyecektir. Bu konular hakkında ambalajlama ve etiketlerde yapılacak bilgilendirmeler ile özellikle sosyal medya ile yazılı ve görsel basında sıklıkla konu uzmanları dışında yapılan yanlış bilgilendir-melerin önüne geçilebileceği gibi bu konular hakkındaki yasal mevzuatın Kamu Spotu vasıtasıyla Gıda ve Orman Bakanlığı ve Sektör temsilcileri ile birlikte kamuoyuna sunulması sektörün geleceği için önem arz etmektedir.

### **Kaynaklar**

- Bekar E, 2013. Tüketicilerin Gıda Güvenliğine Yönelik Tutumları, YYÜ Tar. Bil. Dergisi, 23(2): 90–101.
- Dokuzlu S, Barış O, Secer C, Gültaş M, 2013. Türkiye’de Tavuk eti tüketim alışkanlıkları ve Marka tercihleri, U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 27(2): 83-92.
- İnci H., Karakaya E., Şengül T., Söğüt B., 2014. Bingöl İlinde Kanatlı Eti Tüketiminin Yapısı, Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi 1(1): 17–24.
- İskender H., Kanbay Y., Özçelik E., 2015. Artvin Çoruh Üniversitesi Öğrencilerinin Tavuk Eti Tüketim Tercihleri, F.Ü.Sağ.Bil.Vet.Derg.; 29 (1): 09 – 13.
- Karadavut U, Taşkın A, 2014. Kırşehir İlinde Kanatlı Eti Tüketimini Etkileyen Faktörlerin Belirlenmesi, Tekirdağ N.K.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, (11)1.
- Öztürk E, 2016. Yumurta ve Piliç Eti Kalitesi Güncel Bakım ve Besleme Uygulamalarından Etkilenir mi?, Tavukçuluk Araştırma Derg. 13 (2): 5-11.
- Şahin A, 2014. Hormonlu tavuk ve piliç eti söyleminin analizi, Ahievran Üniversitesi Bilim Kültür ve Sanat Dergisi, 7:24 – 27.
- Topçu Y, Uzundumlu S A, Baran, D, 2015. Tüketicilerin Tavuk Eti Tüketimi ile İlgili Tutum ve Davranışlarını Etkileyen Faktörlerin Analizi. Türk Tarım-Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(5): 242-247.



## **Production and Evaluation of Mulberry in Çoruh Valley**

Ummugulsum Erdogan

*Bayburt University, Faculty of Engineering, Department of Food Engineering, Bayburt, Türkiye, e-mail: gulsum25@gmail.com*

**Abstract:** Coruh Valley has rich biological diversity with its geological, geomorphological and climatic characteristics. Mulberry fruit and leaves are considered an important vitamin and energy source in the Valley. Especially in the challenging years of our liberation struggle, dry mulberry has become an important food source for the people of the region. Mulberry is a fruit species consisting of trees and trees grown in both temperate and subtropical climate regions due to its high adaptability to different climatic and soil conditions. Like many fruit species, mulberry is grown in every province of our country, which is one of the oldest cultural places and motherland. In the Çoruh Valley, the mulberry fruit is consumed fresh and dried, as well as fruits such as grape molasses, pestil, vinegar, alcohol is also obtained.

**Key words:** Çoruh Valley, *Morus* spp., mulberry

### **1. Introduction**

Mulberry (*Morus* spp.) is a type of fruit that can grow in temperate, tropical and subtropical climate regions due to its high adaptability to different climatic and soil conditions. Mulberry is taxonomically located in the Moraceae family of *Morus* genus of Urticales order. They report the number of species entering *Morus* genus as Freeman (1978) 12, Huo (2002) 14, Koidzumi (1917) 24 and 1 subspecies and Martin et al. (2002) more than 30, and Datta (2002) 68. Vavilov (1926) states that East China, Korea, and Japan are the gene centers of the seedling. Mulberry distributes naturally in the eastern, western and southern parts of Asia, South of Europe, South of North America, Northwest part of South America and parts of Africa (Datta 2002). Mulberry species benefited from fruit and widely grown are *M. alba* L., *M. nigra* L., and *M. rubra* L. *M.alba* L. homeland to China, Japan, Thailand, Malaysia and Burma, *M. nigra* L. Turkey, Persia, Arabia, Russia, South Asia and in parts of Syria, *M. rubra* L. is North America (Bellini et al., 2000). However, natural sprawl areas have been largely altered by human interventions (Zheng et al., 1988).

Despite the fact that it is spread over a very large area, there is no record of the production of world mulberry fruit due to its use for the purpose of growing silkworm cultivation more than fruit. As in many fruit species, Anatolia is the motherland and one of the oldest mulberry cultural areas (Özbek, 1978). In our country, 74.383 tons of mature mulberry trees yielding 2.366.000 fruits are obtained. It is the highest number of mulberry productions in Diyarbakir (8.881 tons), Malatya (7.317 tons), Erzurum (5.084 tons), Elazig (4.768 tons) and Erzincan (4.242 tons) (Anonymous, 2018a).

## 2. Production of Mulberry in Çoruh Valley

Çoruh River is one of the most important rivers of our country and Black Sea Region. Its main resources are taken from Soganli, Otlukbeli and Mescit mountains. After the water of Bayburt is collected in the name of Masat tea, it passes through Pazaryolu and İspir districts of Erzurum province (Figure 1). It enters the province of Artvin at the location of the Hilled Village connected to Yusufeli town. In Yusufeli town, his resources with the Barhal Stream from the Kaçkar Mountains, then returns to the east and then to the northeast. Settlements Borçka starts at 100 meters from the town center, while Bayburt Merkez reaches 1800 meters (Hacıoğlu village) in the district. Çoruh basin, 19.748 km<sup>2</sup> area of Turkey's northeast and 39°-40' 42°-35' longitude and 39°-52' to 41°-32' is located between the latitudes (Anonymous 2018b). The boundaries of the basin are from the north to the eastern Black Sea Mountains to the west Giresun Mountains to the south, from the south to the Otlukbeli, to the Dumlu Kargapazarı, to the Güllü, from the Allahuekber Mountains to the East and to the Lakeside Mountains and Georgia. The eastern Black Sea mountains extending to the north of the basin block the passage of humid air masses from the north of the Black Sea to the interior parts, the Mescit mountains extending to the south-south east and the Lone Pine obstruct the northward passage of air masses from the south. The mountains around Çoruh River rise up to 3000 m within 15 km, while the valley floor drops to 75 m on the border of Georgia (Tarkan, 1973; Tıraş, 1994).



Figure 1. Çoruh Valley

The geomorphological view of the Çoruh Valley is the mountains and narrow and deep valleys settled between them. The research area of the Black Sea is far away from the effects of the sea because it is located in the inner part of the coastal zone and has the feature of transition between the Black Sea climate and the Terrestrial climate in terms of climate. Air masses that leave rainfall on the Black Sea coastline progress as a dry air mass in the interior. The northern patrol of the Black Sea coastal zone is insurmountable; the average annual precipitation falls by half. Çoruh-up Kelkit is the rainiest seasons of the year when it grows in the length of the spring (Table 1).

Table 1. Average annual temperatures and annual precipitations for many years in Çoruh Valley (Anonymous, 2018c)

Province	Temperature (°C)	Precipitation (mm)
Borçka	13.2	1207
Artvin	12.4	650
Yusufeli	14	320
İspir	10	440
Bayburt	7	433

Mulberry breeding in the Çoruh valley has been carried out for many years. The district where the most mulberry production is made in Çoruh valley is Uzundere (2338 tons) and Yusufeli (928 tons). With a yield value of 110 kg per tree, the Tortum county is the first, the Uzundere county is the second with 95 kg, Şenkaya is the third with 92 kg (Table 2). It is possible to find very old trees in the area frequently. Moutons belonging to the *Morus alba* species are more common in the region and are generally named "Musul", "Kuduz" and "Seedless". *Morus nigra* and *Morus rubra* species are less frequently encountered. The reasons for this include the possibility of evaluating the fruits, the difficulty of harvesting black mulberries, and the problems encountered in multiplication.

Table 2. Mulberry production in Çoruh Valley (Anonymous 2018a)

Province	Production (ton)	Bearing tree number	Total tree number	Yield (kg/tree)
İspir	590	6.550	7.650	90
Oltu	322	4.600	6.160	40
Şenkaya	8	87	872	92
Tortum	908	8.250	10.860	110
Uzundere	2.338	24.615	25.974	95
Olur	918	11.475	16.075	80
Erzurum	5.084	55.577	67.591	91
Artvin	102	4.060	6.510	25
Borçka	15	615	672	24
Yusufeli	928	18.550	22.350	50

Mulberry trees in the area where the survey is conducted are replicated mainly by inoculation of items received from the acclaimed species on the rootstocks grown from the seeds. During the cultivation period, when the pruning is not done, the aging of the tree occurs and when the yield is decreased, the main branches are cut close to the body and rejuvenation pruning is made. This process is called "balta aşlaması" in the region.

### **3. Evaluation of Mulberry in Çoruh Valley**

The mulberry berry fruit is dried and accumulated and processed during the end of August and September. The reasons for this practice include the low number of mulberry trees that the ending families have in the division of gardens through inheritance in the region, the decrease in the intensity of vineyard affairs and habits. This situation makes it difficult for local people to process mulberry fruit products such as molasses, pulp, Significant differences in the quality of products such as molasses and pulp produced from mulberries in the region are observed. Establishment of closed mulberry gardens to produce standard and quality mulberry products, informing the manufacturers about the molasses production technique carried out in the form of family business in the region, it is thought that it is beneficial to introduce advanced technical facilities beyond family business.

#### ***3.1. Advantages of mulberry production in the Çoruh Valley***

1. Çoruh Valley suitable for mulberry cultivation. It is located within a region where terrestrial climate prevails, but the elevation from the sea level is relatively low, so the temperature values are high and the vegetation duration is long. For this reason, it has great advantages in terms of fruit growing and allows many fruit species to grow.

2. Low labor cost. The workforce is covered by family members.

3. The water resources are rich and clear, there is no problem in terms of irrigation. Turkey's first and only biosphere reserve area is Çoruh Valley. With the efforts of the Ministry of Environment and Forestry, the region was declared in 1978 by the UNESCO as the Biosphere Reserve Area (biodiversity surplus, appropriateness and preservation of the natural environment) by UNESCO (Anonymous 1978). Prior to this, the World Health Organization announced the clean environment of the region.

4. Agricultural areas are very suitable for organic farming. Because there is not much pollution. Valley has an advantage for organic farming, based on the still existing traditional extensive production methods. In Valley have applied ecological and sustainable alternative farming techniques just as well as multi-crop systems, plant rotation, multi-culture, mixed farming, mixed order and intermediate plant breeding, friends' plants, auxiliary plants, perennial polyculture systems, integrated farming systems, alternative mixed farming systems, cover crops, crop rotation and alternative plants. Many villagers feel their products are very healthy, as Çoruh Valley has always been agrarian region that traditionally produces most of its own food items and chemicals are not used.

5. The producers have been making mulberry cultivation for years. There are closed mulberry gardens.

#### ***3.2. Disadvantages of mulberry production in the Çoruh Valley***

1. The production areas are not rugged and optimally sized, but small and fragmented. In order for an operator to be economical, there must be a certain amount of land.

2. Due to the rugged nature of the agricultural equipment to do the processing, mechanization is very problem.

3. There are no standard and high quality varieties.

4. There is no policy in terms of sales and marketing, both in terms of production inputs. The processing industry is newly formed. Everyone has their own product to process itself and direct themselves to the by-products of the liquor to market themselves. There is no price and market guarantee.

5. No traceability exists in the production process. Traceability is one of the key criteria in the European Union harmonization process. When we buy a product from the market there is a barcode on it. This barcode brings us where the product comes from.

6. The district population is low, producers average age is high (Table 3). The new generation does not like to deal with agriculture very much.

Table 3. Population amount and population density in Çoruh Valley (Anonymous, 2018d)

Province	Population	Population density (persons/km <sup>2</sup> )
Artvin	32.985	1
Bayburt	54.126	26
Borçka	24.343	32
İspir	15.603	8
Pazaryolu	4.720	9
Yusufeli	21.758	9
Total	154.817	17

7. Yield is extremely low due to the age of mulberry gardens. They either need to rejuvenate or replace them with new gardens.

#### **4. Results and Discussion**

Mulberry is considered to symbolize reason and patience, with the reason that he has the most cautious trees in the cultivated fruit species, which have never begun to drive their buds before the cold weather conditions have passed. As a matter of fact, mulberry emerges as a kind of fruit which can be grown even in regions where continental climate prevails. It is a complete collection garden with mulberry trees grown in the Çoruh Valley. Despite the fact that the Çoruh Valley, which is based on the fruit of the fruit culture, is from the motherland of the ladder and the natural spreading areas, this genetic potential is not sufficiently evaluated. Many genotypes with considerable superiority in terms of fruit quality have been cut off in order to make use of only timber. The number of trees, the

number of trees, and the amount of production are gradually decreasing, the mulberry is grown on almost all natural conditions. Our Valley is a complete collection garden with mulberry trees grown in all regions. Çoruh Valley have a large population of this genetic resource that cannot be replaced again when it disappeared. Mulberry species of the Çoruh Valley, which contains the genetic resources of our country, must be preserved for future generations and research.

## References

- Anonymous, 1978. Biosphere Reserves – Learning Sites for Sustainable Development. <http://www.unesco.org>. Access date: (10.07.2018).
- Anonymous 2018a. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>. Access date: (10.07.2018).
- Anonymous, 2018b. Çoruh Basin Rehabilitation Project. <http://trgdoc.com>. Access date: (10.07.2018).
- Anonymous, 2018c. T.C Ministry of Agriculture and Forestry General Directorate of Meteorology. <https://www.mgm.gov.tr>. Access date: (10.07.2018).
- Anonymous, 2018d. Population of provinces by years, 2000-2017. TÜİK. <http://www.tuik.gov.tr>. Access date: (10.07.2018).
- Bellini, E., Giordani, E. and Roger, J.P. 2000. The mulberry for fruit. Il gelso da frutto. L'informatore Agrario, Verona, LVI, 7, 89-93.
- Datta, R.K. 2002. Mulberry cultivation and utilization in India. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Healt Paper 147, 45-62.
- Freeman,W.H. 1978. Temparate-Zone Pomology. W.H.Freeman and Company, p. 428, San Fransisco.
- Huo, Y. 2002. Mulberry cultivation and utilization in China. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Healt Paper 147, 11-44.
- Koidzumi, G. 1917. Taxonomical discussion on Morus plants (in Japanese). Bull. Imp. Sericult. Exp.Stat. 3:1-62.
- Martin, G., Reyes F., Hernández I., Milera M. 2002. Agronomic studies with mulberry in Cuba. Mulberry for Animal Production, FAO Animal Production and Healt Paper, 147, 103-114.
- Özbek, S. 1978. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yay. 111, Ders Kitapları: 6, 386 s. Adana.
- Tarkan, M.T. 1973. Orta ve Aşağı Çoruh havzası: Beşerî ve İktisadî Coğrafya Bakımından Bir Bölge Araştırması. Sevinç Matbaası, 168p.
- Tıraş, M. 1994. Yusufeli ve Yakın Coğrafi Etüdü, A.Ü. Sosyal Bil. Ens. PhD. thesis, Erzurum.
- Vavilov, N.I. 1926. The Origin of Cultivated Plants. Bulletin of Applied Botany. Vol. XVI. No. 2.
- Zheng, T., Tan Y., Huang G., Fan, H., MA B. 1988. Mulberry Cultivation. FAO Agriculturae Services Bulletin, 73/1, Rome, p127.

## **Renklerle Gelen Sağlık**

Mürüvvet Ilgın<sup>1,2</sup>, Mustafa Paksoy<sup>1,3</sup>, Hasan Can<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Ziraat Fak., Bahçe ve Tarla Bitkileri Bölümü, Bişkek, Kırgızistan, e-posta: hasancan194@yahoo.com.tr*

<sup>2</sup>*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Böl., Aşşar Yerleşkesi, K.Maraş, Türkiye, e-posta: muruvvetilgin@gmail.com*

<sup>3</sup>*Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Böl., Aleaddin Keykubat Yerleşkesi, Selçuklu-Konya, Türkiye, 42250, e-posta: paksoy42@hotmail.com*

**Özet:** Meyveler tat ve lezzetlerinin yanı sıra içerdikleri renklerle de insan sağlığı üzerine olumlu etkiler yaratmaktadır. Bu renkleri oluşturan maddeler; karotenoidler (karoten, laykopen ve ksantofiller), klorofiller (klofil-a ve klorofil-b) ve flavonoidlerdir (antosiyanın, antoksantin ve tanenler). Antidiyabetik, antikanser, antiinflamatuvar, antimikrobiyal ve antioksidan özellikleri ile araştırmacıların dikkatini çeken renkli meyveler üzerinde pek çok çalışmalar yürütölmüş ve yürütölmektedir. Yapılan çalışmalar ise daha çok serbest radikallerin insan sağlığına olan olumsuz etkileri üzerine yoğunlaşmıştır. Meyve fitokimyasallarının sağlığı etkileri bu serbest radikal moleküllerinin nötralizasyonu ile ilişkilidir. Düzenli meyve tüketiminin, kronik pek çok hastalığın önlenmesine yardımcı olabileceğı pek çok çalışma ile desteklenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fitokimyasallar, renkli meyveler, sağlıklı yaşam

## **Health From Colors**

**Abstract:** Fruits have positive effects on human health with their taste and flavor content as well as the colors they contain. The chemical content that form these colors in the fruits; carotenoids (carotene, lycopene and xanthophylls), chlorophyll (chlorophyl-a and chlorophyl-b) and flavonoids (anthocyanin, antoxanthin and tannins). Colored fruitswhich attract attention of researchers with antidiabetic, anticancer, antiinflamatuvar, antimicrobial and antioxidant properties were studied and are being studiedcontinuously in many aspects. Studies until now focus more on the negative effects of free radicals on human health. The health effects of fruit phytochemicals are related to the neutralization of these free radical molecules. It has been supported by many studies that regular fruit consumption can help preventing many chronic diseases.

**Key words:** Phytochemicals, colorful fruits, healthy life

### **1. Giriş**

Yapılan pek çok araştırma, yaşamımız için olmazsa olmaz öneme sahip olan oksijenin faydalarının yanı sıra zararlarının da olduğunu ortaya koymuştur.

Normal metabolizma sırasında üretilen bazı reaktif oksijen türleri vücuda ciddi zararlar verebilme potansiyeline sahiptir (Diplock, 1998). Yaklaşık %1-3 oksijen, vücut tarafından reaktif oksijen türlerine dönüştürülür. Vücutta üretilen radikaller her zaman tehlikeli kimyasal türler olarak değerlendirilmemelidir. Oksijenin biyokimyasal tepkimelerde kullanılabilmesi için reaktif formlarına çevrilmesi zorunludur. Serbest radikallerin kontrollü üretimiyle yaşam için gerekli bir takım döngülerin gerçekleşmesi sağlanır (Fang ve ark., 2002). Bu radikallerin ne kadar “iyi” ya da ne kadar “kötü” olduklarını belirleyen faktör nerede ve ne kadar üretildiklerine bağlıdır.

Hücrelerimiz sürekli olarak çeşitli oksitleyici ajanlar ile karşı karşıyadır. Oksitleyici ajanlardan bazıları hayati öneme sahip olan bazı metabolik faaliyetler sonucu ortaya çıkmakla birlikte, çevre faktörleri de bunların ortaya çıkmasında etkili olabilmektedir. Solunan hava, su ve tüketilen gıda maddeleri sonucu hücrelerdeki serbest radikaller artmaktadır (Liu, 2003). Reaktif oksijen türleri (ROS) denilen bu serbest radikaller eğer hızla nötralize edilmezse lipitler, proteinler ve DNA gibi büyük moleküller üzerinde hasarlar yaratabilirler ve bu hasarlar zamanla dejeneratif hastalıklara (diyabet, kanser, alzheimer, katarakt vb.) yol açabilirler (Hancock ve ark., 2007).

Normal fizyolojik koşullar altında serbest radikal üretimi sıkı bir şekilde kontrol edilir ve karmaşık bir antioksidanlar ağı, düşük serbest radikal seviyelerini korur. Antioksidanların serbest radikallerin neden olduğu oksidasyonları önlediği, serbest radikalleri yakalama ve stabilize etme yeteneğine sahip olan moleküller olduğu belirlenmiştir (Elliot, 1999). Antioksidanlar, hidrojen atomu vericisi olarak etki gösterir ve zincir oluşturan radikalleri daha az reaktif türlere dönüştürürler. Antioksidanlar dört farklı mekanizma ile oksidantları etkisizleştirirler: 1) Oksidantları zayıf bir moleküle çevirme şeklinde “temizleme” etkisi, 2) Oksidant maddelere bir hidrojen aktararak etkisiz hale getirme şeklinde “baskılama” etkisi, 3) Oksidantların oluşturduğu hasarı ortadan kaldırarak “onarım” etkisi, 4) Oksidantları bağlayarak fonksiyonlarını engelleyen “zincir koparma” etkisi (Memişoğulları, 2005; Onat ve ark., 2006).

Çok sayıda epidemiyolojik çalışma yüksek miktarda antioksidan içeren meyvelerin tüketimi ile serbest radikallerin neden olduğu hasarlar sonucu oluşan hastalıkların riskinin azaltılması arasında bir bağlantı olduğunu göstermiştir (Stanner ve ark., 2003). Antioksidanlar doğal ve sentetik olmak üzere ikiye ayrılır (Gökalp ve ark., 2002). Doğal antioksidanlar bitki ve hayvan dokularında bulunan ve ekstrakte edilebilen bileşiklerdir. Antioksidan maddeler meyve ve sebzelerin renklerini oluşturmada buda tüketici tercihleri açısından ürünün çekiciliği üzerinde önemli rol oynamaktadır. Özellikle meyvelerin rengi en önemli kalite kriterlerinden biri olarak kabul edilmektedir.

## **2. Doğal Antioksidanlar**

Doğal antioksidanlar organizma tarafından sentezlenen ve dışarıdan alınan bileşiklerdir. Ancak yaş ilerledikçe organizmanın antioksidan üretimi azalır, bu nedenle gıdalarla alınmasının önemi artar. Antioksidanların en önemli kaynağının bitkiler özellikle renk yoğunluğu fazla olan meyveler olduğu yapılan pek çok çalışma ile kanıtlanmıştır. (Hancock ve ark., 2007).



### **3. İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri**

Yapılan bir çalışmada meyve ve sebzeleri haftada 2-3 kez tüketen bireylerin haftada 1-2 kez tüketenlere göre Alzheimer hastalığına yakalanma riskinin daha az olduğu ve başlangıcının geciktirilebileceği belirlenmiştir (Dai ve ark., 2006). Özellikle antosiyanin zengini ahududu, böğürtlen, nar, çilek, vişne, kiraz, erik, üzüm, lahana, pancar, patlıcan gibi koyu kırmızı ve mor renkli meyve ve sebzelerin bazı kanser tipleri, damar ve kalp rahatsızlıkları gibi erken ölümlere neden olan bazı hastalıkların ortaya çıkışını engellemede çok etkili olduğu yapılan çalışmalarla kanıtlanmaya çalışılmıştır (Casto ve ark., 2001; Katsube ve ark., 2003; Stoner ve ark., 1999; Kresty ve ark., 2001; Xue ve ark., 2001). Düzenli çilek tüketimi, hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>), süperoksit anyon (O<sup>2-</sup>) ve ultraviyole ışınlarına maruz kalma sonucunda vücutta oluşan reaktif oksijen türlerini (ROS) azaltmaktadır. Buna bağlı olarak lipid peroksidasyonu ve DNA zararı azalmakta ve aynı zamanda mitokondri fonksiyonları da düzeltilmektedir (Forbes-Hernandez ve ark., 2016).

Üzümde bulunan en önemli antosiyanidin pigmentleri malvidin, siyanidin, peonidin, petunidin ve delfinidindir. Üzümlerde genel olarak bu pigmentler bulunmakla birlikte miktarları çeşide göre farklılık göstermektedir. Üzümdeki antosiyanidinler arasında miktar olarak en fazla bulunan malvidindir ve siyah üzümlerde rengin temelini malvidin monoglikozit oluşturmaktadır (Ribéreau-Gayon ve ark., 2000). Nar suyunun delfinidin, siyanidin, pelargonidin gibi antosiyanidinlerden ve pinikalın, ellagatinler ve ellagik asitten dolayı yüksek antioksidan kapasitesine sahip olduğu bilinmektedir (Ekşi ve Özhamamcı, 2009). Yapılan fitokimyasal analizler sonucunda özellikle karadutun çok yüksek oranda antosiyanin içerdiği ve antioksidan kapasitesinin çok yüksek olduğu kanıtlanmıştır (Özgen ve ark., 2009). Trabzon hurması, kızılıcık ve kuşburnunda bulunan polifenol grubu bileşikler (proantosiyanidinler, kateşin ve izokversitinler) antioksidan, antidiyabetik, antienflematuar ve kanser önleyici etkiye sahiptirler (Koca, 2007; Doğan ve ark., 2006).

Meyveler arasında çilek (160 µg/g) ve elmadan (26.9 µg/g) sonra en yüksek fisetin içeriğine sahip olan Trabzon hurması (10.5 µg/g) bu flavonole bağlı olarak mental ve nörodejeneratif hastalıklara karşı nöroprotektif etki göstermektedir. Bu özelliğinden dolayı Alzheimer ve Parkinson hastalıklarının tedavisinde fonksiyonel besin maddesi görevi üstlenmektedir. Ayrıca, fisetin öğrenmeyi ve hafızayı güçlendirmekte, nöronal hücre ölümünü azaltmaktadır. (Khan ve ark., 2013; Nabavi ve ark., 2016). Yapılan klinik çalışmada, düzenli kırmızı kuru erik tüketiminin dirsek kemiklerinde ve omurgada kemik mineral yoğunluğunu arttırdığı saptanmıştır (Arjmandi ve ark., 2017). Kuşburnu içeriğindeki karotenoidler mide ve duodenal ülserin yüzde 80-90 oranında etken ajanı olan *Helicobacter pylori* bakterisinin gastrointestinal sistem mukozasına yapışmasını engelleyerek ülseri önlemektedir (Horvath et al., 2012).

Kiraz yapısındaki antosiyaninler (özellikle siyanidin-3-O-glikozit) ve fenolik bileşiklerden (hidroksisinnamik asitler) dolayı güçlü antioksidan aktivite göstermektedir. Meyvenin antioksidan kapasitesi (oksijen radikal absorban kapasitesi-ORAC) 20.43-59.62 µmol/g arasında değişmektedir. Yapılan klinik çalışmalarda, günlük diyetle 280 g/gün kiraz tüketiminin plazmada kardiyovasküler hastalıkların en önemli göstergesi olan CRP (C-reaktif protein)

düzyini ve tromboz hastalığında (damar içindeki kanın pıhtı oluşturması ve kan dolaşımını engellemesi) artan PAI-1 (Plazminojen aktivator inhibitörü-1) seviyesini önemli ölçüde azalttığı belirtilmektedir (Kelley ve ark., 2006).

#### **4. Sonuç**

Yapılan tüm araştırma sonuçları göstermiştir ki, günlük diyetle alınan yüksek antioksidan içeriğine sahip özellikle renkli meyve ve sebzelerin metabolik sağlık üzerindeki etkileri oldukça fazladır. Birçok kronik hastalığın oluşmasında serbest oksijen radikallerinin önemsenemez bir rolü olduğu kanıtlanmıştır. Serbest radikaller vücudumuz oksijen kullanırken meydana gelen atık maddelerdir ve bu maddeler yüksek oranda tahrip edici özelliğe sahiptirler. Bilinçli bir beslenme ile antioksidanlı besinlerin tüketimi sonucu, somatik hücrelere ve bağışıklık sistemine saldıran serbest radikallerin etkileri azaltılabilir. Ayrıca yaş ilerlemesinin bir sonucu olan vücudun zayıflayan antioksidan savunma sistemi güçlendirilebilir. Yapılan pek çok araştırma renkli meyve ve sebzelerin antioksidan içeriğinin yüksek olduğunu ve bunların pek çok hastalığın ortaya çıkması ve ilerlemesinin durdurulması üzerine etkili olduğunu kanıtlamıştır. Modern hayatın insan sağlığı üzerinde oluşturduğu olumsuz etkilerin önüne geçmenin en etkin yollarından biri antioksidan içeriğleri yüksek olan meyve ve sebzelerin düzenli ve bilinçli tüketimidir. Sağlıklı bir nesil ve sağlıklı gelecek için bu ürünlerin üretimi artırılmalı ve 7 den 70 e herkesin düzenli tüketimi teşvik edilmelidir.

#### **Kaynaklar**

- Arjmandı, B.H., Johnson, S.A., Pourafshar, S., Navaei, N., George, K.S., Hooshmand, S., Chai, S.C., Akhavan, N.S., 2017. Bone-Protective Effects of Dried Plum in Postmenopausal Women: Efficacy and Possible Mechanisms. *Nutrients*. 9(9), 496;1-19. doi:10.3390/nu9050496.
- Baytop, T. 1996. Türkiye’de Bitkiler İle Tedavi. İ.U. Yayınları No: 3255, Eczacılık Fak., 40: 444.
- Casto, B.C, Kresty L.A, Kraly C.L, Pearl D.K, Knobloch T.J, 2002. Chemoprevention of Oral Cancerby Black Raspberries. *Anticancer Res* 22, 4005–4015.
- Dai Q, Borenstein A R, Wu Y, Jackson J C and Larson E B. 2006. Fruit and vegetable juices and Alzheimer’s disease: the Kame project. *Am. J. Med.* 119:751-759.
- Diplock A. 1998. Healty lifestyles nutrition and physical activity: Antioxidant nutrients. ILSI Europe concise monograph series, 59 p., Belgium
- Ekşi, A., Özhamamcı, İ., 2009. Chemical composition and guide values of pomegranate juice. *Gıda*, 34 (5), 265-270.
- Elliot JG. 1999. Application of antioxidant vitamins in foods and beverages. *Food Tech.* 53: 46-48.
- Fang, Y.Z., Yang, S., Wu, G., 2002. Free radicals, antioxidants and nutrition. *Nutrition*, 18(10): 872-879.

- Forbes-Hernandez, T.Y., Gasparri, M., Afrin, S., Bompadre, S., Mezzetti, B., Quiles, J.L., Giampieri, F. And Battino, M., 2016. The Healthy Effects of Strawberry Polyphenols: Which Strategy behind Antioxidant Capacity ? *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 56: 46-59.
- Gökalp H, Kaya M, Zorba Ö. 2002. Et Ürünleri İşleme Mühendisliği. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, Yayın No:320, s:137 Erzurum.
- Hancock, R.D., McDougall, G.J., Stewart, D. 2007. Berry fruit as 'superfood': hope or hype? *Biologist*, Vol. 54 Issue 2, p73-79. 7p
- Horvath, G., Molnar, P., Rado-Turcsi, E., Deli, J., Kawase, M., Satoh, K., Tanaka, T., Tani, S., Sakagami, H., Gyemant, N., Molnar, J., 2012. Carotenoid composition and in vitro pharmacological activity of rose hips. *Acta Biochim Pol.*, 59(1):129-132.
- Katsube, N, Iwashita K, Tsushida T, Yamaki K, Kobori M. 2003. Induction of Apoptosis in Cancer Cells by Bilberry (*Vaccinium myrtillus*) and The Anthocyanins. *J Agric Food Chem* 51, 68–75.
- Kelley, D.S., Rasooly, R., Jacob, R.A., Kader, A.A., Mackey, B.E., 2006. Consumption of Bing sweet cherries lowers circulating concentrations of inflammation markers in healthy men and women. *J. Nutr.*, 136: 981-986.
- Khan, N., Syed, D.N., Ahmad, N., Mukhtar. H., 2013. Fisetin: A Dietary Antioxidant for Health Promotion. *antioxidants & redox signaling* 19(2): 151-162.
- Koca, İ., 2007. Kızılıçık ve Trabzon Hurması Pekmezlerinin Üretim Teknikleri. *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, (2) 33-37.
- Kresty, L.A, Morse M.A, Morgan C, Carlton P.S, Lu J, 2001. Chemoprevention of Esophageal Tumorigenesis by Dietary Administration of Lyophilized Black Raspberries. *Cancer Res* 61, 6112–6119.
- Liu, R. H., 2003. Health benefits of fruit and vegetables are from additive and synergistic combinations of phytochemicals, *American Journal of Clinical Nutrition*, 78 (3 Suppl), 517-520s.
- Memişoğulları R., 2005. Diyabette serbest radikallerin rolü ve antioksidanların etkisi. *Dicle Tıp Fakültesi Dergisi*, 3: 30-39.
- Nabavi, S.F., Braidy, N., Habtemariam, S., Sureda, A., Manayı, A., Nabavi, S.M., 2016. Neuroprotective Effects of Fisetin in Alzheimer's and Parkinson's Diseases: From Chemistry to Medicine. *Curr Top Med Chem.*, 16(17): 1910-1915.
- Neo YP, Ariffin A, Tan CP, Tan YA. 2010. Phenolic acid analysis and antioxidant activity assessment of oil palm(*E. guineensis*) fruit extracts. *Food Chemistry* 122: 353–359.
- Onat, T., Emerk K., Sözmen E., 2006. İnsan Biyokimyası, 2. Baskı, Palme Yayıncılık, 2006.
- Ozgen M, Guneş, M., Akca, Y., Turemis, N, Ilgin M, Kizilci G, 2009. Morphological characterization of several *Morus* species from Turkey. *Hortic Environ Biotechnol* 50(1):9–13.
- Ribéreau-Gayon, P., Dubourdeu, D., Doneche, B. and Lanvoud, A. 2000. *Handbook of Enology, Volume 1: The Microbiology of Wine and Vinification*. John Wiley and Sons Ltd., England.

- Stanner, S A, Hughes, J, Kelly, C N M.,Buttriss, J. 2003. A review of the epidemiological evidence for the 'antioxidant hypothesis'. *Public Health Nutr* 7:407-422.
- Stoner, G.D, Kresty L.A, Carlton P.S, Siglin J.C, Morse M.A. 1999. Isothiocyanates and Freeze-Dried Strawberries as Inhibitors of Esophageal Cancer. *Toxicol Sci* 52, 95–100.
- Xue, H, Aziz RM, Sun N, Cassady JM, Kamendulis LM. 2001. Inhibition of Cellular Transformation by Berry Extracts. *Carcinogenesis* 22, 351–356.

## **Sebzelerin Metabolit İçerikleri ve Sağlık Açısından Önemi**

Mustafa Paksoy<sup>1,3</sup>, Hasan Can<sup>1</sup>, Mürüvvet Ilgın<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Kırgızistan-Türkiye Manas Üniversitesi, Ziraat Fak, Bahçe ve Tarla Bitkileri Bölümü, Bişkek, Kırgızistan, e-posta: hasancan194@yahoo.com.tr*

<sup>2</sup>*Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv., Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Böl., Aşşar Yerleşkesi, K.Maraş, Türkiye, e-posta: muruvvetilgin@gmail.com*

<sup>3</sup>*Selçuk Üniversitesi Ziraat Fak., Bahçe Bitkileri Böl., Aleaddin Keykubat Yerleşkesi, Selçuklu-Konya, Türkiye, 42250, e-posta: paksoy42@hotmail.com*

**Özet:** Sebzelerin faydalarının nedeni içerdikleri primer (karbonhidratlar, amino asitler, yağlı asitler ve organik asitler) ve sekonder metabolitlerden (fenolik bileşikler, terpenoidler, alkaloidler ve kükürlü bileşikler) kaynaklanmaktadır. Günümüzde en büyük sorunlardan bir tanesi de tüketilen gıdaların içerisinde yeterli miktarda besleyici içeriğın yer almaması yani primer ve sekonder bileşikler açısından fakir olmasıdır. FAO verilerine göre dünya üzerinde birçok insan bu besin kalitesindeki yetersizlikten dolayı açlık çekmektedir. Bu ihtiyacın karşılanabilmesi ve sağlığın korunabilmesi besleyici içeriğı yüksek sebze türlerinin üretim miktarının artırılması ve diyet listelerinde yer almasından geçmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sebze, besin içeriğı, sekonder metabolit, insan sağlığı

## **The Metabolite Contents of Vegetables and Their Importance for Health**

**Abstract:** The reason for health benefits of vegetable and vegetal products are due to the primary (carbohydrates, amino acids, fatty acids and organic acids) and secondary metabolites (phenolic compounds, terpenes, alkaloids and sulfur containing compounds) that they contain. One of the biggest problems today is that there is not enough nutrient content in consumed foods and malnutrition of consumed foods cause malnutrition in vegetables with respect to primer and seconder contents. According to the Food and Agricultural Organization data, habitants many parts of world suffer from hidden hunger for lack of quality food. This requirement can be met and health can be protected by increasing the amount of vegetable production and including high quality nutritional vegetables into the dietary list.

**Key words:** Vegetables, nutrient content, seconder metabolits, health human

### **1. Giriş**

Sekonder metabolitler genellikle sebzelerinde dahil olduğu taksonomik grupların tamamında farklı miktar ve oranlarda sentezlenebilen ve genellikle büyüme ve yapısal faaliyetlerin dışında görev yapan organik bileşiklerdir. Farklı

taksonomik gruplarda sekonder bileşikler dört farklı grup altında sınıflandırılır. Bunlar; Fenolik bileşikler, Terpenoidler, Alkoloidler ve Kükürtlü bileşiklerdir (Goldberg, 2003). Genellikle aromatik ya da fenolik halkasal yapıdan oluşan fenolik ve polifenolik bileşikler; flavonoidler, fenolik asitler ve lignanlar ile temsil edilmektedir. Flavonoidler farklı formlarda farklı sebze gruplarında yer almaktadır. Bunlar; flavonoller; quercetin, kaempferol ve isorhamnetin olarak, flavonlar; apigenin, luteolin ve chrysoeriol olarak, antosiyanidinler; siyanidin, delphinidin ve malvidin olarak, kalkonlar ve dihidrokalkonlar ve son olarak izoflavonlar alt grupları ile tüketilen sebzelerde yer almaktadırlar.

Soğan sebzесinin quercetin içeriği, kereviz sebzесinin de luteolin içeriği oldukça yüksektir (Tablo 1). Fenolik asitler; gallik asit, kafeik asit, vanilik asit, sinnamik asit ve kumarik asit gibi sebze türlerine bağlı olarak çeşitli şekillerde üretilmektedirler. Fenolik asit içeriği açısından zengin sebzeler; havuç, lahana ve karnabahar gibi sebzelerdir (Tablo 1). Lignanlar ise bazı sebze türlerinde sekoisolarisiresinol, matairesinol, lariciresinol ve pinoresinol olarak üretilirler. Terpenoidler de flavonoidlerde olduğu gibi kendi içerisinde gruplara ayrılarak sebzelerde üretilmektedir. Terpenoid grupları; membran yapısına katılan steroller, fotosentetik pigmentler, elektron taşıyıcılar ve hormon yapısına katılanlardır.  $\alpha$ -karotenler,  $\beta$ -karotenler, ksantofiller, likopen olarak fotosentetik pigmentler içerisinde karotinoidler grubunda üretilmektedirler.

Karotinoidlerden  $\alpha$ -karotenler açısından zengin sebze domates,  $\beta$ -karotenler açısından zengin sebze ise brokolidir. Ayrıca tatlı biberin  $\beta$ -Kriptoksantin içeri ve ıspanağın da zeaksantin içeriği oldukça yüksektir (Tablo 2). Vitamin E'ye dönüşebilen bileşikler tokoferoller ve tokotriyenler formunda üretilmektedirler. Çoğunlukla havuç, soğan, ıspanak ve marul gibi sebzelerde bolca bulunmaktadır (Tablo 2). Kampesterol açısından zengin sebze karnabahar,  $\beta$ -sitosterol açısından da brüksel lahanası oldukça zengin sebzelerdir (Tablo 2). Alkoloidler grubunda ise diyet açısından önemli olanlar saponinler grubu adı altında glikoalkoloidler olarak bazı sebze türlerinde üretilmektedir. Saponinler, solanine, tomatine ve kalkonin olarak üretilirler. Genellikle domates, patates ve hindiba gibi sebze türlerinde diğer sebze türlerinden fazla miktarda üretilmektedirler.  $\alpha$ -tomatine 521 - 795  $\mu\text{g/g}$  miktarı ile domateste ve  $\alpha$ -solanine ise 0.01- 0.43 mg/kg miktarı ile patateste bulunmaktadır (Tablo 3). Son olarak kükürtlü bileşikler grubunda diyet açısından önemli olan glucoraphanin, glucobrassin ve glucotropaeolin gibi glikozinolitler üretilirler ve bu glikozinolitler bazı kanser türlerini önleyici etki yapmaktadır. Glucobrassin ve glucoiberin gibi sekonder bileşikler lahanagiller grubuna dahil olan sebzelerde diğer sebzelere oranla yüksek bulunmaktadır (Das ve ark., 2000; Hounsome ve ark., 2008).

Tablo 1. Bazı sebzelerin Fenolik içerikleri (Hounsone ve ark., 2008)

Metabolit	Sebze Türü	Konsantrasyon	Referans
Flavonoidler			
Quercetin	Soğan	13,27 mg/100 g	(USDA, 2005)
Apigenin	Kereviz	4,61 mg/100 g	
Luteolin	Ispanak	1.11 mg/100 g	
Fenolik asitler			
Klorojenik Asit	Havuç	10 mg/100 g	(Mattila ve Hellstrom,2007)
Kaffeik Asit	Havuç	0.1 mg/100 g	
Ferulik Asit	Turp	0.42 mg/100 g	
p-Kumarik Asit	Karnabahar	0,31 mg/100 g	
Sinapik Asit	Turp	1.4 mg/100 g	
Lignanlar			
Lariciresinol	Brokoli	972 mg/100 g	(Milder ve ark., 2005)
Pinoresinol	Kara Lahana	1691 mg/100 g	
Secoisolariciresino	Havuç	93 mg/100 g	

Tablo 2. Bazı sebzelerin Terpenoid içerikleri (Hounsone ve ark., 2008)

Metabolit	Sebze Türü	Konsantrasyon	Referans
Karotinoidler			
$\alpha$ -Karoten	Domates	112 mg/100g	(USDA, 2005)
$\beta$ -Karoten	Brokoli	779 mg/100 g	
$\beta$ -Kriptoksantin	Tatlı Biber	2.205 mg/100 g	
Zeaksantin	Ispanak	331 mg/100 g	
Likopen	Domates	3.025 mg/100 g	

Tokoferoller ve tokotriyoller			
$\alpha$ -Tokoferol	Ispanak	1.96 mg/100 g	(Chun ve ark., 2006)
$\beta$ -Tokoferol	Havuç	0.01 mg/100 g	
$\gamma$ -Tokoferol	Marul	0,11-0,74 mg/100 g	
$\alpha$ -T3	Soğan	0.12 mg/100 g	
$\gamma$ -T3	Mısır	0.21 mg/100 g	
Kinonlar			
Polikinonlar	Marul	24,1-127 $\mu$ g/100 g	(Damon ve ark., 2005)
Steroller			
Kampesterol	Karnabahar	9.5 mg/100 g	(Normen ve ark., 1999)
Kampestanol	Brokoli	0.10 mg/100 g	
Stigmasterol	Kereviz	7.0 mg/100 g	(Normen ve ark., 1999)
$\beta$ -Sitosterol	Brüksel Lahanası	34 mg/100 g	
$\beta$ -Sitostanol	Domates	0.23 mg/100 g	

Tablo 3. Bazı sebzelerin Alkoloid ve Kükürtlü Bileşiklerinin içerikleri (Hounsone ve ark., 2008)

Metabolit	Sebze Türü	Konsantrasyon	Referans
Alkoloidler			
$\alpha$ -Tomatin	Domates	521 - 795 $\mu$ g/g	(Kozukue ve ark., 2004)
Dehidrotomatin	Domates	41.6 - 68.0 $\mu$ g/g	
$\alpha$ -Solanin	Patates	0.01- 0.43 mg/kg	(Sengul ve ark., 2004)
$\alpha$ -Kalkonin	Patates	0.7 to 1.93 mg/kg	
Lactucin	Hindiba	178 - 245 mg/kg	(Peters ve ark., 1997)
Lactucopicrin	Hindiba	112 - 143 mg/kg	



## **2. Sebzelerin İnsan Sağlığı açısından Önemi**

Fenolik bileşiklerin en önemli görevleri antioksidan özellikte olmalarıdır. Kafeik asit, klorojenik asit, ferulik asit, p-kumarik asit ve sinapik asit doğrudan antioksidan olarak görev yapabilirler. Havucun kafeik asit açısından önemli bir sebzedir. Havuç başta olmak üzere domates ve soya fasulyesi gibi sebzeler klorojenik asit açısından zengindir. p-kumarik asit çoğunlukla lahana ve karnabaharda ve son olarak sinapik asit ise karnabahar ve turp gibi sebzelerde bulunmaktadır.

Sebzeler antioksidan maddeler bakımından zengin kaynaklardır. Bu yönde yapılan çalışmalar, sebzelerin kalp sağlığının korunmasında, diyabetin önüne geçilmesinde, kanser ve yaşlanmaya bağlı oluşan çeşitli hastalıkların önlenmesinde etkili olduğunu göstermektedir (Ruiz ve Hernandez, 2016). Soğanda bulunan allik sülfidler immün sistemi güçlendirir, karsinojen maddelerin atılımını sağlar, tümör hücrelerinin oluşumunu baskılayan enzim sistemlerini uyarır (Hasler, 2002). Soğan aynı zamanda yüksek antioksidan özelliğe sahip bir polifenol olan kuersetin içeriği bakımından da en zengin kaynaklardan kabul edilmektedir (Sun-Waterhouse ve ark., 2008).

Karpuz diğer meyve ve sebzelere göre daha yüksek konsantrasyonda likopen içeriği ile oksidatif stresin yol açtığı hastalıklar başta olmak üzere prostat, gastrointestinal sistem, pankreas, karaciğer ve uterus kanserlerine karşı koruyucu ve tedavi edici özellik göstermektedir. Karpuz yapısındaki likopen PI3K enzimlerini baskılayarak kolon kanserini önlemektedir (Tang ve ark., 2009). Kerevizde esas olarak apigenin adı verilen bir flavon bulunmaktadır. Fenolik bileşikler grubundan olan apigenin ile ilgili olarak yürütülen araştırmalar bu bileşiğin antioksidan, anti-mutagenik, anti-inflamatuvar, antikanserojenik aktivite gösterdiğini bildirmektedir (Shukla ve Gupta, 2010). Ispanakta bulunan karotenoid ksantofiller grubundan luteindir. Lutein özellikle göz sağlığı bakımından yararlı bir bileşiktir (Manayi ve ark., 2016). Ispanak aynı zamanda fenolik bileşikler de içermektedir. Bu bileşikler, antioksidan aktiviteye, antimikrobiyal, antiviral ve antifungal aktivitelere sahiptir.

## **3. Sonuç**

Sebze tüketimi sağlık açısından oldukça önemlidir. Sebzeler ile alınan sekonder metabolitler, metabolizma yan ürünleri sonucu ortaya çıkan reaktif oksijen türlerini nötralize etmede, sebzeler ile tüketilmiş et sonucunda demir emilimi artmaktadır. Dolayısıyla ihtiyacın karşılanabilmesi için farklı tür sebzelerin tüketimi oldukça önemlidir. Fonsiyonel olarak vücutta birçok enzimin çalışmasını kontrol eden, kanserden, kalp hastalıkları, alzheimer, anemi, kemik gelişimi, görme ile ilgili hastalıklara kadar birçok alanda doğrudan veya dolaylı olarak etkisinden dolayı sekonder metabolitlerce zengin sebzelerin tüketimine önem oldukça önemlidir.

## **Referanslar**

- Chun, J., Lee, J., Ye, L., Exler, J. & Eitenmiller, R. R. 2006. Tocopherol and tocotrienol contents of raw and processed fruits and vegetables in the United States diet. *Journal of Food Composition and Analysis* 19, 196-204.
- Damon, M., Zhang, N. Z., Haytowitz, D. B. & Booth, S. L. 2005. Phylloquinone (vitamin K1) content of vegetables. *J Food Comp Anal* 18, 751-8.
- Das, S., Tyagi, A. K. & Kaur, H. 2000. Cancer modulation by glucosinolates: A review. *Current Science* 79, 1665-1671.
- Goldberg, G. 2003. The report of a British nutrition foundation task force. *Plants: diet and health*, pp. 347. Blackwell Publishing Ltd, Oxford, U.K.
- Hasler, C. M. 2002. Functional foods: Benefits, concerns and challenges—a position paper from the American Council on Science and Health. *Journal of Nutrition* 132, 3772-3781.
- Hounsome, N., Hounsome, B., Tomos, D. & Edwards-Jones, G. 2008. Plant metabolites and nutritional quality of vegetables. *Journal of Food Science* 73, R48-R65.
- Kozukue, N., Han, J. S., Lee, K. R. & Friedman, M. 2004. Dehydrotomatine and alpha-tomatine content in tomato fruits and vegetative plant tissues. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52, 2079-2083.
- Manayi, A., Abdollahi, M., Raman, T., Nabavi, S. F., Habtemariam, S., Daglia, M., et al. 2016. Lutein and cataract: from bench to bedside. *Critical Reviews in Biotechnology* 36, 829-839.
- Mattila, P., Hellstrom, J. 2007. Phenolic acids in potatoes, vegetables, and some of their products. *Journal of Food Composition and Analysis* 20, 152-160.
- Milder, I. E. J., Arts, I. C. W., van de Putte, B., Venema, D. P. & Hollman, P. C. H. 2005. Lignan contents of Dutch plant foods: a database including lariciresinol, pinoresinol, secoisolariciresinol and matairesinol. *British Journal of Nutrition* 93, 393-402.
- Normen, L., Johnsson, M., Andersson, H., van Gameren, Y. & Dutta, P. 1999. Plant sterols in vegetables and fruits commonly consumed in Sweden. *European Journal of Nutrition* 38, 84-89.
- Peters, A. M., Haagsma, N. & van Amerongen, A. 1997. A pilot study on the effects of cultivation conditions of chicory (*Cichorium intybus* L) roots on the levels of sesquiterpene lactones in chicory. *Zeitschrift Fur Lebensmittel-Untersuchung Und-Forschung a-Food Research and Technology* 205, 143-147.
- Ruiz, R. B., Hernandez, P. S. 2016. Cancer chemoprevention by dietary phytochemicals: Epidemiological evidence. *Maturitas* 94, 13-19.
- Sengul, M., Keles, F. & Keles, M. S. 2004. The effect of storage conditions (temperature, light, time) and variety on the glycoalkaloid content of potato tubers and sprouts. *Food Control* 15, 281-286.
- Shukla, S., Gupta, S. 2010. Apigenin: A Promising Molecule for Cancer Prevention. *Pharmaceutical Research* 27, 962-978.
- Sun-Waterhouse, D., Smith, B. G., O'Connor, C. J. & Melton, L. D. 2008. Effect of raw and cooked onion dietary fibre on the antioxidant activity of ascorbic acid and quercetin. *Food Chemistry* 111, 580-585.

- Tang, F. Y., Cho, H. J., Pai, M. H. &Chen, Y. H. 2009. Concomitant supplementation of lycopene and eicosapentaenoic acid inhibits the proliferation of human colon cancer cells. *Journal of Nutritional Biochemistry* 20, 426-434.
- USDA. 2005. USDA national nutrient database for standard reference release 18. U.S. Dept. of Agriculture Agricultural Research Service.

## **Soğanda (*Allium cepa* L.) ve Sarımsakta (*Allium sativum* L.) Katı Vermikompost Uygulamalarının Yaprak Mineral Madde İçeriği Üzerine Etkisi**

Korkmaz Bellitürk<sup>1</sup>, Sevinç Eryüksel<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki  
Besleme Bölümü,  
Tekirdağ/Türkiye, e-posta: kbellitürk@hotmail.com

**Özet:** Bu çalışmada farklı dozlarda uygulanan vermikompostun (% 0, % 5, % 25, % 50, % 75 ve % 100), soğan, sarımsak bitkilerindeki besin elementi içerikleri üzerine olan etkileri sera koşullarında ve 2000 gramlık saksılar kullanılarak araştırılmıştır. Türkiye organik gübre üretiminde son yıllarda önemli gelişmeler olmuştur. Genellikle *Eisenia fetida* türü solucanların yaygın olarak kullanıldığı kompostlama işlemi ile üretilen vermikompostun toprağa uygulanması sonucunda bitki gelişiminin ve toprak özelliklerinin önemli oranda ve olumlu yönde etkilendiği bilinmektedir. Araştırma sonuçlarına göre; Ca ve Mg elementlerinin vermikompost arasındaki ilişki soğan ve sarımsak bitkilerinde belli seviyeye kadar doğru orantılı iken, oran arttıkça vermikompost seviyesiyle ters orantı oluşmuştur. Diğer elementlerde ise önemli sayılabilecek bir değişim tespit edilememiştir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar, vermikompost uygulamasının soğan ve sarımsak bitkilerinde bazı bitki besin elementlerini artırmanın etkili bir yolu olduğunu açıkça göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Vermikompost, organik gübre, soğan, sarımsak

## **The Effect of Solid Vermicompost Applications on The Content of Leaf Mineral Matter of Onion (*Allium cepa* L.) and Garlic (*Allium sativum* L.)**

**Abstract:** This study was conducted to determine the effects of vermicompost applications (0%, 5%, %25%, 50%, 75% and 100%) on plant nutrient content of onion and garlic plants, under greenhouse conditions in the 2000 gram pots. Turkey has undergone important changes in recent years in the organic fertilizer production. Usually *Eisenia fetida* earthworm species commonly used as a result of the implementation vermicompost that soil produced by the composting process a significant proportion of the soil properties and plant growth and are known to be affected in a positive way. According to the results of the research; the relationship between Ca and Mg elements and vermicompost is proportional to certain levels in onion and garlic plants, while inversely proportional to the vermicompost level occurs as the ratio increases. No

significant change was detected in other elements. The results obtained in this study have clearly indicated that the vermicompost application is an effective way to increase some plant nutrient elements in onion and garlic plants.

**Key words:** Vermicompost, organic fertilizer, onion, garlic

## **1.Giriş**

Soğan ve sarımsak ülkemizdeki birçok yörede ticari olarak üretimi yapılan, insan beslenmesinde sağlık açısından değerli olan sebzelerdendir. Dünyanın birçok yöresinde de yaygın olarak üretimi yapılan sebzelerdir (Best, 2000; FAO, 2018). Gerek ülkemizde ve gerekse dünyada son günlerin en çok popüler konularından birisi de solucan gübreleri ve tarımda kullanım olanakları ile ilgili olanlarıdır. Solucan gübrelerinin (vermikompost) ülkemiz tarım sisteminde çoğunlukla meyve ve sebze alanlarında daha fazla kullanıldığı ile ilgili çok sayıda akademik çalışmalar bulunmaktadır. Buna göre vermikompost kelimesi, toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen organik maddece zengin ve humus benzeri maddeler için kullanılmaktadır. (Bellitürk, 2016; Bellitürk ve ark., 2017; Bellitürk ve ark., 2017a; Bellitürk, 2018).

Kimyasal gübrelerin tarımsal amaçlar ile yoğun ve aşırı olarak kullanılması neticesinde tarım topraklarımızın sürdürülebilir verimliliğinde önemli düşüşler yaşanmaktadır. Organik maddenin düşmesi hatta % 1'lerin altına doğru gerilemesi, toprak pH değerlerinde istenmeyen değişimler (düşme ve yükselme), tuzlulaşma vs. bunlardan bazıları, günümüz tarım topraklarının başlıca sorunları arasındadır. Bu sorunların azaltılması amacıyla, kimyasal gübrelerin yanında organik veya organomineral gübrelerin de “gübreleme programlarına dâhil edilmesi” büyük bir önem arz etmektedir. Bellitürk'e göre (2016), katı ve sıvı vermikompost; solucanların taşıdığı slom sıvısı gibi bazı olumlu özelliklerden dolayı herhangi bir çevresel sorun, ağır metal ve zararlı mikroorganizmaları içermeyen, toprakların verimliliklerini ve kimyasal gübrelerin etkinliğini arttıran, % N, P, K içerikleri sırasıyla ortalama % 1.5-2, % 2.5-4.1 ve % 1.4-9.2 olan toprak ve bitkilere yararlı bir organik gübredir.

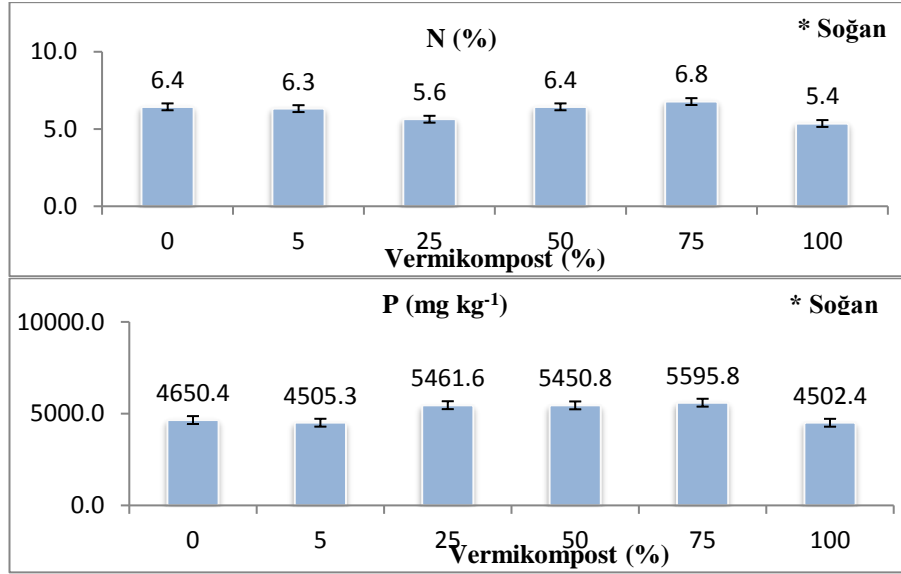
Vermikompost, üretim yönteminden kaynaklanan sebeplerden dolayı, hayvansal ve bitkisel birçok organik atıkların kullanımına yani geri dönüşümüne katkısı olan bir gübre çeşididir. Solucanlar tarafından elde edilen vermikompostun hasadını izleyen kurutmadan başka hiçbir işlem uygulanmadan doğrudan toprağa verilebilmektedir. Isıl işlem görmesi nedeniyle zararlı olan hiçbir mikro canlıyı bünyesinde barındırmaz. Önceki birçok çalışmaya göre vermikompost uygulaması, soğan ve sarımsakta gerek kalite ve gerekse verim gibi diğer birçok özelliklere olumlu yönde katkılar sağladığı bildirilmektedir (Asgele ve ark., 2018; Kenea and Gedamu, 2018; Assefa ve ark., 2015; Nasreen and Hossain, 2000). Bu çalışmada, katı vermikompostun soğan ve sarımsağın yapraklarındaki bazı mineral madde içeriklerine olan etkileri sera koşullarında, saksı büyüme ortamında araştırılmış elde edilen sonuçlar değerlendirilmiştir.

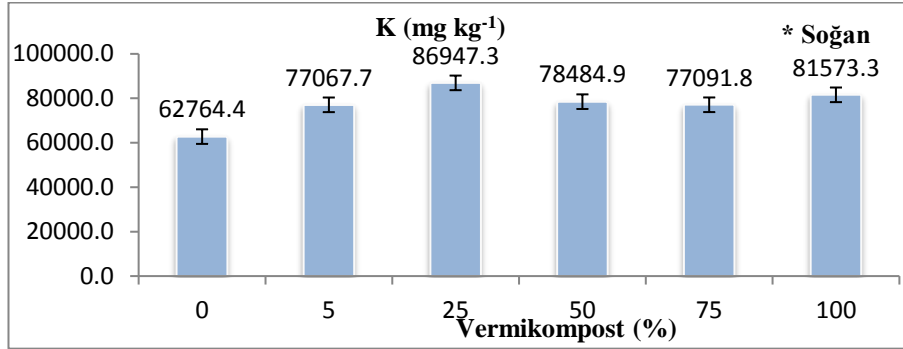
## 2. Materyal ve Metod

Laboratuvar koşullarında kurulan saksı denemesinde, soğan ve sarımsak olmak üzere 2 çeşit bitki kullanılmıştır. Soğan ve sarımsak bitkileri soğan olarak özel bir firmadan temin edilmiştir. Denemede kullanılan tek çeşit vermikompost, özel bir firmadan temin edilmiştir. Deneme 3 tekerrür  $\times$  2 adet bitki  $\times$  6 farklı doz = 36 saksı olacak şekilde hazırlanmıştır. Her saksıdan birer yaprak örneği olmak üzere 36 adet bitki (18 adet soğan, 18 adet sarımsak) hasat edilmiştir. Saksı denemesinde, her saksı içerisine toplam 2000 gr olacak şekilde toprak ve vermikompost tartılıp, karıştırılarak doldurulmuştur. Denemede vermikompost kontrol grubu (0%) dahil toplam 6 doz olarak uygulanmıştır. Saksılarda yetiştirilen 36 adet bitkiden tekniğine uygun olarak örnekler alınarak, Namık Kemal Üniversitesi NABİLTEM laboravuarlarında bitki analizleri (Toplam N analizi Kjeldahl yöntemine göre, diğer elementler ICP-OES yöntemine göre, Kacar'ın (2014) bildirdiğine göre), yapılmıştır. Denemede kullanılan katı vermikompostun organik madde oranı % 22.45, toplam N değeri ise % 3.34'tür.

## 3. Bulgular ve Tartışma

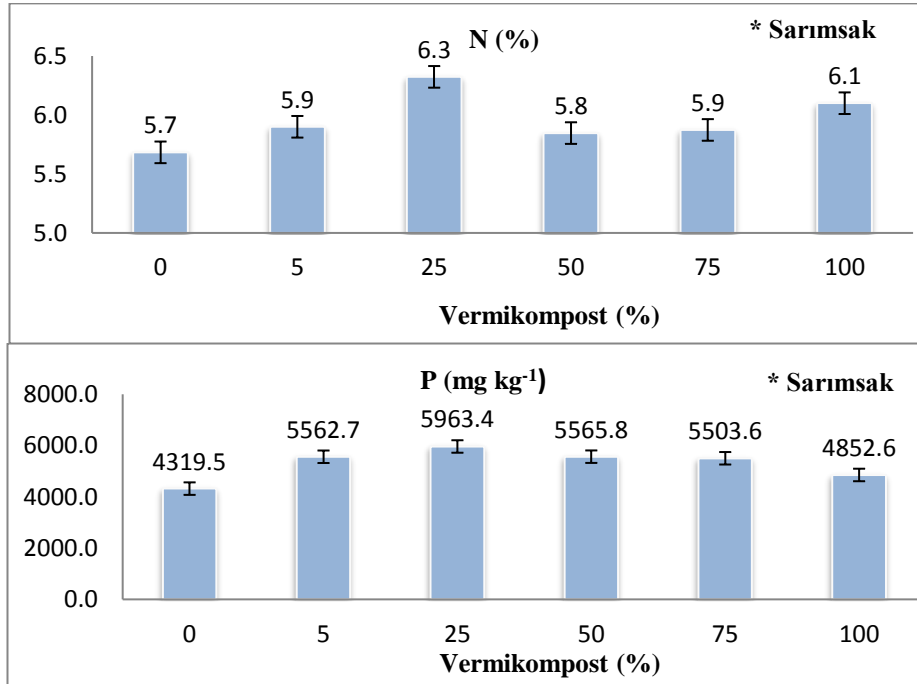
Denemeden elde edilen sonuçlar ele alındığında, soğan bitkisinin % N sonuçları ile  $\text{mg kg}^{-1}$  olarak P ve K değerleri sırasıyla Şekil 1'de, sarımsak bitkisinin % N sonuçları ile  $\text{mg kg}^{-1}$  olarak P ve K değerleri de sırasıyla Şekil 2'de gösterilmiştir.

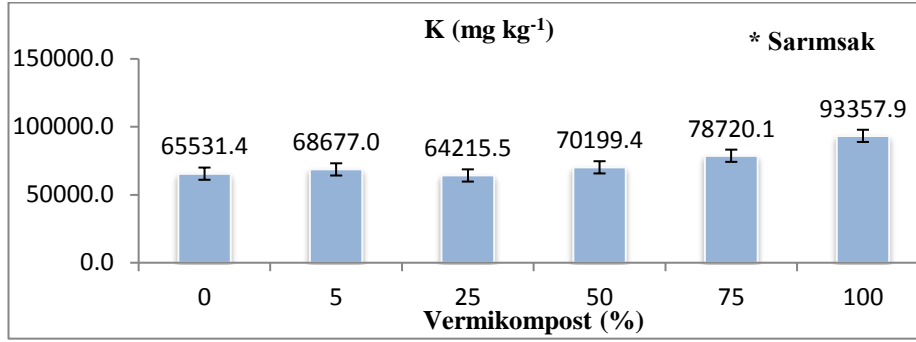




Şekil 1. Farklı oranlarda vermicompost uygulanan soğan bitkisindeki N (%), P (mg kg<sup>-1</sup>) ve K (mg kg<sup>-1</sup>) miktarı değişimleri.

Şekil 1'deki deneme sonuçlarına bakıldığında saksının 25%'ine uygulanan vermicompost sonucu soğan bitkisinde N içeriği 5,6% ile en düşük seviyede, 75% gübre uygulanan bitkide ise N içeriği %6,8 ile en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Fosfor içeriğine bakıldığında, % 100 dozuna ait soğan bitkisinde P içeriği 4502,4 mg.kg<sup>-1</sup> ile en düşük seviyede, %75 gübre uygulanan bitkide ise P içeriği 5595,8 mg.kg<sup>-1</sup> ile en yüksek seviyede tespit edilmiştir.





Şekil 2. Farklı oranlarda vermikompost uygulamasının sarımsak bitkisindeki N (%), P (mg kg<sup>-1</sup>) ve K (mg kg<sup>-1</sup>) miktarı değişimleri

Potasyum bakımından ise, saksının % 75'ine uygulanan vermikompost sonucu soğan bitkisinde K içeriği 77091,8 mg.kg<sup>-1</sup> ile en düşük seviyede, %25 gübre uygulanan bitkide ise K içeriği 86947,3 mg.kg<sup>-1</sup> ile en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Asgele (2018), vermikompostun 2.5 t ha<sup>-1</sup> dozunda en yüksek soğan tohumu verimi elde ettiğini belirtmiştir. Gupta ve ark. (1999), organik gübreler ile kimyasal gübrelerin birlikte kullanıldığında soğan veriminde artışlar elde ettiklerini ifade etmişlerdir.

Şekil 2'de görüldüğü gibi, uygulanan vermikompost sonucu sarımsak bitkisinin N içeriği % 5,7 ile en düşük seviyede, % 25 gübre uygulanan bitkide ise N içeriği % 6,3 ile en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Sarımsak bitkisinde N içeriği % 25 oranına ulaşmaya kadar maksimum seviyeyi bulmuştur ancak %25 oranını geçince hızla N oranı azalmıştır. Sarımsak bitkisinin P içeriğinde de benzer sonuçlar görülmüştür. Ancak, %25'ine uygulanan vermikompost sonucu sarımsak bitkisinin K içeriği 64215,5 mg.kg<sup>-1</sup> ile en düşük seviyede, %100 gübre uygulanan bitkide ise K içeriği 93357,9 mg.kg<sup>-1</sup> ile en yüksek seviyede tespit edilmiştir. Ülkemizdeki akademik çalışmalara bakıldığında, özellikle soğan ve sarımsak bitkileri için en doğru vermikompost dozunun hangisi olduğuna ilişkin yeterli kaynak bulunmamaktadır. Bu çalışmada, saksı denemelerinden elde ettiğimiz sonuçlar açıklanmaya çalışılmış, ancak ileride daha detaylı olarak yürütülecek tarla denemeleri ile bu sonuçların daha da netlike kazanacağı ortaya çıkmıştır. Ekonomik büyümeye son derece duyarlı olan ülkemizdeki gübre sektörü, son yıllarda oldukça dinamik bir yapı kazanmıştır. Ancak bu yapı daha çok kimyasal gübrelerin lehinde olup, vermikompostun üretilmesinin, meyve, peyzaj, tarla ve sebze alanlarında kullanılmasının teşvik edilmesi ve artırılması için bu tip çalışmaların desteklenmesinin önemi büyüktür.

**Acknowledgements:** The authors are thankful for Namık Kemal University Coordinatorship of Scientific Research Projects financial support and facilities to this research with no NKUBAP.00.24.YL.13.16.



## **Kaynaklar**

- Asgele, K., Woldetsadik, K. ve Gedamu, F., 2018. Effect of Inorganic NP Fertilizers and Vermicompost on Growth, Seed Yield and Yield Components of Onion (*Allium cepa* L.) at Maitsebri, Northern Ethiopia. *Journal of Horticulture and Forestry*. 10 (6): 89-96.
- Assefa, A.G., Mesgina, S.H. ve Abrha, Y.W., 2015. Effect of Inorganic and ORganic Fertilizers on the Growth and Yield of Garlic Crop (*Allium sativum* L.) in Northern Ethiopia, *Journal of Agricultural Science*, 7 (4): 80-86.
- Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. (7. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 12-15 Ekim 2016). *Çukurova Tarım ve Gıda Bil. Derg.*, 31 (3): 1-5, Adana.
- Bellitürk, K., Hinisli, N. ve Adiloglu, A., 2017. The Effect of Vermicompost, Sheep Manure, and Cow Manure on Nutrition Content of Curly Lettuce (*Lactuca sativa* var.). *Fresenius Environmental Bulletin (FEB)*, 26 (1a): 1116-1120, Germany.
- Bellitürk, K., Adiloğlu, S., Solmaz, Y., Zahmacıoğlu, A. ve Adiloğlu, A., 2017a. Effects of Increasing Doses of Vermicompost Applications on Phosphorus and Potassium Concentrations of Pepper (*Capsicum annuum* L.) and Eggplant (*Solanum melongena* L.). Oral. 3<sup>rd</sup> International Conference on Food and Agricultural Engineering. 10-12 May, pp. 38, Budapest, Hungary.
- Bellitürk, K., 2018. Some Evaluations about Use of Vermicompost in Agricultural Activity of Thrace Region, Turkey: A Review. *J. Rice Res.*, 6 (2): 1000193.
- Best, K., 2000. Red Onion Cultivars Trial. *Horticultural Nova Scotia*, Kentville Agricultural Centre, Nova Scotia (Canada): 10-13.
- FAO, 2018. Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. <http://www.fao.org/faostat/en/?#data>
- Gupta, R.P., Sharma, V.P., Singh, D.K. ve Srivastava, K.J., 1999. Effect of Organic Manures and Inorganic Fertilizers on Growth Yield and QWuality of Onion Variety. *Agri Found Dark Red NHRDF News Letter*XIX (2&3): 7-9.
- Kacar, B., 2014. Kolay Uygulanabilir Bitki Analizleri “Bitki, Toprak ve Gübre Analizleri 2”. Nobel Yayın No: 910, Gıda, Tarım ve Hayvancılık No: 04. 407 sayfa.
- Kenea, F.T. ve Gedamu, F., 2018. Response of Garlic (*Allium sativum* L.) to Vermicompost and Mineral N Fertilizer Application at Haramaya, Eastern Ethiopia. *African Journal of Agricultural Research*, 13 (2): 27-35.
- Nasreen, S. ve Hossain, A.K.M., 2000. Inluence of Chemical Fertilizers and Organic Manure on Growth and Yield of Onion. *Bagladesh Journal of Agricultural Research*, 25 (2): 221-231.

## **Solucan Gübresinin (Vermikompost) Mikrobiyal Çeşitliliği**

Ayten Namlı

*Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü,  
Ankara, e-posta: namli@ankara.edu.tr*

**Özet:** Vermikompostlama; organik atıkların parçalanması için çok yönlü biyo-reaktörlere sahip solucanları içeren, verimli bir besin geri dönüşüm sürecidir. Yararışlı besin içeriği ve mikrobiyal aktivite açısından zengin olması nedeniyle solucan gübresi, toprak verimliliğini ve bitki gelişimini artırır, patojen ve bitki zararlılarını ise baskı altına alır. Solucan gübresinin bu özellikleri içermiş oldukları zengin mikrobiyal çeşitliliğe bağlıdır. Solucan bağırsakları; yarı sindirilmiş maddenin hızla ayrışmasına yardımcı olan, 4-8 hafta gibi çok kısa sürede vermicomposta dönüşmesini sağlayan geniş bir mikroorganizma, enzim ve hormon yelpazesine sahiptir. Solucanlar; Pseudomonas, Rhizobium, Bacillus, Azospirillum, Azotobacter gibi bitki gelişimini teşvik eden rizosferik bakterileri rizosferik toprakla birlikte yutarlar. Solucan gübresinde bakteri sayısı  $10^{10}/g$ 'dan fazla olup, bu sayıya azotobakter, nitrobakter, rizobiyum, fosfat çözücü bakteriler ve aktinomisetler dahildir. Bu bakteriler; bağırsaklarındaki ideal mikro-ortam ilişkisine bağlı olarak aktifleşebilir veya çoğalabilirler. Dolayısıyla solucan aktivitesi, bitki büyümesini teşvik edici rizobakterilerin (PGPR) populasyonunu artırır. Yüksek mikrofloraya bağlı olarak da, solucan dışkıları/vermikestler; amilaz, selüloz, fosfotaz, invertaz, proteaz, peroksidaz, üreaz ve dehidrogenaz gibi yüksek aktiviteye sahip enzimleri içerir. Bu çalışmada solucan gübresinin içermiş olduğu biyolojik çeşitliliğe değinilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Solucan gübresi, biyoçeşitlilik, bakteri, enzim aktivitesi

## **Microbial Diversity of Vermicompost**

**Abstract:** Vermicomposting is an efficient nutrient recycling process involving worms with versatile bio-reactors for the disposal of organic wastes. Because it is rich in useful nutrient content and microbial activity, worm fertilization increases soil fertility and plant growth, and suppresses pathogens and plant pests. These properties of the vermicompost depend on the rich microbial diversity they contain. Worm intestines; enzymes and hormones that help the rapid decomposition of the semi-digested material, allowing it to turn into a vermicomponent in as little as 4-8 weeks. Worms swallow rhizospheric bacteria that promote plant growth, such as Pseudomonas, Rhizobium, Bacillus, Azospirillum, Azotobacter, along with rhizospheric soil. The number of bacteria in the wormgrass is more than  $10^{10}/g$ , including nitrogenbacter, nitrobacter, rhizobium, phosphate dissolving bacteria and actinomycetes. These bacteria may activate or multiply depending on the ideal micro-environment relationship in their intestines. Thus, worm activity increases the population of plant growth promoting rhizobacteria (PGPR). Vermicompost contain highly active enzymes such as amylase, cellulase, phosphatase, invertase, protease, peroxidase, urease

and dehydrogenase due to high microflora. This study will explain the biological diversity that vermicompost contains.

**Key words:** Wormfruit, biodiversity, bacteria, enzyme activity

## 1. Giriş

Solucanlar, karbon döngüsünde, toprak oluşumunda selüloz parçalanmasında ve humus birikiminde önemli bir role sahiptir. Solucan aktiviteleri, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini derinden etkilemektedir. Solucanlar, organik atıkları asla doymayacak gibi tüketirler ancak tükettikleri atıkların küçük bir kısmını kendi büyümeleri için kullanırlar, yarı sindirilmiş biçimde olan kalan kısmı ise boşaltım ile vücutlarından atarlar (Edwards ve Loft 1977; Kale ve Bano 1986; Jambhekar 1992). Solucan bağırsakları; yarı sindirilmiş materyalin kısa sürede (4-8 hafta) hızla ayrışmasına yardımcı olarak vermicomposta dönüşmesini sağlayan geniş bir mikroorganizma, enzim ve hormon yelpazesine sahiptir (Ghosh et al 1999). Vermikompostlama süreci, sadece bakteriler ile gerçekleşen ve kompost üretimi için 20 hafta gibi uzun bir süreye gereksinim duyan geleneksel kompostlama sürecine göre daha kısa bir sürede tamamlanmaktadır (Bernal vd. 1998).

Organik materyaller, solucan bağırsağından geçerken çeşitli sindirim enzimleri, mikroorganizmalar ve diğer parçalayıcı maddeler sayesinde parçalanarak 'kest' denilen homojen bir materyal haline gelirler ve boşaltım ile dışarı atılırlar. Daha sonra ise kest ile birlikte dışarı atılan çeşitli sindirim enzimleri ve mikroorganizmalar çalışmaya devam ederek 'vermicompost' adı verilen son ürünün oluşmasını sağlarlar (Dominguez ve Edwards 2004). Solucanlar ile mikroorganizmaların kompleks bir ilişkisi vardır. Belirli mikroorganizma gruplarının, solucan sindirim sisteminden geçerken azalmasının veya yok olmasının sebebi solucan beslenmesi olarak görülmektedir. Bazı maya türlerinin, protozoa ve *Fusarium oxysporum*, *Alternaria soloni* gibi belirli grup mantarların ve mikrofungalilerin; *Eisenia foetida*, *Drawida calebi*, *Lumbricus terrestris* türü solucanlar tarafından sindirildiği gözlenmiştir. Solucan bağırsağından geçerken *Bacillus coreus* var *mycoides*'in azaldığı, *E.coli* ve *Serratia marcescens*'in tamamen ortadan kaldırıldığı belirlenmiştir (Edwards ve Fletcher 1988). Yapılan araştırmalarda solucan aktivitelerinin faydalı mikroflorayı arttırdığı ve zararlı patojenleri bastırdığı belirlenmiştir. Toprakta solucan izlerinin tespit edildiği yerlerin, mikro ve makro besin içeriği ile mikrobiyal enzimler açısından zengin olduğu belirlenmiştir (Lavelle ve Martin 1992). Bu çalışma; vermicompostların içerdiği mikrobiyal zenginlik konusunu vurgulamaktadır.

## 2. Solucanlar İle İlişkili Bakteri Topluluğunun Çeşitliği

Solucanların bitki besin maddelerinin kullanılabilirliğini artırma yeteneği; sahip oldukları bağırsak mikroflora varlığından kaynaklanabilir. Solucanlar dolaylı olarak, toprak mikroflora aktivitesini etkileyerek ve atıkların parçalanmasını sağlayarak, toprağın kimyasal işlevlerini etkilerler (Petersen ve Luxton 1982, Lee 1985, Edwards ve Bohlen 1996). Solucanlar ile mikroorganizmalar arasındaki ilişki biraz karmaşıktır. Solucanlar; *Pseudomonas*,

*Rhizobium*, *Bacillus*, *Azospirillum*, *Azotobakter* gibi bitki gelişimini teşvik eden rizosferik bakterileri, rizosferik toprakla birlikte yutarlar. Bu bakteriler; solucan bağırsaklarındaki ideal mikro-ortam ilişkisine bağlı olarak aktifleşebilir veya çoğalabilir. Dolayısıyla solucan aktivitesi, bitki büyümesini teşvik edici rizobakterilerin (PGPR) populasyonunu artırır (Sinha vd. 2010). Bu spesifik bakteri grubu, besinlerin çözünürlüğüne etkisi (Ravindra vd. 2008), bitki büyüme hormonu üretmesi (1-aminocyclopropone-1-carboxylate (ACC) diaminaz) (Correa vd. 2004) ve azot fikse etmesi (Han vd. 2005) nedeniyle doğrudan; mantar patojenlerini baskılaması nedeniyle dolaylı olarak bitki gelişimini etkiler. Antibiyotikler, florasan pigmentler, sideroferler ile kitinaz ve glukonaz denilen fungal hücre duvarı parçalayıcı enzimler (Han vd. 2005, Ravindra vd.2008, Jha vd. 2009, Phatma ve Sakthive, 2012) bakteriler tarafından mantar gelişiminin baskılanması sonucu oluşur. Solucanların, bu tür serbest yaşayan bakteriler ile ilişkili olduğu ve drilosferi oluşturduğu bilinmektedir (Ismail, 1995).

Solucan bağırsağındaki bakteriler, organik maddelerin mineralizasyonunu sağlarken, metal iyonlarının bağlanması kolaylaştırır (Pizl ve Novokova 1993). *L.terrestris*, *Allolobophora caliginosa* ve *Allolobophora terrestris* solucanlarının bağırsağında, toprağa kıyasla daha fazla aerobik bakteri bulunduğu tespit edilmiştir (Parle 1963). Yapılan bir araştırma da solucanların topraktaki mikroorganizmaların sayısını 5 katına çıkarttığı belirlenmiştir (Edwards ve Loftly 1977). Ana materyalde bulunan bakteri ve aktinomiset sayısının solucan bağırsağından geçerken 1000 kat arttığı tespit edilmiştir (Edwards ve Fletcher 1988). Okzalit indirgeyen bakterilerden *Pseudomonas oxaliticus*, *Pheretima* türlerinin bağırsağından izole edilmiştir (Khambata ve Bhat 1953) ve bir aktinomiset olan *Streptomyces lipmanii*, *Esenia lucens*'in bağırsağında tanımlanmıştır (Contreras 1980). Taramalı elektron mikroskoplarında, *L.terrestris* ve *Octolasion cyaneum* solucanlarının bağırsaklarında endojen mikrofloraya ilişkin bulgulara rastlanmıştır (Jolly vd. 1993). *Eisenia foetida* bağırsaklarının, *Clostridium butyricum*, *C.beijerincki* ve *C.paraputrificum* gibi çeşitli anaerobik azot bağlayıcı bakterileri içerdiği belirlenmiştir (Citernes vd. 1977). *Lumbricus rubellum* ve *Octalasion lacteum*'un sindirim kanallarında çok sayıda anaerob ve aerob bakteri ile kültürlenebilir azot bağlayıcı bakterilerin (Karsten ve Drake 1997) olduğu görülmüştür.

Solucanlar bağırsaklarında, azot bağlayıcı ve ayrıştırıcı bakterileri taşımakta olup; bu bakterileri, besin elementleri ile birlikte dışkı yoluyla vücutlarından dışarı atarlar (Singleton vd. 2003). Toprak mikroorganizma popülasyonunu artırarak mikrobiyal aktivitenin artmasını ve uyarılmasını sağlarlar (Binet vd. 1998), solucan hareketleri, toprağın havalanmasını sağlayarak mikrobiyal biyokütle ve sayısında artış meydana getirir (Edwards ve Bohlen 1996). Vermikompostlama ile atıklarda doğal olarak bulunan mikrobiyal topluluklar modifiye edilebilir. Vermikompostta *Actinobacteria* ve *Gammaproteobacteria* bol miktarda bulunurken, geleneksel kompostta daha çok olgunlaşmamış kompostta bulunan fitogenetik bakteri grupları, *Aalphaproteobacteria* ve *Bacteriodeta* bulunur (Vivas vd. 2009). Vermikompostta toplam bakteri sayısı  $10^{-10}/g$ 'dan fazla olup, bu sayıya azotobakter, nitrobakter, rizobiyum, fosfat çözücü bakteriler ve aktinomisetler dahildir (Suhane 2007). Vermikomposttaki bakteri topluluklarının moleküler ve kültürel analizlerinde;  $\alpha$ -

*Proteobakteri,  $\beta$ -Proteobakteri,  $\gamma$ -Proteobakteri, Aktinobakteriler, Planctomyces, Firmicutes ve Bacteroidetes*'in varlığı gözlen-miştir (Yasir vd. 2009a).

Birçok araştırmada, kompostun solucan ile işleme tabi tutulması sonunda, toplam aktinomiset ve bakteri sayısında önemli ölçüde artış olduğu görülmüştür (Parthasarathi ve Ranganathan 1998). Mikrobiyal populasyon artışı, solucan sindirim sistemindeki mikroorganizmaların büyümesi için gerekli olan uygun şartların olmasına ve mikroorganizma gelişimi için bir substrat görevi gören ve enerji sağlayan besin elementlerince zengin organik katı atıkların sindirilmesine bağlanabilir (Tiwari vd. 1989). Solucanların sindirim kanalında ya da topraktaki yığın ve solucan deliklerinde bulunan mikroorganizmaların tür, sayı ve aktivite bakımından farklı olması; topraktaki bakteriyel toplulukların farklı habitatlardan olduğu hipotezini dolaylı olarak desteklemektedir. *E.foetida*'da *Aeromonas hydrophila* (Toyoto ve Kimura 2000), *L.terrestris*'te *Fluorescent Pseudomonas* (Devliegher ve Verstraete 1997) ve *L.rubellus*'ta *Aktinobakteri* (Kristufek vd. 1993) gibi bakterilerin spesifik filogenetik grupları solucan bağırsaklarında, dışıklarında ve deliklerinde yüksek oranda bulunmuştur.

Enzimatik aktivite karakterizasyonu ve miktarı ile mikrobiyal populasyon ve türü arasında doğrudan bir ilişki bulunmaktadır ve bu durum kompost olgunluğu, azot dönüşümü ve organik materyalin ayrışması bakımından kompostlama sürecinin dinamiklerini yansıtmaktadır (Tiquia 2005). Vermikestler; amilaz, selülaz, fosfotaz, invertaz, proteaz, peroksidaz, üreaz ve dehidrogenaz gibi yüksek aktiviteye sahip enzimleri içerir (Edwards ve Bohlen 1996). Dehidrogenaz, oksidatif fosforilasyon işlemi ile ilgili bir hücre içi enzim olup (Trevors 1984), topraktaki ve diğer biyolojik ekosistemlerdeki mikrobiyal aktivitenin bir göstergesidir (Garcia vd. 1997).

### **3. Sonuç**

Vermikompostlama, solucanların ve solucanlarla ilişkili mikroorganizmaların kullanıldığı, geleneksel termofilik kompostlamaya göre birçok avantajı olan düşük maliyetli ve çevre dostu bir atık yönetim teknolojisidir. Vermikompost mükemmel bir biyogübre kaynağı olup, toprağın fizyokimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirir. Vermikompostlar ile yararlı mikrobiyal toplulukların populasyonunu ve çeşitliliğini artırılabilir. *Pythium* ve *Fusarium* gibi zararlı mikroorganizmaların solucanlar tarafından yayıldığını gösteren az sayıda da olsa bazı araştırmalar bulunmaktadır. Ancak bu durum vermikompostun, bitki büyümesini teşvik eden yararlı bakterileri içermesi (Edwards ve Fletcher 1988) ve hastalıklara karşı antagonistik etki yapan bakterileri çoğaltmasından dolayı göz ardı edilebilir (Edwards ve Fletcher 1988; Gammack vd. 1992; Brown 1995). Vermikompostlama teknolojisi ile elde edilen son ürün olan vermikompost toprak verimliliği ve bitki gelişimini arttıran uygun fizyokimyasal özelliklere ve tamponlama özelliğine sahip olmasının yanında, yararlı bitki besin elementlerince zengin olması, toprak ıslahı için gerekli olan antagonistik bakterileri ve bitki büyümesini teşvik edici bakterileri içermesi ayrıca patojen, pestisit ve nematod zararlılarını kontrol etme yeteneğinin olması sebebiyle sürdürülebilir tarım açısından mükemmel bir biyolojik gübredir.

## **Kaynaklar**

- Banu JR, Logakanthi S, Vijayalakshmi, GS. 2001. Biomanagement of paper mill sludge using an indigenous (*Lampito mauritii*) and two exotic (*Eudrilus eugineae* and *Eisenia foetida*) earthworms. *J Environ Biol* 22: 181–185.
- Bernal MP, Faredes C, Sanchez-Monedero, MA, Cegarra J. 1998. Maturity and stability parameters of composts prepared with a wide range of organic wastes. *Bioresour Technol* 63: 91–99.
- Binet F, Fayolle L, Pussard, M. 1998. Significance of earthworms in stimulating soil microbial activity. *Biol Fertil Soils* 27: 79–84.
- Citernes U, Neglia R, Seritti A, Lepidi, AA, Filippi C, Bagnoli G, Nuti MP, Galluzzi R. 1977. Nitrogen fixation in the gastro-enteric cavity of soil animals. *Soil Biol Biochem* 9: 71–72.
- Contreras E 1980 Studies on the intestinal actinomycete flora of *Eisenia lucens* (Annelida, Oligochaeta). *Pedobiologia* 20: 411–416.
- Correa JD, Barrios ML, Galdona, RP. 2004. Screening for plant growth promoting rhizobacteria in *Chamaecytisus proliferus* (tagasaste), a forage tree-shrub legume endemic to the Canary Islands. *Plant Soil* 266: 75–84.
- Darwin F, Seward, AC. 1903. More letters of Charles Darwin. In: John M (ed) *A record of this work in series of hitherto unpublished letters, vol 2.*, London, p 508.
- Devliegher W, Verstraete, W. 1997. Microorganisms and soil physicochemical conditions in the drilosphere of *Lumbricus terrestris*. *Soil Biol Biochem* 29: 1721–1729.
- Dominguez J, Edwards, CA, Webster M. 2000. Vermicomposting of sewage sludge: effects of bulking materials on the growth and reproduction of the earthworm *Eisenia andrei*. *Pedobiologia* 44: 24-32.
- Dominguez J, Edwards, CA. 2004. Vermicomposting organic wastes: A review. In: ShakirHanna SH, Mikhail WZA (eds) *Soil Zoology for sustainable Development in the 21st century.*, Cairo, pp 369-395.
- Edwards CA. 1988. Breakdown of animal, vegetable and industrial organic wastes by earthworms. In: Edwards CA, Neuhauser EF (eds) *Earthworms in Waste and Environmental Management* SPB. The Hague, Netherlands, pp 21-31.
- Edwards CA, Bohlen, PJ. 1996. *Biology and Ecology of earthworms*. Chapman and Hall, London, p 426.
- Edwards CA, Dominguez J, Neuhauser, EF. 1998. Growth and reproduction of *Perionyx excavatus* (Perr.) (Megascolecidae) as factors in organic waste management. *Biol Fertil Soils* 27: 155-161.
- Edwards CA, Fletcher, KE. 1988. Interaction between earthworms and microorganisms in organic matter breakdown. *Agric Ecosyst Environ* 20: 235-249.
- Edwards CA, Lofty, R 1977. *The Biology of Earthworms*. Chapman and Hall, London Elmer WH (2009) Influence of earthworm activity on soil microbes and soilborne diseases of vegetables. *Plant Dis* 93: 175-179.
- Ghosh M, Chattopadhyay GN, Baral, K. 1999. Transformation of phosphorus during vermicomposting. *Bioresour Technol* 69: 149-154.

- Han J, Sun L, Dong X, Cai Z, Yang H, Wang Y, Song, W. 2005. Characterization of a novel plant growth-promoting bacteria strain *Delftia tsuruhatensis* HR both as a diazotroph and a potential biocontrol agent against various pathogens. *Syst Appl Microbiol* 28: 66–76.
- Ismail SA. 1995. Earthworms in soil fertility management. In: Thampan PK (ed) *Organic Agriculture*. pp 77–100.
- Jambhekar H. 1992. Use of earthworm as a potential source of decompose organic wastes. *Proc Nat Sem Org Fmg, Coimbatore*, pp 52-53.
- Jolly JM, Lappin-Scott, HM, Anderson JM, Clegg, CD. 1993. Scanning electron microscopy of the gut microflora of two earthworms: *Lumbricus terrestris* and *Octolasion cyaneum*. *Microbial Ecol* 26: 235-245.
- Kale RD, Bano, K. 1986. Field Trials with vermicompost (vee comp. E. 8. UAS) on organic fertilizers. In: Dass MC, Senapati BK, Mishra PC (eds) *Proceedings of the national seminar on organic waste utilization*. Sri Artatrana Ront, Burla, pp 151-157.
- Karsten GR, Drake, HL. 1997. Denitrifying bacteria in the earthworm gastrointestinal tract and in vivo emission of nitrous oxide (N<sub>2</sub>O) by earthworms. *Appl Environ Microbiol* 63: 1878-1882.
- Lee KE. 1985. *Earthworms: Their Ecology and Relationships with Soils and Land Use*. Academic Press, Sydney.
- Parle JN. 1963. A Microbiological Study of Earthworm Casts. *J, Gen Microbiol* 31: 13-22
- Parthasarathi K, Ranganathan LS. 1998. Pressmud vermicast are hot spots of fungi and bacteria. *Ecol Environ Cons* 4: 81–86.
- Phatma J, Sakthivel, N. 2012. Microbial diversity of vermicompost bacteria that exhibit useful agricultural traits and waste management potential. *Springer Plus* p 1-19.
- Petersen H, Luxton, MA. 1982. A comparative analysis of soil fauna populations and their role in decomposition process. *Oikos* 39: 287-388.
- Pizl V, Novokova, A. 1993. Interactions between microfungi and *Eisenia andrei* during cattle manure vermicomposting. *Pedobiologia* 47:895-899.
- Ravindra NP, Raman G, Badri Narayanan, K, Sakthivel, N. 2008. Assessment of genetic and functional diversity of phosphate solubilizing fluorescent pseudomonads isolated from rhizospheric soil. *BMC Microbiol* 8: 230.
- Scheu S 1992. Automated measurement of the respiratory response of soil micro compartments: active microbial biomass in earthworm faeces. *Soil Biol Biochem* 24: 1113-1118.
- Singleton DR, Hendrixb, PF, Colemanb, DC, Whitmana, WB. 2003. Identification of uncultured bacteria tightly associated with the intestine of the earthworm *Lumbricus rubellus* (Lumbricidae; Oligochaeta). *Soil Biol Biochem* 35: 1547-1555.
- Sinha RK, Agarwal S, Chauhan K, Valani, D. 2010. The wonders of earthworms and its vermicompost in farm production: Charles Darwin's 'friends of farmers', with potential to replace destructive chemical fertilizers from agriculture. *Agricultural sciences* 1: 76-94.
- Vivas A, Moreno, B, Garcia-Rodriguez, S, Benitez, E. 2009. Assessing the impact of composting and vermicomposting on bacterial community size and structure, and functional diversity of an olive-mill waste. *Bioresour Technol* 100: 1319-1326.

## **Streptomyces Based Bio Products in Plant Health Management For Organic Agriculture**

Tinatina Doolotkeldieva<sup>1</sup>, A. Sylaiman kyzy<sup>1</sup>, M. Konurbaeva<sup>1</sup>,  
Mehmet R. Karaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Plant Protection Department, Kyrgyz-Turkish Manas University, Bishkek, Kyrgyzstan. e-mail: tdoolotkeldieva@gmail.com*

<sup>2</sup>*Ankara University, Food and Agriculture Technocent Zone, Dışkapı Campus, Ankara, Turkey*

**Abstract:** Rhizosphere *Streptomyces* bacteria are of increasing interest to researchers, vegetable and fruit growers because of their potential for biocontrol activity and their contributions to healthy organic qualities of crops. To assess biocontrol activity, we tested *Streptomyces* strains isolated from rhizosphere, representing for ability to colonize seedlings root system of vegetables and inhibit the growth of *Erwinia carotovora*, *Pseudomonas syringae*, *Erwinia amylovora*, *Venturia inaequalis* in vitro and in vivo, and suppress disease symptoms on the leaves of fruit trees. All *Streptomyces* strains multiplied rapidly on the plant leaves after treatment and reached densities to suppress the pathogens, maintaining its persistence from 25 to 35 days depending on the type of plant.

**Key words:** Rhizosphere, *Streptomyces* bacteria, biocontrol agent, *E. carotovora*

### **1. Introduction**

The Kyrgyz Republic has significant potential for the cultivation of vegetable and fruit crops. Since 2004 in Kyrgyzstan the agriproducts produced in an ecological way start increasing. For the successful implementation of organic production, the farmers should be using the practices and techniques that are specific to organic farming. The principles of organic farming are based on the preservation of the ecological balance of the environment and human health, the abandonment of chemically synthesized fertilizers and pesticides, genetically modified seeds and seedlings. Instead, organic fertilizers (compost, manure, siderates and biofertilizers) are proposed, the use of biopesticides and biofungicides, which preserve a biodiversity in soil and the environment, and create the conditions for performing their useful use. Biological control by microbial antagonistic agents is widely recognized as a promising approach to replace chemical fungicides.

Soil and rhizobacteria bacteria belonging to the *Streptomyces* are regarded as promising biocontrol organisms due to their potential to produce a vast array of secondary substances: antibiotics, vitamins, alkaloids, plant growth factors, enzymes and enzyme inhibitor. Although the role of rhizobacteria in nutrient management and disease control is well known, their role in the management of abiotic stress is gaining importance [9, 10,1]. The aim of research was to develop a commercial formula of bio-fertilizers based on soil rhizosphere bacteria *Streptomyces* to protect seeds, seedlings and plants from soil born and



plant pathogens, from abiotic stress factors and ensure rapid growth and healthy crops without chemicals.

## 2. Material and Methods

The laboratory collection of actinomycetes of the Plant Protection Department of Kyrgyz Turkish Manas University was used in this study (Table 1).

Table 1. The origin and cultural features of *Streptomyces* strains used in this study

Name of strains	Site of isolation	Cultural characteristics on SAA (starch ammonium agar)
<i>Streptomyces fumanus</i> , gn-2	From the rhizosphere of mustard ( <i>Sinapis alba</i> ), the Issyk-Kul region	It forms velvety aerial mycelium of a pink-lilac colour and with a specific odour on SAA
<i>Streptomyces diastochromogenes</i> , Sk-6.6	From soil of Son-Kul Valley, at an altitude of 3200 m above sea level	It forms an aerial mycelium with a white-yellowish colour and a specific odour on SAA
<i>Streptomyces</i> sp. C1-4	From soil of Son-Kul Valley, at an altitude of 3200 m above sea level	It forms an aerial mycelium with a light-green colour and specific odour on SAA
<i>Streptomyces violaceoruber</i>	From soil of Son-Kul Valley, at an altitude of 3200 m above sea level	It forms an aerial mycelium with dark gray, red-burgundy edges substrate mycelium is beet-colored
<i>Streptomyces azureus</i>	From soil of experimental field of Agricultural Faculty, KTU Manas	It forms an aerial mycelium with a lemon-yellow colour, white edge; the surface is raised on SAA
<i>Streptomyces wedmorensis</i>	From soil of experimental field of Agricultural Faculty, KTU Manas	Forms aerial mycelium of a yellow colour on SAA, substrate mycelium is dark red. The colonies form a continuous growth on the surface of the medium
<i>Streptomyces cearuleus</i>	From soil of experimental field of Agricultural Faculty, KTU Manas	Forms aerial mycelium of a white colour on SAA substrate is edges light yellow, center- gray
<i>Streptomyces</i> sp. IIAT-3	From soil of experimental field of Agricultural Faculty, KTU Manas	Forms aerial mycelium of a white colour on SAA, Substrate mycelium is pink in colour

### 2.1. Biotests of *Streptomyces* strains for antagonistic activity to pathogens.

Initial screening was conducted for antagonistic activity to bacterial pathogens of agricultural crops. In Petri dishes, the *Streptomyces* strains were planted in the center in the form of a zigzag. *Erwinia carotovora*, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* were used as a test phytopathogenic bacteria. 48 h culture suspensions of these phytopathogens were sprayed onto the grown colonies of biocontrol *Streptomyces* strains. 2.2. Statistical processing was developed in the program EXCEL STATG RAPHICS Plus. 2.3. Microscopic observations were conducted by Microscope LEICA-600 with a lens X100 and X5. Disease pathogens and other cultures were photographed using a camera for microscopy (Motion Images Plus: Version 2.0 ML, Quick Start Guide, 163 Series Compound Biological Microscopes).

## 3. Results and Discussion

### 3.1. First screening step of *Streptomyces* strains to pathogens

*Erwinia carotovora*, *Erwinia amylovora*, *Pseudomonas syringae* were used as a test phytopathogenic bacteria. 48 h culture suspensions of these phytopathogens were sprayed onto the grown colonies of biocontrol *Streptomyces* strains (Fig.1). Up to 96 hours, the antibacterial properties of strains of actinomycetes were tested. According to the results 5 strains of actinomycetes were detected with the highest antibacterial activity for 3 phytopathogenic bacteria.

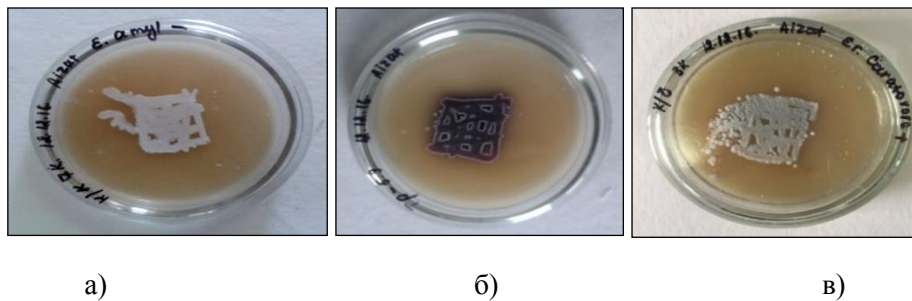


Fig.1. Growth of actinomycetes on a nutrient medium in the form of a zigzag: strains a) *S. croupules*; b) *S. violaceoruber*; c) *S. azureus*

As Fig. 2 has seen, the strain of the *Streptomyces violaceoruber* has showed antagonistic effect after 24 h. to *Erwinia carotovora* bacterium, the growth of the actinomycete colonies increased and spread over the entire surface of the Petri dishes the next day. So, on the 5th day, this *Streptomyces* strain has showed hiperparasitism to the *Erwinia carotovora*.

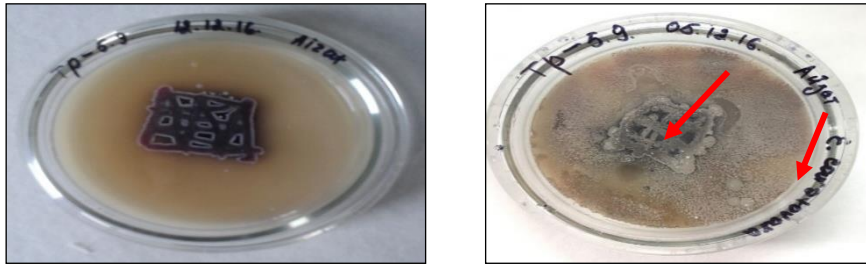


Fig.2. The antagonistic effect of the *Streptomyces violaceoruber* strain to *Ervinia carotovora*

As the results of screening have showed, the *Streptomyces wedmorensis* strain has showed a strong antagonistic effect against the causative agent of bacterial cancer (Fig. 3). After spraying with a suspension the phytopathogenic bacterium (*Pseudomonas syringae*), an aggressive growth of the *Streptomyces* was observed already in 18 h. around the phytopathogen colony. Moreover, the strain *Streptomyces wedmorensis* has showed the same strong antibacterial properties to the causative agent of the fire blight of the *Rosaceae* family, to the bacterium *Ervinia amylovora*.

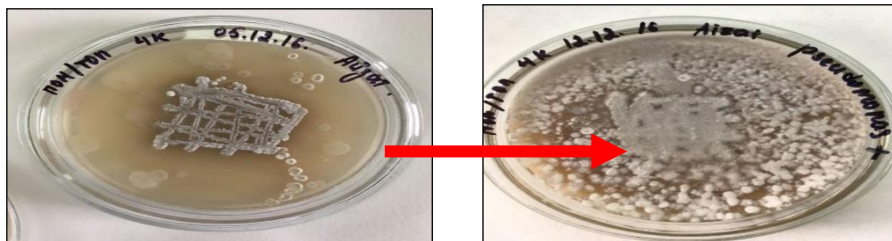


Fig.3. The antagonistic activity of the *Streptomyces wedmorensis* strain to the causative agent of bacterial cancer (*Pseudomonas syringae*)

As can be seen, in Fig. 4. *S. bambergiensis* against the bacterium *Ervinia carotovora*, showed significant antagonistic and hyperparasitic activity, growing on the surface of the phytopathogenic bacterium on the entire surface of the Petri dish. The edges of the colony are very dense with a pronounced pigment.

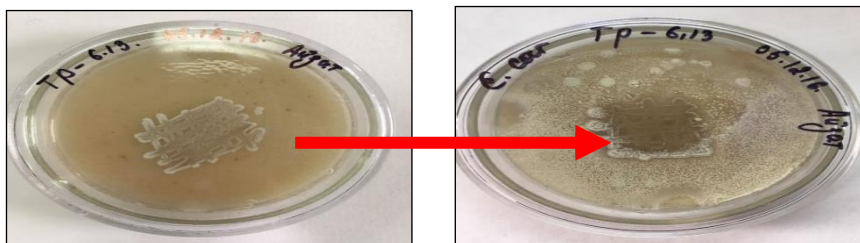


Fig.4. Antagonistic activity of the *Streptomyces bambergiensis* strain against the causative agent of wet rot, to the bacterium *Ervinia carotovora*

Table 2. Antibacterial activity of various strains of actinomycetes to a number of pathogenic bacteria, causative agents of diseases of agricultural crops.

Streptomyces strains	Suppression force of pathogens in, %		
	<i>Erwinia carotovora</i>	<i>Erwinia amylovora</i>	<i>Pseudomonas syringae</i>
<i>S. violaceoruber</i>	100%	—	25%
<i>Streptomyces sp. Tp-6.13</i>	90%	70%	65%
<i>S. ceoruleus</i>	100%	20%	35%
<i>S. ceorulesctns</i>	—	65%	100%
<i>Streptomyces Sk-6</i>	55-60%	60%	50%
<i>S. azureus</i>	100%	5%	100%
<i>S. wedmorensis</i>	100 %	100 %	5%

As seen from Table 2. The *Streptomyces* strains have showed different activities to different types of pathogens. For example, the *Streptomyces wedmorensis* has showed a 100% activity against *Erwinia carotovora* and *Erwinia amylovora*, and it has showed low activity (5.0%, etc.) to *Pseudomonas syringae*. According to the information on the antibiotic potential of these strains *S. azureus* secretes an antibiotic- thiostrepton containing mercury substances, which destroys protein synthesis in the bacterial cell, has a bacteriostatic effect. *S. violaceoruber* secretes an antibiotic anthracycline, which has an antiviral effect. Most of which can suppress tumor-like plant diseases. The mechanism of action is to act on nucleic acids, to destroy the process of building a double-stranded DNA molecule. *S. ceorulesctns* secretes the antibiotic - neomycin, which destroys the synthesis of protein, in a bacterial cell in which the mRNA (matrix RNA) function falls off. As a result, the bacterial cell loses the property for reproduction. *S. wedmorensis* secretes an antibiotic - tetracycline, which, when bound to cells of gram positive and gram-negative bacteria, affects the synthesis of protein, in which the bacterium cannot synthesize the substances necessary for itself.

### 3.2. In vivo biotests.

#### 3.2.1. Screening the antibiotic activity of antagonistic microorganisms against the bacterial canker pathogen on apricot seedlings .

15 days after two applications of the antagonist product (*Streptomyces wedmorensis*) with a dose of  $10^6$  spores / ml, the number of recovered leaves has increased; the number of apricot healthy leaves reached  $33 \pm 0,03$ ; The progression of the disease caused by *Pseudomonas syringae* was arrested.

#### 3.2.2. The Effect of Antagonistic *Streptomyces diastatochromogenes sk-6* on Storage Potato Tubers

*Streptomyces diastatochromogenes sk-6* was selected for the control assay of storage potatoes against the most common soft rot bacterial strain in Kyrgyzstan, *Erwinia carotovora* ssp. *carotovora* EcPo2. These results justify the

dose of  $10^6$  cells/ml of *Streptomyces diastatochromogenes sk-6* for use in powdering to the infected or non-infected potato tubers could suppress the development of soft rot during storage time.

### **3.3. The Effect of Antagonistic Streptomyces C 1-4 to Erwinia amylovora on apple and pear seedlings.**

Spraying with Streptomyces product should be repeated three times, with an interval of 10 days, to completely suppress the infection. When a biological product based on *Streptomyces sp. CI-4* was used, the sick parts dried up and the uninfected parts were preserved in their natural state; the leaf tissue did not become rigid, as with a chemical drug. Thus, the biological antagonist affects only the pathogen and has no adverse effect on leaf tissue. This means that by stopping the progression of the disease, a diseased plant's tissue can begin to recover and function normally.

#### **Conclusion:**

In this study *Streptomyces isolates* derived from plant rhizosphere were studied for its biocontrol activity to *Pseudomonas syringae*, *Erwinia carotovora*, *Erwinia amylovora*, *Venturia inaequalis* pathogens. These rhizosphere isolates have shown a high activity not only in vitro conditions, no in vivo when they were applied to leaves surface by spraying, they were able to colonize among epiphytic microorganisms. Depending on the multiplicity of spraying and on the dose introduced, they were able to colonize the surface of the leaves of fruit trees up to 25-30 days. Unlike chemical preparations, these biocontrol products were able to contribute to the rapid restoration of leaves from damage and to the appearance of new leaves. Apparently, like other biological agents, these bacteria can also have growth stimulating effects on cells and tissues through the plant's immune defense signaling systems.

#### **References**

- Carvalho M. F, Ma Y and Oliveira R. S. 2017. Endophytic Actinobacteria for Sustainable Agricultural Applications, In: Dinesh K. Maheshwari, K. Annapurna (Eds.), Endophytes: Crop Productivity and Protection. Sustainable Development and Biodiversity, Vol. 16, 163-189.
- Yang, J., Kloepper, J.W., Ryu, C.M. 2009. Rhizosphere bacteria help plants tolerate abiotic stress. Trends Plant Sci. 14, 1-4.
- Dimkpa, C., Weinand, T., Asch, F. 2009. Plant-rhizobacteria interactions alleviate abiotic stress conditions. Plant Cell Environ. 32, 1682-1694.
- Rhodes, A., Fantes, K.H., Boothroyd, B., Moira, P.M. and Crosse, R. 1961. Venturicidin: A New Antifungal Antibiotic of Potential Use in Agriculture. Nature, 192, 952-954. <http://dx.doi.org/10.1038/192952a0>.

## **Su Hasadının Kabak (*Cucurbita pepo* L.) Bitkisinin Klorofil İçeriği Üzerine Etkisi**

Ali Ünlükara<sup>1\*</sup>, Adem Gunes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Biyosistem Mühendisliği, Kayseri, Türkiye, e-posta: unlukara@gmail.com*

<sup>2</sup>*Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Kayseri, Türkiye*

**Özet:** Bu çalışma su hasadının kabak bitkisinde klorofil miktarı üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla, su hasadı ve kontrol konuları altında, 3 farklı mineral gübre dozu N<sub>1</sub>= 90 kg/ha, N<sub>2</sub>= 140 kg/ha ve N<sub>3</sub>= 180 kg/ha, 4 tekrarlamalı olarak, arazi koşullarında deneme yürütülmüştür. Gelişme periyodu sonunda bitkiler hasat edilmiş ve deneme sonlandırılmıştır. Klorofil ölçümleri ise gelişme periyodu içerisinde 4 farklı zamanda yapılmıştır. Çalışma sonuçları, su hasadı uygulamalarının, kabak bitkisinin klorofil içeriğini önemli düzeyde etkilediği belirlenmiştir. En yüksek ortalama klorofil içeriği (SPAD) 140 kg/ha gübre + su hasadı uygulamasından elde edilmiştir. Aynı gübre uygulama dozunda su hasadı uygulanmayan kontrol parselindeki bitkilerde ölçülen klorofil değeri ile karşılaştırıldığında, bitki klorofil içeriği %12 oranında artış göstermiştir.

**Anahtar kelimeler:** Su hasadı, kabak, klorofil, mineral gübre

## **Effects of Water Harvesting on Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) Plants Chlorophyll Contents**

**Abstract:** This study was conducted to determine effects of water harvesting on pumpkin (*Cucurbita pepo* L.) plants chlorophyll contents. For this purpose, 3 different mineral fertilizer doses as N<sub>1</sub>= 90 kg ha<sup>-1</sup>, N<sub>2</sub>= 140 kg ha<sup>-1</sup> and N<sub>3</sub>= 180 kg ha<sup>-1</sup> under water harvesting and control treatments were tried in field conditions. Each treatment was four replicated. Then the plants were harvested at the end of the vegetation period. Chlorophyll (SPAD) was measured in leaves during 4 different periods in the vegetation period. The results obtained have shown that the plant chlorophyll contents were significantly affected by water harvesting. The highest the average plant chlorophyll (SPAD) contents were obtained by water harvesting + 140 kg ha<sup>-1</sup> mineral fertilizer dose. It was determined that water harvesting technique increased the plant chlorophyll content by 12% when the same fertilizer application was evaluated according to the control group.

**Key words:** Water harvesting, pumpkin, chlorophyll, mineral fertilizer

### **1. Giriş**

Bitkisel üretimde verimin artırılmasında en büyük etkenlerden biri su kaynaklarının artırılmasıdır. Ancak ülkemiz su kaynakları bakımından yetersiz

durumdadır (Anonim 2009). Yıllık yağış ortalamasının düşük olması İç Anadolu Bölgesi gibi bazı bölgelerde verimin önemli derecede azalmasına neden olmaktadır. Bu durum topraktaki nemin daha uzun süre depolanmasını sağlamak gibi çözüm yollarının bulunması gerektirmektedir. Özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde yağmur sularından maksimum düzeyde faydalanabilmek için çeşitli stratejiler geliştirilmektedir (Tarı ve Çakır, 2009). Su hasadı uygulamaları ile topraktaki nemin daha fazla miktarda toprakta tutulması sağlanabilecektir (Oweis et al., 2001). Su hasadı uygulamaları ile kurak ve yarı kurak bölgelerde düşük yağış nedeniyle yetersiz sulamaya bağlı olarak, meydana gelen ürün kaybı azaltılarak, verim miktarının artırılması sağlanmaktadır (Oweis et al., 1999; FAO 2001). Bina çatılarından, geçirgenliği düşük yüzeyler ve toprak yüzeylerden veya yağış havzalarından çok basit teknikler kullanarak suyun toplanmasına su hasadı denir. Yağmur suyu hasadının dünyada uygulanan pek çok değişik teknik ve isimleri bulunmaktadır. Bu tekniklerden birisi de tesviye eğrilerine paralel şekilde oluşturulmuş örtülü sırtlar ve sırtlar arasında bitki yetiştirilmesi için bırakılan karıklardan oluşan sırt ve karık mikro-havza yağmur suyu hasadıdır (SKYH).

Bu teknik bitki verim ve kalitesini artırdığı gibi tesviye eğrilerine paralel sırtları ile yüzey akış ve erozyonu engellemektedir. Azaltılmış toprak işleme ve yeraltı su rezervlerini besleme özelliklerine de sahip olan sırt-karık mikro havza su hasadında sulu tarımda olduğu gibi alt yapı yatırımlarına gerek yoktur. Ayrıca sulu tarım alanlarında görülen tuzluluk ve drenaj problemleri ortaya çıkmaz (Ünlükara ve Katırcı, 2018). Su stresine bağlı olarak verimi önemli derecede değişen bitkilerden birisi de çerezlik kabak bitkisidir (Amer 2011, Yavuz et al., 2015, Kırnak et al., 2016). Ülkemizde ve dünyada yoğun pazara sahip çerezlik kabak üretimi önemli bir sektör olmasına rağmen su kısıtı nedeniyle önemli verim ve kalite kayıpları görülmektedir. Bu çalışma, su hasadı uygulamalarının çerezlik kabak bitkisi klorofil içeriği üzerine olan etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## **2. Materyal ve Metod**

Kuru tarım ve mikro havza su hasadı tekniği altında mineral gübrelerin etkileri ve farklı azot dozlarının çerezlik kabak bitkisi üzerine etkilerinin belirlenmeye çalışıldığı bu çalışma, Kayseri'nin Develi İlçesi Çomaklı köyünde 2015 yılında yürütülmüştür. Bölgede kuru tarım şartlarında yaygın olarak kullanılan ve çerçevesi olarak nitelendirilen Develi popülasyonu çerezlik kabak bitkisi kullanılmıştır. Denemede öncelikle su hasadı uygulaması ve klasik kuru tarım uygulaması olmak üzere iki ana konu bulunmaktadır. Kontrol konusu olarak bölgede geleneksel olarak kuru tarım şartlarında çerezlik kabak yetiştiriciliği yöntemi kullanılmıştır.

Bu yöntemde toprak hazırlığından sonra mibzer yardımıyla ekim yapılmakta, bitki çıkışlarından sonra seyreltme ve çapalama işlemi gerçekleştirilmektedir. Daha sonra 2. çapa yapılmış ve kök boğazı doldurulmuştur. 2.çapa ve kök boğazı doldurulmakta ve hasada kadar beklenilmektedir. Sırt-karık mikro havza su hasadı sisteminde 90 cm genişliğinde ve 20-25 cm yüksekliğinde tesviye eğrilerine paralel sırtlar oluşturulmuştur (Şekil 1). Sırtlar UV katkılı siyah malç örtü ile örtülmüş ve sırtlar arasında bitki yetiştirilmesi ve hasat edilen yağmur

sularının infiltrasyonu için 30 cm genişliğinde karıklar bırakılmıştır. El çapası ile mekanik olarak ot mücadele yapılmıştır.

Bu ana konular altında ise  $N_1= 90$  kg/ha,  $N_2= 140$  kg/ha ve  $N_3= 180$  kg/ha olmak üzere üç azot konusu vardır. Tüm parsellere hektara 90'ar kg N,  $P_2O_5$  ve  $K_2O$  gelecek şekilde ekim sırasında bitki sırası üzerine 10-15 cm derinlikte açılan hendeklere 15×15×15 kompoze gübre uygulaması yapılmıştır.  $N_2$  ve  $N_3$  konularında gerekli ilave azot miktarı ise üre gübresi uygulanarak karşılanmıştır. Gübre hendekleri toprak ile kapatıldıktan sonra hemen yanına elle tohum ekimi gerçekleştirilmiştir. Tesadüf bloklarında bölünen bölünmüş parseller deneme deseninde kurulan denemede her konu 4 kez tekrarlanmıştır. Her tekrarda 20 m uzunluğunda 3 bitki sırası yer almıştır. Bitki sıra arası 120 cm ve sıra üzeri 90 cm şeklinde ekim yapılmıştır.



Şekil 1. Denemede kullanılan sırt-karık mikro havza yağmur suyu hasat tekniği ve toprak nemi ölçümü

Her tohum yatağına 3-5 cm derinliğe gelecek şekilde 3-4 adet kabak tohumu ekilmiştir. Toprak nemi 503 Dr Hydroprobe marka nötron metre cihazı ile takip edilmiştir. Nem ölçümü için her bir tekerrüre 120 cm boyunda 5 cm çapında 10 atm basınca dayanıklı PVC akses boruları yerleştirilmiştir (Şekil 1). Akses boruları içerisinde 20, 40, 60 ve 80 derinliklerden deneme boyunca toprak nemi izlenmiştir. Bir plüviyometre yardımıyla yağın yağmur ölçülmüştür. Toprak nem dengesi yaklaşımından yararlanılarak bitki su tüketimleri hesaplanmıştır. Su hasadının bitkinin klorofil içeriğine etkisini belirlemek için 4 farklı dönemde SPAD okuması yapılmıştır. Her bir konuda 4 bitkide ve her bitkide 5 yapraktan ölçümlerin ortalaması alınmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Su hasadı uygulamasının çerezlik kabak bitkisinin klorofil içeriği üzerine etkisini belirlemek için gelişme periyodu boyunca 15 gün aralıklarla 4 farklı dönemde SPAD okuması yapılmıştır. Yapılan okumalarda ortalamalar değerlendirildiğinde, kontrol grubunda en yüksek klorofil içeriği  $N_3$  uygulamasından elde edilmiştir (Tablo 1). Kontrol grubunda klorofil içeriği bitki gelişme dönemi ilerlerken azalmış ve 4. okuma döneminde en düşük değerler ölçülmüştür. Su hasadı uygulamalarında ise en yüksek ortalama klorofil içeriği  $N_2$  uygulamasından elde edilmiştir. En düşük klorofil değeri ise  $N_3$  uygulamasında

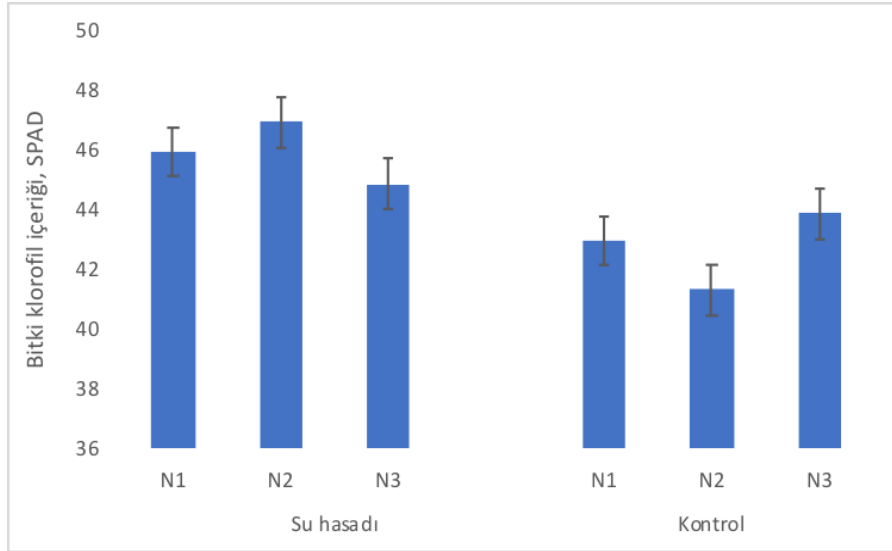


ölçülmüştür. Okuma dönemlerinde ise hasat periyoduna doğru klorofil miktarında azalmalar görülmüş ve en düşük değer 4. okuma döneminde belirlenmiştir.

Tablo 1. Bitki klorofil (SPAD) içeriğindeki değişimler

		1.	2.	3	4.	Ortalama
		okuma	okuma	okuma	okuma	
Su	N <sub>1</sub>	62.21	54.91	44.66	21.99	45.94
Hasadı	N <sub>2</sub>	65.09	53.98	41.91	26.67	46.91
	N <sub>3</sub>	65.29	52.43	37.14	24.61	44.86
Kontrol	N <sub>1</sub>	54.78	55.76	40.72	20.55	42.95
	N <sub>2</sub>	53.49	47.51	42.57	21.76	41.33
	N <sub>3</sub>	68.64	46.88	39.44	20.55	43.87

Su hasadı ve kontrol grubu birlikte değerlendirildiğinde, en yüksek ortalama klorofil içeriği su hasadı konularından elde edilmiştir. Su hasadı uygulaması ile birlikte kontrole göre, N<sub>1</sub> dozunda %6.96, N<sub>2</sub> dozunda %13.50 ve N<sub>3</sub> dozunda ise %2.26 oranında artış meydana geldiği belirlenmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Su hasadı ve kontrol grubunda bitki klorofil içeriğindeki değişimler

### Kaynaklar

- Amer K.H. 2011. Effect of irrigation method and quantity on squash yield and quality. *Agricultural Water Management*, 98: 1197-1206.
- Anomim, 2009. Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Projesi., <http://www.tagem.gov.tr>
- FAO, 2001. Water Harvesting in Western and Central Africa, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Accra, Ghona.

- Kırnak, H., Ünlükara, A., İrik, H.A. and Yetişir, H. 2016. Water-Yield Relationship on Pumpkin. International Conference on Natural Science and Engineering (ICANASE 16), March 19-20, Kilis/Turkey.
- Oweis, T., Hachum, A. and Kijne, J. 1999. Water harvesting and supplementary irrigation for improved water use efficiency in dry areas, SWIM paper 7. International water Management Institute, Colombo, Sri Lanka.
- Oweis, T., Prinz, D. and Hachum, A. 2001. Water Harvesting-Indegenous Knowledge for the Future of the Drier Environments. International Center for Agricultural Research Areas (ICARDA), Aleppo, Syria.
- Tarı, A.F. and Çakır, R. 2009. Kurak Bölgelerde Su Yönetimi. 1. Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu, Konya.
- Ünlükara, A. ve Katırcı, S. 2018. Ünlükara A., Katırcı S., 2018. Sırt ve Karık Mikro-Havza Yağmur Suyu Hasadı Tekniği Altında Nohut Gelişimi ve Verimi. Uluslararası Su ve Çevre Kongresi, 22-24 Mart, Merinos AKKM/Bursa. 863-872.
- Yavuz, D., Seymen M., Yavuz N. and Türkmen Ö., 2015. Effects of irrigation interval and quantity on the yield and quality of confectionary pumpkin grown under field conditions. Agricultural Water Management, 159: 290-298.

## Toprakların Yeşil Islah Yöntemi İle Toksikite Gideriminde Krom Kirliliğinin Bazı Ağır Metaller İle İnteraksiyonu

Sevinç Adiloğlu<sup>1</sup>, Ayşe Handan Dökmeci<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme  
Bölümü, Süleymanpaşa Tekirdağ/ Türkiye, e-posta: sadiloglu@hotmail.com

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Sağlık Yüksekokulu, Acil Yardım ve Afet Yönetim  
Bölümü, Süleymanpaşa Tekirdağ/ Türkiye

**Özet:** Bu araştırmada fitoremediasyon (yeşil islah) yöntemi ile tıbbi bir bitki olarak kullanılan ve yetiştirilen Yaygın Kangal (*Cirsium vulgare* L.) bitkisinin Cr ağır metali ile kirletilmiş topraklarda bitki besin maddesi olan Fe, Cu, Zn ve Mn arasındaki interaksiyon ve biyoakümülyasyonu sonucu oluşan sağlık açısından etkileri değerlendirilmiştir. Bu amaçla kirletici olarak saksılara 30 mg kg<sup>-1</sup> Cr ağır metali CrO<sub>3</sub> (Chromium (IV)-oxid) olarak uygulanmıştır. Bu kirleticinin Yaygın Kangal (*Cirsium vulgare* L.) bitkisi tarafından alınmasını artırmak için saksılara 0, 3, 6, 8 ve 10 mmol kg<sup>-1</sup> dozlarında EDTA verilmiştir. İki aylık bir saksı denemesinden elde edilen bulgulara göre, artan EDTA uygulamaları ile birlikte Cr ile kirletilmiş saksılarda bitkinin toprak üstü aksamında Fe ve Cu içerikleri kontrole göre artmış daha sonra ise artan EDTA dozları ile birlikte genellikle Fe için 10 mmol kg<sup>-1</sup> dozu hariç azalmıştır. Bitkinin Zn içeriği kontrole göre genellikle azalmış, Mn içeriği ise 6 mmol kg<sup>-1</sup> dozuna kadar azalmış ve daha sonra artmıştır. Söz konusu bu sonuçlar % 1 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bu araştırmanın sonuçlarına göre, tıbbi amaçla kullanılan Yaygın Kangal (*Cirsium vulgare* L.) bitkisi, krom ile kirlenmiş toprakların fitoremediasyonu için etkili bir akümülyatör bitkidir. Ancak Yaygın Kangal (*Cirsium vulgare* L.) bitkisi gibi şifalı bitkiler tıbbi amaçlı kullanılacak ise, öncelikli olarak gerekli analizler yapılarak kontaminasyon olup olmadığından emin olmak gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Yeşil islah, yaygın kangal toksisite, krom, ağır metal

## Chrome Pollution and Some Heavy Metal Interactions in Toxicity Improvement with Phytoremediation Method

**Abstract:** In this study, the phytoremediation capacity of the medical plant *Cirsium vulgare* in soil which is contaminated by Cr heavy metal, interaction between Fe, Cu, Zn and Mn nutrient element and Cr and the health effects of bioaccumulation by using phytoremediation method will be investigated. For this purpose, 30 mg kg<sup>-1</sup> Cr heavy metal is applied to each pot as CrO<sub>3</sub> (Chromium (IV)-oxide). To increase the absorption of this contaminant by the *Cirsium vulgare*, 0, 3, 6, 8 and 10 mmol kg<sup>-1</sup> doses of EDTA are applied to the experiment pots. According to the two months experiment results, with the increasing doses EDTA, Fe and content of shoot of plants increased according to

control and then decreased with increasing EDTA doses except 10 mmol kg<sup>-1</sup> dose for Fe content of plant. Zinc content of shoot of plant decreased according to control, generally and Mn content of plant decreased 6mmol kg<sup>-1</sup> and then increased. These increases and decreases were determined as 1 % significant statistically. The results have demonstrated that the medical *Cirsium vulgare* plant is an effective accumulator for the phytoremediation of the chrome-contaminated soils. But, if the herbs such as *Cirsium vulgare* are used for medical purposes, they should be analyzed first in order to make sure that they do not have any contamination.

**Keywords:** Phytoremediation, toxicity, chromium, heavy metals

## **1.Giriş**

Ağır metal kirliliği metalin çeşidine bağlı olarak bazen topraktaki konsantrasyonları çok küçük olsa dahi toksisite gösterebilmektedirler. Özellikle endüstriyel faaliyetlerden, tarımsal faaliyetlerden, madencilikten, plansız şehirleşmeden, evsel veya belediye atıklarından çevreye yayılan ağır metaller zamanla doğada birikmektedirler. Bazı kirleticilerin hava, su ve toprakta düşük miktarda bulunmalarına karşın, besin zincirlerinin birbirlerini izleyen halkalardaki tüketicilerde, giderek artan yoğunlukta bulunması olayına “biyolojik birikim” denilmektedir (Adiloğlu ve ark., 2013; Adiloğlu ve ark., 2016; Adiloğlu ve ark., 2016a; Adiloğlu, 2016). *Cirsium vulgare* (Common Thistle, Cotton Thistle, Woolly Thistle) olarak bilinen ve medikal amaçla da kullanılan Yaygın Kangal bitkisi çayırlar, meralar ve ekilmemiş alanlarda yetişen vahşi bir bitkidir. Medikal amaçla anthemoroidal, antiromatizmal ya da yaralanmalarda dıştan lapa olarak olarak kullanılmaktadır. Antimikrobiyal aktiviteleri nedeniyle, topik preparatlar olarak veya koruma ile kullanılabilirler (Şabudak ve ark., 2017). Bitkilerin toprak çözeltisinden bünyesine Cr absorpsiyonu ile toprak çözeltisinde bulunan organik asitler arasında bir ilişkinin mevcut olduğu (Shahandeh, ve Hossner, 2000) ve toprakta artan organik asit konsantrasyonlarında, bitki tarafından toprak çözeltisinden Cr alınımının da arttığı belirlenmiştir (Srivastava ve ark., 1999). Krom doğada elementel halde bulunmamaktadır. Minör bileşen olarak mağmatik kayalarda özellikle bazik ve ultrabazik kayalarda bulunmaktadır. Bu kayalarda Kromit minerali bünyesinde Krom en fazla bulunan elementtir. Diğer kayalarda ve toprakta kromoksit şeklinde bulunmaktadır. Krom, yaygın olarak (Cr<sup>+3</sup>, Cr<sup>+6</sup>) oksidasyon basamağına sahiptir (Bebek, 2001). Tarım topraklarındaki bakır kirliliğini nedenleri arasında kimyasal gübre ve ilaçların bilinçsiz kullanımı, kent atıkları gibi Cu içeren çeşitli kaynaklar başta gelmektedir. Tarım alanlarındaki endüstriyel kaynaklı bakır kirliliği atmosferin de uzun zaman içerisinde kirlenmesine neden olabilmektedir (Bakırcıoğlu, 2009).

Bu çalışmada, ülkemizde çeşitli yollarla kirlenen tarım toprakları için büyük önem taşıyan ağır metal kirliliğinin ıslahı için ucuz, çevre dostu ve biyolojik bir yöntem olan fitoremediasyon yönteminde hareket kabiliyeti sınırlı olan Cr ağır metalinin EDTA uygulamaları ile birlikte bazı mikro besin elementleri ile olan etkileşimini irdelenmiştir.

## 2. Materyal ve Metod

Bu araştırma Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü Laboratuvarlarında 2017 yılında yürütülmüştür. Kontrollü şartlarda “Şansa Bağlı Tam Bloklar” deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Denemede; kirletici olarak 30 mg kg<sup>-1</sup> CrO<sub>3</sub> (Chromium (IV)-oxid) kullanılmıştır. Daha sonra topraklar 30 gün süre ile inkubasyona bırakılmıştır. Fitoremediasyon yönteminde kullanılabilirliğini görmek amacıyla tıbbi bir bitki olan Yaygın Kangal (*Cirsium vulgare* L.) tohumlarının ekimi gerçekleştirilmiştir. Kirleticinin çözünürlüğünü artırmak amacıyla 0, 3, 6, 8, 10 mmol kg<sup>-1</sup> EDTA (Ethylene Diamine Tetraacetic Acid) dozları çimlenmeden 45 gün sonra saksılara uygulanmıştır. Hasat edilen bitkiler laboratuvar ortamında safsu ile yıkanarak 68 °C’de 48 saat süreyle kurutulduktan sonra ICP-OES (Inductively Couple Plasma Spectrophotometer) cihazı ile Cr, Fe, Cu, Zn ve Mn konsantrasyonları belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010). Denemede kullanılan toprak örneklerinde pH, kireç, organik madde, yarayışlı fosfor, değişebilir potasyum (Sağlam, 2012), ekstrakte edilebilir krom (Lindsay ve Norvell, 1978)’e göre yapılmıştır. Elde edilen araştırma sonuçları Varyans analizi the PASW® Statistics 18 for Windows software ile yapılmıştır. Gruplar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile belirlenmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Denemede kullanılan toprak örneğinin analizlerinden elde edilen bazı fiziksel ve kimyasal özelliklere ait değerler Çizelge 1’de sunulmuştur. Çizelge 1 incelendiğinde denemede kullanılan toprağın; organik madde miktarı çok az, orta kireçli, tuzsuz, pH değeri nötr ve killi tekstürde olduğu görülmektedir. Bazı yarayışlı mikro besin elementleri (Fe, Cu, Zn ve Mn) açısından değerlendirildiğinde ise yeterli olduğu görülmektedir. Özellikle deneme konusu olan krom (Cr) ağır metalinin ekstrakte edilebilir miktarının düşük düzeyde olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

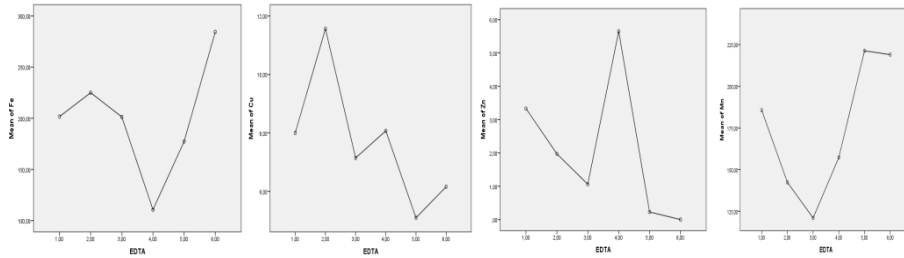
Parametre	Değer	Parametre	Değer
pH	7.55	Kireç, (%)	5.92
Tuz, (%)	0.018	Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	6.002
Tekstür sınıfı	Kil	Zn (mgkg <sup>-1</sup> )	1.05
Org. mad. (%)	0.21	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.95
P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> (kg da <sup>-1</sup> )	13.54	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	14.23
K <sub>2</sub> O (mg kg <sup>-1</sup> )	485.02	Cr (mg kg <sup>-1</sup> )	0.060

Toksik düzeylerdeki krom bitki kök hücrelerinin gelişimi üzerinde de negatif bir etkisi vardır. Zayıf bir kök gelişimi sonucunda bitkinin toprak çözeltilisinden alabildiğı bitki besin maddesi ve suyun miktarı azalmakta ve bitki büyüme ve gelişmesini de engellemiş olmaktadır. Sonuç olarak krom toksisitesi bitkilerde verim ve kalitede önemli azalmalara neden olabilmektedir (Khan ve ark., 2000; Jain ve ark., 2000; Adiloğlu ve ark., 2017). (Çizelge 2).

Çizelge 2. Yaygın Kangal bitkisine uygulanan EDTA şelatının bitkinin topraküstü aksamına Fe, Cu, Zn, Mn içeriklerinin ortalama değerleri (mg kg<sup>-1</sup>) ve önemlilik grupları \*

İnteraksiyon	Cr X Fe	Cr X Cu	Cr X Zn	Cr x Mn
Control	201.66±0.88c	8.00±0.00b	3.33±0.33b	185.66±0.66b
0 mmol kg <sup>-1</sup>	225.00±0.57b	11.56±0.08a	1.97±0.04c	142.65±0.65d
3 mmol kg <sup>-1</sup>	201.33±1.33c	7.14±0.01b	1.06±0.17d	121.00±0.00c
6 mmol kg <sup>-1</sup>	110.66±0.87d	8.07±0.02b	5.65±0.32a	157.30±0.20c
8 mmol kg <sup>-1</sup>	177.33±0.51e	5.09±0.06b	0.22±0.54e	221.33±0.88a
10 mmolkg <sup>-1</sup>	284.43±1.82a	6.16±0.01b	.00±0.00e	219.00±1.00a

Çizelge 2’de incelendiğinde, Yaygın Kangal (*Cirsium vulgare* L.) bitkisinin demir ve bakır içerikleri şelat verilmeyen ve sadece Cr kirleticisi uygulanan saksılarda (0 mmol kg<sup>-1</sup> EDTA) artış sinerjik bir etki oluştururken, aynı uygulama çinko ve mangan değerlerinde antagonist etki oluşturduğu görülmektedir. Artan dozlarda EDTA şelatı verilen saksılardaki demir içerikleri incelendiğinde çözünürlüğü artan krom ağır metali bitkinin demir içeriklerinde son doz hariç, azalmaya neden olmuştur. Çinko elementi incelendiğinde Cr ağır metalinin kontrole göre antagonist etki gösterdiği ancak 8 mmol kg<sup>-1</sup>, 10 mmol kg<sup>-1</sup> EDTA şelatı uygulanan dozlarda istatistiksel olarak fark olmadığı belirlenmiştir. Mangan metaline uygulanan Cr kirleticisinin etkisi Yaygın Kangal (*Cirsium vulgare* L.) bitkisinde kontrole karşılaştırıldığında azalma göstermekle birlikte 3 mmol kg<sup>-1</sup> ile 6 mmol kg<sup>-1</sup> ve 8 mmol kg<sup>-1</sup> ile 10 mmol kg<sup>-1</sup> EDTA uygulanan dozlar arasında fark olmadığı görülmüştür. Bu sonuçlar önceki çalışmalara uygunluk içerisindedir (Bellitürk ve Adiloğlu, 2011; Adiloğlu ve ark., 2015a; Adiloğlu ve ark., 2017).



Şekil 2. Krom ile kirletilmiş topraklarda artan EDTA dozlarının bitkinin Fe, Cu, Zn ve Mn içeriği üzerine etkisi

Bu araştırma sonuçlarına benzer bir biçimde Adiloğlu ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada tarım alanlarındaki ağır metal kirliliğinin giderilmesinde 100 mg kg<sup>-1</sup> Cr(NO<sub>3</sub>)<sub>3</sub> krom kirleticisi kullanılmış ve kanola bitkisi yetiştirilerek fitoremediasyon yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, kirlenmiş topraklardan krom ağır metalinin fitoremediasyon yöntemi kullanılarak giderilebileceği ortaya konulmuştur. Lazaro ve ark. (2006), Cr, Mn ve Zn gibi bazı ağır metaller ile kirlenmiş toprakların fitoremediasyon yöntemi ile ıslah edilebilmesi için *Cistus ladanifer*, *Lavandulas toechas*, *Plantago subulata* ve *Thymus mastichina* bitkilerini ve bitkisel özümleme (phytoextraction)

teknğini ve kullanmışlardır. Araştırma sonucunda, bu araştırmada olduğu gibi, *Plantago subulata* hariç diğer üç bitki sahip oldukları hiperakümülatör özellikleri nedeniyle topraklardaki mevcut Cr, Mn ve Zn kirliliğinin giderilebileceğini ortaya koymuşlardır. Gardea-Torresdey ve ark., (2000) tarafından yapılan bir çalışmada bir tür yulaf olan *Avenamonida* bitkisi ile Cr (VI) iyonlarının topraktan giderimi araştırılmıştır. Çeşitli sıcaklıklar ve zaman aralıklarında denemeler yapılmıştır. Araştırma sonunda bu çalışma sonuçların paralel bir şekilde, Cr kirliliğinin topraktan uzaklaştırılabileceği ortaya konulmuş ancak, zaman ve sıcaklık azaldıkça yulaf biyomasına Cr (VI) iyonlarının bağlanması da düşmüştür.

Krom (VI) iyonlarının bağlanması önce Cr (III)'e indirgenmesi ile oluşmuştur. Bu araştırmadan elde edilen bulgulara göre, krom ile kirlenmiş tarım alanlarının fitoremediasyon yöntem ile ıslah edilmesinde Yaygın Kangal (*Cirsium vulgare* L.) bitkisinin iyi bir hiperakümülatör bitki olabileceği ortaya konulmuştur. İnsan sağlığı açısından değerlendirildiğinde özellikle kulaktan dolma bilgilerle bitkisel tedaviye yönelik uygulamaların sıkça yapıldığı ülkemizde tıbbi amaçlı kullanılacak bu tür hiperakümülatör şifalı bitkilerin kontamine alanlardan uzakta yetiştirilmesi ve kirlilik parametrelerinin izlenmesi ile kontrollü bir şekilde kullanımının sağlanması gerekmektedir. Zira otoyol kenarlarında bile bolca yetişen bu bitkiler kurşun gibi toksik metallere maruz kalmaktadır.

## **Kaynaklar**

- Adiloğlu, S., 2016. Using Phytoremediation with Canola to Remove Cobalt from Agricultural Soils, Polish Journal of Environmental Studies, 25: 2251-2254.
- Adiloğlu, S., Bellitürk K., Solmaz Y., Adiloğlu A., 2017. Interaction of Between Cd and Zn in Barley (*Hordeum vulgare* L.) Plant for Phytoextraction Method. World Academy of Science, Engineering and Technology, 4 (5): 74- 77.
- Adiloğlu S., Adiloğlu A., Eryılmaz Açıkgöz F., Yeniaras T., Solmaz Y., 2016. Phytoremediation of Cadmium from Soil Using Patience Dock (*Rumex patientia* L.) Analytical Letters. 49: 601-606.
- Adiloğlu S., Sağlam M. T., Adiloğlu A., Sumer A., 2016a. Phytoremediation of Nickel (Ni) from Agricultural Soils Using Canola (*Brassica napus* L.). Desalination and Water Treatment, 57 (6): 2383–2388.
- Adiloğlu, S., Adiloğlu A., Eryılmaz Açıkgöz F., Yeniaras T., Solmaz Y., 2015. Labada (*Rumex patientia* L.) Bitkisinin Kurşun Kirliliğinin Gideriminde Kullanım Kapasitesinin Araştırılması. International Anatolia Academic Online Journal (IAAOJ), Fen Bilimleri Dergisi, Science Journal, 3 (2): 1-7.
- Adiloğlu S., Sağlam M.T., Sümer A., 2015a. Chrome (Cr) Pollution in Agricultural Areas Improvement by Phytoremediation Method with Canola (*Brassica napus* L.) Plant Growing. Journal of Essential Oil Bearing Plants, 18: 1180-1186.
- Adiloğlu, A., Pak O., Adiloğlu S., Karaman M.R., 2013. An Investigation of Some Heavy Metal Pollution along the TEM Motorway Soils in Kırklareli, Turkey. Soil Water Journal, 2 (2): 1897- 1994.

- Bakırcıoğlu, D., 2009. Toprakta Makro ve Mikro Element Tayini. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Kimya Anabilim Dalı. Edirne.
- Bellitürk, K., Adiloğlu, S., 2011. Bitki Beslemesinde Mangan. Hasad Dergisi, Sayı: 309.
- Jain, R., Srivastava, S., Madan, V.K., 2000. Influence of Chromium on Growth and Cell Division of Sugarcane. *Indian J. Plant Physiol*, 5: 228- 231.
- Kacar B., İnal A. 2010. Plant Analysis, Nobel Publ. No: 1241. Ankara.
- Karaman M.R., Adiloğlu A., Brohi R., Güneş A., İnal A., Kaplan M., Katkat V., Korkmaz A., Okur N., Ortaş İ., Saltalı K., Taban S., Turan M., Tüfenkçi Ş., Eraslan F., Zengin M., 2012. Bitki Besleme. ISBN 978-605-87103-2-0, Dumat Ofset, Matba. San. Tic. Ltd. Şti., Ankara.
- Khan, A.G., Kuek, C., Chaudhry, T.M., Khoo, C.S., Hayes, W.J., 2000. Role of Plants, Mycorrhizae and Phytochelators in Heavy Metal Contaminated Land Remediation. *Chemosphere*, 41: 197-207.
- Lazaro, D.J., Kidd P.S., Martinez, C.M., 2006. A Phytogeochemical Study of the Trás-Os- Montes Region Ne Portugal: Possible Species for Plant- Based Soil Remediation Technologies, *Science of the Total Environment*, 354: 265-277.
- Lindsay W.L., Norvell W.A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganase and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.*, 42: 421- 428.
- Sağlam M.T., 2012. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ
- Shahandeh, H., Hossner, L.R., 2000. Plant Screening for Chromium Phytoremediation. *Int. J. Phytoremediation*, 2: 31-51.
- Srivastava S, Prakash S, Srivastava M.M., 1999. Chromium Mobilization and Plant Availability the Impact of Organic Complexing Ligands. *Plant Soil.*, 212: 203- 208.
- Şabudak T, Orak H.H., Gulen D., Ozer M., Caliskan H, Bahrisefit İ, Cabi E (2017). Investigation of Some Antibacterial and Antioxidant Properties of Wild *Cirsium vulgare* from Turkey. *Indian Journal of Pharmaceutical Education and Research*. 51:3.



## **Sustainable Soil Fertility and Healthy Production in Agriculture**

Mehmet Rüştü Karaman

*Afyon Kocatepe University, Department of Medical and Aromatic Plants, Afyon, Turkey, e-mail: rkaraman2000@hotmail.com*

**Abstract:** Soil fertility is the overall ability of a soil to support vigorous crop growth by ensuring adequate plant nutrients in balanced proportion and suitable conditions for water uptake, and by providing favorable conditions for root growth and development. Hence, soil fertility is a key to sustainable agriculture. Very fertile and productive soils are rarely found in nature. A fertile soil is one that contains an adequate supply of all the nutrients required for the successful completion of plant life cycle. Soil fertility is divided into three groups, i.e. physical, chemical and biological soil fertility, which are inter-related with each other. For example, in lands used for agriculture and other human activities, fertile soil needs soil conservation practices to keep the fertility on the same level. Activities that would fall under this category are: Prevention of nutrient depletion by rotating crops and using compost, erosion prevention, salinity management. Better management of physical and chemical soil fertility improves soil biological fertility, which in turn can be further enhanced by good agronomic/cultural practices. On the other hand, numerous and diverse farming approaches promote the sustainable management of soils with the goal of improving productivity, for instance: agroecology, conservation agriculture, organic farming, zero tillage farming and agroforestry. Healthy soils maintain a diverse community of soil organisms that help to control plant disease, insect and weed pests, form beneficial symbiotic associations with plant roots, recycle essential plant nutrients, improve soil structure with positive effects for soil water and nutrient holding capacity, and ultimately improve crop production. Hence, a healthy living soil is therefore a crucial ally to healthy production in agriculture, food security and nutrition.

**Key words:** Sustainable soil fertility, agriculture, healthy production

### **1. Introduction**

Most people involved in the promotion of sustainable agriculture aim at creating a form of agriculture that maintains productivity in the long term by (Pretty, 1994, Vandermeer, 1995). Sustainable agriculture (SA) can be defined in many ways. Havlin et al. (1999) defines SA as “the integration of agricultural management technologies to produce quality food and fiber while maintaining or increasing soil productivity, farm profitability, and environmental quality.” Simply (McCauley, 2004). An integral component of SA is soil quality. Soil quality is defined as “the continued capacity of soil to function” (Doran et al., 1999) and is evaluated on the basis of several ‘indicators,’ or properties, that

change in response to differences in management or climate. Soil quality indicators may include soil organic matter (SOM) levels, total nitrogen (N) content, microbial activity and abundance, and nutrient turnover rates. The overall ability of soil to support crop growth by ensuring adequate plant nutrients in balanced proportion and suitable conditions for water uptake, and by providing favorable conditions for root growth and development. Thus, sustainable agricultural practices provide a framework of activities and goals that work toward conserving resources, improving soil quality, and reducing off-farm inputs, while maintaining economically viable operations (McCauley, 2004).

A fertile soil is one that contains an adequate supply of all the nutrients required for the successful completion of plant life cycle. A fertile soil is essential for optimum productivity, profitability, protection of ground water quality and soil from erosion. Soil fertility is the overall ability of a soil to support vigorous crop growth by ensuring adequate plant nutrients in balanced proportion and suitable conditions for water uptake, and by providing favorable conditions for root growth and development. Hence, soil fertility is a key to sustainable agriculture and soil quality (Larson and Pierce, 1994). Furthermore, the evaluation of long-term soil management experiments provides a basis for evaluating the sustainability of agriculture that cannot be accomplished with the results of typical short-term experiments (Jordan et al., 1995).

Very fertile and productive soils are rarely found in nature. A fertile soil is one that contains an adequate supply of all the nutrients required for the successful completion of plant life cycle. Soil fertility is divided into three groups, i.e. physical, chemical and biological soil fertility, which are inter-related with each other. For example, in lands used for agriculture and other human activities, fertile soil needs soil conservation practices to keep the fertility on the same level.

Activities that would fall under this category are: prevention of nutrient depletion by rotating crops and using compost, erosion prevention, salinity management. Better management of physical and chemical soil fertility improves soil biological fertility, which in turn can be further enhanced by good agronomic/cultural practices. On the other hand, numerous and diverse farming approaches promote the sustainable management of soils with the goal of improving productivity, for instance: agroecology, conservation agriculture, organic farming, zero tillage farming and agroforestry. On the other hand, soil biological and biochemical indicators provide a means for assessing the degree of soil degradation because they act as early and sensitive indicators of soil ecological stress or restoration (Dick and Tabatabai, 1993).

Healthy soils will maintain a diverse community of soil organisms that help to control plant disease, insect and weed pests, form beneficial symbiotic associations with plant roots, recycle essential plant nutrients, improve soil structure with positive effects for soil water and nutrient holding capacity, and ultimately improve crop production. Hence, sustainable soil fertility is very important for a healthy living soil which is a crucial to healthy production in agriculture, food security, human nutrition and healthy life.

## **2. Negative Impacts of Modern Agriculture**

The industrial agriculture system consumes fossil fuel, water, and topsoil at unsustainable rates. It contributes to numerous forms of environmental degradation, including air and water pollution, soil depletion, diminishing biodiversity (Horrihan et al., 2002). Our current mass production style of farming has resulted in numerous negative side-effects:

- Environmental damages
  - Reduced biodiversity
  - Habitat destruction
  - Deforestation
  - Water, air and soil pollution
  - Salinization, desertification
  - Decline in water resources and land subsidence
- Human impacts
  - Farm land destruction
  - Damage to soil fertility
  - Reduced nutritional value of food
  - Decreased economic, social and cultural values

For the past several years research has looked at sustainable agriculture as a potential solution to correct and prevent these problems.

## **3. Sustainable Soil Fertility**

Better management of physical and chemical soil fertility improves soil biological fertility, which in turn can be further enhanced by good agronomic/cultural practices (Forth and Ellis, 1997). Hence, sustainable soil fertility is a key to: '*Sustainable Agriculture*'. In simplest terms, sustainable agriculture is the production of food, fiber, or other plant or animal products using farming techniques that protect the environment, public health, human communities, and animal welfare. This form of agriculture enables us to produce healthful food without compromising future generations' ability to do the same. Today, sustainable farming practices commonly include:

- Crop rotations that mitigate weeds, disease, insect and other pest problems; provide alternative sources of soil nitrogen; reduce soil erosion; and reduce risk of water contamination by agricultural chemicals.
- Pest control strategies that are not harmful to natural systems or people, which include techniques that reduce the need for pesticides by practices such as scouting, use of resistant cultivars, timing of planting, and biological pest controls.
- Increased mechanical/biological weed control.
- Soil and water conservation practices.
- Strategic use of animal and green manures.

- Use of natural or synthetic inputs in a way that poses no significant hazard to man, animals, or the environment.

Fertile soil has the following properties:

- Rich in nutrients necessary for basic plant nutrition, including nitrogen, phosphorus and potassium
- Contains sufficient minerals (trace elements) for plant nutrition, including boron, chlorine, cobalt, copper, iron, manganese, magnesium, molybdenum, sulfur, and zinc
- Contains soil organic matter that improves soil structure and soil moisture retention
- Soil pH is in the range 6.0 to 6.8 for most plants
- Good soil structure, creating well drained soil, but some soils are wetter (for rice) or drier (as for producing plants susceptible to fungi or rot such as agave)
- Range of microorganisms that support plant growth
- Often contains large amounts of topsoil

Soil is a fundamental resource base for agricultural production systems. Besides being the main medium for crop growth, soil functions to sustain crop productivity, maintain environmental quality, and provide for plant, animal, and human health (Mitchell et al., 2000). It is important to note that; soil productivity is the crop yielding ability of a soil from a unit area. Soil fertility is vital to a productive soil but, a fertile soil is not always a productive one. Poor drainage, weeds, insects, disease, drought and other factors can limit productivity even when fertility is adequate. Fertile soils are not always highly productive, but the productive soils are always fertile. Very fertile and productive soils are rarely found in nature. A highly productive soils with high fertility: mobilize soil nutrients from the reserves; transform fertilizer nutrients into easily available forms; store water-soluble nutrients in easily available forms, thus preventing leaching; offer the plants a balanced nutrient supply due to its self-regulating system and store and supply sufficient water.

#### **4. The Primary Benefits of Sustainable Agriculture**

*Environmental Preservation:* Sustainable farms produce crops and raise animals without relying on toxic chemical pesticides, synthetic fertilizers, genetically modified seeds, or practices that degrade soil, water, or other natural resources. By growing a variety of plants and using techniques such as crop rotation, conservation tillage, and pasture-based livestock husbandry, sustainable farms protect biodiversity and foster the development and maintenance of healthy ecosystems.

*Protection of Public Health:* Food production should never come at the expense of human health. Since sustainable crop farms avoid hazardous pesticides, they're able to grow fruits and vegetables that are safer for consumers,

workers, and surrounding communities. Likewise, sustainable livestock farmers and ranchers raise animals without dangerous practices like use of nontherapeutic antibiotics or arsenic-based growth promoters. Through careful, responsible management of livestock waste, sustainable farmers also protect humans from exposure to pathogens, toxins, and other hazardous pollutants.

*Sustaining Vibrant Communities:* A critical component of sustainable agriculture is its ability to remain economically viable, providing farmers, farmworkers, food processors, and others employed in the food system with a livable wage and safe, fair working conditions. Sustainable farms also bolster local and regional economies, creating good jobs and building strong communities.

*Upholding Animal Welfare:* Sustainable farmers and ranchers treat animals with care and respect, implementing livestock husbandry practices that protect animals' health and wellbeing. By raising livestock on pasture, these farmers enable their animals to move freely, engage in instinctive behaviors, consume a natural diet, and avoid the stress and illness associated with confinement.

### **Conclusion**

Sustainable agricultural practices provide a framework of activities and goals that work toward conserving resources, improving soil quality, and reducing off-farm inputs, while maintaining economically viable operations. Thus, maintaining soil fertility is an important step in creating a sustainable agriculture. Before stating how soil fertility is maintained, the causes of soil fertility decline must be stated. To maintain yields and food quality soil fertility must be maintained. The most widely recognized function of *soil* is its support for *food* production. Hence, *healthy soils* are the basis for *healthy food* production. Soil health; is the condition of the soil in relation to its potential capacity, to sustain biological productivity, maintain environmental quality, and promote plant and animal health. Food availability relies on soils: nutritious and good quality food and animal fodder can only be produced if our soils are healthy living soils. Thus, a healthy soil is a living, dynamic ecosystem, teeming with microscopic and larger organisms. They perform many vital functions including converting dead and decaying matter as well as minerals to plant nutrients (nutrient cycling); controlling plant disease, insect and weed pests; improving soil structure with positive effects for soil water and nutrient holding capacity, and ultimately improving crop production. Thus, healthy soils will produce healthy crops that in turn nourish people and animals. Indeed, soil quality is directly linked to food quality and quantity. Increase in population make compulsion to stabilize agricultural production, but to, increase it further, in sustainable manner.

Natural balance needs to be maintained at all cost for existence of life and property. Agrochemicals which are produced from fossil fuel and are not renewable and are diminishing in availability. It may also cost heavily on our foreign exchange in future. Unfortunately, today, industrial crops are produced on huge monocrop farms, which rely extensively on chemical pesticides, synthetic fertilizers and genetically modified crop varieties. These practices also deplete and degrade soil, reduce biodiversity, and generate air and water pollutants that degrade the environment and threaten the health of farmworkers, neighbors, and

consumers. Farmers will play a central role in this aspect. Numerous and diverse farming approaches promote the sustainable management of soils with the goal of improving productivity, for instance: agroecology, conservation agriculture, organic farming, zero tillage farming and agroforestry. Protecting the long term fertility of soils by maintaining organic matter levels, encouraging soil biological activity and careful mechanical intervention are key characteristics for sustainable soil fertility. Alternative sources of nutrients such as crop rotation, residue management, organic manures and biological inputs must also be used for healthy crop production. Crop nutrients must be provided indirectly using relatively insoluble nutrient sources is also important which are made available to the plant by the action of soil micro-organisms. Healthy production should attain ecological balance through the design of farming systems, establishment of habitats and maintenance of genetic and agricultural diversity. Health is the wholeness and integrity of living systems. As a result; understanding, protecting and improving sustainable soil fertility is critical for soil health to managing healthy plant, healthy production, hence, human health.

## **References**

- Dick, W.A., and M.A. Tabatabai. 1993. Significance and potential uses of soil enzymes. p. 95-125. *In* F.J.B. (ed.). *Soil Microbiology Ecology: Applications in agriculture and environmental management*. Metting, Marcel Dekker, New York.
- Doran, J.W., A.J. Jones, M.A. Arshad, and J.E. Gilley. 1999. Determinants of soil quality and health, p. 17-36. *In*: R. Lal (ed.) *Soil Quality and Soil Erosion*. CRC Press LLC, Boca Raton, FL. 329 p.
- Foth, H.D. and B.G. Ellis. 1997. *Soil Fertility*, 2nd Ed. CRC Press, Boca Raton, FL. 290p.
- Horrigan, L., Lawrence, R.S. and Walker, P. 2002. How Sustainable Agriculture Can Address the Environmental and Human Health Harms of Industrial Agriculture Research Review. *Environmental Health Perspectives* Volume 110, Number 5.
- Jordan, D., R.J. Kremer, W.A. Bergfield, K.Y. Kim, and V.N. Cacio. 1995. Evaluation of microbial methods as potential indicators of soil quality in historical agricultural fields. *Biol. Fert. Soils*. 19: 297-302.
- Larson, W.E., and F.J. Pierce. 1994. The dynamics of soil quality as a measure of sustainable management. p. 37-51. *In* Doran, D.C. Coleman, D.F. Bezdicek, and B.A. Stewart (eds.). *Defining soil quality for a sustainable environment*. J.W. Special Pub.No.35. Soil Sci. Soc. Am. Madison, WI.
- McCauley, A. 2004. *Sustainable Agriculture. Nutrient Management Module No. 15*. Montana State University, Extension Service 4449-15.
- Mitchell, J., Gaskell, M., Smith, R., Fouche, C., Koike, S.T. 2000. *Soil Management And Soil Quality For Organic Crops*. By The Regents Of The University Of California, Division of Agriculture and Natural Resources. Publ. 748, pp. 1-5, USA.
- Pretty, J.N. 1994. *Regenerating Agriculture*. Earthscan Publications Ltd., London.
- Vandermeer, J. 1995. The ecological basis of alternative agriculture. *Annual Review of Ecological Systems* 26: 201-224.

## **Sürdürülebilir Tarım Açısından Phosphorus**

Osman Sönmez<sup>1</sup>, Adem Güneş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Erciyes University, Department of Soil Science and Plant Nutrition  
Kayseri, Turkey, e-posta: osmansonmez@erciyes.edu.tr*

**Özet:** Fosfor (P) sürdürülebilir tarım açısından hayati bir bitki besin maddesidir. Toprağa P ilave edilmeden yüksek verim almak oldukça zordur. Aşırı mineral ve organik gübre uygulamaları toprak toplam P kapsamını oldukça artırmaktadır. Bu yüksek konsantrasyondaki P tarım alanlardan taşınarak su kütlelerine ulaşması halinde önemli bir çevre problemi olan ötrofikasyona sebep olmaktadır. Özellikle P kaynaklarının sonsuz olmadığı gerçeği düşünüldüğünde, sürdürülebilir tarım için iyi toprak uygulamaları kapsamında P kullanım etkinliğinin artırılması için ciddi strajilerin geliştirilmesi hayati önem arz etmektedir. Bu amaca ulaşmak için P kayıpların azaltılması ve P kullanım etkinliğinin artırılması yönelik tedbirlerin alınması ve alternatif kaynakların araştırılması bir zorunluluktur.

**Anahtar kelimeler:** Çevre kirliliği, gübre, fosfor kullanım etkinliği, ötrofikasyon

## **Phosphorus for Sustainable Agriculture**

**Abstract:** Phosphorus (P) is a very unique nutrient elements for modern agriculture. High yield cannot be obtained without P application to soil. Too much additions of mineral and organic fertilizer build up soil P contents. P movements from high soil P content can cause an environmental problem as called 'Eutrophication' when P reaches to surface water body. Phosphorus sources are limited. Therefore, it is vital to develop some strategies to increase P use efficiency by applying best management techniques. For that purpose, it is obligatory to increase P use efficiency and decrease P losses from agricultural land to surface water bodies.

**Key words:** Environmental pollution, fertilizer, P use efficiency, eutrophication

### **1. Introduction**

Fosfor (P) insan, bitki ve hayvan için son derece önemli bir elementtir. Sürdürülebilir tarım için P düşünüldüğünde sadece akla gelen çevre kirleticisi boyutunun giderilmesidir. Asıl önemli konu insan beslenmesine yetecek kadar yiyecek üretmek için gerekli olan P'nin bitki ihtiyacı ölçüsünde kullanılması ve kısıtlı olan P kaynaklarının etkili kullanılması sürdürülebilir tarım için hayati önem arz etmektedir.

Ülkemiz ve Avrupa ülkeleri çoğu zaman kendi yiyeceğini üretebilen beslenme sıkıntısı olmayan ülkeler olarak anılmaktadırlar. Oysaki, tarımda ihtiyaç duyulan P bulunamaması veya yetersiz kalması durumunda bitkisel ve hayvansal üretimin çok aksayacağı uzmanlar tarafından ifade edilmektedir. Avrupa ve ülkemiz çoğunlukla kaya fosfat ve P'li gübreleri dışarıdan ithal etmektedirler. Fosfor kaynaklarının yenilenemez olduğu ve dünyada P kaynaklarının da giderek azaldığı düşünüldüğünde sürdürülür tarım için P'nin nedeni önemli olduğu ortaya çıkmaktadır.

Dünyada gittikçe artan bir tartışma konusu kaliteli ve ucuz P kaynaklarının ne kadar kaldığı konusudur. Fosfor sadece bitkiler için değil aynı zaman da hayvan beslenmesi içinde oldukça önemlidir. Fosfor kaynaklarına fiziksel ulaşım gün geçtikçe zorlaşmakta ve bu kaynakların içerdiği ağır metaller de düşünüldüğünde kullanılabilir yüksek kaliteli P kaynaklarının otuz ile birkaç yüzyıllık kaldığı düşünülmektedir. Dünya P kaynaklarının %85'i Çin, Fas, ABD, Güney Afrika ve Ürdün de bulunmaktadır (Schröder ve ark., 2009).

Fosforun bir çevre problemi olarak ortaya çıkması çiftlikten çiftliğe farklılıklar göstermektedir. Bazı çiftlikler sadece bitki için gerekli P'yi mineral gübre şeklinde vermektedirler. Bu durumda genel olarak P girdi ve çıktıları denge halindedir. Fakat özellikle hayvan barınaklarına sahip çiftliklerde gerek hayvansal gübrenin sadece N bazlı uygulanması ve ilave olarak da mineral gübre kullanılması sonucunda P girdileri hasat ile araziden çıkan P' den daha fazladır. Arazide kalan fazla P' nin su kütlelerine taşınması sonucu sular kirlenmekte ve sonuç olarak ötrofikasyonu tetikleye bilmektedir (Sharpley ve ark., 2013). Ayrıca P kayıpları sadece ötrofikasyona sebep olmakla kalmayıp aynı zamanda arazi kalitesini, fazla su tüketimine, radyo aktivite, kadmiyum ve florin birikmesine de yol açabilmektedir (Schröder ve ark., 2009).

Fosfor kayıpları ülkeden ülkeye, bölgeden bölgeye ve hatta aynı bölgenin çiftlikleri arasında da farklılıklar göstermektedir. Bu sebeple P kullanım stratejisi her ülke ve her bölge için özel hazırlanması gerekmektedir. Çünkü hazırlanacak doğru P kullanım stratejileri ile P kayıpları azaltılabilecek sonuç olarak istenmeyen çevre problemleri oluşmadan önlene bilecektir. İyi tarım uygulamaları ve P kullanım stratejisi iki kısma ayrılabilir; birincisi, P' nin maden ocağından çıkarılmasından, işlenmesi, gübreye dönüştürülmesi ve tarlaya atılmasına kadar tüm aşamalarında P kayıplarının azaltılmasını içermektedir. İkincisi, P' nin kullanım etkinliğinin artırılmasıdır.

Toprağa uygulana P' nin %80'i çeşitli sebeplerle bitkiler tarafından alınamamaktadır. Sadece %20'lik bir kısım bitkiler tarafından alınabilmektedir (Cordell ve ark., 2009). Her yıl toprağa ilave edilen P toprak toplam P' yi artırmaktadır. Ülkemizde yapılan bir çalışmada Harran Ovası toplam P kapsamı 2000-2500 mg P kg<sup>-1</sup> kadar çıktığı belirlenmiştir (Sönmez ve ark., 2017). Evlerde kullanılan P içerikli temizlik malzemelerinin azaltılması ve lağımlara karışan bu maddelerin tekrar kullanıma kazandırılması da önemli bir stratejik unsurdur.



Özet olarak fosforun bir döngü içerisinde kullanılmasına çalışmak ve P kullanım etkinliğini %100' e çıkarmak hedeflenmelidir. Bu hedefe ulaşılabilmesi için alınması gereken tedbirler;

1. Fosfor ile ilgili bütün paydaşları (hükümet yetkilileri, maden ocağı işleticileri, gübre endüstrisi, çiftçiler, hayvan yetiştiricileri, vb.) içine alan herkesin temsil edildiği bir platformun kurulması.
2. Kaya fosfat kaynaklarının yok olduğuna dair toplum bilincini artırmak ve aynı zamanda, probleme çözüm yolları geliştirmek.
3. Uzun vadede bağımsız araştırmacılara, eldeki tekniklerle dünyanın sahip olduğu P kaynakları ve alternatif kaynaklar konusunda çalışmalar yaptırmak.
4. Tarım alanları dışında diğer P kullanım alanlarını kısıtlanmasını teşvik etmek.
5. Yanlış P kullanımının sebep olduğu çevre problemlerinin maliyetinin P fiyatlarına yansıtılması.
6. Fosfor kayıplarının azaltılması konusunda ekonomik teşvikler ve ayrıca atıklardan elde edilen P' nin tekrar kullanılmasına toplumu yönlendirici tedbirler almak. Uymayanlar için cezalar belirlemek.
7. Atıklardan tekrar P elde edilmesi ve toprakta birikmiş toplam P' nin bitkiye yararlı forma dönüştürülmesi konularında yapılacak projeleri teşvik etmek

## **2. Sonuç**

Son yıllarda yeterli gıda üretimi için mineral P gübreler kullanılmasının kaçınılmaz olduğu düşünölmeye başlanmış olup alternatif P kaynakları gereği kadar dikkate alınmamıştır. Özellikle P kaynaklarının sonsuz olmadığı gerçeği düşünöl-düğünde, sürdürülebilir tarım imkansız hale gelmektedir. Dolayısıyla tarım sektörünün mineral gübre bağımlılığının azaltılması gerekmektedir. Bu amaca ulaşmak için P kayıpların azaltılması ve P kullanım etkinliğinin artırılması yönelik yukarıda bahsedilen tedbirlerin alınması bir zorunluluktur.

## **References**

- Cordell, D., Drangert, J.O., and White, S. 2009. The story of phosphorus: Global food security and food for thought. *Global Environmental Change* 19: 292-305.
- Schröder, J.J., Cordelli D., Smit, A.L., and Rosemarin, A. 2009. Sustainable use of phosphorus. *Plant Research International*, Wageningen-UR. EU Tender ENV.B.1/ETU/2009/0025.
- Sharpley, A, et al. 2013. SERA 17:Technical Guidance for Assessing P indices. Southern cooperative series Bulletin No. 389. A publication of SERA-IEG 17 Virginia Tech University.

## **Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Vermikompost Uygulamalarına Bakış**

Yusuf Solmaz<sup>1</sup>, Korkmaz Bellitürk<sup>1</sup>, Sevinç Adiloğlu<sup>1</sup>,  
Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 59030- Süleymanpaşa-Tekirdağ/Türkiye*

**Özet:** Günümüzde, kimyasal gübre kullanımından doğan çevre kirliliği ve insan sağlığının bozulması ile birlikte, biyolojik gübrelerin üretimi ve kullanımı, biyoteknoloji, toprak ve tarım alanında dünya yatırımcısına olan ilgisinde önemli bir yaklaşım olarak görülmektedir. Vermikompost, mükemmel bir toprak değişikliği ve kimyasal gübre ile karşılaştırıldığında en iyi organik gübreyi ve çevre dostu olan biyo-kontrol maddesi olarak tanımlanmaktadır. Vermikompost, birçok bitkinin daha iyi büyümesi ve verimi için ideal bir organik gübredir. Ürünlerin üretimini artırabilir ve çevreyi kirletmeden zararlılardan koruyabilir. Çalışmalar, humik asitlerin, bitki büyümesini destekleyen bakterilerin ve vermikompostların tedavisinin, kimyasal gübrelerin kullanımını engelleyen sürdürülebilir tarım için kullanılabileceğini ileri sürmektedir. Vermikompostlama, organik atıkların ayrıştırılması için çevre dostu ve ekonomik bir süreçtir. Vermikompost ile tedavi edilen bitkilerde önemli bir bitki büyümesi kaydedilmiştir. Vermikompost, makro ve mikro besinlerin bir kombinasyonunu içerir ve besin maddelerinin alımı, yaprakların bitki beslenmesi, büyümesi, fotosentezi ve klorofil içeriği üzerinde olumlu bir etkiye sahiptir. Kolayca temin edilebilen besinlerin zengin bir kaynağı olan Vermikompost, yüksek mikrobiyal aktiviteye sahiptir ve büyüme hormonları içerir. Vermikompost uygulaması tohum çimlenmesi, kök yüksekliği, yaprak sayısı, yaprak alanı, yaprak kuru ağırlığı, kök uzunluğu, kök sayısı, toplam verim, meyve/bitki sayısı ve kalitesi, klorofil içeriği, mikro ve makro element içeriği, karbonhidrat ve protein içeriği ve meyve ve tohumların kalitesini artırır. Bu çalışmanın amacı vermikompost gübresinin önemine ilişkin genel bir bakışı ortaya koymaktır.

**Anahtar kelimeler:** Vermikompost, sürdürülebilir tarım, çevre.

## **An overview of the importance of vermicompost in Sustainable Agriculture**

**Abstract:** Today, together with environmental pollution and deterioration of human health arising from the use of chemical fertilizers, the production and use of biological fertilizers is seen as an important approach to the world investor in biotechnology, soil and agriculture. Vermicompost is defined as the best organic fertilizer and environmentally friendly bio-control substance when compared to a perfect soil change and chemical fertilizer. Vermicompost is the ideal organic fertilizer for better growth and yield of many plants. It can increase the production of products and protect the environment from harmful pollution.

Studies suggest that the treatment of humic acids, bacteria supporting plant growth and the treatment of vermicomposts may be used for sustainable agriculture that prevents the use of chemical fertilizers. Vermicomposting is an environmentally friendly and economical process for the decomposition of organic wastes. An important plant growth was recorded in plants treated with Vermicompost. Vermicompost contains a combination of macro and micro nutrients and has a positive effect on the intake of nutrients, plant nutrition, growth, photosynthesis and chlorophyll content of the leaves. Vermicompost, a rich source of readily available nutrients, has high microbial activity and contains growth hormones. Vermicompost application, seed germination, root height, leaf number, leaf area, leaf dry weight, root length, root number, total yield, number of fruits/plants and quality, chlorophyll content, fruit juice pH value, micro and macro nutrition elements, carbohydrate and protein content and increase the quality of fruits and seeds. The aim of this study is to reveal an overview of the importance of vermicompost.

**Key words:** Vermicompost, sustainable agriculture, environment.

## **1. Giriş**

Vermi kelime kökü Latince olarak solucan anlamına gelmekle birlikte, vermikompost terimi, toprak solucanlarını kullanarak organik atıkların kompostlaştırılması işlemi sonucunda elde edilen humus benzeri maddeler için kullanılmaktadır (Bellitürk, 2016). Başka bir tanımlamaya göre vermikompost, solucan ve mikroorganizmaların etkileşimleriyle üretilen ve toprak değişiklikleri olarak büyük bir potansiyele sahip olan, stabilize edilmemiş ve non-termofil ürünlerdir (Arancon ve ark., 2004).

Organik atıkların solucan tarafından parçalanmasıyla üretilen vermikompost (VC), bitki alımı için kolayca elde edilebilen formlarda besinler içerir (Atiyeh ve ark., 2000). Vermikomost, kompostlama için düşük enerji girdisi tüketen ve geri dönüştürülmüş bir biyolojik üründür, çevre dostudur ve toksik değildir. Vermikompostun başlıca avantajları arzu edilen koku, dengeli pH, düşük elektrik iletkenliği, yüksek katyon değişim kapasitesi, mevcut besin konsantrasyonları ve bitki büyümesini destekleyen mikroorganizmalardır. Vermikompost, enzimler, farklı hormonlar ve diğer pek çok tanımlanmamış bileşiği içeren bitki büyümesini teşvik eden bileşikler içeren bir materyal olarak kabul edilmiştir (Atiyeh ve ark., 2002).

Vermikompostlar, ayrışma ve nemlendirme nedeniyle doku, gözeneklilik, havalandırma, besin değeri ve su tutma kapasitesi bakımından orijinal organik atıklardan çok farklıdır. Ana malzemelerle karşılaştırıldığında, vermikompostlar daha az çözünür tuzlara, daha büyük katyon değişim kapasitesine ve toplam hümitik asit içeriğine sahiptir (Albanell ve ark. 1988). Vermikompostların ayrıca bitki büyüme düzenleyicileri gibi biyolojik olarak aktif substratlar içerdiği bildirilmiştir (Grappelli ve ark., 1987; Tomati ve ark., 1987, 1990).

Solucan gübresi üretiminde hayvansal ve bitkisel atıklar kullanılabilir. Özellikle çeşitli hayvan (sığır, koyun, keçi, deve, at, tavşan v.s.) dışkıları, orman ürünleri atıkları, mutfak atıkları, çim-meyve-sebze

bahçelerindeki budama ve hasat atıkları, turunçgil ve soğan-sarımsak dışındaki çürümüş meyve atıkları, kâğıt atıkları ve diğer birçok organik atıklar solucanlara yem olarak yedirilerek vermikompost üretilebilir. Solucan yemi hazırlamak için, açık alanda C/N oranı 30-35 civarında olan bir kompost hazırlanır ve solucanlara yem olarak yedirilir (Resim 1). Solucan gübresinin üretilmesinde, T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ilgili yönetmeliklerine göre, yerden bağımsız hasat sistemleri kullanılmaktadır (Resim 2). Üretilen solucan gübresi, paketleme aşamasında ilgili yönetmeliklere göre en fazla % 35 civarında nem bulunabilir (Resim 3). Aynı yönetmelikte belirtildiği üzere, gübredeki organik maddenin en az % 20 civarında olması gerekmektedir. Ülkemizde resmi olarak üretim yapma iznine sahip olan solucan gübre firmalarının üreterek satmakta olduğu vermikompostların (katı solucan gübresinin) organik madde düzeyleri genellikle % 40-50 civarında seyretmektedir (Bellitürk, 2018).



Resim 1. Solucan gübresi üretiminde kullanılan solucan yeminin hazırlanması



Resim 2. Solucan gübresi üretiminde kullanılan hasat sistemleri



Resim 3. Katı solucan gübresi (vermikompost)

Vermikompost, toprağın mikrobiyal aktivitesini etkileyerek oksijeni artırır, normal toprak sıcaklığını korur, toprak gözenekliliğini ve su infiltrasyonunu artırır, besin içeriğini geliştirir ve bitkinin büyümesini, verimini ve kalitesini artırır (Arora ve ark., 2011). Toprak sağlığının iyileştirilmesi açısından, vermikomostlama, geleneksel kompostlama ve depolama gibi katı atıkların yönetilmesinin diğer yollarından daha iyidir. Vermikompost, solucan ve mikroorganizmalar (Edwards ve Burrows, 1988) arasındaki etkileşimleri içeren, termofilik olmayan bir işlemle üretilen, organik materyalin biyooksidasyonuna ve stabilizasyonuna yol açan ince bölünmüş olgun turba benzeri bir malzemedir (Aira ve ark., 2000). Vermikompost, mikrobiyal etkinlik açısından zengindir ve bitki patojenlerini kontrol etmek için antagonistik organizmalar içerir, bu nedenle etkili bir biyolojik kontrol ajanıdır.

Vermikompostun toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirebileceği ve mükemmel bir organik gübre olduğu açıktır. Çalışmaların çoğunda, kimyasal veya diğer gübreler ile kombinasyon halinde uygulandığında vermikompost, tek başına kimyasal gübrelerin kullanılmasından daha etkili olmuştur. (Joshi ve ark., 2014). Vermikompost kullanmanın önemli avantajları vardır; üretimin istikrarına, üretimin artmasına ve çiftçilerin gelirlerinin yükselmesine ve ayrıca kimyasal gübrelerin tedarik ve tüketim maliyetlerinin azaltılmasına olanak sağlar (Zaremanesh ve ark., 2016).

Ülkemizdeki gerek katı ve gerekse sıvı olan solucan gübresi kullanımı çok fazla yaygın olmamakla birlikte, bu gübrenin kullanımının artırılması için yapılan akademik çalışmalara ilaveten teşvik ve kamu spotları çalışmalarının da yapılması gerekmektedir. Ülkemizde atık bolluğu bilinen bir gerçek olmakla beraber, bu gübrenin hem atıkların değerlendirilmesi ve organik gübre üretilmesi gibi avantajlarından dolayı hem çevreci ve hem de ekonomik olan birçok olumlu özellikleri vardır. Katı olan vermikompost gübresinin kullanımındaki yetersizliklerin başında, bu gübrenin piyasada toz olarak satılması gelmektedir. Bunu önlemek için bazı firmaların granül formda solucan gübresi üretme çalışmaları devam etmektedir. Sıvı olan solucan gübresinde, üretim izin ve belgeleri bulunan firmalardan bazıları teknolojik sistemleri kullanarak, son derece başarılı sıvı vermikompost gübresi üretmektedir. Bu gübrenin fiyat yüksekliği ile

ilgili de çiftçilerin zaman zaman tedirgin olduğu durumlar olsa da, hem sıvı ve hem de katı solucan gübresinin uzun vadedeki toprağa, çevreye ve bitkiye olan olumlu etkileri dikkate alındığında, tarımsal ve peyzaj amacı ile kullanılmasında hiçbir sakınca yoktur denilebilir.

## **2. Sonuç**

Gübreleme programlarının mutlaka toprak analiz sonuçlarına göre hazırlanması ve kimyasal gübrelere ilaveten organik gübrelerin de bu programlarda yer alması gerektiği kaçınılmaz bir gerçektir. Sürekli fazla ve yanlış tercih edilerek kullanılan kimyasal gübrelerin olumsuz etkileri neticesinde tarım toprakları giderek verimliliklerini kaybetmiş ve hatta çoraklaşma ile karşı karşıya kalmıştır. Vermikompostun bitki beslemeye olan pozitif etkilerine ilaveten, bitki köklerini güçlendirerek, kullanılacak kimyasal gübreler ve hatta tarım ilaçlarının miktarlarında azaltmaya da olumlu katkıları bulunmakta olup, toprak ıslahı amacıyla kullanımı ülkemizde de giderek yaygınlaşmaktadır. Azalan toprak organik maddesi, değişen toprak pH'sı, zayıflayan mikrobiyal aktiviteden kaynaklanan güçsüz ve beslenemeyen bitki köklerine bağlı bitki stres koşulları gibi olumsuz durumların yaşanmaması için organik gübrelerin kullanılması, yeşil gübrelemenin yapılması gibi uygulamalar son derece önemlidir. Bu çalışmanın ana amacı, sürdürülebilir tarımsal üretimde vermikompost isimli organik içerikli solucan gübresinin kullanılmasının neden önemli olduğuna ilişkin genel bir bakışı ortaya koymaktır.

## **Referanslar**

- Aira, M., Monroy, F., Dominguez, J., Mato, S. 2000. How earthworm density affects microbial biomass and activity in pig manure. *Eur J Soil Biol* 38:7–10.
- Albanell, E., Plaixaks, J., Cabrero, T. 1988. Chemical change during vermicomposting (*Eisenia foetida*) of sheep manure mixed with cotton industrial waste. *Biol Ferti Soil* 6:266–269
- Arancon, N. Q., Edward, C. A., Atiyeh, R. M., Metzger, J. D. 2004. Effect of vermicomposts produced from cattle manure, food waste and paper waste on the growth and yield of peppers in the field. *Pedobiologia* 49:297–306
- Arora, V.K., Singh, C. B., Sidhu, A. S., Thind, S. S. 2011. Irrigation, tillage and mulching effects on Soybean yield and water productivity in relation to soil texture. *Agric Water Manag* 98(4):563–568. <https://doi.org/10.1016/j.agwat.2010.10.004>
- Atiyeh, R.M., Subler, S., Edwards, C.A., Bachman, G., Metzger, J.D. and Shuster, W. 2000. Effects of vermicompost and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedo Biologia*, 44, 579-590.
- Atiyeh, R. M., Arancon, N. Q., Edwards, C. A. 2002. The influence of earthworm-processed pig manure on the growth and productivity of marigolds. *Bioresour Technol* 81:103–108. [https://doi.org/10.1016/S0960-8524\(01\)00122-5](https://doi.org/10.1016/S0960-8524(01)00122-5).

- Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31 (3): 1-5 (Özel Sayı), Adana.
- Bellitürk, K., 2018. Some Evaluations about Use of Vermicompost in Agricultural Activity of Thrace Region, Turkey: A Review. *Journal of Rice Research*, 6 (2): 1000193.
- Edwards, C. A., Burrows, I. 1988. The potential of earthworm composts as plant growth media In Neuhauser, C.A. (Ed.), *Earthworms in Environmental and Waste Management*. SPB Academic Publishing, The Hague, the Netherlands pp 211-220
- Grappelli, A., Galli, E., Tomati, U. 1987. Earthworm casting effect on *Agaricus bisporus* fructification. *Agrochimica* 21:457-462
- Joshi, R., Singh, J., Vig, A. P., 2014. Vermicompost as an effective organic fertilizer and biocontrol agent: effect on growth, yield and quality of plants. *Reviews in Environmental Science and Bio/Technology*, 1569-1705.
- Tomati, U., Grappelli, A., Galli, E. 1987. The presence of growth regulators in earthworms-worked wastes. In: Bonvicini Paglioi AM, Omodeo P (Eds.). *On earthworms. Proceedings of international symposium on earthworms. Selected symposia and monographs. Unione Zoologica Italiana*, 2, Mucchi, Modena, pp. 423-435
- Tomati, U., Galli, E., Grappelli, A., Dihena, G. 1990. Effect of earthworm casts on protein synthesis in radish (*Raphanus sativum*) and lettuce (*Lactuca sativa*) seedlings. *Biol Ferti Soil* 9:288-289
- Zaremanesh, H., Nasiri, B., Amiri, A. 2016. The effect of vermicompost biological fertilizer on corn yield. *J. Mater. Environ. Sci.* 8 (1) (2017) 154-159.

## Şifa Kaynağı Anzer Kekiği (*Thymus praecox* Opiz subsp. *caucasicus* (Wild. Ex Ronniger) Jalas var. *caucasicus*)'nin Yayladan Tarlaya Geçiş Serüveni

Emine Yurteri<sup>1</sup>, Aysel Özcan<sup>1</sup>, Fatih Seyis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Recep Tayyip Erdoğan Üniversit: Faculty of Agriculture and Natural Science,  
Field Crops Department, Rize/Turkey, e-posta: aysel.ozcan@erdogan.edu.tr

**Abstract:** The curative resource Anzer Thyme, an important member of the Lamiaceae family, is natural spread in the Anzer highland of Rize and is an important product with future potential for regional people and also for the world because of its active ingredients in its essential oil. *Thymus praecox* Opiz subsp. *Caucasicus* (Wild. ex Ronniger) Jalas var. *caucasicus* was collected from different altitudes of Anzer higland (1534m, 1750 m ve 2106 m) and cultivated in the field. The essential oil of this material contains 39-42.12 % thymol, 20.76-53.57 % carvacrol and 11.65-31.37 %  $\alpha$ -terplnyl acetate. The regional people uses it in specially meat dish, it has also use as taste and aroma additives in pizzas, soups and salads. It has also use specially as stimulant of the circulatory system as infusions, as antispasmodic and diuretic. If Thymol is used in low doses it is known as gastric, expectorant and nerve intesifier; if it is used in high doses as antiseptic and worm degrador. Its oil is highly antioxidant and is added to rapid degrading products to prevent their degradation. Besides these properties the oil of Anzer Thyme has antibacterial and antifungal properties due to carvacrol and thymol essential oil constituents. It is promising to adapt Anzer thyme to field conditions and also promising to have the possibility select variety candidates based on their essential oil components. It is important to discover the importance of Anzer thyme regarding human health for regional people and country economy.

**Anahtar kelimeler:** Anzer kekiği, şifa, sağlık

### 1. Giriş

Tıbbi ve aromatik bitkiler hastalıkların önlenmesi, iyileştirilmesi ve sağlığın sürdürülmesi için ilaç olarak geleneksel ve modern tıpta kullanılmaktadır. Aynı zamanda besin takviyeleri, bitkisel çay, baharat ve çeşni olarak beslenmede faydalanılmaktadır. Vücut bakım ürünleri parfümeri ve kozmetikte kullanılmasına ilaveten böcek ilaçları ve parlaticı sanayinde değerlendirilmektedir. Bu bitkilerin bir veya birden fazla kısımlarından (kök, kök-sap, yumru, gövde veya odunsu yapı, kabuk, yaprak, çiçek, meyve, tohum ve herba) drog yaprak olarak yararlanılmaktadır. Tıbbi bitkilerin ilaç olarak tedavi amaçla kullanımı oldukça eskilere dayanmaktadır. Özellikle İbni Sina'nın 930-1037 yıllarında kaleme aldığı El-Kanun Fi-t Tıbb adlı eserinde bir çok bitkinin ilaç olarak kullanılması, hangi organ ve hangi hastalıklarda tedavi edici



özelliğinin olduğuna ilişkin bir çok bilgiye yer verilmiştir. Kekik'in ise eritici ve parçalayıcı özelliğinin olduğu, donmuş kanı bile parçalayabildiği, kışın içildiğinde soğuktan titremeyi önlediği, siğilleri yok ettiği, balgam söktürücü, kaburga ağrılarını dindirici, görme gücünü artırıcı, iştah açıcı, sindirim kolaylaştırıcı, kurt döktürücü ve idrar söktürücü özelliklerinden bahsedilmiştir (Kahya, 2017).

Ülkemizde son yıllarda tıbbi ve aromatik bitkilere verilen devlet desteğiyle beraber üretim alanı ve üretim miktarında gözle görülür artışlar olmuştur. 2011 yılı toplam ekili alan 1.621.387 da iken, 2015 yılında 2.130.265 da yükselmiştir. Ekili alanın artmasıyla üretim miktarında da aynı şekilde artış söz konusu olmuştur. 2011 yılında 405.097 ton olan üretimimiz, 2015 yılında 513.794 ton olarak gerçekleşmiştir. Üretimimiz içinde kekik, nane ve adaçayı'nın payı ise sadece % 19 olmuştur. Türkiye'nin ihracatında önemli olan 26 bitkinin ihracat değeri ile uçucu yağların ihracat değeri toplamı 2001 yılında 52 milyon dolar olarak gerçekleşmişken, 2012-2016 yılında 169-137 milyon dolar seviyesinde değişmiştir. Tıbbi bitki ihracatı yapan 110 ülke arasında Türkiye 18. sırada yer almaktadır (Aydın vd, 2014) . Türkiye, Doğu ve Güney Doğu Avrupa ülkeleri arasında ihracatta 6. sırada, ithalatta 15. sırada yer almıştır (Anonim, 2017b).

Doğu Karadeniz bölgesinde bitki tür çeşitliliği bakımından en zengin olan illerin başında Rize ili gelmektedir. Tübitak tarafından desteklenen bir araştırmada Rize ilinde, toplam 1430 bitkisel tür çeşitliliği, bunlardan 15 adedi Türkiye florası için yeni kayıtlar olduğu, 4 bitki taksonunun ise bilim dünyası için yeni olduğu, ayrıca 110 taksonun da Türkiye için endemik olduğu saptanmıştır (Güner vd, 1987). Lamiaceae familyasına mensup 15'den fazla bitki türü Türkiye'de "kekik" olarak tanımlanmaktadır. Ancak özellikle thymol/carvacrol tipi uçucu yağ içeren türler "kekik" olarak kabul edilmektedir. Bu türler arasındaki bitkilerin büyük bir çoğunluğu Thymus cinsine aittir. Türkiye florası, içerdikleri etken madde yönünden önemli olan ve ekonomik anlamda pazar payı yüksek olan Thymus, Origanum, Satureja, ve Thymbra cinslerine ait türleri barındırmaktadır (Thymus=58 takson, Origanum=33 takson, Satureja=15 takson ve Thymbra=4 takson) (Özgüven & Tansi, 1998).

Bilindiği gibi, yetiştirme ve ıslah çalışmalarında ve özellikle de ilaç ve baharat bitkilerinde kaliteli ürün ve drog eldesi amaçların başında gelmektedir. Ülkemizde özellikle tarla bitkileri alanında genetik materyalin toplanması, karakterizasyonu ve tescili ile ilgili önemli destekler sağlanmaktadır. Bu desteklerden dolayı tıbbi ve aromatik bitkilerin karakterizasyonu, kültürünün yapılması ve çeşit geliştirme ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır (Ceylan, 1995)

## **2. Materyal ve Metod**

### **2.1. Araştırma yerinin genel özellikleri**

Bitkisel materyallerin toplandığı Rize ili Kuzeydoğu Anadolu'da, Doğu Karadeniz kıyı şeridinin doğusunda, 40°-22' ve 41°-28' doğu meridyenleri ile 40°-20' ve 41°-20' kuzey paralelleri arasında yer alır.

Batıdan Trabzon'un Of, güneyden Erzurum'un İspir, Doğudan Artvin'in Yusufeli ve Arhavi ilçeleri ile Kuzeyden Karadeniz tarafından çevrili olup göller hariç yüzölçümü 3922 km<sup>2</sup> ' dir. Şekil 1 ' de bitki materyalinin toplandığı Anzer Yaylasından görüntüler gösterilmektedir.



Şekil: 1. Bitki materyalinin toplandığı Anzer yaylasından görüntüler

## 2.2. Bitki materyali

Rize ilinin doğal florasında yayılış gösteren Lamiaceae familyasına mensup ekonomik değere sahip *Thymus praecox* Opiz subsp. *caucasicus* (Wild. ex Ronniger) Jelas var. *caucasicus* Anzer yaylasının 3 farklı yükseltisinden toplanan (TPCA1, TPCA2 ve TPCA3) ve çoğaltılan genetik materyalin (Çizelge 1) etken maddeleri araştırılmıştır. Uçucu yağdaki önemli bileşenler RTEÜ Merkez Laboratuvarında Gaz Kromatografisi Shimadzu GC-MS QP 2010 cihazında SPME (Solid Phase Microextraction) yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Katı faz mikro ekstraksiyon (SPME) analizi çözücü gerektirmeden kuru numune üzerinden yapılan basit bir yöntemdir. Yöntemin esası polimerik sabit faz ile kaplanmış füse silika fiber üzerinde uçucu yağların absorbe edilmesi ve fiber üzerinde absorbe edilen maddelerin enjeksiyon portunda ısıtılması desorpsiyonuna dayanır.

Çizelge 1.1. Kekik (*Thymus*) taksonlarının toplandığı genotiplere ilişkin koordinat bilgileri

Genotipler	Taksonlar	Toplandığı yer	Yükseklik (m)	Koordinat	Toplama tarihi
TPCA1	<i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>caucasicus</i> (Wild. ex Ronniger) J alas var. <i>caucasicus</i>	Anzer	2106	40 37 309 K 40 37 836 D	11/07/2014
TPCA2	<i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>caucasicus</i> (Wild. ex Ronniger) J alas var. <i>caucasicus</i>	Anzer	1750	40 37 816 K 40 32 566 D	11/07/2014
TPCA3	<i>Thymus praecox</i> Opiz subsp. <i>caucasicus</i> (Wild. ex Ronniger) J alas var. <i>caucasicus</i>	Anzer	1534	40 38 731 K 40 31 955 D	11/07/2014

### 2.3. Uçucu Yağ Bileşenleri Analizi

Toplanan materyalin uçucu yağ bileşenleri Shimadzu GC-MS-QP 2010 A GC/MS sistemi ile analiz edilmiştir.

### 3. Sonuçlar ve Tartışma

Gerek doğadan toplanan ve gerekse kültüre alınan *Thymus praecox* genotiplerinin uçucu bileşen analizi sonucunda toplam 24 bileşen tespit edilmiştir (Çizelge 2). Elde ettiğimiz bulgular değerlendirildiğinde özellikle uçucu yağının kalitesini belirleyen thymol ve carvacrol bileşenlerinin floradan toplanan ve kültüre alınan genotiplere göre değişim gösterdiğini söyleyebiliriz Anzer yaylasının farklı rakımlarından toplanan ve kültüre alınan *Thymus praecox* Opiz subsp. *caucasicus* (Wild. ex Ronniger) J alas var. *caucasicus* (1534m, 1750 m ve 2106 m)'un uçucu yağı sırasıyla % 39-42.12 thymol, % 20.7653.57 carvacrol ve % 11.65-31.37  $\alpha$ -terplnyl acetate'ce zengin bulunmuştur. Tümen vd (1995)'i Türkiye'nin farklı illerinden topladıkları *T. praecox* ssp. *grossheimii* var. *grossheimii*'ye ait iki örneğin uçucu bileşen içeriklerinin carvacrol % 19, p-cymene % 10 ; thymol % 25, p-cymene % 23 olduğunu bildirmişlerdir Denemeye alınan genotiplerin uçucu yağının bileşenlerinin biçim zamanlarına göre farklılık meydana gelmiştir. Genotipler arasında uçucu bileşenler bakımından ortaya çıkan bu farklılığın nedeni Lukas vd (2015)'nin, Toncer vd (2010)'nin, Hazzit ve Baaliouamer (2009)'nin ve Tümen vd (1995)'nin de belirttiği gibi uçucu bilşenler üzerinde yetiştirilen bölgenin ekolojik koşullarının, bitkinin hasat zamanlarının, olgunlaşma evrelerinin, farklı bitki kısımlarının, tür farklılığının ve genetik farklılığın etkili olduğu söylenebilir.

Şekil 2. *Thymus* genotiplerine ait uçucu bileşen (%) değerleri

Genotipler	TPCA1		TPCA2		TPCA2	
% Bileşen	Flora	Kültür	Flora	Kültür	Flora	Kültür
Vinyl amyl carbinol	-	0,15	-	0,81	-	0,68
Cymene <para>	0,37	0,51	0,8	0,27	0,25	0,62
Eucalyptol	0,22	-	0,22	-	0,68	-
Terpinene <gamma0>	6,39	3,55	2,47	4,28	5,53	7,73
Sabinene hydrate <trans>	1,23	0,62	0,67	0,37	0,68	0,94
<b>Linalool</b>	15,97	7,96	10,99	3,08	9,75	5,44
Menthone	4,41	0,51	4,77	0,34	6,27	1,72
Linalyl acetate	-	2,29	-	0,77	-	-
<b>Isoborneol</b>	6,71	-	6,73	0,19	9,22	1,07
Terpineol <alpha>	2,31	2,17	1,4	1,97	1,35	0,35
İsougently phenylacetate	2,89	1,64	0,4	0,53	0,3	0,9
Pulegone	1,15	0,1	1,29	0,64	1,25	1,36
<b>Carvone</b>	2,09	-	3,09	-	0,17	0,4
<b>Jasmone &lt;(Z)&gt;</b>	3,11	1,2	4,37	1,01	5,6	0,81
Myrlstlc alcohol	2,3	1,14	2,36	-	2,45	-
<b>Thymol</b>	20,82	42,12	20,48	40,14	39	16,21
<b>Carvacrol</b>	9,44	20,76	4,82	20,15	6,44	53,57
<b>Terplnyl acetate &lt;alpha&gt;</b>	9,98	11,65	31,37	15,7	3,99	3,86
<b>Himachalene &lt;alpha&gt;</b>	4,07	2,04	1,06	2,01	3,71	1,71
Humulene <alpha>	0,33	0,26	0,55	0,13	0,24	0,35
Isovaleric acid	2,48	0,26	1,27	-	0,8	-
Acetoin	1,2	-	-	-	-	1,86
Caryophyllene oxlde	1,05	-	0,78	3,41	1,81	0,42
Pentadecanollde	1,48	1,07	0,11	4,2	0,51	-
Toplam	100	100	100	100	100	100

TPCA1: *Thymus praecox* Opiz subsp. *caucasicus* (Wild. ex Ronniger) J alas var. *caucasicus* (Anzer), TPCA2: *Thymus praecox* Opiz subsp. *caucasicus* (Wild. ex Ronniger) J alas var. *caucasicus* (Anzer), TPCA3: *Thymus praecox* Opiz subsp. *caucasicus* (Wild. ex Ronniger) J alas var. *caucasicus* (Anzer).

Elde ettiğimiz bulgular değerlendirildiğinde özellikle uçucu yağının kalitesini belirleyen thymol ve carvacrol bileşenlerinin genotipler arasında göre geniş bir varyasyon gösterdiğini söyleyebiliriz. Bunun nedeninin araştırmacıların da belirttiği gibi genotiplerin genetik özelliklerinin birbirinden farklı olması ve ekolojik faktörlerin etkileri ile açıklanabilir. Monoterpenler üzerinde çevresel faktörlerin oldukça etkili olduğu ve uçucu yağının bileşiminin özellikle nemli ve sıcak havalardan etkilendiğini bildiren Burbott & Loomis (1967)'le benzerlik oluşturmuştur. Özellikle ticari olarak öneme sahip olan ve kekiği kekik yapan Thymol bakımından zengin olmaları anzer kekiğinin önemini artırmış ve adına dahada anlam katmıştır. Bu genotiplerin üzerinde çalışılarak farklı dönemlerdeki etken maddelerinin araştırılması ve bölge için en uygun hasat zamanının belirlenmesi bir sonraki çalışmamızın konusunu oluşturmaktadır.

## **Kaynaklar**

- Anonim (2017). Türkiye İstatistik Kurumu Temel İstatistikler, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale> (Erişim Tarihi: 03.03.2017).
- Aydın E., Yurum, Ç., Kevseroğlu, K. ve Seyis F (2014). Doğadan Yoğun Olarak Toplanan Pazar Payı Yüksek Olan Önemli Tıbbi ve Aromatik Bitkilerin Risk Durumları, 23–25 Eylül 2014, Yalova, Bildiriler Kitabı: 281-286
- Boukhebti, H., Chaker, A.N., Belhadj, H., Sahli, F., Ramdhani, M., Laouer, H. and Harzallah, D. (2011). Chemical composition and antibacterial activity of *Mentha pulegium* L. and *Mentha spicata* L. essential oils. *Der Pharmacia Lettre* 3 (4): 267-275.
- Burbott, A.J. and Loomis, W.D. (1967). Effects of light and temperature on the monoterpenes of peppermint. *Plant physiology* 42 (1): 20-28
- Ceylan, A. (1995). Tıbbi Bitkiler-I (III. Basım), Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları. Bornova / İzmir, Ders Kitabı,135
- Güner, A., Vural, M. and Sorkun, K. (1987). Rize Florası, Vejetasyonu ve Yöre Ballarının Polen Analizi, Hacettepe Üniversitesi. Ankara. Tübitak Proje No: T.B.A.G.-650.
- Kahya, E. (2017). *El-Kanun Fi't-Tıbb.2.Cilt. Atatürk Kültür Merkezi Yayınları. ISBN: 9751607713, Ankara.*
- Lukas, B., Schmiderer C. and Novak, J. (2015). Essential oil diversity of European *Origanum vulgare* L.(Lamiaceae). *Phytochemistry* 119: 32-40.
- Özgüven, M. and Tansi, S. (1998). Drug yield and essential oil of *Thymus vulgaris* L. as in influenced by ecological and ontogenetical variation. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 22 (6): 537-542.
- Toncer, O., Karaman, S., Kizil, S. and Diraz, E. (2009). Changes in essential oil composition of oregano (*Origanum onites* L.) due to diurnal variations at different development stages. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca* 37 (2): 177
- Tümen, G., Kirimer, N. and Başer, K. (1995). Composition of the essential oils of *Thymus* species growing in Turkey. *Chemistry of Natural Compounds* 31 (1): 42-47.

## **Tavuk Eti Üzerinde Endişeye Yol Açan Yanlış Algı**

İsmail Mert<sup>1</sup>, Mesut Türkoğlu<sup>1,2</sup>, Ahmet Şahin<sup>1,3</sup>

<sup>1</sup>Zootekni Federasyonu Başkanlığı, Sıhhiye, Ankara  
e-posta: mert48@gmail.com

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara  
e-posta: mturk@agri.ankara.edu.tr

<sup>3</sup>Kırşehir Ahi Evran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Kırşehir  
e-posta: ahmet.sahin@ahievran.edu.tr

**Özet:** Hayvansal ürünlerimiz arasında yeterli ve dengeli beslenmenin vazgeçilmez unsuru olan tavuk eti diğer adıyla piliç eti, zaman zaman doğrudan ve dolaylı olarak medyanın eleştiri odağı haline gelmektedir. Çoğu zaman konunun uzmanı olan kişilerin görüşlerine başvurulmadan tavuk eti, ülkemizde tüketilmesi uygun olmayan, riskli ve hormonlu gıda olarak anılmaktadır. Bu yanlış algı, geniş halk kitlelerince de kabul görmektedir. Böylesine talihsiz açıklamalar, hem insanlarımızın hayvansal gıdalarla sağlıklı beslenmelerini engellemekte ve hem de ülkemiz hayvancılığının en gelişmiş sektörü olan tavukçuluk sektörünü ekonomik anlamda oldukça büyük spekülasyonlara ve hayati riske maruz bırakmaktadır. Bu yüzden, bu bildiri de tavuk etinin besleme değeri yanında üretim sürecinde herhangi bir hormonun kullanılmadığı konusu ayrıntıları ile irdelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Tavuk eti, yanlış algı, besin değeri

## **Misperception That Cause Doubt Over Chicken Meat**

**Abstract:** Chicken meat, or broiler meat, which is an indispensable element of adequate and balanced nutrition among our animal products, is becoming the center of criticism of the media directly and indirectly from time to time. Chicken meat is often referred to as unsuitable food for consumption, having high-risk, hormone including food in our country without the advice of those who specialize in it. This misperception is also widely accepted by the masses of the people. Such unfortunate statements prevent our people from being nourish well with animal food, and expose the poultry industry, which is the most developed sector of our country's livestock, to economic speculation and vital risk. Therefore, this presentation examined chicken meat as a nutritional value as well as the fact that no hormone is used during the production process.

**Key words:** chicken meat, misperception, nutritive value

### **1. Giriş**

Ülkemiz ve Dünya insanların yeterli ve dengeli beslenmenin vazgeçilmez unsuru olan hayvansal gıdalardan biri olan tavuk eti diğer adıyla piliç eti, zaman zaman doğrudan ve dolaylı olarak yazılı ve dijital medyanın eleştiri odağı haline

gelmektedir. Çoğunlukla, konunun uzmanı olan kişilerin görüşlerine hiç başvurulmadan, konunun uzmanı olmayan meslek dışı insanların yanlış beyanlarıyla tavuk eti, ülkemizde ve dünyada tüketilmesi uygun olmayan, riskli ve hormonlu gıda olarak anılmaktadır. Bu yanlış algı, geniş halk kitlelerince de kabul görmekte ve endişelere yol açmaktadır.

Böylesine talihsiz ve yanlış açıklamalar, hem insanlarımızın hayvansal gıdalarla sağlıklı beslenmelerini ve hem de ülkemiz hayvancılığının en gelişmiş sektörü olan tavukçuluk sektörünü engellemeye ve riskli bir sektör haline getirmeye yöneliktir. Zira, Ülkemiz, Dünyada Tavuk eti üretiminde 11.sırada ve Avrupa'da 2.sıradadır. Kanatlı sektörünün yıllık cirosu 5,5 milyar dolar olup 600 bin kişi istihdam etmektedir. 2016 yılında, 1 milyon 879 bin 18 ton tavuk eti, 18 milyar 98 milyon adet yumurta, 23,5 kg kişi başına tavuk eti, 227 adet kişi başına yumurta tüketimi ve 336 bin 931 ton ihracat ile 2025 yılında 3 milyon ton piliç eti üretmeyi hedeflemektedir (Öztürk, 2017). Bu sektörü, kimsenin veya herhangi bir media kuruluşunun riske atmaya hakkı bulunmamaktadır. Ülkemizde kişi başına tüketilen toplam protein 96 gram olup bunun ancak 26 gramı hayvansal kaynaklıdır. AB Ülkelerinde ise kişi başına 110 gram olan günlük toplam protein tüketiminin 66 gramı hayvansaldır (Özdemir, 2014).

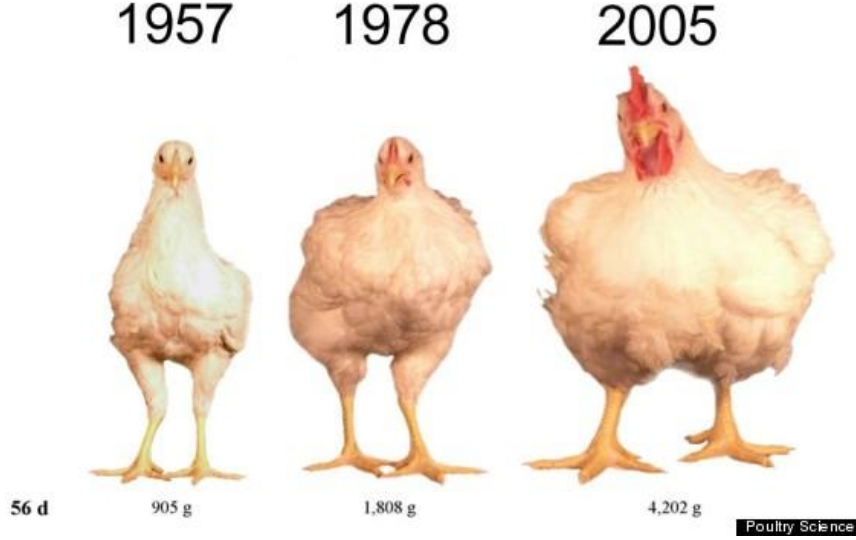
Ülkemizde de bu hayvansal proteinin büyük kısmı beyaz et kaynaklı olup kişi başına yıllık tüketimi yaklaşık 18 kg'dır. Bu rakamın 2018 yılı için 20 kg seviyesine ulaştığı söylenebilir. Durum böyle iken beyaz et kaynaklarından biri olan piliç eti hakkındaki ön yargılar halkımızın yeterli ve dengeli beslenmemelerine sebep olabilmektedir. Ayrıca tavukçuluk sektörümüz ekonomik anlamda oldukça büyük spekülasyonlara ve hayati risklere maruz bırakılmaktadır. Ülkemiz tavukçuluğunda kullanılan etlik civcivler, söylenenin aksine kesinlikle genetiği değiştirilmiş veya özel ilaç enjekte edilmiş hayvanlar değildir. Yaklaşık bir asırdan fazla süren ve günümüzde de devam etmekte olan ıslah çalışmaları sonucu büyüme hızı artırılmış hayvanlardır (Kutlu 2004; Zuidhof ve ark, 2014). Etlik civcivler, 35 gün gibi daha kısa bir sürede 2 kg ve üzeri canlı ağırlığa ulaşabilmektedir.

Bu hızlı büyümede, iklim kontrollü kümesler, tam gün aydınlatma, soya ve mısıra dayalı antibiyotik içermeyen birinci sınıf yemin (kg başına 3200 Kcal metabolize olabilir enerji ve 230 gram ham protein, yeterli ve dengeli oranda vitamin ve mineral içeriği) katkıları kaçınılmazdır. Bunun aksine, daha az kontrollü kümeslerde ve açık alanda yetiştirilen etlik civcivler, vücut ısılarını dengede tutabilmek için daha fazla yem tüketmelerine rağmen daha yavaş büyümeleri söz konusudur.

## **2. Civcivler için lüks hayat**

Etlik piliç yetiştiriciliğinde, kontrollü kümeslerde başlangıçta ortam sıcaklığı 33 °C'den 24 °C'ye tedrici olarak zamana yayılarak azaltıldığından, etlik civcivler vücut ısını ayarlamak için daha fazla yem tüketmek zorunda kalmadığı için, tükettiği her gram yemin en az yarısını vücut yapı taşlarının teşkili için (beyaz et üretimi) değerlendirebilmektedir.

*Genetik İlerleme*



Resim. 56 günlük yaştaki etlik piliçlerin yıllara göre görünüşleri (Zuidhof ve ark, 2014).

Etli piliç üreticileri, tüm üretim aşamalarında etlik civcivlerin yukarıda bahsedilen sıcaklık hassasiyetine göre barınmalarını, ihtiyaçları ölçüsünde temiz oksijen almalarını ve kaliteli altlık (ıslaklığa ve toza neden olmayan) üzerinde barınmalarını sağlamakta, kümesin temizlik ve dezenfeksiyonunu garanti altına almaktadırlar. Etlik piliç üretiminde bu önlemler sadece yetiştirme dönemi ile sınırlı kalmamakta, aynı zamanda taşıma ve kesim sırasında da devam ettirilmektedir. Kümeslerde metrekareye düşen civciv sayısı 10'dan daha fazladır. Bu barınma sıklığı, AB normlarına uygundur. Oldukça konforlu kümeslerde son derece kaliteli yemlerle beslenen civcivler, yem aramak veya eşelemek için ayrıca zaman ve enerji harcamadan 24 saat boyunca yem yiyip ve su içip arta kalan zamanlarında sürekli uyuduklarından ya da hareketsiz kaldıklarından vücutlarına aldıkları enerji ve diğer besin maddelerini büyük çoğunlukla kendi vücutları için kullanmaktadır.

Eğer etlik piliç üreticileri ve entegre firmaları, hayvan refahına uyulmaması ve civcivlerin ihtiyaç duydukları bu sayılan konforlu ortamların sağlanmaması durumunda, verimli bir üretim yapılamayacağını çok iyi bilirler. Bu özel şartlar ve kaliteli besleme uygulamaları sonucu, kısa süre içinde sağlanan bu hızlı büyüme, konu uzmanı olmayan kişiler tarafından farklı anlaşılacak farklı yorumların yapılmasına ve nihayetinde tüketicilerin tavuk eti tüketmeleri konusunda algı yanılgılarına sebep olmaktadır.

### **3. Hormon kullanılıyor mu?**

Tavukların hızlı büyümesini sağlamak için kesinlikle hormon uygulaması yapılmamaktadır. Tavuklarda hormon kullanımı ile ilgili yapılan bilimsel



araştırmalar, hormonlardan beklenen sonuç alınmasının mümkün olmadığını, tavuklara hormon verilmesinin ekonomik ve uygulanabilir olmadığını göstermiştir. Hormonun bedava olması durumunda dahi, hayvanı yakalama ve hormon enjeksiyonu gibi işlemler, hayvanlarda stres ve acıya sebep olacağından canlı ağırlık artışı değil daha çok canlı ağırlık kaybına neden olur.

Bunun yanında, örneğin 100 bin adet kapasiteli bir kümeste, her bir etlik civcivin vücuduna hormon enjeksiyonu işleminin oldukça zahmetli ve pratik olmadığı açıktır. Zira Ülkemizde tavukçuluk sektöründe hormon kullanımı yasaktır ve bugüne kadar hormon kullanımına dair yetkili kurumlar tarafından rapor edilmiş herhangi bir vakaya da rastlanılmamıştır. Bu konuda eski adıyla Tarım ve Köyişleri Bakanlığı tarafından yayınlanan “Gıda Değeri Olan Hayvanlara Uygulanması Yasaklanan ve Belli Şartlara Bağlanan Hormon ve Benzeri Maddeler Hakkında Tebliğ (Tebliğ No: 2003 /18 )”de etlik piliç üretiminde anabolik etkili (kas veya beyaz et yapıcı) hormon kullanımının yasak olduğuna dair bilgi mevcuttur.

Tavuklar ya da etlik civcivlerin hastalanmaları durumunda dahi hormon kullanımı söz konusu değildir. Zira tavukçuluk sektöründe hastalık tedavisi oldukça pahalı ve elverişli olmadığından ancak ziraat mühendisi zooteknistler ve veteriner hekimler tarafından sağlık koruma tedbirleri alınmakta ve sürü yönetimini en iyi şekilde uygulanmaktadır. Bu tedbirler ve uygulamalar, sağlıklı damızlık yumurta temini ve kuluçkahane işletmeciliği ile başlamakta ve civcivlere kümes nakledilmeden önce yapılan aşı uygulamaları ile devam etmektedir. Bu aşuların herhangi bir hormon benzeri etkileri söz konusu değildir. Bu aşular, olası hastalık etmenlerine karşı civcivlerin bağışıklık göstermelerini sağlayıcı unsurlardır.

#### **4. Diğer endişeler**

Tüketiciler açısından diğer bir endişe kaynağı, antibiyotik kullanımı ile ilgilidir. Ülkemizde antibiyotik kullanımı ile ilgili yasal düzenlemeler, AB mevzuatı ile uyumlu olup antibiyotiklerin yem katkı maddesi olarak yemlere katılması kesinlikle 1 Ocak 2006 tarihinde yasaklanmıştır. Bu nedenle birçok araştırmacı, antibiyotiklere alternatif yem katkılarını belirlemeye yönelik bilimsel çalışmalara odaklanmıştır. ARGE ve saha çalışmaları ile insan ve hayvan sağlığına herhangi bir olumsuz etkisi olmayan bitki ekstraktları, probiyotik ve prebiyotiklerin ticari formları da etlik piliç yetiştiricileri tarafından tercihen kullanılmaktadır. Bu alternatif ürünlerin kullanılmasının amacı, sindirim sisteminin immünolojik fonksiyonunu ve emilim işlevini arttırarak civcivlerin tükettikleri yemden daha fazla yararlanmalarını sağlamaktır. Etlik civcivlerin beslenmelerinde asıl olan, yemlerin besin maddeleri, vitamin ve mineraller bakımından oldukça iyi formüle edilmiş olması zorunluluğudur.

Tavuk eti tüketicilerimizin tüm bu algı yanılgılarından etkilenmemeleri mümkün değildir. Ülkemizde en ucuz hayvansal protein kaynağı olan piliç etinin tüketilmemesine yönelik bu talihsiz algı yanılgıları sağlıklı bireylerin yetişmesinde önemli bir engeldir. Bu konuda tüketicilerimizin medyatik bilgilere değil, Tarım ve Orman Bakanlığı'nın ilgili birimlerinden sağlanan bilgilere güvenmeleri son derece önemlidir. Tüketicilerimizin piliç eti satın alırken ambalajlı-markalı ürünleri tercih etmeleri, ambalaj üzerindeki bilgileri kontrol

etmeleri, sağlıklı ürün tükettiklerinin en önemli işaretidir (Kutlu, 2004). Tüketicilerimiz, Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu Resmi Web Sayfasını (Anonim, 2018) ziyaret ettikleri takdirde, tavuk eti tüketimi ile ilgili tüm endişelerini giderecekleri soru ve cevaplara ulaşabilirler.

### **Kaynaklar**

- Anonim, 2018. Sağlıklı Tavuk Bilgi Platformu (<http://www.sagliklitavuk.org>).
- Kutlu, H.R., 2004. Hayvansal Gıdalara Neden Bu Kadar Acımasızca Saldırılıyor? Tavuk Eti Gerçekten Suçlu Mu? Bu Haksızlık Neden?. (<http://www.zootekni.org.tr>).
- Özdemir, İ.2014. Yem Magazin Dergisi, Kanatlı Sektörü Toplantı Notları, 71:13.
- Öztürk, H. 2017. Kanatlı Sektörü en güçlü sektörlerden biri. TÜRK TARIM, 2017. 244:10-15.
- Zuidhof ,M.J., B. L. Schneider ,V. L. Carney , D. R. Korver , ve F. E. Robinson, 2014. Growth, efficiency, and yield of commercial broilers from 1957, 1978, and 2005. Poultry Science 93 :1–13.

## **Tea Flowers and Health Properties**

Emine Yurteri<sup>1</sup>, Aysel Özcan<sup>1</sup>, Fatih Seyis<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Recep Tayyip Erdoğan Universit: Faculty of Agriculture and Natural Science, Field Crops Department, Rize/Turkey, e-mail: emine.yurteri@erdogan.edu.tr*

**Abstract:** Tea grown in the Black Sea region of Turkey is an important product for this region and it can be stated that it is the sole and indispensable mainstay. If we look in this manner you can hear only black tea if you ask in Rize for tea. But it is known that teas obtained from tea flowers are adding a different taste to teas, which is verified with scientific research in last years and that these type of teas getting importance in the market regarding establishing variability in the market. In India and China research om developing special teas from tea flowers and make use of different taste of tea flowers are gaining speed. Turkey is a country with a tea trademark, but works are limited with tea drunken because of its taste and research about the chemical composition of tea flowers are not present. In Turkey this is the first report on the chemical composition and content of tea flowers. The main constituents of its essential oil were determined as linalool, alfa- terpineol and geraniol. Further it was determined that tea flowers are rich in “epigallocatechin-3-gallat”, an important polyphenol. This polyphenol helps loosing weight with playing important role in preventing fat production and accumulation and hereby increasing the amount of burned calorie. Besides it is supporting heart health, decreases cholesterol, lowers blood pressure, is effective against smooth and tooth diseases and strengthens tea obtained from tea flowers it becomes a important drug.

**Key words:** tea, seed oil, health

### **1. Introduction**

Tea (*Camellia sinensis*) leaves are used to make the most widely consumed beverage, aside from water. As far we know, people have been using leaves from tea plants to make teas for a long time. However, less attention has been paid to the flowers of tea plants, which is a waste of an abundant resource. In the past 15 years, researchers have attempted to discover, identify, and evaluate functional molecules from tea flowers, and have made insightful and useful discoveries (Chen et al., 2018).

Tea flowers contain representative metabolites similar to those of tea leaves, such as catechins, flavonols, caffeine, and amino acids. The preponderant functional molecules in tea flowers include saponins, polysaccharides, aromatic compounds, spermidine derivatives, and functional proteins. Tea flower extracts are proposed to be of no toxicological concern based on evidence from the evaluation of mutagenicity, and acute and subchronic toxicity in rats. The presence of many functional metabolites in tea flowers indicates that tea flowers possess diverse biological functions, which are mostly related to catechins,

polysaccharides, and saponins. Finally, the potential for, and challenges facing, future applications of tea flowers as a second resource from tea plants will be discussed.

## **2. Tea Flowers**

The most utilized part of the tea plant is its leaves. Thus, less attention has been paid to tea flowers. There is a great deal of research on the flowers of tea plants, most of which is focused on isolation, identification, and analysis of certain families of metabolites or proteins in tea flowers. However, so far, comprehensive evaluations of these functional molecules in tea flowers compared to tea leaves is unavailable. Furthermore, the advantages and disadvantages of tea flowers as a new resource are still unclear (Chen et al., 2018).

### **2.1. Functional Molecules Similar to Those in Tea Leaves**

Metabolites are not limited to a sole plant tissue and can be distributed among several tissues. Tea flowers contain a similar chemical composition as tea leaves. Polyphenols, such as catechins and flavonols; methylxanthines, such as caffeine; and amino acids, such as theanine, are representative metabolites in tea leaves (Wan, 2003). All of these metabolites also occur in tea flowers.

#### **2.1.1. Catechins**

Catechins are the main polyphenols in tea leaves, accounting for 70–80 % of polyphenols. The total amount of catechins is generally more than 12 % in tea leaves (dry weight) (Cabrera et al., 2006). Numerous *in vitro* and *in vivo* studies report the beneficial health-related properties of tea leaves and their catechins (Bushman, 1998; Trevisanato, 2000). The occurrence of catechins in tea flowers is of great interest. Eight monomeric catechins, catechin, epicatechin, galocatechin, epigallocatechin (EGC), galocatechin gallate, epigallocatechin gallate (EGCG), catechin gallate, and epicatechin gallate, have been detected in tea flowers (Lin et al., 2003; Yang et al., 2007; Yang et al., 2009; Morikawa et al., 2013). Although the contents and components of catechins vary among different regions or cultivars of tea flowers, EGCG, epicatechin gallate, and EGC have been identified as the main catechins in most tea flowers from different regions or cultivars (Lin et al., 2003; Morikawa et al., 2013). In contrast to tea leaves, tea flowers contain relatively lower contents of catechins. The catechin contents increase after budding, reaching their maximum values when the petals started to split and then decreasing to their minimum values at the full-bloom stage (Forrest and Bendall, 1969; Joshi et al., 2011). Moreover, different tea floral organs contain different components. For example, compared with other floral organs, the calyx contains the highest amount of EGCG (Forrest and Bendall, 1969).

#### **2.1.2. Flavonols**

Flavonols are important components for the color of green tea infusions and also contribute to the antioxidant capabilities of tea leaves (Wan, 2003). To date, 12 flavonols have been isolated and identified in tea (Morikawa et al., 2013; Yang et al., 2009). Like tea leaves, tea flowers contain glycosides of kaempferol, quercetin, and myricetin (Yang et al., 2009). Recently, a new flavonol glycoside,

chakafavonoside, was identified in tea flowers. The total flavonol contents accounts for 0.5–1.2% of the tea leaf dry weight (Morikawa et al., 2013).

### **2.1.3. Caffeine**

Caffeine is a representative metabolite in tea leaves. Tea flowers contain less caffeine compared with tea leaves, accounting for ~0.3–1.1 % of the tea flower dry weight (Lin et al., 2003). Caffeine present in tea flowers is synthesized in the tea flowers, not transported from the tea leaves (Wan and Xia, 2015). Because of the presence of catechins and the low level of caffeine in tea flowers, it has been proposed that tea flowers may be used to make an alternative tea beverage (Lin et al., 2003).

### **2.1.4. Amino Acids**

Aromatic amino acids are important precursors of aromatic compounds in tea leaves and contribute to the aromatic quality of tea leaves (Wan, 2003). In addition, theanine, a major amino acid in tea leaves, also has many biological effects, such as a relaxation effect in humans and cooperative effects with anti-tumor agents against cancer (Juneja et al., 1999). In tea flowers, theanine is also the most abundant free amino acid, and the total content of free amino acids accounts for 0.8% of the tea flower dry weight [25].

## **3. Preponderant Functional Molecules in Tea Flowers**

Tea flowers contain representative metabolites similar to those of tea leaves, such as catechins, flavonols, caffeine, and amino acids. However, the concentrations and compositions of these metabolites in tea flowers did not show a preponderance over those in tea leaves. Following information is given about preponderant functional molecules in tea flowers.

### **3.1. Saponins**

More than 100 saponins have been isolated and identified from different tissues of tea plants, and most categories of saponins are found in tea seeds (Wan and Xia, 2015). In contrast to tea leaves (0.04–0.07% of tea leaf dry weight) (Zhen, 2002), tea flowers contain greater levels of saponins (0.47–4.23% of tea flower dry weight) (Morikawa et al., 2012). Different regions/cultivars of tea flowers have significant effects on the contents and components of saponins. Saponins of tea flowers show multiple biological functions, including antihyperlipidemic and antihyperglycemic effects, gastromucosal protection, antiallergic effects in vitro, antiobesity effects, effects on gastric emptying in mice, and the acceleration of gastrointestinal transit (Matsuda et al. 2016).

### **3.2. Polysaccharides**

Saccharides make up 20–25% of the total tea leaf dry weight (Wan, 2003). Tea flowers have equivalent amounts of total saccharides (20–30% of total dry weight) (Weng, 2004). Among the saccharides in teas, polysaccharides are the most representative bioactive component. In total, 13 kinds of crude and partially purified TFPS have been identified in tea flowers. In general, the molecular weights of the TFPS were greater than those of the polysaccharides of tea leaves, and the molecular weight distribution of the TFPS was wide (Wang et al., 2010).

TFPS contain acid polysaccharides, which are made up of rhamnose, arabinose, galactose, glucose, xylose, mannose, galacturonic acid, and glucuronic acid.

### **3.3. Aromatic compounds**

Tea flowers contain a similar composition of aromatic compounds as in tea leaves. Furthermore, two aromatic compounds, acetophenone and 1-phenylethanol, are highly abundant in tea flowers, while they are not highly abundant in tea leaves (Zhou et al., 2015). Because of its mild floral odor, 1-phenylethanol is used widely as a fragrance in the cosmetic industry (Suan et al., 2004). Both aromatic compounds occur mostly in *Camellia* flowers. However, tea (*C. sinensis*) flowers contain much greater amounts of the two aromatic compounds than other *Camellia* flowers, such as *Camellia sasanqua* (Dong et al., 2012).

### **3.4. Spermidine Derivatives**

Significantly different metabolic profiles exist between the metabolic profiles of leaves and flowers at different stages because some characteristic compounds, such as spermidine derivatives, may occur only in tea flowers (Yang et al., 2012). Further, spermidine-phenolic acid conjugates are a widely distributed group of plant secondary metabolites that accumulate in the floral parts and have diverse functions in plants, including defense responses against wounding, pathogens, and insects, floral induction, flower formation, sexual differentiation, tuberization, cell division, and cytomorphogenesis (Facchini et al., 2002).

### **3.5. Functional Proteins**

Many functional metabolites have been isolated and identified in tea flowers. In contrast, very little attention has been paid to the functional proteins in tea flowers. The protein content accounts for 20–30% of the tea leaf dry weight and 30–50% of the tea flower dry weight (Weng, 2004). Tea flowers were found to contain proteases with hydrolytic abilities against proteins of tea infusion to produce free amino acids. Proteases from tea flowers increased the total amino acids content of tea infusion by 177 %, which was greater than the capabilities of commercial proteases (Chen et al., 2016).

## **4. Conclusion:**

Although many functional molecules occur in tea flowers, the advantages and disadvantages of tea flower extracts and their functional molecules in future applications need to be evaluated (Chen et al. 2018). In general, low-grade tea leaves are the preferred source for the extraction of functional molecules. In the future, tea flowers could be potential resources for the extraction of functional molecules and could be used as natural value-added products, which would greatly reduce the cost of tea products. In Turkey only leaves of tea plants are used for black and green tea production. Use of tea as source for different products are not known in Turkey. After brief investigations tea plantations in Turkey can be used as source for the production of healthy products.

## References

- Cabrera, C., Artacho, R. and Giménez, R. (2006). Beneficial effects of green tea- A review. *The Journal of the American College of Nutrition* 25, 79–99.
- Chen, Y., Zhou, Y., Zeng, L., Dong, F., Tu, Y. and Yang, Z. (2018). Occurrence of Functional Molecules in the Flowers of Tea (*Camellia sinensis*) Plants: Evidence for a Second Resource. *Molecules* 23: 1-16.
- Bushman, J.L. (1998). Green tea and cancer in humans: A review of the literature. *Nutrition and Cancer* 31: 151–159.
- Chen, Y.Y., Fu, X.M., Mei, X., Zhou, Y., Du, B., Tu, Y.Y. and Yang, Z.Y. Characterization of functional proteases from flowers of tea (*Camellia sinensis*) plants. *Journal of Functional Foods* 25: 149–159.
- Dong, F., Yang, Z.Y., Baldermann, S., Kajitani, Y., Ota, S., Kasuga, H., Imazeki, Y., Ohnishi, T. and Watanabe, N. (2012). Characterization of L-phenylalanine metabolism to acetophenone and 1-phenylethanol in the flowers of *Camellia sinensis* using stable isotope labeling. *Journal of Plant Physiology* 169: 217–225.
- Facchini, P.J., Hagel, J., and Zulak, K.G. (2002). Hydroxycinnamic acid amide metabolism: physiology and biochemistry. *Canadian J. of Botany* 80: 577–589.
- Forrest, G.I. and Bendall, D.S. (1969). The distribution of polyphenols in the tea plant (*Camellia sinensis* L.). *Biochemistry Journal* 113: 741–755.
- Joshi, R. and Gulati, A.P. (2011). Biochemical attributes of tea flowers (*Camellia sinensis*) at different developmental stages in the Kangra region of India. *Scientia Horticulturae* 130: 266–274.
- Juneja, L.R., Chu, D.C., Okubo, T., Nagato, Y. and Yokogoshi, H. (1999). L-theanine-a unique amino acid of green tea and its relaxation effect in humans. *Trends Food Science and Technology* 10: 199–204.
- Lin, Y.S., Wu, S.S., Lin, J.K. (2003). Determination of tea polyphenols and caffeine in tea flowers (*Camellia sinensis*) and their hydroxyl radical scavenging and nitric oxide suppressing effects. *J. of Agricultural and Food Chemistry* 51: 975–978.
- Matsuda, H., Nakamura, S., Morikawa, T., Muraoka, O. and Yoshikawa, M. (2016). New biofunctional effects of the flower buds of *Camellia sinensis* and its bioactive acylated oleanane-type triterpene oligoglycosides. *Journal of Natural Medicines* 70: 689–701.
- Morikawa, T., Miyake, S., Miki, Y., Ninomiya, K., Yoshikawa, M. and Muraoka, O. (2012). Quantitative analysis of acylated oleananetype triterpene saponins, chakasaponins I–III and floratheasaponins A–F, in the flower buds of *Camellia sinensis* from different regional origins. *J. of Natural Medicines* 66: 608–613.
- Morikawa, T., Ninomiya, K., Miyake, S., Miki, Y., Okamoto, M.; Yoshikawa, M., Muraoka, O. (2013). Flavonolglycosides with lipid accumulation inhibitory activity and simultaneous quantitative analysis of 15 polyphenols and caffeine in the flower buds of *Camellia sinensis* from different regions by LCMS. *Food Chemistry* 140: 353–360.

- Suan, C.L. and Sarmidi, M.R. (2004). Immobilised lipase-catalysed resolution of (R,S)-1-phenylethanol in recirculated packed bed reactor. *Journal of Molecular Catalysis B Enzymatics* 28: 111–119.
- Trevisanato, S.I. (2000). Tea and health. *Nutrition Reviews* 58: 1–10.
- Yang, Y., Xu, Y., Jie, G.L., He, P.M. and Tu, Y.Y. (2007). Study on the antioxidant activity of tea flowers (*Camellia sinensis*). *Asia Pacific Journal of Clinical Nutrition* 16: 148–152.
- Yang, Z.Y., Tu, Y.Y., Baldermann, S., Dong, F., Xu, Y., and Watanabe, N. (2009). Isolation and identification of compounds from the ethanolic extract of flowers of the tea (*Camellia sinensis*) plant and their contribution to the antioxidant capacity. *LWT Food Science and Technology* 42: 1439–1443.
- Yang, Z.Y., Dong, F., Baldermann, S., Murata, A.; Tu, Y.Y., Asai, T. and Watanabe, N. (2012). Isolation and identification of spermidine derivatives in flowers of tea (*Camelliasinensis*) plants and their distributions in floral organs. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 92: 2128–2132.
- Wan, X.C. (2003). *Tea Biochemistry*. China Agriculture Press: Beijing, 8–67.
- Wan, X.C. and Xia, T. (2015). *Secondary Metabolism of Tea Plant*. Science Press: Beijing, China, pp. 39–64.
- Wang, Y., Yang, Z. and Wei, X. (2010). Sugar compositions,  $\alpha$ -glucosidase inhibitory and amylase inhibitory activities of polysaccharides from leaves and flowers of *Camelliasinensis* obtained by different extraction methods. *International Journal of Biological Macromolecules* 47: 534–539.
- Weng, W. (2004). *Study on the Main Bioactive Compounds of Tea (Camellia sinensis) Flower and Its Application Perspectives*. MsC, Zhejiang U., Hangzhou, China.
- Zhen, Y. (2002). *Tea-Bioactivity and Therapeutic Potential*. New York, USA, p. 58.
- Zhou, Y., Zhang, L., Gui, J.D., Dong, F., Cheng, S., Mei, X., Zhang, L.Y., Li, Y.Q., Su, X.G. and Baldermann, S. (2015). Molecular cloning and characterization of , short chain dehydrogenase showing activity with volatile compounds isolated from *Camellia sinensis*. *Plant Molecular Biology Reports* 33: 253–263.



## **Gübrelemenin Bir Süper Gıda Olan Lahanagiller Üzerine Etkisi**

Funda Eryılmaz Açıkgöz<sup>1</sup>, Sevinç Adiloğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Tekirdağ-Türkiye*

<sup>2</sup>*Tekirdağ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Tekirdağ-Türkiye*

**Özet:** Süper gıdalar ki bunlar fonksiyonel gıdalar olarak ta tanımlanmaktadır, insanın temel besin maddelerine olan ihtiyacını karşılama yanında insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ek faydalar yaratan, böylelikle hastalıklardan korunmada etkinlik gösteren gıdalar veya gıda bileşenleridir. Sebzeler ise doğal olarak içerdikleri antioksidan ve fenolik bileşikler, antioksidatif ve antimikrobiyal etkilerine bağlı olarak sağlık üzerine olumlu etkilerinden dolayı süper gıdalar olarak değerlendirilmektedirler. Lahana grubu sebzeler (*Brassicaceae* spp.) içerdikleri bazı fitokimyasallar sayesinde insan sağlığı bakımından faydalı olduğu akademik olarak ortaya konulmuş sebze türleridir. Lahanagillerin A, B ve C vitamini varlığı; askorbat,  $\beta$ -karoten ve  $\alpha$ -tokoferol miktarları içeriği; glukozinolat adı verilen şeker ve kükürt içerikli sekonder metabolizma ürünlerinin parçalanması sonucunda açığa çıkan sulforofanın varlığından dolayı antioksidan içeriği özellikle dikkat çekmektedir. Bitkisel üretimde bitkinin besin maddesi içeriği, gübreleme ile etkilenmektedir. Bitkinin farklı fitokimyasal bileşenlerine yönelik farklı gübreleme programlarının yapılması bu bileşenlerin varlığını olumlu yönde arttırmaktadır. Lahana grubu bitkilerde;  $\text{NO}_3/\text{NH}_4$  oranının artırılmasının lahanaya yapraklarında kuru ve yaş ağırlıkta lutein ve  $\beta$ -karoten konsantrasyonlarını arttırdığı, azotlu gübrelemenin genel olarak; vitamin içeriklerini, karoten ve özellikle B<sub>1</sub> vitamini içeriklerini artırırken C vitamini içeriğini azalttığı, Ca içerikli bir gübrelemenin flavonoid konsantrasyonunu ve kabuktaki kırmızı renk yoğunluğunu arttırdığını -ki bunun antosiyanin varlığını, kırmızı ve mor rengi veren ve oksidatif hasardan insanları koruduğu bilinmektedir- kükürt içeren bir gübrelemenin glucoraphenin varlığını arttıracığını, selenyum toleransı yüksek bitkiler olan bu bitkilerin (700-800 mg/kg selenyum içerirler) selenyum gübrelemesine olumlu cevap verdiği akademik verilerle ortaya konulmuştur. Bir süper gıda olan lahanagillerin gübre programlarının fitokimyasal bileşenlerine yönelik olarak oluşturulmasının önemi bu çalışmanın amacını oluşturmaktadır.

**Anahtar Kelimeler:** Süper yiyecek, *Brassicaceae* spp., bitki besleme

### **1.Giriş**

İnsanlar, günlük beslenme programlarında sağlıklı beslenme ile ilgili bilinçlenmeye daha fazla özen göstermeye başlamıştır, gıda sektörü de buna paralel olarak hızla gelişmiştir. Bu bağlamda farklı türdeki gıdalar araştırılmakta

ve piyasaya sunulmaktadır (Buzgan, 2006). Tüketilebilir bitkiler beslenmek ve/veya öğün oluşturmak için değil, sağlıklı bir yaşam için vücudu arındıran ve tedavi eden, hastalıklara karşı koruyan gıdalar olarak da tüketilmektedir. Bu nedenle, Sönmez ve Ellialtıoğlu (2014)'e göre sebzeler içerdikleri maddeler bakımından nitelikleri incelenir ürünler haline gelmiştir. Fonksiyonel gıda tanımlaması da bu gelişmeler sonucunda popüler hale gelmiştir. Fonksiyonel gıda tanımlaması 30 yıl önce Japonlar tarafından kullanılmış ve bugün tüm Dünyada kabul görmüştür (Şamec ve ark., 2018). Süper gıda ve/veya süper yiyecek tanımlaması yaygın olarak fonksiyonel gıda yerine de kullanılmaktadır. Boyacıoğlu (2013)'e göre fonksiyonel gıdalar; vücudun temel besin maddesidir, insan fizyolojisi ve metabolik fonksiyonları üzerinde ilave faydalar sağlayan, hastalıklardan korunmada ve daha sağlıklı bir yaşama ulaşmada etkinlik gösteren gıdalar ve/veya gıda bileşenleridir.

Akan ve ark., (2013)'e göre fonksiyonel gıdalar beslenmenin dışında insanı sağlıklı kılan ürünlerdir, insan sağlığı ile ilgili olarak olumlu katkı sağlar veya hastalanma riskini azalttır, bu gıdaların bir ya da daha fazla sayıda vücut fonksiyonunu hedefleyerek yararlı şekilde etkilemesi beklenmektedir. Sebzeler sağlıklı yiyecek, süper gıda tanımlamalarında ilk sırada yer almaktadır (Şamec ve ark., 2018). Lahanalar dünyada en geniş yayılma alanı göstermiş bitkilerdendir. Oldukça geniş bir ailedir ve 350 genus içinde 4000 türü kapsadığı bilinmektedir (Thomson ve ark., 2007; Şalk ve ark., 2008; Hammer ve ark., 2013). Lahana grubu sebzelerin gen kaynağı Avrupa'nın kuzey sahil bölgeleri, İngiltere, İrlanda, Akdeniz çevresi, Fransa, İspanya, İtalya, Asya'nın doğusu ile Çin ve Anadolu'dur (Günay, 1984). Rus bilim adamı Zhukovsky 1933'de yayınladığı eserinde lahananın gen kaynağının Anadolu toprakları, özellikle Doğu Anadolu, Van ili ve civarı olduğunu ve burada çok büyük lahanalara rastladığını belirtmiştir (Vural ve ark., 2000; Balkaya ve Yanmaz, 2005; Balkaya ve ark., 2005; Eryılmaz Açıkgöz, 2018.). 2017 yılı verilerine göre Türkiye'de lahanagillere ait bazı sebzelerin üretimi (beyaz baş lahana, kırmızı baş lahana, yaprak lahana, Brüksel lahanası, brokoli, karnabahar, tere ve roka) 910319 ton olarak kayıt edilmiştir (TÜİK, 2018). Lahanagiller üzerine son yıllarda özellikle kanser ve kronik pek çok hastalığa yakalanma riskini düşürmek amaçlı akademik çalışmalar yapılmıştır.

Esas olarak, lahanagillere ait sebzelerin sağlık yararları, fitokimyasalardan glukozinolatlar, polifenol, karotenoidler veya terpenoidin varlığından dolayıdır (Murillo ve Mehta 2001; Podsedek 2007; Cartea ve ark., 2008; Jahangir ve ark., 2009; Tse ve Eslick 2014; Şamec ve ark., 2018). Lahanagiller glukozinolat olarak adlandırılan kükürt ve şekerden oluşan ikincil metabolizma ürünlerinin parçalanması sonucunda açığa çıkan sulforofanı içerir bu madde kanser karşı koruyucu etki gösterir. Glukozinolatlar, ikincil metabolizma ürünleridir ve tüm lahana grubu sebzelerde (*Brassicaceae* sp.) kendilerine özgü acımsı tat ve keskin aromayı veren, bitkide savunma mekanizması olarak görev yaptıkları düşünülen maddelerdir (Sarıkamış, 2011). Toprağın besin maddesi varlığı lahanagillerde bitki besin maddesi varlığına ve özelinde glukozinotlar üzerine etkilidir (Pereira ve ark., 2002; Kopsell ve ark., 2004; Kopsell ve ark., 2007; Aries ve ark., 2006; Schonhof ve ark., 2007; Velasco ve ark., 2007; Cartea ve Velasco., 2008). Lahanagillere ait bitkiler üzerine yapılan pek çok araştırma göstermiştir ki gübreleme ile bitki besin maddesi varlığı etkilenmiştir (Adiloglu

ve ark., 2013; Adiloglu ve ark., 2015a; Adiloglu ve ark., 2015b; Adiloglu ve ark., 2018a; Adiloglu ve ark., 2018b; Eryilmaz Acikgoz ve ark., 2014; Eryilmaz Acikgoz ve ark., 2017). Bu çalışma ile toprağın besin maddesi varlığını artırmak amaçlı yapılan gübre programları ve bunun sonucunda lahanagillere ait bitkilerin besin içeriğindeki değişimi ortaya koymaktır.

## **2. Lahanagiller Üzerine Yapılan Bazı Gübreleme Çalışmaları Ve Besin Maddesi İçeriği**

Barickman ve ark., 2009 araştırmalarında artan dozlarda azotlu gübre uygulamasının su teresinde zeaksatin, lutein, antioksidan, neoksatin ve beta-karoten içerikleri üzerine pozitif bir ilişkiye sahip olduğunu vurgulamışlardır. Yine aynı yazarlar yaprak lahanada lutein,  $\beta$ -karoten, klorofil içeriğinin arttığını ortaya koymuşlardır. Kopsell ve ark., 2007 yaptıkları çalışmada yaprak lahana bitkisinde  $\text{NO}_3:\text{NH}_4$  oranının artırılması ile yaprakların, yaş ve kuru ağırlıklarında, lutein ve  $\beta$ -karoten içeriklerinde artma olduğu gözlemiştir. Rosen ve ark., 2005’de yaptıkları araştırmada yüksek oranda kükürt ve düşük oranda azot uygulanan baş lahanalarda glukozinolat miktarlarını yüksek düzeye çıkardığını saptamışlardır. Chen ve ark., 2006 ve Li ve ark., 2007’de yaptıkları araştırmalarda yüksek oranda kükürt ve düşük oranda azot uygulanan bitkilerde aromatik ve alifatik glukozinolat birikiminin meydana geldiğini, indol glukozinolat miktarlarındaki artışın yüksek azot uygulamalarıyla ortaya çıktığını saptamışlardır. Artan dozda azot uygulaması yapılan komatsuna bitkisinde C vitamini içeriği doz arttıkça azalma göstermiştir.

Hiç azotlu gübreleme yapılmayan toprak için C vitamini 29,28 mg/100g olurken, 15 kg/da dozda uygulanan azot gübrelemesinde ise 21,54 mg/100g C vitaminine ulaşılmıştır. Komatsuna protein bakımından 15 kg/da dozda uygulanan azot gübrelemesine olumlu cevap vermiştir ve protein miktarı % 32,97 olmuştur (Eryilmaz Acikgoz ve ark., 2014). Bazı yeşil yapraklı sebzelerde aşırı azotlu gübre uygulamalarının C vitamini içeriğini azalttığı rapor edilmiştir (Lee ve Kader, 2000). Staugaitis ve ark., 2008’in Çin lahanasına artan dozda azotlu gübre uygulaması araştırmasında bitkideki düşük C vitamini miktarı en yüksek dozda azot gübrelemesinde bulunduğunu ortaya koymuşlardır. Bitkilerin C vitamin içeriği hasat öncesi pek çok faktör tarafında etkilenmektedir ve bunların başında gübreleme gelmektedir (Lee ve Kader, 2000; Hancock ve Viola, 2005). Artan azotlu gübre uygulamaları bitkilerde dallanma/kök gelişimi oranını arttırmakla birlikte sezon sonuna doğru bazı fizyolojik bozukluklarla karşılaşılabilir. Buda bitki besin maddesi içeriğinde azalmayı doğurmaktadır (Brumm ve Schenk, 1993; Marschner, 1995). Sonuç olarak bir süper gıda olan lahanagillerin fitokimyasal bileşenlerinin öncelikle iyi bilinmesi ve bu bileşenlerin içeriğinin artırılmasına ve/veya azaltılmasına yönelik olarak gübreleme programlarının oluşturulması gereklidir.

## Kaynaklar

- Adiloglu, S., Eryilmaz Acikgoz F. and Adiloglu A. 2013. The effect of increasing doses of sulfur applicate on of some nutrient elements, vitamin C, protein contents and biological properties of canola plant (*Brassica napus* L.). Journal of Tekirdag Agricultural Faculty. 10(3): 59-63.
- Adiloglu, S., Eryilmaz Acikgoz F. ve Adiloglu A. 2015a. Artan Dozlarda Azot Uygulamasinin Mibuna (*Brassica rapa* var. *nipposinica*) ve Mizuna (*Brassica rapa* var. *japonica*) Bitkilerinin Bazı Agronomik Özellikleri, C Vitamini, Protein ve Mineral Madde Miktarı Üzerine Etkisi. Journal of Agricultural Faculty of Uludag University. 29(2):1-11.
- Adiloglu, S., Eryilmaz Acikgoz F., Adiloglu A., Dağlıoğlu F., Barut Gök S. and Altan. D.D. 2015b. The Effect of Differnt Doses of Nitrogen (N) Application on The Antioxidant Activity and Phenolic Material Ingredient of Sorrel (*Rumex acetosa* L.). Eurasian Journal of Forest Science. 3:(2): 12-18.
- Adiloglu, S., Eryilmaz Acikgoz F., Irmak Yilmaz F., Solmaz Y. and Adiloglu A. 2018a. The Effect of Increasing Mycorrhiza Applications on Nutrition of Pak Choi (*Brassica rapa* L. subsp.) Plant. Int. J. Sec. Metabolite. (5): 1, 27-33.
- Adiloglu, A., Adiloglu S., Karaman M. R., Solmaz Y. and Eryilmaz Acikgoz F. 2018b. Effects of Humic Acid Applications on Some Nutrient Contents of Cress (*Lepidium sativum* L.) Plant. Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology. 6(2): 199-202.
- Akan, S., Veziroğlu, S., Özgün, Ö. ve Ellialtıoğlu, Ş. 2013. Turp (*Raphanus sativus* L.) Sebzesinin Fonksiyonel Gıda Olarak Değerlendirilmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi. 23(3): 289-295.
- Aries, A., Rosa E. ve Carvalho R. 2006. Effect of nitrogen and sulfur fertilization on glucosinolates in the leaves and roots of broccoli sprouts (*Brassica oleracea* var. *italica*) Journal of the Science of Food and Agriculture. 86: 1512-1516.
- Balkaya, A. ve Yanmaz R. 2005. Promising Kale (*Brassica oleracea* var. *acephala*) Populations from Black Sea Region Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. (33): 1-7.
- Balkaya, A., Yanmaz R., Apaydin A., Kar H. 2005. Morphological Characterisation of White Head Cabbage (*Brassica oleracea* var. *capitata* subvar. *alba*) Genotypes in Turkey. New Zealand J. of Crop-Horticultural Sci. 33: 333-341.
- Barickman, T.C., Kopsell D.A. ve Sams C.E. 2009. Impact of nitrogen and sulfur fertilization on the phytochemical concentration in watercress, *Nasturtium officinal* R. BR. Acta Hort. 841:479-482.
- Boyacıoğlu D., 2013.Fonksiyonel Gıdalar. www.dilekboyacioglu.com/Fonksiyonel Gıdalar Röportaj. pdf. Erişim Tarihi: 10.07.2018.
- Brumm, I. ve Schenk M. 1993. Infuence of nitrogen supply on the occurrence of calcium decieny in eld grown lettuce, Acta Hort. 339:125-136.
- Buzgan, T. 2006. Fonksiyonel Gıdalar ve Sağlık Etki Değerleri. Gıda Sektöründe Sağlık Beyanları ve Reklam Konferans Notları. 3 Ekim, Ankara.
- Cartea, M. E. ve Velasco P. 2008. Glucosinolates in *Brassica* foods: bioavailability in food and significance for human health. Phytochemistry Reviews 7:213-29. doi:10.1007/s11101-007-9072-2.
- Cartea, M. E., Velasco P., Obregon S., Padilla G. ve De Haro A. 2008. Seasonal variation in glucosinolate content in *Brassica oleracea* crops grown in northwestern Spain. Phytochemistry. 69: 403-410.

- Chen, X, Zhu Z, Ni X. and Qian Q. 2006. Effect of nitrogen and sulphur supply on glucosinolates in *Brassica campestris* ssp. *Chinensis*. *Agricultural Sciences in China*. 5(8): 603-608.
- Eryilmaz Acikgoz, F., A. Adiloglu, F. Daglioglu, S. Adiloglu, G. Celikyurt, O. and Karakas. 2014. The effect of increasing doses of nitrogen (N) application for some nutrient elements, vitamin C and protein contents of komatsuna (*Brassica rapa* var.) plant. *Bulgarian Journal of Agriculture*. 20(2): 95-98.
- Eryilmaz Acikgoz, F., Adiloglu S., Solmaz Y. and Adiloglu A. 2017. Influence of Potassium Fertilizer Practices On Some Macro And Micro Nutrient Element Ingredients of Rocket (*Eruca vesicaria* subsp. *sativa* (Mill.)) Plant. *Oxidation Communications*. 40(3): 1209-1218.
- Eryilmaz Açıkğöz, F. 2018. *Brassicaceae* familyasına ait bazı sebzeler ve yetiştiricilikleri. LAP LAMBERT Academic Publishing. Anna Haritonova, Editor. ISBN 978-613-9-86460-7.
- Günay, A. 1984. Özel Sebze Yetiştiriciliği, Cilt: III, Çağ Matbaası, Ankara.
- Hancock, R.D. ve Viola R. 2005. Biosynthesis and catabolism of L-ascorbic acid in plants, *Critical Reviews in Plant Sciences*. 24: 167-188.
- Hammer, K., Gladis Th., Laghetti G. ve Pignone D. 2013. The Wild and the Grown-Remarks About the Botanical Classification of *Brassica*. *A. Hort*. 1005:49-59.
- Jahangir, M., Kim H. K., Choi Y. H. ve Verpoorte R. 2009. Healthaffecting compounds in *Brassicaceae*. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 8: 31-43. doi:10.1111/j.1541-4337.2008.00065.
- Kopsell, D.A., Kopsell D.E., Lefsrud M.G., Curran-Celentano J. ve Dukach L.E. 2004. Variation in lutein,  $\beta$ -carotene, and chlorophyll concentrations among *Brassica oleracea* cultivars and seasons. *HortScience*. 39: 361-364.
- Kopsell, D.A., Kopsell D.E. ve Curran-Celentano J. 2007. Carotenoid pigments in kale are influenced by nitrogen concentration and form. *J. Sci. Food Agr*. 87(5): 900-907.
- Lee, S.K.ve Kader A.A. 2000. Preharvest and postharvest factors influencing vitamin C content of horticultural crops, *Postharvest Biol. Tech*. 20(3): 207-220.
- Li, S, Schonhof I, Krumbein A, Li L, Stutzel H. and Schreiner M. 2007. Glucosinolate concentration in Turnip (*Brassica rapa* ssp. *rapifera* L.) roots as affected by nitrogen and sulfur supply. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55: 8452-8457.
- Marschner, H. 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants* (2nd edn.), Academic Press, p. 889, San Diego.
- Murillo, G. ve Mehta R. G. 2001. Cruciferous vegetables and cancer prevention. *Nutrition and Cancer*. 41: 17-28. doi:10.1080/01635581.2001.9680607.
- Pereira, F.M., Rosa E., Fahey J.W., Stephenson K.K., Carvalho R. ve Aires A. 2002. Influence of temperature and ontogeny on the levels of glucosinolates in broccoli (*Brassica oleracea* var. *italica*) sprouts and their effect on the induction of mammalian phase 2 enzymes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 50: 6239-6244.
- Podsedek, A. 2007. Natural antioxidants and antioxidant capacity of *Brassica* vegetables: a review. *LWT-Food Science and Technology* 40: 1-11. doi: 10.1016/j.lwt.2005.07.023.
- Rosen, C.J., Fritz V.A., Gardner G.M., Hecht S.S., Carmella S.G. ve Kenney .PM. 2005. Cabbage yield and glucosinolate concentrations as affected by nitrogen and sulphur fertility. *HortScience*. 40: 1493-1498.

- Sarıkaşı, G. 2011. Brokkolinin (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) İnsan Sağlığına Yararları. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi. 4 (2): 79-82.
- Šamec, D., Urlić B. and Salopek-SondiKale B. 2018. (*Brassica oleracea* var. *acephala*) as a superfood: review of the scientific evidence behind the statement. Critical Reviews in Food Science and Nutrition. doi: 10.1080/10408398.2018.1454400.
- Schonhof, I, Blankenburg D, Müller S, Krumbein A. 2007. Sulfur and nitrogen supply influence growth, product appearance, and glucosinolate concentration of broccoli. Journal of Plant Nutrition and Soil Sciences. 170: 65-72.
- Sönmez, K. ve Ellialtıoğlu Ş. Ş. 2014. Domates, Karotenoidler ve Bunları Etkileyen Faktörler Üzerine Bir İnceleme. Derim, 31(2): 107-130.
- Staugaitis, G., Viskelis P. ve Venskutonis P.R. 2008. Optimization of application of nitrogen fertilizers to increase the yield and improve the quality of Chinese cabbage heads, Acta Agr. Scandinavica Section B-Soil-Plant Sci.. 58:176-181.
- Şalk A., Arın L., Devenci M. ve Polat S. 2008. Özel Sebzeçilik, Yayın Yeri: Onur Grafik Matbaa ve Reklam, İstanbul.
- Tse, G. ve Eslick G. D. 2014. Cruciferous vegetables and risk of colorectal neoplasms: a systematic review and meta-analysis. Nutrition and Cancer. 66(1): 128-39. doi:10.1080/01635581.2014.852686.
- Thomson, C.A., Newton T.R., Graver E.J., Jackson K.A., Reid P.M., Hartz V.L., Cussler E.C. ve Hakim L.A. 2007. Cruciferous Vegetable Intake Questionnaire Improved Cruciferous Vegetable Intake Estimates. J. Am. Diet. Assoc. 107: 631-643.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. Erişim tarihi: 28.06.2018.
- Velasco P, Cartea ME, Gonzalez C, Vilar M, Ordas A. 2007. Factors affecting the glucosinolate content of kale (*Brassica oleracea acephala* Group). Journal of Agricultural and Food Chemistry.55: 955-962.
- Vural, H., Eşiyok D. ve Duman İ. 2000. Kültür Sebzeler (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Yayınları. No: 166. ISBN: 975-97190-0-2.
- Zhukovsky, P.M. 1933. La Turquie Agricole. Moskva-Leningrad.

## **Tea Seed Oil and Health Properties**

Fatih Seyis<sup>1</sup>, Emine Yurteri<sup>1</sup>, Aysel Özcan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Recep Tayyip Erdoğan University: Faculty of Agriculture and Natural Science, Field Crops Department, Rize/Turkey, e-mail: fatih.seyis@erdogan.edu.tr*

**Abstract:** Tea Oil has a mild fragrant flavor that goes with anything. It's not a heavy oil like Olive Oil, but thinner – more like almond oil. If the taste or “oiliness” of olive oil overpowers your food. Along with its mild taste and pleasant tea-like aroma, this oil touts impressive health benefits. Tea seed oil has a high smoke point, contains more monounsaturated fatty acids than olive oil, contains fewer saturated fatty acids than olive oil, contains high levels of Vitamin E, polyphenol antioxidants and both Omegas 3 and 6, but has less Omega 6 and Polyunsaturated Fats than olive oil. Health Benefits of tea seed oil are: it can be applied topically and consumed internally to obtain its health benefits, camellia oil can be used for skin, hair, has anti-cancer effects, effects boost immunity and reduces oxidative stress. Camellia oil is used for a variety of other purposes, for example for cooking, as machinery lubricant, as ingredient in beauty products like night creams, salves, in hair care products and perfumes and is used to coat iron products to prevent rusting.

**Key words:** Tea, seed oil, health

### **1. Introduction**

Like other genera of *Camellia* (from *Theaceae* family), the tea plant (*C. sinensis*) produces large oily seeds. In some countries where tea seed oil is abundantly available, it has been accepted as edible oil (Sahari et al., 2004). Tea seed oil is an edible oil cold-pressed from the seeds of *Camellia oleifera* and *Camellia sinensis*. In Chinese herbal medicine, tea seed oil is considered a superior nutritional dietary supplement that benefits the digestive system, reduces bad cholesterol, lowers blood pressure, regulates the nervous system, and strengthens the immune system. Tea seed oil is recommended by the Food and Agriculture Organization of the United Nations as a high-quality, healthy vegetable oil because of its nutritional value, which is comparable to olive oil in terms of its high oleic acid content, low saturated fat, high antioxidants, and excellent storage qualities.

There are several reports that the oil content of tea seed is about 30-32% (when computing the kernel and seed ratio, the value was 20%), remaining a liquid even at refrigeration temperature, and has a high organoleptic acceptability (Ravichandran, 1993; Sahari et al., 2004). The predominant fatty acid in tea seed oil, as determined by GC/MS, is monounsaturated fatty acid, e.g. oleic acid, followed by the poly unsaturated fatty acid (PUFA), linoleic acid. Tea seed oil is high quality cooking oil, like olive oil, and it can be stored well at room temperature. Tea seed oil is reputed to lower blood pressure and cholesterol level,

to have a high content of antioxidants, and to be a rich source of emollients for skin care and to minimize signs of aging (Fattahi-Far et al., 2006). The health properties of tea seed oil will be discussed in detail.

## **2. Tea Seed**

Tea (*Camellia sinensis* (L.) O. Kuntz) is one of the most economically essential beverage crops in all over the world and is considered to be the national drink. However, due to the uprooting of old seed plantations in different parts of the country; conservation of valuable tea germplasm in the form of seeds has assumed considerable importance (Katsuo et al., 1970ab; Chen et al., 2012). The seed of tea plant consists of an embryo surrounded by several extra embryonic layers as the covering and is usually develops from the fusion of the nuclei of male and female gametes. Tea seeds are borne in capsules, each containing one to three seeds. Seed is a means for reproduction and always possess variation within groups of seedlings. In nature, variability has an essential role in the production of the crop with quality and quantity. The broad genetic elasticity within the seed population provides the genetic material that allows the continued adaptation of a particular species to the environment.

### **2.1. Tea Seed Oil**

All species of the *Camellia* genus produce an oleagenous seed. Crude edible oil was produced from tea seed in native mills in West Bengal, Himachal Pradesh and Assam and in the Northern region of Indochina (Owuor et al., 1985). Tea seed oil has been produced on commercial scale in China where in 1958, 180,000 tons of the oil) was produced (Sengupta et al., 1986). The oil extracted from the seeds of *Camellia* species both cultivated as well as other species is termed as tea seed oil. Though *C. sinensis* is cultivated mostly for producing tea of commerce, oil is not usually obtained from this species. Commercial production of oil is derived from species like *C. sasanqua*, *C. japonica*, *C. tenuifolia* and *C. oleifera*. Seeds of different *Camellia* species contain 20-70% oil which is comparable to olive (*Olea europaea*) oil in its quality (Table 1 and 2).

It could therefore be a potential substitute for olive oil as well as other edible oils. The tea seed oil is yellow coloured, free flowing, has pleasant odour and can be stored for 3 months at room temperature without loss in quality (Roberts and De Silva, 1972). Fatty acid composition of *C. sinensis* seed oil consisted of 21.5% palmitic acid, 2.9% stearic acid (Rajaei et al., 2008), 56% oleic acid, 22% linoleic acid and 0.3% linolenic acid (Sahari et al., 2004). The major fatty acid (50% of the total oil) in the *C. sinensis* seed oil was oleic acid (Rajaei et al., 2005). Therefore, with regard to oleic acid, *C. sinensis* seed oil can be ranked between sunflower and olive oil (Sahari et al., 2004). The proportions of UFAs and SFAs in the extracted oils were 58.1–71.7% and 17.4–23.7%, respectively (Rajaei et al., 2005). This oil had little tendency to dry because of the low C18:2 and C18:3 contents, which cause polymerization (Sahari et al., 2004).



Table 1. Oil content in Camellia species and other oil crops

Species	Per cent oil (Dry weight basis)
<i>C. sasanqua</i>	60-70
<i>C. japonica</i>	66-70
<i>C. oleifera</i>	40-50
<i>C. tenuifolia</i>	40-50
<i>C. sinensis</i> (Common tea)	20-30
Groundnut	44-50
Olive (Common olive)	15-40
Sunflower	35-48
Mustard	30-48

Owuor et al. (1985); Kamenga (1985); Anonymous (1950)

In previous studies, in *C. oleifera* Abel oil, the average content of MUFA, PUFA and SFA were 51.06%, 27.86% and 20.67% and the major component were oleic, linoleic, palmitic and stearic acids, respectively (Hua et al., 2008). Also, UFAs content is 75.89%, in which the content of predominate oleic and linoleic acid is 73.83 % (Weiming et al., 1992).

Table 2. Fatty acids profiles of *C. sinensis* seed oil  
Weiming et al. (1992)

Fatty acids	Tea seed oil (%)
C16:0	16.50
C18:0	3.33
C18:1	65.97
C18:2	22.17
C18:3	0.30
C20:0	0.53
PUFA	22.47

## 2.2. Health benefits of tea seed oil

The beverage tea plant is mainly cultivated for its prolific vegetative growth. Tea plant produced large amounts of oil (30-32%) moreover; its seeds act as functional product with various applications. This oil is one of the important vegetable oils because of the high unsaturated fatty acids, especially essential linoleic acid and low content of saturated fat (Sahari and Amooi, 2013). The oil of tea seed also lower blood pressure and cholesterol level, and has functional effects against several degenerative pathologies, including cardiovascular diseases and cancers. Tea seed oil is a high quality cooking oil, like olive oil; it has an excellent storage quality due to a high content of polyphenols as antioxidant agents. Tea seed oil also is a good raw material for producing cocoa butter equivalent and margarine.

Tea seed oil was also traditionally applied as a medicine for stomach ache and burning injuries in China. Lee et al. (2007) indicated that saponin in tea seed

could lower the serum levels of cholesterol, triglycerides, and low density-lipoprotein in rats (Lee and Yen, 2006; Lee et al., 2007). Tea seed oil is reputed to lower blood pressure and cholesterol level, to have a high content of antioxidants (polyphenols, carotenoids and vitamin E), and to be a rich source of emollients for skin care, and to minimize signs of aging (Fazel et al., 2008; Fattahi-far et al., 2006). The formation of intercellular reactive oxygen species (ROS), inhibit low density lipoprotein (LDL) oxidation, and protect lymphocytes against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced genetic injury could be reduced by the methanol extracts of tea seed oil (METSO) (Lee et al., 2007). Tea oil is a good raw material for industrial use and is used in manufacturing of soap, margarine, hair oil, lubricants, and paint, and also in the synthesis of other high-molecular weight compounds and rustproof oil (Rajaei et al., 2005).

### **3. Conclusion**

All species of the genus *Camellia* produce oil-rich seeds as by-product. From nutrition point of view, tea seed oil is one of the important vegetable oils because of the high contents of unsaturated fatty acids, especially essential linoleic acid, which reported to lower blood cholesterol level. In general, chemical properties, fatty acid composition and triacylglycerol species of this oil determine their best nutritional and commercial uses. It also has a little amount of linolenic acid, which is an important factor in rancidity and off-flavor of oils during storage time (Sahari and Amooi, 2013). Tea seed oil is also high quality cooking oil, like olive oil, and has excellent storage quality to have a large amount of carotenoids, polyphenols and vitamin E, as natural antioxidants. Tea seed oil possesses antioxidant properties which was almost equal with sesame seed oil, and could be used as an alternative natural antioxidant. Therefore, it could be used directly as a natural antioxidant and functional product for increasing food stability. Furthermore, tea seed oil can be improved the application of oils in industrial conditions, for example margarine production, cocoa butter replacer production and formulations of chocolate and confectionary. The tea plantations in Turkey are approximately 83 ha (ÇAYKUR, 2016). After improving the yield of present plantations and after determination of suitable genotypes some parts of these plantations could be separated for tea oil and tea honey production in Turkey.

### **References**

- Anonymous (1950). *Camellia*. In "Wealth of India" 2: 27-50.
- Chen, H., Pritchard, H.W., Seal, C.E., Nadarajan, J., Li, W., Yang, S. and Kranner I. (2012). Post desiccation germination of mature seeds of tea (*Camellia sinensis* L.) can be enhanced by pro-oxidant treatment, but partial desiccation tolerance does not ensure survival at -20°C. *Plant Science* 2012;184:36-44.
- ÇAYKUR. 2016. İstatistik Bülten. Çaykur. (Statistical Bulletin, Çaykur). Fattahi-far, E., Sahari, M.A. and Barzegar, M. (2006). Interesterification of tea seed oil and its application in margarine production. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 83: 841-845.

- Fazel, M., Sahari, M.A. and Barzegar, M. (2008). Determination of main tea seed oil antioxidants and their effects on common kilka oil. *International Food Research Journal* 15: 209-217.
- Hua, G., Jianping, Z., Junwu, L., Huiyuan, T. and Dongmin L. (2008). Fatty acid composition analysis of tea seeds oil. *China Oils and Fats*.
- Kamanga, K.D.E. (1985). Tea seed oil project. *TRFCA.Quarterly Newsletter* 79:29-30.
- Katsuo, K, Toyao, T. and Kayumi, S. (1970a). The germination tea seed (I): Relation of picking period and conditions for storage to the seed germination. *Study of Tea* 39:14-19.
- Katsuo, K, Toyao, T. and Kayumi S. (1970b). The germination of tea seed (II): Accelerating effect of pretreatment on the tea seed germination. *Study of Tea* 39:20-25.
- Lee, C.P., Shih, P.H., Hsu, C.L. and Yen, G.C. (2007). Hepatoprotection of tea seed oil (*Camellia oleifera* Abel.) against CCl<sub>4</sub>-induced oxidative damage in rats. *Food Chem Toxicol* 45: 888-895.
- Lee, C.P. and Yen, G.C. (2006). Antioxidant activity and bioactive compounds of tea seed (*Camellia oleifera* Abel.) oil. *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 54: 779-784.
- Owuor, P.O., Chauhanji, A.M. and Manavu, R.M. (1985). Chemical studies of the Kenian tea seeds I. Physical and chemical characteristics of the Kernel oil. *Tea* 6 (1):23-28.
- Rajaei, A., Barzegar, M. and Yamini, Y. (2005). Supercritical fluid extraction of tea seed oil and its comparison with solvent extraction. *European Food Research and Technology* 220: 401-405.
- Rajaei, A., Barzegar, M. and Sahari, M.A. (2008). Comparison of antioxidative effect of tea and sesame seed oils extracted by different methods. *J Agric Sci Technol* 10: 345-350.
- Ravichandran, R. (1993). Fat stability and amino acids in south Indian tea seeds. *International Journal of Food Science and Technology* 28: 639-646.
- Roberts, G.R. and De Silva, U.L.L. (1972). Products from tea seed 1. Extraction and properties of oil. *Tea Q.* 43 (3): 88-90.
- Sahari, M.A., Atai, D. and Hamedi, M. (2004). Characteristics of tea seed oil in comparison with sunflower and olive oils and its effect as a natural antioxidant. *Journal of the American Oil Chemists' Society* 81: 585-588.
- Sahari, M.A. and Amooi, M. (2013). Tea seed oil: Extraction, compositions, applications, functional and antioxidant properties. *Academia Journal of Medicinal Plants* 1(4): 068-079.
- Sengupta, C., Sengupta, A. and Ghosh, A. (1976). Triglyceride composition of tea seed oil. *J Sci Fd Agric* 27: 1115-1122.
- Weiming, Z., Guorong, W., Botao, Z., Hong, W. And Shirong, C. (1992). Studies on the chemical components of tea seed oil and cake. *Nanjing Normal Univ Nat Sci Edit* 3.

## **Tekirdağ İli Muratlı İlçesinde Yetiştirilen Buğday (*Triticum aestivum* L.) Bitkisinin Bazı Mikro Besin Elementleriyle Beslenme Durumunun Bitki Analizleriyle İncelenmesi\***

Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>, Ece Çaktü<sup>1</sup>, Sevinç Adiloğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme  
Bölümü, 59030- Süleymanpaşa-Tekirdağ/Türkiye  
e-posta: a\_adiloglu@hotmail.com

**Özet:** Bu çalışma Tekirdağ ili Muratlı ilçesinde yetiştirilen buğday (*Triticum aestivum* L.) bitkisinin bazı mikro besin elementleriyle beslenme durumunun bitki analizleriyle belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Bu amaçla Tekirdağ ili Muratlı ilçesinden 20 farklı buğday (*Triticum aestivum* L.) tarlasından alınan yaprak örneğinde bazı mikro bitki besin elementi (Fe, Cu, Zn ve Mn) analizleri yapılmıştır. Bulgular sınır değerler ile karşılaştırılarak incelenen tarlaların bazı mikro bitki besin elementi durumları ve beslenme sorunları tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, buğday bitkisi yaprak örneklerinin Fe, Cu, Zn ve Mn içerikleri sıra ile 63- 3145 mg kg<sup>-1</sup>, 3-9 mg kg<sup>-1</sup>, 1-40 mg kg<sup>-1</sup> ve 23- 134 mg kg<sup>-1</sup> arasında bulunmuştur. Bu değerlerin % 90'ında Zn ve % 20'inde Cu eksikliği belirlenmiştir. Muratlı İlçesi'nden alınan buğday bitkisi yaprak örneklerinde şimdilik Mn ve Fe eksikliği saptanamamıştır. Bitki yaprak örneklerinin % 55'inin Fe içeriklerinin yüksek düzeyde olduğu bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Buğday, bitki analizi, mikro besin elementi, Muratlı.

\*:Bu araştırma NKÜ BAP birimi tarafından desteklenmiştir.

## **An Investigation of Some Trace Element Contents of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Plant with Plant Analysis, which is Grown in Muratli District, Tekirdağ\***

**Abstract:** This study was done determine of some trace element contents of the wheat (*Triticum aestivum* L.) plant in Muratlı district, Tekirdağ. For this purpose, 20 leaf samples, which were taken from 20 different wheat (*Triticum aestivum* L.) field in Muratlı district and analyzed for some trace (Fe, Cu, Zn, Mn) nutrient elements. According to the results, Fe, Cu, Zn and Mn contents of leaf samples were determined 63- 3145 mg kg<sup>-1</sup>, 3-9 mg kg<sup>-1</sup>, 1-40 mg kg<sup>-1</sup> and 23- 134 mg kg<sup>-1</sup>, respectively. Results of the leaf samples were compared with each nutrient element critical values. According to the results, 90 % Zn, and 20 % Cu deficiency were obtained. But, it was not obtained Mn and Fe deficient in wheat (*Triticum aestivum* L.) leaf samples at the present. On the other hand, 55 % Fe were found excess level in wheat (*Triticum aestivum* L.) leaf samples.

**Key words:** Wheat, plant analysis, macro nutrient element, Muratlı.

## **1. Giriş**

Hızla artan nüfusumuzun beslenmesi açısından ve stratejik bir ürün olan buğday, Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de üretimi yaygın bir şekilde yapılmaktadır. Buğday bitkisi farklı toprak ve iklim koşullarında yetiştirilmektedir. 2015 yılı verilerine göre ülkemizde yaklaşık 157 380 000 da olan ekili alanın yaklaşık 65 931 140 da’ ın da buğday tarımı yapılmış ve yaklaşık 18 500 000 ton üretim gerçekleştirilmiştir. Aynı yılın verilerine göre ülkemizin buğday verim ortalaması 281 kg/da olarak hesaplanmıştır (<http://rapory.tuik.gov.tr/>). Fazlasıyla önemli bir tarımsal ürün olan buğday bitkisinin verim ve kalitesinin korunup artırılabilmesi ancak doğru ve bilinçli bir gübreleme programının oluşturulması ile mümkün olabilmektedir. Bu programın en doğru biçimde oluşturulabilmesi ancak toprak ve bitki analizlerinin yapılması ve bu analiz sonuçlarının doğru bir biçimde yorumlanmasına bağlıdır. (Karaman ve Şahin, 2004; Karaman ve ark., 2005, 2012)

Birde açlık sorunu için çözüm arayışı günümüzde birim alana daha fazla kimyasal gübreler verilmekte oluşu, ürünün kalitesini olumsuz etkilemektedir. Bakıldığında en başta toprak ve su olmak üzere önemli çevre kirliliğine neden olarak toprakların sürdürülebilir verimliliğinin de bozulmasını hızlandırmaktadır.

Tokat yöresinde Brohi ve ark. (2000)’nın yapmış olduğu bir araştırmada çinko noksanlığı görülen topraklarda, topraktan ve yapraktan çinko sülfat uygulamasının buğday bitkisinin verimine etkisini araştırmak amacıyla bir saksı denemesi düzenlenmiştir. Araştırma sonucuna göre; çinko uygulaması buğday bitkisinin sap kuru madde miktarını olumlu etkilemiştir. Ancak dane verimi ise kontrole göre azalmıştır. Çinkonun topraktan uygulaması ise dane çinko içeriğini artırmıştır. Sap N içeriği de önemli şekilde artmış, fakat K içeriği değişmemiştir. Yapılan bu araştırmada Tekirdağ ili Muratlı ilçesinde yetiştiriciliği yapılan buğday bitkisinin bazı mikro besin elementi içerikleri yapılan bitki analizleriyle belirlenmiştir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Bu araştırmada Muratlı ilçesinde buğday yetiştiriciliği yapılan 11 farklı köyden, farklı fiziksel ve kimyasal özelliğe sahip 20 tarım arazisi belirlenmiştir. Söz konusu bu tarım arazilerinden literatürde (Jones ve ark., 1991) belirtildiği şekilde buğday bitkisinin başaklanmasından hemen önceki bir dönemde bitki örnekleri alınmıştır. Analize hazır hale getirilen bitki örneklerinde bazı mikro (Cu, Fe, Mn ve Zn) bitki besin elementi analizleri yapılmıştır (Kacar ve İnal, 2010). Elde edilen bulgular buğday bitkisi için her bir element için kritik sınır değerler ile karşılaştırılarak araştırma yöresinde buğday bitkisinin beslenme durumu ortaya konulmuştur.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

### *3.1. Buğday Bitkisinin Bazı Mikro Bitki Besin Elementi İçerikleri*

Bitki örneklerinin bazı mikro besin elementi içerikleri aşağıdaki Çizelge 1’ de verilmiştir.

Çizelge 1. Bitki örneklerinin bazı mikro besin elementi içerikleri, mg kg<sup>-1</sup>

Örnek no	Fe	Cu	Mn	Zn
1	189	6	81	12
2	1631	9	122	16
3	325	6	62	26
4	123	6	44	6
5	407	7	34	10
6	123	8	91	14
7	2013	8	134	7
8	406	5	67	10
9	184	5	42	7
10	342	4	40	6
11	3145	7	99	3
12	526	5	46	5
13	243	6	45	40
14	312	6	43	9
15	719	5	80	7
16	63	4	35	5
17	257	6	51	16
18	159	3	24	1
19	108	4	23	4
20	674	7	62	10
Max.	3145	9	134	40
Min.	63	3	23	1

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin demir içeriklerinin 63 ile 3145 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmüştür. Kışlık buğday bitkisinde demir yeterlilik aralığı 10 mg kg<sup>-1</sup> ile 300 mg kg<sup>-1</sup> sınırlarında olması gerekmektedir (Jones ve ark., 1991). Bitki analiz sonuçları Jones ve ark. (1991) tarafından önerilen sınır değerler ile karşılaştırıldığında 9 örneğin Fe içeriğinin yeterli ve 11 örneğin ise fazla olduğu saptanmıştır. Söz konusu bu değerlerin % 45'inin yeterli ve % 55'inin ise fazla olduğu görülmektedir. Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin demir içeriklerinin 3 mg kg<sup>-1</sup> ile % 9 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği belirlenmiştir. Kışlık buğday bitkisinde yeterli bakır aralığı ise 5 mg kg<sup>-1</sup> ile 50 mg kg<sup>-1</sup> sınırlarında olması gerekmektedir. Ancak analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 4 örneğin bakır değeri eksik, 16 örneğin yeterlidir. Buna göre bitki örneklerine % 20 oranında bakır eksikliği belirlenirken % 80 oranında ise bitkilerin Cu içeriklerinin yeterli olduğu belirlenmiştir.

Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin çinko içeriklerinin 1 mg kg<sup>-1</sup> ile 40 mg kg<sup>-1</sup> arasında değiştiği görülmektedir. Jones ve ark. (1991)' e göre kışlık buğday bitkisinde çinko yeterlilik aralığının ise 20 mg kg<sup>-1</sup> ile 70 mg kg<sup>-1</sup> arasında olması gerekmektedir. Analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 18 örneğin çinko değeri eksik, 2 örneğin yeterlidir. Buna göre araştırma alanlarındaki bitkilerin % 90' ında çinko eksikliği ve % 10' unda ise yeterli miktarda çinko bulunduğu belirlenmiştir. Bu araştırmada alınan yaprak örneklerinin mangan içerikleri 23 mg kg<sup>-1</sup> ile 134 mg kg<sup>-1</sup> arasında olduğu

saptanmıştır. Kışlık buğday bitkisinde yeterli mangan aralığı 16 mg kg<sup>-1</sup> ile 200 mg kg<sup>-1</sup> sınırlarında olması gerekmektedir. Analiz sonuçları söz konusu bu sınır değerleri ile karşılaştırıldığında 20 örneğin mangan değerinin de yeterli olduğu belirlenmiştir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu araştırmada Tekirdağ ili Muratlı ilçesinde yetiştirilen ve ilçe nüfusunun büyük kısmının yetiştiriciliğini yaptığı buğday bitkisinde bazı mikro besin elementlerinin düzeyleri yapılan yaprak analizleri ile incelenmiştir. Söz konusu bu çalışmanın sonuçları aşağıda özetlenmiştir. Analizi yapılan buğday bitkilerin de demir eksikliği şimdilik görülmemiştir. Genel olarak bitkilerin demir içerikleri yeterli veya yüksek olarak bulunmuştur. Bu nedenle yapılacak gübreleme programında şimdilik demir içerikli gübrelere ihtiyaç olmadığı görülmüştür.

Bitkilerin bakır içerikleri 3 mg kg<sup>-1</sup> ile 9 mg kg<sup>-1</sup> arasında belirlenmiş olup, araştırma bölgesindeki buğday bitkilerinde bakır eksikliği % 20 olarak saptanmıştır. İlkbaharda yapılacak yaprak gübrelemesi ile birlikte bitkilerin bakır ihtiyaçları karşılanmalıdır. Bitkilerdeki çinko içeriklerinin 1 mg kg<sup>-1</sup> ile 40 mg kg<sup>-1</sup> arasında değişim gösterdiği tespit edilmiştir. Buğday bitkisinde çinko yeterlilik sınır değerleri ise 20 mg kg<sup>-1</sup> ile 70 mg kg<sup>-1</sup> arasındadır. Buna göre bitkilerin % 90 gibi büyük bir bölümünde çinko eksikliği görülmektedir. Çinko eksikliği belirlenen tarlalara çinkolu yaprak gübrelere mutlaka uygulanmalıdır. Bitkilerin mangan içerikleri 23 mg kg<sup>-1</sup> ile 134 mg kg<sup>-1</sup> arasında olduğu belirlenmiştir. Buna göre araştırma alanlarında şimdilik herhangi bir mangan eksikliği şimdilik görülmemektedir. Bu araştırmanın sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde en yüksek besin elementi eksikliği olarak % 90 eksiklik oranı ile çinko elementi ilk sırayı almaktadır. Bakır eksikliği ise % 20 olarak saptanmıştır. Tekirdağ ili Muratlı İlçesi buğday yetiştiriciliğinde gübreleme programı oluşturulurken söz konusu bu iki elementin eksikliğinin giderilmesi mutlaka dikkate alınmalıdır.

#### Kaynaklar

- Brohi, A.R., Özcan, S., Karaata, H. ve Demir, M. 2000. Toprakta ve yaprakta çinko uygulamasının ekmeçlik buğday bitkisinin verimine ve bazı besin maddesi alınmasına etkisi. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (1): 123-128.
- Jones, J.B., Wolf, B. and Mills, H.A. 1991. Plant analysis handbook. Micro-Macro Publishing, Inc., USA, 213p.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2010. Bitki analizleri. Nobel Yayınları No: 1241.
- Karaman, M.R. and Şahin, S. 2004. Potential to select wheat genotypes with improved P utilization characters. Acta Agr.Scand. Soil Plant Sci. 54:161-167.
- Karaman, M.R., Şahin, S., Çoban, S. and Sert, T. 2005. Site specific phosphorus status of wheat plants (*Triticum aestivum*) on calcareous soils. Journal of Revue De Cytologie Et Biologie Végétales. 28: 128-134, France.
- Karaman, M.R. (Editör) 2012. Bitki Besleme, GÜBRET AŞ Rehber Kitaplar Dizisi:2, ISBN: 978-605-87103-2-0.
- <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 03.10.2016)

## **Tekirdağ İli'nde 2000'li Yıllarda Kimyasal Gübre Tüketimi**

Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>, Sevinç Adiloğlu<sup>1</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, 59030- Süleymanpaşa-Tekirdağ/Türkiye*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü, Afyon, Türkiye*  
*e-posta: a\_adiloglu@hotmail.com*

**Özet:** Bu araştırmada 2000 ile 2017 yılları arasında Tekirdağ ilinde kimyasal gübre tüketimindeki değişkenlikler incelenmiştir. Tekirdağ ilinde 2000 yılında toplam kimyasal gübre tüketimi 166 388 ton iken bu değer 2005 yılında 146 396 ton, 2010 yılında 134 196 ton, 2014 yılında 155 739 ton ve 2017 yılında ise 198 695 ton olmuştur. Onyediyıllık bir süre içerisinde gübre tüketimi Tekirdağ ilinde değişkenlik göstermiştir. Son yıllarda kimyasal gübrelerin kullanımının yanında organik ve organo-mineral gübre kullanımı da il genelinde hızla artmıştır. Bu nedenle kimyasal gübre kullanımındaki bu dalgalanma ekonomik faktörlerin yanında organik gübre kullanımındaki artışa ile de ilgilidir. Diğer taraftan Tekirdağ ili topraklarının organik madde içeriklerinin % 75'i yetersiz durumdadır. Bu nedenle yörede organik gübrelerin kullanımının artırılması gereklidir.

**Anahtar kelimeler:** Tekirdağ, kimyasal gübre, organik gübre, organo-mineral

## **Chemical Fertilizer Consumption of 2000's Years in Tekirdag**

**Abstract:** Chemical fertilizer consumption was investigated in Tekirdağ province between 2000 and 2017 in this study. According to results, chemical fertilizer consumption in this period (2000, 2005, 2010, 2014 and 2017 years) was obtained 166 388, 146 396, 134 196, 155 739 and 198 695 tons, respectively. Chemical fertilizer consumption in this period was showed variability. The one reason of this variability of chemical fertilizer consumption is related with increasing of organo-mineral and organic fertilizer consumption. Because, organo-mineral and organic fertilizer consumption increased in recent years, Tekirdağ. On the other hand, organic matter amount of the soils in Tekirdağ region continuously are decreasing and organic matter deficiency of the soils is 75 % in this region at the present. Consequently, organic and organo-mineral fertilizer consumption should be increased in Tekirdağ.

**Key words:** Tekirdağ, chemical fertilizer, organic manure, organo-mineral

### **1. Giriş**

Tarımsal üretimde gübre vazgeçilmez bir girdi durumundadır. Ürünün doğal koşullara olan bağımlılığını asgariye indirmek, birim alandan daha fazla



ürün alabilmek için bitkilere her yıl düzenli olarak, toprak ve bitki analiz sonuçlarına göre gübre uygulanmaktadır. Sürdürülebilir tarımda çeşitli yollarla topraktan uzaklaşan bitki besin elementlerinin gübreler ile toprağa mutlaka tekrar geri kazandırılması gerekir. Aksi takdirde toprakların sürdürülebilir verimliliği ve bitki besin elementi kapsamı yıldıan yıla sürekli olarak azalacaktır. Toprakların sürdürülebilir verimliliğinin korunması ve geliştirilmesi ancak bilinçli bir gübreleme programının uygulanması ile mümkün olabilmektedir (Adiloğlu ve ark., 2010).

Topraklara gübre uygulanmasının temel amacı, topraklardan çeşitli yollarla uzaklaşan ve bu nedenle zaman zaman bitki beslemede eksikliği ortaya çıkan bazı besin elementlerinin toprağa tekrar geri kazandırılmasıdır. Ancak eksikliği söz konusu olan bu besin elementleri toprağa yetiştirecek olan bitkilerin ihtiyacı miktarında ve zamanında uygun olan bir yöntem ile verilmelidir. Çünkü toprağa bitkilerin ihtiyacı olan besin elementlerini içeren gübreler uygulanırken bitkiler için çok önemli olan toprakta bitki besin elementleri arasında iyonik dengenin bozulmaması büyük bir önem taşımaktadır. Ayrıca aşırı ve bilinçsiz gübreleme sonucunda toprak ve su kirliliğinin de gündeme gelebileceği dikkate alınmalıdır. Bundan başka topraklara aşırı miktarda ve bilinçsizce gübre verilmesi insan, bitki ve hayvan sağlığını doğrudan etkileyebilmektedir (Adiloğlu ve Adiloğlu, 2005; Adiloğlu ve ark., 2010a).

Tarımsal üretimde günümüzden 20 yıl öncesine kadar birim alana daha fazla gübre uygulanması özendirilmekte ve teşvik edilmekteydi. Ancak günümüzde birim alana daha fazla gübre uygulanmasının son derece sakıncalı olduğu bilinmektedir. Çünkü birim alana daha fazla kimyasal gübre uygulanması ile birlikte ürün veriminde bir artış sağlansa bile ürünün kalitesinde ciddi bozulmalar olduğu ve bu durumun da insan sağlığını tehdit ettiği bir gerçektir. Bu nedenle son yıllarda birim alana daha fazla kimyasal gübre uygulamak yerine, organik gübrelerin tarımsal üretimde kullanılmasının artırılması gerektiği gerçeği ortaya çıkmış ve organik gübre kullanımı ciddi boyutlarda artmıştır. Yapılan bu araştırmada Tekirdağ ilinde 2000 ile 2017 yılları arasında kimyasal gübre kullanımında meydana gelen değişimler incelenmiştir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Tekirdağ ilinde 2000 ile 2017 yılları arasında azotlu, fosforlu, potasyumlu ve kompoze gübre kullanımı değerlerinin kullanıldığı bu çalışmada, Tekirdağ Tarım ve Orman İl Müdürlüğü yıllık tarım raporlarından (Anonim, 2000, 2005, 2010, 2014, 2017) yararlanılmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Tekirdağ ilinde 2005 ile 2017 yılları arasında ilin genelinde kullanılan azotlu, fosforlu, potasyumlu ve kompoze gübre miktarları Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Tekirdağ İli'nde 2000 ile 2017 yılları arasında kullanılan gübre miktarları, ton.

Gübre Çeşidi	2000	2005	2010	2014	2017
A.Sülf.%21 N	936	2547	5734	6922	10687
A.Nitr.%26 N	43113	28846	28315	29989	32629
A.Nitr.%33 N	7557	11133	11388	9004	----
Üre %46 N	38877	42705	36822	45421	74203
TSP	150	123	116	248	86
DAP	7446	11207	4836	4054	5692
20.20.0	52283	32277	36318	36440	44649
20.20+Zn	2923	2251	2950	3018	3890
15.15.15	12425	14772	5721	8802	14542
Diğer	678	535	2032	11841	12317
Toplam	166388	146396	134196	155739	198695

Çizelge 1 incelendiğinde Tekirdağ ilinde 2000 yılında toplam kimyasal gübre tüketimi 166 388 ton iken bu değer, 2005 yılında 146 396 tona, ve 2010 yılında ise 134 196 tona düşmüştür. İl genelindeki kimyasal gübre tüketimi son dört yılda yeniden bir artış göstermiş olup, 2014 yılında 155 739 tona ve 2017 yılında ise 198 695 tona yükselmiştir. Tekirdağ ilinde kimyasal gübre tüketimi son onyediyıllık bir süre içerisinde dalgalanmalar göstermiştir. Bu durumun başlıca sebepleri arasında gübre- ürün fiyatları arasındaki yıllar içerisinde görülen düzensizlik ilk sırayı almaktadır. Bununla birlikte il genelinde son yıllarda organik gübre kullanımında da ciddi bir artış gözlenmektedir. Bu durum yöre tarımı için sevindirici bir gelişmedir. Çünkü ülkemiz genelinde olduğu gibi Tekirdağ ili tarım topraklarının organik madde miktarları da her geçen gün azalmakta ve büyük bir bölümünün organik madde miktarları yetersiz durumdadır. Organik gübre kullanımının yaygınlaştırılması ile birlikte toprakların organik madde kayıpları azaltılabilecek ve hem de kimyasal gübrelerin bozmuş olduğu ürün kalitesi tekrar geri kazanılabilecektir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre Tekirdağ ilinde son 17 yıllık bir süreç içerisinde kimyasal gübre kullanımında dalgalanmalar olduğu görülmüştür. Bu durumun en önemli sebebi ise, gübre ile ürün fiyatı arasındaki denge her geçen gün çiftçi aleyhine bozulmakta oluşudur. Bu sorunun çözülmesi için gübre-ürün fiyatı arasındaki dengenin yeniden sağlanması gerekir.

İl genelinde çiftçiler kimyasal gübreleri çoğunlukla toprak ve bitki analizi sonuçlarına göre değil, eski alışkanlıklarına göre kullanmaktadırlar. Bu sorunun çözümü için gerekli bilgilendirme, demonstrasyon, tarla günleri vs. gibi eğitici tarımsal faaliyetlere hız verilmelidir. Ayrıca bilinçsiz kimyasal gübre kullanımı sonucunda toprak, su ve çevre ciddi boyutlarda kirlenmiş olduğundan, il genelinde son yıllarda kullanımından her ne kadar bir artış görülse de, yeterli düzeyler çıkarabilmek için organik gübrelerin kullanımının artırılması için gerekli tedbirler vakit geçirilmeden alınmalıdır. Çünkü Tekirdağ ili tarım topraklarının büyük bir bölümü organik madde içeriği bakımından yetersiz durumdadır.

Toprakların organik madde miktarlarının korunması ve artırılması için de organik gübrelerin kullanımı yaygınlaştırılmalıdır. Diğer taraftan organik gübrelerin kullanımının yaygınlaştırılması ile birlikte ürünün kalitesinin bozulması önlenilecek, bilinçsiz kimyasal gübre kullanımının topraklarda neden olduğu kalite bozulmaları önlenilecek ve sürdürülebilir toprak verimliliği korunmuş olabilecektir.

### **Kaynaklar**

- Adiloğlu, A. and Adiloğlu, S. 2005. Fertilizer consumption in Turkey between 1960 and 2002. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 11: 317- 321, Sofia, Bulgaria.
- Adiloğlu, A., Adiloğlu S. ve Sümer A. 2010a. Marmara Ereğlisi İlçesi'nde 2004 ile 2009 yılları arasında gübre tüketimi. Marmara Ereğlisi İlçesi Değerleri Sempozyumu, 18 Ekim, s: 73- 76, Marmara Ereğlisi.
- Adiloğlu, S., Adiloğlu, A. ve Sümer A. 2010. Hayrabolu İlçesi'nde 2004 ile 2009 yılları arasında gübre tüketimi. Hayrabolu İlçesi Değerleri Sempozyumu, 13 Ekim, s: 98- 101, Hayrabolu.
- Anonim, 2000. Tarım Raporu, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Tekirdağ.
- Anonim, 2005. Tarım Raporu, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Tekirdağ.
- Anonim, 2010. Tarım Raporu, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Tekirdağ.
- Anonim, 2014. Tarım Raporu, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Tekirdağ.
- Anonim, 2017. Tarım Raporu, Tarım ve Orman İl Müdürlüğü, Tekirdağ.

## **Terme Yöresi Alüvial Mera Arazilerinin Temel Bileşen Analizi İle Değerlendirilmesi**

Ayhan Horuz<sup>1</sup>, Orhan Dengiz<sup>1</sup>, Burak Sürmen<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*\*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, Türkiye, e-posta: ayhanh@omu.edu.tr*

<sup>2</sup>*Ondokuz Mayıs Üniv., Fen Edebiyat Fak, Biyoloji Bölümü, Samsun, Türkiye*

**Özet:** Bu çalışmada, ülkemizde hayvan yeminin önemli kısmının karşılandığı çayır ve meralarda, bazı toprak özelliklerinin etkisi araştırılmıştır. Özellikle araştırmanın yapıldığı meralar, taban merası özelliğinde olup, zaman zaman Orta Karadeniz Bölgesinde yüzeye çıkan yüksek taban suyunun etkisinde kalan alüviyal toprak özelliğine sahip meralardır. Bu alanlar su baskınlığı nedeniyle bitki örtüsü bakımından klimakstan uzaklaşmıştır. Çalışma alanı olarak, Terme ilçesinde, Terme çayı boyunca meralar seçilmiştir. Seçilen meraların kil, silt, kum, organik madde (OM), elektriksel iletkenlik (EI), pH, Kireç, total N, yararılı P, K, B, Fe, Zn, Mn, Cu gibi bazı fiziksel ve kimyasal toprak özellikleri incelenmiştir. Belirlenen toprak özelliklerinin, Terme çayı boyunca meralar üzerindeki etkisinin önemli olup olmadığı temel bileşen analizi (PCA) ile tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre, fiziksel özelliklerden kum, kimyasal özelliklerden OM, N, K ve Cu'nun meralar üzerinde önemli etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Terme çayına en yakın 53, 63, 299 ve 374 nolu meraların yer yer terme çayının baskın oluşturduğu meralardır. OM ve N ise daha çok terme çayından uzak, akıntının olmadığı meralarda etkili olduğu belirlenmiştir. Potasyumun (K) terme çayına yakın meralarda olumlu etkisi varken, bakır elementinin Terme çayından uzak meralarda olumsuz etkisi olduğu tespit edilmiştir. Sonuç olarak terme çayına yakın, akıntının etkisi altında olan meralar, kumlu OM ve N açısından daha fakir iken terme çayından uzak meralar akıntının etkisinden uzak OM ve N bakımından zengin önemli meralardır.

**Anahtar kelimeler:** Karadeniz Bölgesi, su baskını, temel bileşen analizi, çayır mera

## **Evaluation of Terme Local Alluvial Pasture Lands by Basic Component Analysis**

**Abstract:** In this study, the effects of some soil characteristics were investigated in meadows and grasslands. They are very important for animal feeding. Especially, grasslands are investigated in this study, have got alluvial soil properties and they are influenced by high base water flooding. These areas are located in Central Black Sea Region. Due to water flooding, their vegetations are poor. The study area is Terme and we selected grasslands at side of Terme River. Soil samples were taken from each grassland. Chemical and physical analyses were done. They are clay, silt, sand, OM, EC, pH, lime, N, P, K, B, Fe, Zn, Mn, Cu analyses. These physical and chemical soil properties were

determined by principle component analysis (PCA) on the importance of the effect on the grasslands. Sand, OM, N, K and Cu have been found to have significant effect on the studied grasslands. Grasslands of number 53, 63, 299 and 374 are closest to Terme River and they are influenced water flooding. OM and N were determined to be more effective for the grasslands which is far away from the Terme River. While potassium is effect to grasslands which are close to Terme River, copper is effect to grasslands which are far away to Terme River. As a result, soil OM and N contents are poor in grasslands which are close to Terme River and influenced water flooding. But, soil OM and N contents are rich in grasslands which are far away from Terme River.

**Key words:** Black sea, water flooding, pricipal component analysis, grassland-pasture

## **1. Giriş**

Çayır ve mera alanları bitki ve hayvan varlığı açısından önemli işlevleri olan sahalardır. Türkiye’de yüzyıllardan beri meralarda otlatma yapıldığı halde, bugüne kadar bu alanlar teknik (ıslah, amenajman), bitkilerin büyüme ve gelişme ihtiyaçlarını karşılama yönünde ve hayvanların yem ihtiyaçlarını düzenli bir şekilde karşılayabilen alanlar olarak ele alınmamış ve tahripkâr bir şekilde kullanılmaya devam edilmiştir (Cevher, 2012). Bu sebeple çayır mera arazileri yıllar içerisinde çeşitli sebeplerle kullanılmaz ya da verimi düşük araziler haline gelmiştir. Ekiz’e (1999) göre Türkiye’de çayır ve meraların bozulmasının başlıca altı nedeni bulunmaktadır. Bunlar; aşırı otlatma, erken otlatma, kuraklık, kontrolsüz otlatma, meraları yakma ve yabancı otların istilasıdır. Meralar üzerindeki olumsuzlukları önlemek ve verimlerini arttırmak için 1998 yılında 4342 sayılı Mera Kanunu çerçevesinde 2000-2013 yılları arasında 10.145.486 ha mera alanında tespit, 5.760.389 ha tahdit ve 3.315.463 ha’da tahsis çalışması yapılmış ve tahsis çalışmalarına devam edilmektedir (Cevher vd., 2015).

Çayır mera alanları ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında son yıllarda özellikle meraların sürdürülebilir kullanımını sağlamak amacı ile çeşitli çalışmalar yapılmaktadır (Cengiz vd., 2013; Yıldız ve Özyazıcı, 2017). Bu çalışmalarda meraların sağlık durumu, bitki tür çeşitliliği gibi alan//lar değerlendirilmiştir. Yapılan çalışmalarda Türkiye’de mera bitki ile kaplı alanları % 30’ların altına (Alan ve Ekiz 2001; Bakoğlu ve Koç 2002) verimlerinin düştüğü belirlenmiştir. Bu çalışmada Samsun ili Terme İlçei’nde yer alan alüvyal özellikteki taban meralarında bazı toprak özellikleri ve besin element kapsamı temel bileşen analizi (Principal Component Analysis: PCA) ile değerlendirilerek çevresel değişkenlerin vejetasyon üzerinde etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. Materyal Metot**

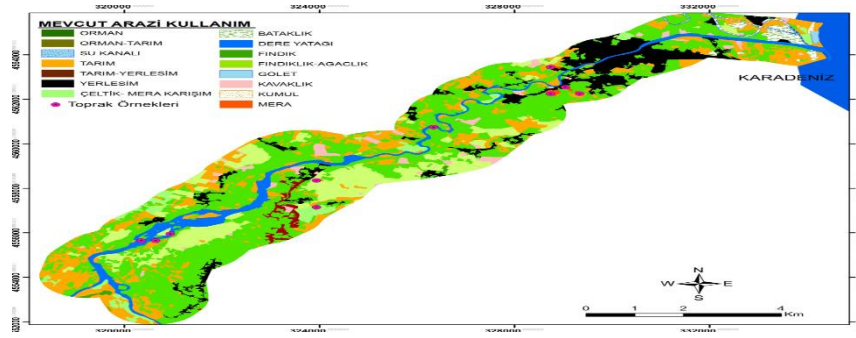
Çalışma Samsun ilinin Terme ilçesi sınırları çerisinde ve Çarşamba Ovasının doğusunda yer alan Terme Çayırının Çarşamba Ovasına girdiği yer ile denize döküldüğü yaklaşık 20 km’lik mesafede çayırın her iki yakası arasındaki 53.6 km<sup>2</sup> genişlik kaplayan alan içerisinde gerçekleştirilmiştir. Samsun İli Orta Karadeniz Bölgesinde bulunan Terme ilçesi; yüzölçümü 583 km<sup>2</sup> olup, Terme Çayı kenarında ve denizden 3 km içeride kurulmuştur. Toprak örneklerinin

alındığı mera arazilerinin koordinatları Tablo 1’de, çalışma alanı lokasyon haritası Şekil 1’de verilmiştir. Terme’de her mevsim yağışlı tipik Karadeniz iklimi hüküm sürmektedir. Terme ilçesine en yakın Ünye 17624 nolu rasatının 1960-2014 yılları arası verilerine göre, yıllık ortalama yağış miktarı 964.8 mm olup en fazla Kasım ayında en düşük ise 52.7 mm ile Mayıs ayında ölçülmüştür. İlçenin sıcaklık durumu ise ortalama yıllık sıcaklık durumu 14.3 °C ve en sıcak ay 23.2 °C ile Ağustos ve en düşük sıcaklık ise 6.8 °C ile Şubat ayında ölçülmüştür. Çalışma alanında yer alan alüviyal mera arazilerini temsilen 0-30 toprak derinliğinden toplam 10 adet toprak örneği alınmıştır (Şekil 1 ve 2). Alınan toprak örnekleri hava kuru hale getirildikten sonra, 2 mm’lik elekten geçirilerek, fiziksel ve kimyasal analizlere hazır hale getirilmiştir.

Araştırma materyalini oluşturan toprak örneklerinde bünye hidrometre yöntemi (Bouyoucous, 1951); kireç Scheibler kalsimetresi (Soil Survey Staff, 1993); toprak reaksiyonu (pH) ve tuz içeriği saturasyon çamurunda (Soil Survey Labrotory, 1992); organik madde modifiye Walkley-Black yöntemine göre (Jackson, 1967); organik azot organik maddenin %5’inin alınması yoluyla (Kacar, 1994), alınabilir potasyum 1 N amonyum asetat (NH<sub>4</sub>OAc) metodu ile belirlenmiştir (Suarez ve Vaughan, 2001). Yarayışlı fosfor pH=7 olan topraklar 0.5 M NaHCO<sub>3</sub> ile Olsen vd. (1954) metoduna göre; pH<7 topraklar 0.03N NH<sub>4</sub>F + 0.025 N HCl ile Bray ve Kurtz No.1 metoduna göre (Bray ve Kurtz, 1945) belirlenmiştir. Yarayışlı çinko, demir, mangan ve bakır 0,005 M DTPA metoduna göre Perkin Elmer, AA-400 Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde (Lindsay ve Norvell 1978); yarayışlı bor sıcak su ekstraksiyonunda Azometin-H yöntemine göre spektrofotometrede belirlenmiştir (John vd, 1975). Alüviyal mera arazilerinden alınan toprak örneklerinin bazı fiziko kimyasal özellikleri Tablo 2’de verilmiştir. Toprakların bazı fiziko kimyasal özellikleri ve yarayışlı besin element kapsamına ait verimlilik ilişkilerinin ortaya konulmasında tanımsal istatistik ve korelasyon analizleri (SPSS 17.0) kullanılarak Düzgüneş vd. (1987)’e göre yorumlanmıştır. Temel bileşen analizinde PCA 1.5 versiyonu kullanılmıştır (Henderson and Seaby 1999). Eksen 1 ve 2 eigen vektörlerinin önem değeri ±0.150 olarak değerlendirilmiştir (Harton ve ark., 2009).

Tablo 1. Toprak örneklerinin alındığı mera arazilerinin koordinatları

Lokasyon No	Koordinatlar	
52	320339	4555650
53	320639	4555650
63	320939	4555950
110	323939	4557150
162	323939	4558350
299	326339	4560750
361	328739	4562250
363	329339	4562250
374	329039	4562550
410	328739	4563450



Şekil 1. Çalışma alanı lokasyon haritası



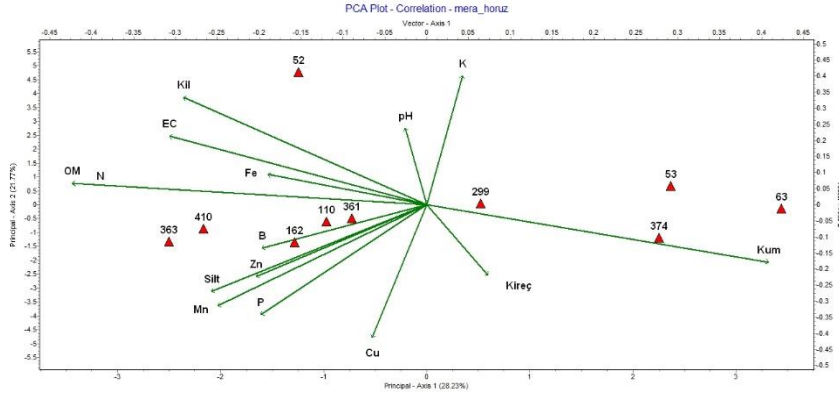
Şekil 2. Çalışma alanı içerisinde toprak örneklerinin alındığı mera arazileri

Tablo 2. Alüvyial mera arazilerinin bazı fiziko-kimyasal toprak özellikleri ve besin element kapsamı

Toprak Özelliği	Birim	Mera arazilerinin lokasyonları									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kil	%	64	32,6	8,5	42	38,7	20,9	48,6	30,5	21,6	33,3
Silt	%	24,3	30,4	22,9	28,6	42,1	40,5	25,1	47,3	28,5	35,9
Kum	%	11,7	37	68,6	29,4	19,2	38,6	26,2	22,2	49,8	30,8
OM	%	3,7	1,58	2,21	2,97	2,59	2,7	2,92	4,26	1,8	4,2
EC	dS/m	0,63	0,26	0,26	0,28	0,46	0,34	0,32	0,4	0,37	0,62
pH <sub>1:1</sub>	-	7,00	6,15	6,3	5,66	6,22	6,66	6,53	6,56	6,8	6,5
Kireç	%	1,18	0,98	1,55	1,18	1,36	0,98	0,98	1,56	1,94	1,38
N	%	0,185	0,079	0,111	0,149	0,129	0,135	0,146	0,213	0,09	0,21
P	mg/kg	13,1	14,6	16	19,4	18,5	17	23,8	22,7	23,4	28,8
K	mg/kg	235	147,5	180	167,5	165	170	112,5	135	162,5	147,5
B	mg/kg	0,35	0,29	0,37	1,06	1,11	0,14	0,45	0,74	0,18	0,1
Fe	mg/kg	31,7	26,79	21,06	48,04	19,86	39,15	41,82	28,28	16,25	30,77
Zn	mg/kg	0,25	0,17	0,09	0,4	1,32	0,17	0,23	0,46	0,49	0,46
Mn	mg/kg	9,84	16,99	16,68	50,19	28,6	29,67	20,56	45,31	19,38	27,34
Cu	mg/kg	4,97	6,51	7,63	7,63	9,85	9,13	9,74	7,68	9,76	10,8

## 2. Sonuçlar ve Tartışma

Terme yöresi mera arazileri fiziko kimyasal özellikler bakımından değerlendirdiğimizde tekstür bakımından 52, 110, 162 ve 361 nolu topraklar killi, 63 ve 374 nolu topraklar kumlu diğer toprakların orta bünyede olduğu; genel olarak hafif asit reaksiyonda, tuzsuz, kireçsiz, organik madde iyi, azot orta ve iyi seviyede, yarayışlı P, Fe ve Mn yüksek, B ve Zn'nun noksan oldukları gözükmektedir. Yöre alüvial mera arazilerini temel bileşen analizi ile değerlendirdiğimizde, eksen 1 ve eksen 2 değerlerinin  $x > 0.15$  üzeri olması eaguen value değerlerinin istatistiki bakımdan önemli olduğu göstermektedir (Harton ve ark., 2009). Eksen 1'de kum, kireç ve K; eksen 2'de kil, OM, EC, pH, N, K ve Fe hariç diğerleri negatif ilişkili bulunmuştur (Şekil 3). Eksen 1'de pH, kireç, K ve Cu; eksen 2'de OM, N ve Fe hariç diğerleri önemli bulunmuştur (Tablo 3).



Şekil 3. Toprak özelliklerinin PCA diyagramı

Tablo 3. Mera arazilerine ait Eigenvalues değerleri

Toprak özelliği	Aksis 1	Aksis 2
Kil	-0,289	0,333
Silt	-0,259	-0,267
Kum	0,407	-0,180
OM	-0,424	0,073
EC	-0,306	0,224
pH	-0,025	0,249
Kireç	0,072	-0,212
N	-0,423	0,074
P	-0,201	-0,332
K	0,046	0,399
B	-0,193	-0,158
Fe	-0,189	0,089
Zn	-0,205	-0,223
Mn	-0,252	-0,317
Cu	-0,069	-0,405



Sonuç olarak; mera arazilerinin fiziksel özelliklerden kum, kimyasal özelliklerden OM, N, K ve Cu'nun meralar üzerinde önemli etkiye sahip olduğu bulunmuştur. Terme çayına yakın 53, 63, 299 ve 374 nolu meralarda K'un olumlu etkisi varken; Cu elementinin Terme çayından uzak meralarda olumsuz etkisi olduğu tespit edilmiştir. OM ve N Terme çayından uzak akıntının olmadığı meralarda önemli bir etkiye sahip olduğu belirlenmiştir.

### **Kaynaklar**

- Alan, M., Ekiz, H. 2001. Bala-Küredağı Orman içi Merasında Bir Vejetasyon Etüdü. Tarım Bilim. Derg. 7(4): 62-69.
- Alan, M., ve H. Ekiz. 2001. Bala-Küredağı Orman içi Merasında Bir Vejetasyon Etüdü. Tarım Bilim. Derg. 7(4): 62-69.
- Bakoğlu, A. ve A. Koç, 2002. Otlatılan ve korunan iki farklı mera kesiminin bazı toprak ve bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması, bitki örtüsü özelliklerinin karşılaştırılması. Fırat Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi, 14 (1), 37- 47.
- Bray, R.H., Kurtz, L.T., 1945, Determination of total, organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Sci., 59: 39-45.
- Cengiz, T., Akbulak, C., Özcan, H., Baytekin, H. 2013. "Gökçeada'da Optimal Arazi Kullanımının Belirlenmesi", A.Ü. Ziraat Fak., Tar. Bil. Der., Sayı 19,s 148-162, Ankara
- Cevher, C. 2012. Islah Edilmiş Mera Alanlarının Sürdürülebilir Kullanımına Etki Eden Sosyo-Ekonomik Faktörler Üzerine Bir Araştırma. Basılmamış Doktora Tezi, Ankara
- Cevher, C., Çelikyurt, M.A., Altıntaş, G., Şimşek, K., Aydoğan, M., Candemir, S., Monis, T., Kiraz, Y., 2015. Yem Bitkisi Desteklerinin Yem Bitkisi Üretimi ve Sürdürülebilirliğine Etkisi. TAGEM, Entegre Proje Sonuç Raporu. Hayvancılık Bakanlığı, Çayır -Mera Yem Bitkileri Havza Geliştirme Daire Başkanlığı, Uygulama El Kitabı, s. 173 -179, Ankara.
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). Ankara Üniversitesi Ziraat Fak. Yay. No:1021, 295 s., Ankara.
- Henderson PA, Seaby RMH (1999) Community Analysis Package 1.5 Pisces Conservation LTD, Lymington.
- Horton JL, Clinton BD, Walker JF, Beier CM, Nilsen ET (2009) Variation in soil and forest floor characteristics along gradients of ericaceous, evergreen shrub cover in the Southern appalachians. Castanea 74:340-352.
- John, M.K., Chuah, H.H., Neufeld, J.H., 1975. Application of improved azomethine-H method to the determination of boron in soils and plants. Analytical letters, 8: 559-568.
- Kacar, B. 1994. Toprak Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. A.Ü. Zir. Fak. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları No:3, Ankara, 705.
- Kacar, B., 2009. Toprak analizleri. Nobel Yayıncılık, 467 s., Ankara.
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA test for zinc, iron, manganese and copper. J. Soil Sci. Am., 42: 421-428.
- Olsen, S.R., Sommers, L.E., 1982. Phosphorus. p. 403-430. In A.L Page et al. (ed.) Methods of soil analysis. Part 2. 2nd ed. Agron Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition &  
Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Özyazıcı, M.A., Yıldız, A. 2017. Türkiye'nin Doğusunda Yer Alan Doğal Bir Meranın Toprak ve Bitki Örtüsünün KSÜ Doğa Bil. Derg., 20(Özel Sayı): 109-115.
- Soil Survey Laboratory, 1992. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. Soil Surv. Invest. Rep. I. U.S. Gov. Print. Office, Washington D.C. USA.
- Soil Survey Staff, 1993. Soil survey manuel. USDA Handbook No:18, Washington, USA.
- Suarez, D.L., Vaughan, P.J., 2001. FAO-salinity laboratory SWS model. Research Report No. 147, 1-79.

## **Tınlı Bir Toprakta Fosfor Adsorpsiyon Kapasitesinin Belirlenmesi**

Ayhan Horuz<sup>1\*</sup>, İmanverdi Ekberli<sup>1</sup>, Nutullah Özdemir<sup>1</sup>  
Mehmet Rüştü Karaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Samsun, Türkiye, e-posta: ayhanh@omu.edu.tr*

<sup>2</sup>*Ankara Üniversitesi, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Tarım, Hayvancılık ve Gıda Teknokenti, Dışkapı, Ankara, Türkiye*

**Özet:** Bu çalışmada tınlı bir toprağın fosfor (P) adsorpsiyon kapasitesine ait izoterm parametrelerinin hesaplanması amaçlanmıştır. Toprağın P adsorpsiyon kapasitesinin belirlenmesi için toprağa 0, 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 mg kg<sup>-1</sup> konsantrasyon-larında P uygulanmıştır. Ampirik ve yarı ampirik izoterm denklemleri kullanılarak toprağın fosfor tutma kapasitesi hesaplanmıştır. Çalışma sonunda araştırma toprağının fosfor adsorpsiyonunun 3.33 ile 153.25  $\mu\text{g g}^{-1}$  arasında değiştiği belirlenmiştir. Ampirik Freundlich izoterm denkleminde, birim ağırlıktaki toprağın fosfor tutma kapasitesini ifade eden  $K$  izoterm parametresi 7.045  $\text{mg kg}^{-1}$ , adsorpsiyon entalpisiyle ilişkili olan ampirik  $n$  parametresi ise 0.918 bulunmuştur. Toprağın fosfor adsorpsiyonu mekanizmasının belirlenmesinde Freundlich izoterm denkleminin kullanılabileceği, Langmuir izoterminin ise kullanılamayacağı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Fosfor adsorpsiyonu, İzoterm, Freundlich, Langmuir

## **Determination of Phosphorus Adsorption Capacity in a Loam Soil**

**Abstract:** The objective of this study was to determine phosphorus adsorption capacity by isotherm parameters of a loam soil. To determined the P adsorption capacity of the soil, it was applied as 0, 1, 2, 4, 8, 16 and 32 mg kg<sup>-1</sup> to the increasing doses of P doses. Empirical and semi-empirical isotherm equations were used to calculate to the phosphorus retention capacity of the soil. At the end of the study, the phosphorus adsorption of the research soil was found to change between 3.33 and 153.25  $\mu\text{g g}^{-1}$ . In the loam soil, while  $K$  isotherm parameters, define the phosphorus fixation capacity of soil in the empirical Freundlich equation 7.045  $\text{mg kg}^{-1}$ , empirical  $n$  parameter relation to adsorption enthalpies varied was also found as 0.918. The Freundlich isotherm equation could be used to determine the phosphorus adsorption mechanism of the soil, equation but it was didn't fit to Langmuir isotherm equation.

**Key words:** Phosphorus adsorption, Freundlich isotherm, Langmuir isotherm

## **1. Giriş**

Bitki besinlerinin toprakta yarayışlı formu ekonomik gübre kullanımında büyük bir öneme sahiptir. Zira topraklara uygulanana fosforun çoğu bitkilere yarayışlı olmayan formlara dönüşmektedir. Bu durum bitkilerin besin ihtiyacını artırarak daha fazla gübre kullanımına neden olur. Fosfor temel bitki besin maddelerinden biri olup, toprak verimliliğinin önemli bir göstergesidir. Bitkilerin fosfordan yeterli düzeyde yararlanabilmesi, topraktaki fosfor rezervine, dönüşüm düzeyine, bitkilerin toprak ve gübrelerden fosforu almasına etki yapan toprak-iklim koşullarına ve tarımsal faaliyetlere bağlıdır (Horuz ve ark., 2017). Ancak fosfor topraklarda kil, kireç, kalsiyum, seskioksitler gibi faktörler tarafında kuvvetli bir şekilde tutularak yarayışsız forma dönüşür (Shaviv ve ark., 1985).

Topraklarda cereyan eden bu olaya fosfor fiksasyonu adı verilir. Fosfor fiksasyonu pH, kil tipi ve miktarı, organik madde ve seski oksitler gibi faktörler tarafından etkilenir (Chatterj ve ark., 2014). Toprakların bitkilere fosfor sağlama durumu fosforun fiksasyon mekanizması ile kontrol edilir (Plante ve ark., 2006). Bitkilerin topraklara uygulanan fosfora göstereceği tepki; yarayışlı fosfor kadar ilave edilen fosforun toprakta çözünmeyen forma dönüş oranı ve miktarı ile de ilişkilidir (Tekchaad ve Tomar, 1993). Topraklarda P fiksasyon oranı farklı agroiklimatik şartlarda toprak özelliklerine bağlıdır (Mandal, 1975). Toprak tektürü organik madde akümülyasyonu, mikrobiyal aktivite ve fizikokimyasal dengeler vasıtasıyla toprakta azot ve fosfor yarayışlılığını etkiler (Hassink ve ark., 1993). Ayrıca fosfat adsorpsiyonu, desorpsiyonu, diffüzyonu süreçlerini etkilemek suretiyle mikrobiyal aktivite ile toprak organik maddesinin mineralizasyon-immobilizasyonu boyunca fosforun denge ve yarayışlılığına etki eder (McDowell ve ark., 2004). Hafif bünyeli bir toprak olan kumlu toprakta bitki köküne doğru fosfatın diffüzyonu düşük iken; tınlı topraklarda yarayışlı fosforun fikse olması ile fosfor besin havuzunun azalmasına neden olan fiksasyon daha yüksektir (Bollant ve Allen, 2003). Bu olaylar farklı tektürdeki topraklarda fosforun geniş bir aralıkta değişmesine neden olur (McLauchlan, 2006).

Topraklarda fosfor yarayışlılığının tahmin edilmesinde P desorpsiyonu (serbestlenme) önemi farklı araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Brar ve Vig, 1988; Steffens, 1994; Toor ve Bahl, 1999). Toprakta fosforun desorpsiyonu genellikle ilk birkaç saatte hızlıdır. Ancak daha sonra yavaşlayarak dengeye gelir (Amer ve ark., 1955). Fosfor adsorpsiyon verilerinin tanımlanmasında ilk düzenli kinetik modeller (hız, ortam, yavaş P serbestlenme reaksiyonları) kil mineralleri, karbonat yüzeyleri ve kalsiyum hidroksit yüzeylerinden adsorbe olmuş fosforun bırakılmasından elde edilen verilerle tanımlanmıştır (Evans ve Jurinak, 1976). Daha sonra Chien ve Clayton (1980), kinetik verilerin bir tek eksponansiyel Elovich denklemi ile açıklanabileceğini bildirmişlerdir. Li ve Friedrich (2006), toprak çözeltisinde fosfor miktarının azalmasının adsorbe fosfor miktarını artırdığını bildirmişlerdir. Langmuir ve Freundlich izotermi ile belirlenmesinin mümkün olduğunu ve maksimum fosfor adsorpsiyon kapasitesinin 0.256-1.598 mg P g<sup>-1</sup> aralığında değiştiğini belirterek, bu toprakların yüksek fosfor adsorpsiyon kapasitesine sahip olduklarını göstermişlerdir. Topraktaki fosfor sorpsiyonu ve adsorpsiyonu mekanizmasının belirlenmesi için Freundlich ve Langmuir izotermilerinin daha uygun olduğu çeşitli araştırmalarda bildirilmektedir (Leytem ve Westermann, 2003; Jin ve ark., 2005; Chitrakar ve

ark., 2006; Kang ve ark., 2011). Bu çalışmanın amacı, tınlı bir toprakta fosfor adsorpsiyon kapasitesini Freundlich ve Langmuir izotermi ile belirlemektir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyali toprak örneği Samsun ili Çarşamba ilçesinde şeftali yetiştirilen bir bahçenin 0-25 cm toprak derinliğinden alınmıştır. Yörede yağışlar çoğunlukla kış ve ilkbahar aylarında düşmekte olup ortalama yıllık yağış miktarı 927,5 mm, sıcaklık 15,2 °C civarındadır. Toprak örneklerinde tekstür hidrometre yöntemi ile (Bouyoucos, 1951); pH 1:1 toprak:su süspansiyonunda (Soil Survey Laboratory, 1992) elektriksel iletkenlik saturasyon çamurunda (Soil Survey Laboratory, 1992); kireç (CaCO<sub>3</sub>) Scheibler kalsimetresi ile (Sağlam, 2006); organik madde (OM) Walkey-Black metoduna göre (Kacar, 2009); toplam azot (N) ise kjeldahl yöntemine göre (Bremner and Mulvaney, 1982) belirlenmiştir. Toprakların ekstrakte edilebilir K, Na, Ca ve Mg kapsamı 1 N NH<sub>4</sub>OAc ile, yarayıklı Fe, Mn, Zn ve Cu kapsamı 0.05M DTPA ile (Kacar, 1994) belirlenmiştir. Yarayıklı fosfor Bayraklı (1987)'ya göre belirlenmiştir. Toprak örneğinin bazı fiziko kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Toprakların fosfor adsorpsiyon değerlerinin belirlenmesinde 5 gram toprağa 100 ml süzükler halinde 1, 2, 4, 8, 16 ve 32 mg P kg<sup>-1</sup> uygulanmıştır. Çözelti P'u ile toprağın katı yüzeyleri arasında dengenin oluşması için toprak çözeltisi 24 saat süre ile dengeye terk edilmiştir. Bu sürenin ardından nihai süzüklerde P molibdofosforik mavi renk yöntemine göre, 880 nm dalga boyuna ayarlı spektrofotometrede, belirlenmiştir. Çözeltide kalan fosfor konsantrasyonu (C) tayin edilerek toprağın belirli miktarınca (m) tutulmuş olan P miktarı hesaplanmıştır (Bayraklı, 1987). Fosfor adsorpsiyonu mekanizmasının belirlenmesi için, aşağıdaki gibi ifade edilen ampirik Freundlich (1930);

$$X / m = KC^n \quad (1) \text{ ve yarım ampirik Langmuir (1918)}$$

$$X / m = \frac{bkC}{1 + kC} \quad (2) \text{ izoterm denklemleri kullanılmıştır.}$$

Burada,  $X / m$  - toprak çözeltisindeki fosforun adsorbe edilen miktarı,  $\mu g g^{-1}$ ;  $K$  - birim ağırlıklı toprağın fosforu tutma kapasitesi,  $mg kg^{-1}$ ;  $C$  - toprağın denge çözeltisindeki fosforun konsantrasyonu,  $\mu g ml^{-1}$ ;  $n$  - adsorpsiyon entalpisinin basınçla doğrusal değişmesi kabulünden gelen ampirik parametre;  $b$  - toprağın maksimum fosfor adsorpsiyon kapasitesi,  $\mu g g^{-1}$ ;  $k = k_{+1} / k_{-1}$  - adsorpsiyon ve desorpsiyon hızı katsayılarının oranı olup, fosfor iyonlarının adsorpsiyon (bağlanma) enerjisini karakterize eden denge katsayısıdır.  $K$  ve  $n$  parametrelerini belirlemek için (1) ifadesinin

$$\lg \frac{X}{m} = \lg K + \frac{1}{n} \lg C$$

(burada,  $y = \lg \frac{X}{m}$ ,  $B = \lg K \Rightarrow K = 10^B$ ,  $A = \frac{1}{n}$ ,  $x = \lg C$ ) ;  $b$  ve  $k$  izoterm parametrelerinin belirlenmesi için ise (2) ifadesinin

$$\frac{m}{X} = \frac{1}{b} + \frac{1}{bkC}$$

(burada,  $y = \frac{m}{x}$ ,  $B = \frac{1}{b}$ ,  $A = \frac{1}{bk}$ ,  $x = \frac{1}{C}$ ) olarak,  $y = Ax + B$  biçiminde doğrusallaştırılması yapılır. Doğrusal denklemlerin oluşturulmasında MİNİTAB-32 paket programı kullanılmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

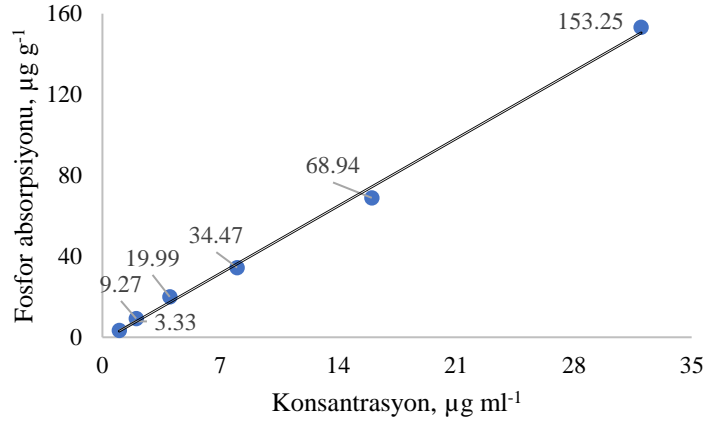
Araştırma toprak örneğinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge'nin incelenmesinden görüleceği üzere toprakların tınlı bünyede, alkalın reaksiyonda, tuzsuz, orta seviyede OM kapsadığı, orta kireçli ve orta düzeyde kation değişim kapasitesine sahip olduğu belirlenmiştir. Toprak örneğinin alındığı arazinin, şeftali bahçesi olması nedeniyle muhtemel ilaç uygulaması kaynaklı toprakta yarayışlı Cu seviyesi yüksek bulunurken; değer besin elementlerinin yeterli oldukları tespit edilmiştir.

Çizelge 1. Toprak örneğinin bazı fiziko kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri		Yarayışlı besin element kapsamı	
Ph	8,10	P, mg kg <sup>-1</sup>	17,98
EC <sub>25°C</sub> , dS m <sup>-1</sup>	0,57	K cmol kg <sup>-1</sup>	0,984
Kireç, %	6,09	Ca, cmol kg <sup>-1</sup>	28,88
OM, %	2,89	Mg, cmol kg <sup>-1</sup>	8,20
Kum, %	37,00	Na, cmol kg <sup>-1</sup>	0,181
Silt, %	38,52	Fe, mg kg <sup>-1</sup>	6,60
Kil, %	24,48	Mn mg kg <sup>-1</sup>	26,09
Tekstür (bünye)	Tınlı (L)	Zn, mg kg <sup>-1</sup>	1,56
KDK, cmol kg <sup>-1</sup>	38,25	Cu mg kg <sup>-1</sup>	24,02
Toplam N, %	0,140	B, mg kg <sup>-1</sup>	1,20

#### 3.1. Toprağın Fosfor Adsorpsiyonu

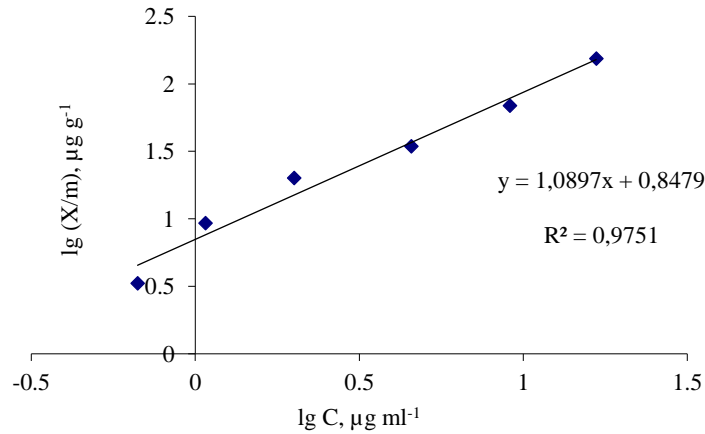
Araştırma topraklarının konsantrasyona bağlı fosfor adsorpsiyon değerleri Şekil 1'de verilmiştir. Şekilden görüleceği üzere, konsantrasyona bağlı olarak topraklarda fosfor adsorpsiyon değerleri 3.33-153.25 µg g<sup>-1</sup> arasında değişmektedir. Yagodin ve ark. (1989)'a göre toprak pH>6 durumunda toprakta fosfor birikimi için daha iyi ortam oluştuğunu bildirmişlerdir. Topraktaki kil ve organik madde miktarının orta düzeyde olması diğer faktörlerle beraber fosfor adsorpsiyonuna önemli düzeyde etki yapabilmesine rağmen, fosfor adsorpsiyonunda düzenli bir değişim bulunamamıştır. Genel olarak, toprak parametreleri arasındaki değişimin orantılı olmaması, fosfor adsorpsiyon değerlerinde de orantısız değişime neden olmuştur.



Şekil 1. Toprakta fosfor adsorpsiyon değerleri

### 3.2. Fosfor Adsorpsiyon Parametresinin Belirlenmesi

Toprakların Freundlich izoterm denklemlerinin doğrusal biçimdeki ifadeleri Şekil 2’de gösterilmiştir. Elde edilen doğrusal denklemlerde korelasyon katsayısı ( $R^2:0.9751$ ) yüksek bulunmuştur. doğrusallaştırılmış Freundlich izoterm denklemlerinden kullanılarak hesaplanan birim ağırlıklı toprağın fosforu tutma kapasitesi ( $K$ ,  $\text{mg kg}^{-1}$ ) ve adsorpsiyon entalpisinin basınçla doğrusal değişimin ampirik parametre ( $n$ ) değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Toprakların doğrusallaştırılmış Freundlich izoterm denklemi

Çizelge 2. Araştırma toprağının fosfor adsorpsiyonu Freundlich parametreleri

Parametreler	A	B	$K = 10^B$	$n = 1/A$
Değerler	1.090	0.848	7.047	0.917

A ve B doğrusal Freundlich denkleminin katsayılarıdır

Çizelge 2’den görüldüğü gibi, birim ağırlıkta toprağın fosforu tutma kapasitesini ifade eden K izoterm parametresi  $7.047 \text{ mg kg}^{-1}$  olarak bulunmuştur. Araştırma topraklarında kil ve organik madde miktarının orta olması, diğer faktörlerle beraber K değerinin yüksek olmamasına neden olabilir. Aynı konsantrasyon düzeyine bağlı olarak fosfor adsorpsiyon miktarındaki farklı değişimler, K değerlerinin de düzensiz değişimine neden olmaktadır. Freundlich izoterm denklemlerinin  $n$  ampirik parametresi 0.917 olarak belirlenmiştir. Araştırma toprağının doğrusallaştırılmış Langmuir izoterm denklemi  $y = 0.1902x - 0.0205$  ( $R^2 = 0.9236$ ) gibi ifade edilmektedir. Regresyon katsayısının yüksek olmasına rağmen, toprağın maksimum fosfor adsorpsiyon kapasitesinin ( $b$ ) ve fosfor iyonlarının adsorpsiyon (bağlanma) enerjisini karakterize eden denge katsayısının ( $k = k_{+1} / k_{-1}$ ) hesaplamasında kullanılan  $B$  katsayısı negatif olmaktadır. Bu ise araştırma topraklarında Langmuir izoterm denkleminin uyum sağlamadığını göstermektedir. Aynı zamanda, Atkins (2001)’e göre, Langmuir izoterminin uygulanması, diğer varsayımlarla beraber “bütün adsorpsiyon yörelerin eşdeğer ve yüzey mikroskobik düzeyde mükemmel derecede düzgün” olması varsayımına dayanmaktadır. Araştırma toprakları heterojen ve farklı özelliklere sahip olduğundan, bu izotermin uyum sağlamaması bu varsayımın geçersiz olmasından da kaynaklanabilir. Pinsky (1997)’ye göre ise, katı faz : çözültü oranı 1:500 ve 1:1000 olduğunda elde edilen  $m/X = f(C)$  ilişkisi teorik varsayımı sağlamaktadır. Bu oranın daha küçük değerlerinde ise, ilişki doğrusal olmamakta, dolayısıyla doğrusallaştırılmış Langmuir izoterm denklemi uyum sağlamamaktadır.

#### 4. Sonuç

Araştırma toprağında fosfor adsorpsiyonu konsantrasyona bağlı olarak düzensiz artış göstermektedir. Farklı konsantrasyon uygulamalarında farklı fosfor adsorpsiyonu değerleri belirlenmiştir. Doğrusallaştırılmış Freundlich izoterm denklemi kullanılarak, birim ağırlıklı toprağın fosforu tutma kapasitesi ( $K$ ,  $\text{mg kg}^{-1}$ ) ve adsorpsiyon entalpisinin basınçla doğrusal değişmesi varsayımından elde edilen ampirik parametre ( $n$ ) belirlenmiştir. Doğrusallaştırılmış Langmuir izoterm denkleminin katsayısının negatif olması nedeniyle, araştırma toprağında Langmuir izoterm denkleminin uyum sağlamadığı tespit edilmiştir. “İzotermelere ait varsayımların” göz önüne alınması, fosfor adsorpsiyonu izoterm denklemlerinin uygulanmasında önemli ve gerekli bir yaklaşımdır.



## **Kaynaklar**

- Amer, F., Buldin, D.R., Black, C.A., Duke, F.R., 1955. Characterization of soil phosphorus by anion exchange resin adsorption and P32 equilibration. *Plant Soil*, 6: 391– 408.
- Bayraklı, F. 1987. Toprak ve bitki analizleri. Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, s. 97-117, Samsun.
- Bolland M, Allen D. 2003. Phosphorus sorption by sandy soils from Western Australia:effect of previously sorbed P on P buffer capacity a single-point P sorption indices. *Australian Journal of Soil Research*, 41:1369-1388.
- Bouyoucos,G.J., 1951. A recalibration oh hidrometer method for making mechanical analysis of soil. *Agronomy Journal*, 43: 434-438.
- Brar, B.S., Vig, A.C., 1988. Kinetics of phosphate release from soil and its uptake by wheat. *J. Agric. Sci.*, 110: 505–513.
- Bremmer, J. M., Mulvaney, C. S., 1982. Nitrogen-Total. In:Page, A.L., Miller, R.H., Keeney, D.R (Eds.), *Methods of Soil Analysis, Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. 2 nd ed. *Agronomy* 9: 595-624.
- Chatterjee, D., Datta, S.C., Manjaiah, K.M. 2014. Fractions, uptake and fixation capacity of phosphorus and potassium in three contrasting soil orders *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 2014, 14 (3), 640-656
- Chitrakar, R., Tezuka, S., Sonoda, A., Sakane, K., Ooi, K., Hirotsu, T., 2006. Selective adsorption of phosphate from seawater and wastewater by amorphous zirconium hydroxide. *Journal of Colloid and Interface Science*, 297 (2): 426-433.
- Evans, R.L., Jurinak, J.J., 1976. Kinetics of phosphate release from a desert soil. *Soil Science*, 121: 205– 211.
- Freundlich, H., 1930. *Fine deratellung der chemie der kolloid und verwandfer gabiet*. Leipzig, Acad.Verl.-ges, 560 pp.
- Hassink J, Bowman LA, Zwart KB, Bloem J, Brussaard L. 1993. Relationships between soil texture, physical protection of organic matter, soil biota, and C and N mineralization in grassland soils. *Geoderma*, 57:105-128.
- Horuz, A., İmanverdi, E., Korkmaz, A., Akınoğlu, G., Özdemir, N. 2017. Terme ve Çarşamba' daki bazı fındık bahçelerinde toprakların fosfor adsorpsiyon kapasitelerinin belirlenmesi. *Anadolu Tarım Bilim. Derg.* 32(2): 249-257
- Jin, X., Wang, S., Pang, Y., Zhao, H., Zhou, X., 2005. The adsorption of phosphate on different trophic lake sediments. *Colloids and Surfaces A: Physicochem Eng. Asp.*, 254:241-248.
- Kacar, B. 2009. *Toprak Analizleri*. Nobel yayınlar, 467 s., Ankara
- Kacar, B., 1994. Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III, *Toprak analizleri*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Eğitim Araş. ve Gel.Vakfi Yayınları, 705 s., Ankara.
- Kang, J., Amoozegar, A., Hesterberg, D., Osmond, D. L., 2011. Phosphorus leaching in a sandy soil as affected by organic and inorganic fertilizer sources. *Geoderma*, 161: 194–201.
- Langmuir, I., 1918. The adsorption of gases on plane surfaces of glass, mica and platinum. *J.American Chem.Soc.*, 40: 1361-1403.
- Leytem, A.B., Westermann, D.T., 2003. Phosphate sorption by pasific Northwest Calcareous Soils. *Soil Science*, 165 (5): 368-375.

- Li, W., Friedrich, R., 2006. Balancing phosphorus adsorption and consumption processes in experimental treatment ponds for agricultural water. *Ecological Engineering*, 28: 14-24.
- Mandal, S.C. 1975. Phosphorus management in our soils. *Journal of indian society of soil science*, **23**:141-157.
- McDowell RW, Mahieu N, Brookes PC, Poulton PR. 2003. Mechanisms of phosphorus solubilisation in a limed soil as a function of pH. *Chemosphere*, 51:685-692.
- McLauchlan K. 2006. Effects of soil texture on soil carbon and nitrogen dynamics after cessation of agriculture. *Geoderma*, 136(1):289-299.
- Sağlam, 2006. Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri. Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları, s. 45-49, Tekirdağ.
- Shaviv, A., Mohsin, M., Pratt, P.F., and Mattigod, S.V. 1985. Potassium fixation characteristics of five southern California soils. *Soil Science Society of America J.*, 49: 1105–1109.
- Soil Survey Laboratory, 1992. Procedures for collecting soil samples and methods of analysis for soil survey. *Soil Surv. Invest. Rep. I. U.S. Gov. Print. Office, Washington D.C. USA.*
- Steffens, D., 1994. Phosphorus release kinetics and extractable phosphorus after long-term fertilization. *Soil Science Society of America Journal*, 58: 1702– 1708.
- Tekchand. and N.K. Tomar 1993. Effect of soil properties on the transformation of phosphorus in alkaline and calcareous soils. *J.Indian Soc. Soil Sci.*, 41(1): **56-61**.
- Toor, G.S., Bahl, G.S., 1999. Kinetics of phosphate desorption from different soils as influenced by application of poultry manure and fertilizer phosphorus and its uptake by soybean. *Biores. Technol.*, 69: 117– 121.
- Walkey, A., 1947. A critical examination of a rapid method for determining organic carbon in soils-effect of variations in digestion conditions and of inorganic soil constituents. *Soil Science*, 63(4): 251-264.
- Yagodin, B.A., Smirnov, P.M., Peterburgskiy, A.V., Asarov, H.K., Demin, V.A., Rešetnikova, N.V., 1989. *Agrohimiya*. Press BO Agropromizdat, Moskova, s. 254-299.

## **Türkiye’de Baklagiller Üretiminin Tüketimi Karşılama Durumu**

Berna Yelen, Emine Olhan

*Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, Türkiye  
e-posta: yelen@ankara.edu.tr*

**Özet:** Çalışmanın Amacı, önemli bir protein kaynağı olan baklagillerin son 28 yılda üretiminde yaşanan değişimlerin nüfusun gıda ihtiyacını ne ölçüde karşılayabildiğini incelemektedir. Bu amaca yönelik olarak Türkiye’de baklagiller üretim düzeyi, zaman içindeki değişimi, ülkemizin baklagil tüketiminin karşılaştırılmasıyla özellikle gelişmekte olan ülkelerde hayvansal protein yerine ikame edebilen bir ürün olan baklagillerde, mevcut durum ortaya konulmaya çalışılmıştır. Araştırma materyalini ikincil veriler oluşturmaktadır. Makroekonomik değişkenlere ait ulusal veritabanlarından elde edilen zaman serisi verileri (1990-2017 yılları arası) ve literatür çalışmalarından yararlanılmıştır. Yöntem olarak Quadratic Trend modeli ve matematiksel hesaplama yöntemleri kullanılmıştır. Çalışmada baklagiller üretimini tüketim ihtiyacını karşılayamayacak düzeyde olduğu ve bu ihtiyacı karşılayabilmek için ithalata bağımlı hale geldiği görülmüştür. Türkiye Ulusal Beslenme ve Sağlık Araştırmaları sonuçlarına göre nüfusun beslenme kompozisyonu büyük ölçüde bitkisel kaynaklı gıdalara dayalı olup hayvansal kaynaklı protein tüketimi düşüktür. Dolayısıyla önemli bir bitkisel protein kaynağı olan baklagillerde tekrar üretimi artıracak önlemler alınması son derece önem taşımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Baklagiller, üretim, tüketim, beslenme, gıda ihtiyacı

## **Comparison of Legumes Production with Consumption in Turkey**

**Abstract:** The aim of the study is to examine to what extent the changes of the production of legumes, an important source of protein, during the last 28 years, could meet the population's food demands. Serving this purpose, legumes production level in Turkey, the change over time, legume consumption by comparison of our country, especially legumes that are a substitute for animal protein in developing countries- the current situation has been studied. Research material is based on secondary data. Several studies and the time series (between 1990-2017) of macroeconomic variables which have been obtained from national data bases have been used in the paper. The Quadratic Trend Model and basic mathematical calculations are used. According to result of the study, the production of legumes is inadequate to meet the food demand and the gap is filled through importation currently. As a result of National Nutrition and Health Research, the nutrition composition of the population is largely based on vegetable-derived foods and the consumption of animal-derived protein is low. Therefore, it is extremely important to take steps to increase production of legumes, which is an important source of plant protein.

**Key words:** Pulses, production, consumption, nutrition, food demand

## **1. Giriş**

Beslenmede önemli bir bitkisel protein kaynağı olan baklagiller, tarla bitkileri ekim alanları içinde tahıllardan sonra ikinci sırada gelmektedir. Kuru fasulye, nohut, mercimek, bakla, bezelye ve börülceyi içine alan yemeklik baklagiller; diğer bitkisel ürünlere nazaran daha yüksek protein, vitamin, mineral ve daha düşük oranda yağ içermektedir (Bolat ve ark., 2017). Beslenme açısından taşıdığı önemin yanı sıra baklagiller, havanın serbest azotunu toprağa bağlayarak toprak verimliliğini artırmaları, nadas alanlarının azaltılmasında etkili olmaları ve ekim nöbetine kolayca girebilmeleri nedeniyle aynı zamanda tarım dostu ürünlerdir. Beslenme ve tarımsal üretim açısından önemli ürün olan baklagiller ekim alanları, 1990 yılında 20.3 milyon da iken, 2017 yılında 7.9 milyon da gerileyerek %60 oranında azalmıştır. Ekim alanlarında son 28 yılda yaşanan bu gerilemeyle birlikte üretim de %42 oranında düşüş yaşanırken ithalat ise son on yıl içerisinde (2007-2017) %249 oranında artmıştır ( TUİK 2018a). Buna karşılık nüfus yalnızca son 10 yılda (2007-2017) %14 oranında artış göstermiştir. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) tarafından yapılan nüfus projeksiyonlarına göre, 2017 yılında 80,8 milyon olan nüfusun 2050 yılında 23,9 milyonluk bir artışla 104,7 milyona ulaşacağı öngörülmektedir (TUİK 2018b).

Türkiye’de yapılan 1974, 1984 ve 2010 beslenme ve sağlık araştırmalarına göre, nüfusun beslenme yapısı bitkisel kaynaklı gıdalara dayalıdır. Bu durumda tüketilen proteinin çoğu bitkisel kaynaklı olup hayvansal protein tüketimi yetersiz kalmaktadır. Dolayısıyla yeterli ve dengeli bir beslenme söz konusu değildir (Köksal ve Baysal 1977) (Tönük ve ark) (Anonim 2014). Diğer yandan hayvansal üretimde 2010 yılından itibaren artan dışa bağımlılık ve yaşanan sorunlar ve nüfusun beslenmesinde önemli yeri olan baklagiller üretimde yaşanan düşüşler gıda güvencesi açısından kaygıları beraberinde getirmektedir. Bu çalışmada önemli bir protein kaynağı olan baklagillerin son 28 yılda üretiminde yaşanan değişimlerin nüfusun gıda ihtiyacını ne ölçüde karşılayabildiğini incelemek amaçlanmıştır. Bu bağlamda, Türkiye’de baklagiller üretim düzeyi, zaman içindeki değişimi, ülkemizin baklagil tüketiminin karşılaştırılmasıyla özellikle gelişmekte olan ülkelerde hayvansal protein yerine ikame edebilen bir ürün olan baklagillerde, mevcut durum ortaya konulmaya çalışılmıştır.

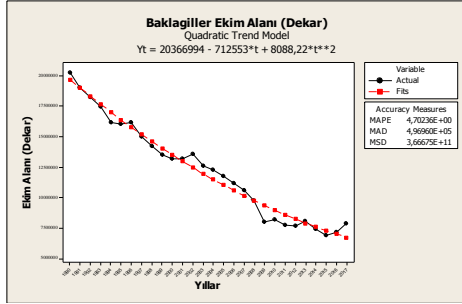
## **2. Materyal ve Yöntem**

Araştırma materyalini ikincil veriler oluşturmaktadır. Makroekonomik değişkenlere ait ulusal veritabanlarından elde edilen zaman serisi verileri (1990-2017 yılları arası) ve literatür çalışmalarından yararlanılmıştır. Yöntem olarak Quadratic Trend modeli ve matematiksel hesaplama yöntemleri kullanılmıştır.

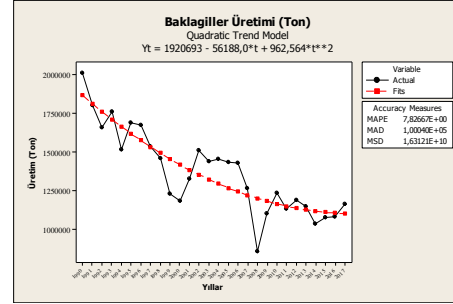
## **3.Bulgular ve Tartışma**

### *3.1 Baklagiller Ekim Alanı ve Üretiminde Meydana Gelen Değişimler*

Baklagiller ekim alanları ele alınan zaman aralığında (1990-2017) sürekli azalan bir trend içerisinde olduğu görülmektedir (Şekil 1). Başlangıç yılı olan 1990 yılında 20.3 milyon da olan ekim alanı %60 azalarak son yıl itibariyle 7.9 milyon da gerilemiştir.



Şekil 1. Baklagiller ekim alanı ve trendi

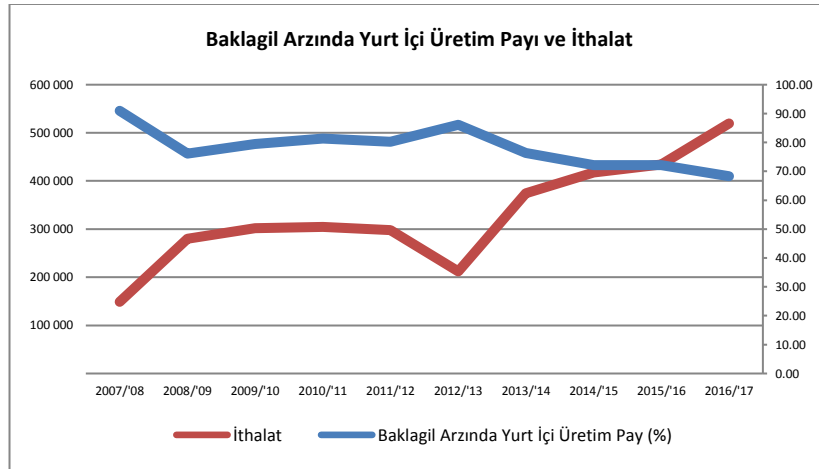


Şekil 2. Baklagiller üretimi ve trendi

Ekim alanlarında yaşanan sert düşüş sonucunda üretim miktarında da zaman zaman dalgalanma yaşanmakla birlikte yine azalan bir trend söz konusudur (Şekil 2). Başlangıç yılında yaklaşık 2 milyon ton olan baklagiller üretimi %42 oranında azalarak 2017 yılında 1.1 milyon tona gerilemiştir.

### 3.2 Baklagiller Arzında Meydana Gelen Değişimler

Son yedi piyasa dönemine <sup>1</sup> (2007-2017) ait veriler incelendiğinde baklagiller arzının ortalama 1,4 milyon ton olduğu görülmektedir (TUİK 2018b) Arzın yaklaşık %74'ü insan beslenmesinde kullanılmaktadır (TUİK 2018b). Ele alınan dönemler itibariyle arz miktarı içerisinde yurt içi üretimin payı, başlangıç piyasa dönemi için %90.96 iken, son piyasa döneminde %68.31'e gerilemiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Baklagiller arzında yurt içi üretim payı

Diğer yandan artan nüfusla birlikte artan ihtiyacı karşılayabilmek amacıyla ithalatın da arttığı gözlenmektedir. Son piyasa dönemindeki ithalat, başlangıç yılına göre %249 oranında artış göstermiştir (Şekil 3). Buna karşılık ihracattaki artış % 0,3'dür (TUİK 2018c).

<sup>1</sup> TÜİK tarafından yayınlanan bitkisel ürün denge tablolarında toplam baklagiller için veriler 2007/2008 piyasa döneminden itibaren oluşturulmaya başlanmıştır.

### 3.3. Nüfusun Yeterli ve Dengeli Beslenebilmesi İçin İhtiyaç Duyulan Baklagil Miktarı

Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberinde belirtilen nüfusun yaş ve cinsiyetlerine göre yeterli ve dengeli beslenebilmesi için önerilen günlük gıda miktarları (Anonim 2004) içerisinde baklagil tüketimine ait miktarlar Tablo 1'de sunulmuştur.

Tablo 1. Yaş grupları ve cinsiyetlerine göre tüketilmesi önerilen baklagil miktarı (g/gün)

Yaş/Yıl	Çocuklar				Erkek	Kız	Erkek		Kadın		
	0-1	1-3	4-6	7-9	10-18	10-18	19-65	65+	19-50	51-65	65+
Kurubaklagil	15	30	30	30	40	30	30	20	25	20	20

Bu verilerden hareketle Tablo 1'de verilen yaş gruplarına ait tüketim düzeyleri ile TÜİK tek yaş sınıflandırmasına göre ilgili yaş grubundaki nüfus sayısı çarpılarak yapılan hesaplama göre, nüfusun baklagil ihtiyacı gelişme çağındakiler ve erişkinler için Tablo 2'de sunulmuştur.

Tablo 2. Gelişme çağındakiler ve erişkinlerde yıllık baklagil ihtiyaç miktarı

Gelişme Çağındakiler	Erişkinler	Toplam İhtiyaç Miktarı	Kişi Başına Düşen İhtiyaç Miktarı
273 039 ton	540 152 ton	813 191 ton	10,1 kg/yıl
2017 yılı nüfusu <sup>2</sup>	80 810 525		

Elde edilen verilere göre, gelişme çağındaki nüfusun 273 039 ton, erişkin nüfusun ise 540 152 ton olmak üzere toplamda 813 191 ton tüketim için ihtiyacı olduğu görülmektedir. Bu miktardan kişi başına 10.1 kg/yıl düşmektedir. İhtiyaç miktarı ile resmi istatistiklere göre tüketim miktarı karşılaştırıldığında (Tablo 3) toplam tüketimin 1 174 254 ton olup bu miktardan kişi başına düşen ise 14.9 kg/yıldır.

Tablo 3. Nüfusun baklagil ihtiyaç miktarı ile tüketim miktarının karşılaştırılması

İhtiyaç Miktarı ton	TÜİK Tüketilen Miktar (ton)	Fark (ton)	İhtiyaç Miktarı (kişi/kg/yıl)	TÜİK Kişi Başına Düşen (kg/yıl)	Fark (kg/yıl)
813 191	1 174 254	370 425	10,21	14,9	4,69

Bu durumda ihtiyaçtan 370 425 ton kişi başı ise 4.69 kg/yıl fazla baklagil tüketimi olmaktadır. Bu değerler Türkiye ortalaması olup, bölgeler arası tüketim bir çok nedene bağlı olarak farklılık gösterebilir. Nitekim, Türkiye, beslenme durumu yönünden hem gelişmekte olan, hem de gelişmiş ülkelerin sorunlarını birlikte yaşamaktadır. Türkiye'de halkın beslenme durumu bölgelere, mevsimlere, sosyo-ekonomik düzeye ve kentsel-kırsal yerleşim yerlerine göre önemli farklılıklar göstermektedir (Pekcan 1998). Ancak, Türkiye Beslenme ve

<sup>2</sup> TÜİK Bitkisel Denge tablolarında açıklanan ve geçici veri statüsünde olmayan 2017 verileri esas alındığı için nüfus verileri de 2017 yılına içermektedir.

Sağlık Araştırmalarının sonuçlarına göre, nüfusun beslenme yapısının bitkisel kaynaklı gıdalara dayalıdır ve dolayısıyla bitkisel kaynaklı protein tüketimi hayvansal kaynaklı protein tüketiminden fazladır. İhtiyacın üzerindeki baklagil tüketimi bunu doğrulamaktadır.

#### **4.Sonuç ve Öneriler**

Tarımsal üretim deseni ve üretimde meydana gelen değişimler nüfusun beslenme kompozisyonunu doğrudan etkilemektedir. Çalışmada ele alınan zaman aralığında baklagillerde karşılaşılan bu tablo Türkiye'nin tarım ülkesi potansiyelini değerlendiremediğini göstermektedir. Nitekim, baklagiller çalışmada ele alınan zaman aralığında (1990-2017) ekim alanları içerisinde en fazla daralmanın görüldüğü üründür ve üretiminde de sert bir düşüş yaşanmıştır. Diğer yandan, baklagil tüketimi ihtiyaç duyulan miktarın üzerindedir ve yurt içi üretim bu talebi karşılayamamaktadır. Bu da nüfusun hayvansal protein tüketiminin düşük olması nedeniyle bitkisel protein alımına yöneliminin fazla olduğunu işaret etmektedir. Ancak, önemli bir protein kaynağı olan baklagiller üretiminde yaşanan düşüşün devamı halinde bitkisel kaynaklı protein alımında sorunlar yaşanacağı söylenebilir. Bu nedenle tarımsal üretimde yaşanan sorunların gıda güvencesi ve sürdürülebilirlik açısından ivedilikle çözülmesi gerekmektedir. Nüfusun beslenmesinde önemli bir yeri olan baklagillerde iyi tarım uygulamaları, organik tarım sistemleri yaygınlaştırılmalı, sektörün rekabet üstünlüğünü sağlayıcı ve girdi maliyetlerini azaltıcı önlemler alınmalıdır.

#### **Kaynaklar**

- Anonim. 2004a. Türkiye'ye özgü beslenme rehberi, T.C. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Anonim 2014. Türkiye beslenme ve sağlık araştırması 2010, Beslenme durumu ve alışkanlıklarının değerlendirilmesi sonuç raporu, T.C. Sağlık Bakanlığı Yayın No:931 Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü Yayın No:SB-SAG-2014/02,ISBN : 978-975-590-483-2,2014,Ankara
- Bolat, M., Ünüvar F. İ., Dellal, İ. 2017. Türkiye'de yemeklik baklagillerin gelecek eğilimlerinin belirlenmesi, Tarım Ekonomisi Araştırmaları Dergisi, 3 (2), 7-18.
- Köksal, O., Baysal, A. 1977 "Türkiye beslenme-sağlık ve gıda tüketimi araştırması" Unicef, Aydın Matbaası, 1977 Ankara
- Pekcan,G. 1998 Türkiye'de beslenme durumu. 5. Uluslararası Spor Bilimleri Kongresi Bildiri Özetleri. Ankara, 5-7 Kasım 1998:51-53
- Tönük, B., Gültürk, H., Güneşli, U., Arıkan, R., Kayim, H., Bozkurt, Ö. 1984-Gıda tüketimi ve beslenme. Tarım, Orman ve Köy İşleri Bakanlığı/ Unicef, Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü. Ankara,1987.
- TUIK 2018a.Türkiye Cumhuriyeti İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr>
- TUIK 2018b. Türkiye Cumhuriyeti İstatistik Kurumu, Nüfus ve Demografi İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr>
- TUIK 2018c. Türkiye Cumhuriyeti İstatistik Kurumu, Dış Ticaret İstatistikleri <http://www.tuik.gov.tr>

## **Türkiye'de Organik Kanatlı Üretiminin Güncel Sorunları ve Çözüm Önerileri**

Ergin Öztürk

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 55139 Samsun, Türkiye, e-posta: eozturk@omu.edu.tr*

**Özet:** Zararlı maddelerin kullanılmasını engelleyerek güvenli gıda üretimi sağlaması nedeniyle son yıllarda organik hayvansal üretime daha fazla ilgi duyulmaktadır. Bununla birlikte, Türkiye'de organik tarım çok yavaş bir gelişim seyri izlemektedir. Organik gıda üretiminin küçük bir parçası olmakla birlikte, organik kanatlı üretimi tüketicilerin en fazla odaklandığı konuların başında gelmektedir. Tüketiciler genetiği değiştirilmemiş ya da kimyasallarla muamele edilmemiş ürünler tüketmek istemektedirler. Organik üretimin geleneksel üretime göre maliyetinin yüksek olması, organik yem temini ve serbest gezinme nedeniyle hayvanların hastalıklara yakalanma riski daha yüksek olmaktadır. Kümes hayvanları yemlik, suluk, altlık, toprak, böcekler, kemirgenler vasıtasıyla enfeksiyonlara yakalanabilirler. Bunların birçok önemli serotipi ince bağırsaklardan dokuya, oradan da et ve yumurtaya geçebilmektedirler. Birçok Avrupa ülkesinde serbest gezinmeli sistemde yetiştirilen tavuklardan elde edilen yumurtalarda yüksek düzeyde dioksin tespit edilmiştir. Bunun hayvanların toprak, solucan, böcek tüketimleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Organik üretim için doğal kaynaklardan elde edilen, stabilite ve biyoyararlılığı yüksek, yeterli miktarda vitamin de üretilmemektedir. Bunların ötesinde, organik olarak üretildiği belirtilen ürünlerin gerçekten organik olup olmadığı konusunda şüpheler bulunmaktadır. Bu makalede organik üretimin genel sorunlarının yanı sıra Türkiye'de organik üretimin güncel sorunları ve çözüm önerileri özetlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Katkı maddeleri, piliç eti, organik üretim, sorunlar

## **The Recent Problems and Proposals Related to Organic Poultry Production in Turkey**

**Abstract:** In recent years, there has been a great deal of concern toward the organic animal production due to the fact that it supplies safer food products by inhibiting use of harmful materials. However, organic production is growing slowly in Turkey. Organic poultry production is one of the topics on which consumers most focused in spite of the fact that it has a little share in organic food production. Consumers want to consume the products of poultry which fed on rations without genetically modified or chemical treated feedstuffs. On the other hand, organic production is not only more expensive than conventional production, but also has a higher risk of developing diseases due to supply organic feed and free navigation. Higher dioxin level related to the consumption of insects, worms and soil in eggs of free-range poultry is the other problem for



many European countries. Birds can become infected from sources such as feeder, droppings, litter, soil, rodents and insects. However, natural sources of vitamins which have a good stability and bioavailability do not produce for organic production. Most of serious serotypes contaminate the meat and egg via infected intestine of poultry. Furthermore, there are some doubts on whether products are pure organic or not. In this review, the recent problems and proposals for these problems in organic animal production in Turkey were discussed.

**Key words:** Feed additives, poultry, organic production, problems

### **1.Giriş**

Günümüzde tavukçuluk sektörü üretimden tüketime kadar ilgili olduğu alanların da etkisiyle bir endüstri kolu halini almıştır. Uzun yıllar sürdürülen ıslah çalışmaları sayesinde ulaşılan performans değerleri ve yüksek üreme gücü özellikleri sayesinde tavukçuluk sektörü gelişmiş bir hayvancılık üretim dalı haline gelmiştir. Genetik, ıslah, biyoteknoloji, yem üretimi, ekipman sanayi, kuluçkacılık, sağlık koruma, yem katkı maddeleri, ilaç ve aşı endüstrisi, pazarlama, muhafaza ile yetiştirme sistemlerindeki hızlı gelişmeler belirli bir zaman diliminde en hızlı değişen, gelecekte de bu değişmelerin devam edeceği başlıca üretim dallarından birisini doğurmuştur.

Türkiye’de hızla ilerleyen geleneksel tavukçuluk sektörü, gerek hayvan refahının gerekse daha sağlıklı ürünler tüketme talepleri nedeniyle son yıllarda serbest avlu veya organik üretim gibi alternatif yöntemler de gündemimize girmiş bulunmaktadır (Öztürk ve Turan, 2009; Turan ve Öztürk, 2009; 2010). Bu makalede organik üretimin genel sorunlarının yanı sıra Türkiye’de organik üretimin güncel sorunları ve çözüm önerileri özetlenmiştir.

### **2.Kümes Hayvanları Organik Üretim Koşulları**

Organik kanatlı yetiştiriciliğinde, tür ve ırk seçiminde yerel koşullar göz önüne alınır, doğal olarak hastalığa dayanıklı tür ve ırk seçimine dikkat edilir. Organik kanatlı yetiştiriciliğinde, organik tarım metoduyla üretim yapan işletmelerden getirilen ve tamamen organik yemlerle beslenen, genetik yapısı değiştirilmemiş, çevreye, iklim koşullarına ve hastalıklara dayanıklı hayvanlar damızlık olarak kullanılır. Yumurta üretimi için piliçler 18 haftadan büyük olamaz. Etlik piliçler geldikleri çiftlikten ayrıldıklarında üç günlükten daha küçük olmalıdır (Anonim, 2013).

Çizelge 1. Türkiye'nin Organik hayvansal üretimi (TÜİK, 2017)

	Hayvan sayısı	Yumurta Üretimi (ton)	Et üretimi (ton)	Süt üretimi (ton)	Ürün toplamı (ton)
Buzağı, Dana+Düve	2716+35				
Et üretimi için büyükbaş hayvan	1498		86		
Etçil piliç	604900		1266		
İnek (süt)	2383			14674	
Keçi (süt+et)	10843			337	
Koyun-Koç	10535		1	18062	
Kuzu+oğlak	365+89				
Yumurta tavuğu	657407	9675			
Bal					392
Polen+ Propolis					1.2+0.2

### 3. Organik Tavukçuluğun Sorunları

1. Organik yem üretimi, geleneksel üretime göre maliyetinin yüksek olması nedeniyle pahalıdır.
2. Bunun yanı sıra organik yemin üretimi de oldukça sınırlıdır ve temininde güçlükler yaşanmaktadır.
3. Üretim maliyetinin düşürülmesi için yem, kendi işletmelerinden sağlanmalıdır.
4. Doğal yöntemlerle katkı maddeleri üretimi ve sentetikleriyle rekabet konusunda aşılması gereken zorluklar yaşanmaktadır,
5. Organik üretim için doğal kaynaklardan elde edilen, stabilite ve biyoyararışlılığı yüksek, yeterli miktarda vitamin de üretilememektedir.
6. Serbest gezinme nedeniyle çevredeki hastalıklı tavuklar ve kuşlarla temas nedeniyle hastalıklara yakalanma riski daha yüksektir.
7. Ayrıca, toprak, solucan, böcekler, kemirgenler vasıtasıyla enfeksiyonlara yakalanabilirler. Bunların birçok önemli serotipi ince bağırsaklardan dokuya, oradan da et ve yumurtaya geçebilmektedirler.
8. Birçok AB ülkesinde serbest gezinmeli sistem tavuk yumurtalarında yüksek dioksin belirlenmesinin; toprak, solucan, böcek tüketimleri ile ilişkili olduğu bildirilmiştir.
9. Bunların ötesinde, organik olarak üretildiği belirtilen ürünlerin gerçekten organik olup olmadığı konusunda şüpheler bulunmaktadır.

Organik üretimin çevre koruma, insan sağlığına saygı duyma vb. nedenlerle yapıldığı bilinç ve şuurunda olmadan sadece para kazanma amaçlı üretimler çok ciddi etik sorunlara neden olmaktadır.

### 4.Çözüm Önerileri

Organik hayvancılığın agro-eko turizm çalışmalarıyla birlikte yürütülmesi ile mahalli olarak üretilen ürünler de değerlendirilerek;

- ✓ Yerel kalkınma için katma değer oluşturma,
- ✓ Üretilen et, süt ve yumurta gibi hayvansal ürünlerin tüketiminde artış,
- ✓ Mahalli markalar oluşumu,
- ✓ Yerli ırkların ve gen kaynakları korunması,
- ✓ Ekonomik ve Sürdürülebilir üretim sağlanabilecektir. Bunların ötesinde organik üretim için çözüm önerilerini maddeler halinde sıralayacak olursak;

1. Organik üretime uygun yavaş gelişen etçi ebeveyn hatların geliştirilmesi.
2. Organik ürünlerin pazarlanması için birlik ya da kooperatif sistemi kurularak ürün fiyatları indirilebilir.

*–AB ülkelerinde üretimi yapılan organik ürünlerin tüketiciye ulaştırılması, üreticilerin bu alanda eğitimi ve danışmanlık hizmetleri kooperatifler tarafından sürdürülmektedir.*

3. Organik üretim için teşvik edici destekleme programları ve planlı üretim ile önemli ilerlemeler sağlanabilir.

*–AB ülkelerinde kooperatifler üye üreticileri desteklemektedir.*

4. Geleneksel üretim yapan işletmelerin kullandığı kimyasal maddelerin organik üretim yapan işletmeleri olumsuz etkilemesi önlenmelidir.

5. Organik üretimde kullanılan GDO'suz yem ve katkı maddeleri üretimi sorunlarının giderilmesi gereklidir (Öztürk ve ark., 2009).

6. Organik üretim işletmeleri çalışanlarının eğitimi yanı sıra; Ekoloji, ekonomi, sosyoloji ve kültürel bir altyapı ile iç içe olan organik üretim konusunda toplumun eğitilmesi ve toplumsal farkındalık oluşturulması gerekmektedir.

7. Organik üretimde denetim ve sertifikasyonu geliştirerek maliyeti azaltacak düzenlemeler yapılmalıdır.

8. Organik ve/veya doğal yöntemlerle üretim bir lüks, bir gelir kapısı değil gelecek nesillere temiz bir dünya bırakma mükellefiyetimizin bir gereğidir.

## **5.Sonuç ve Öneriler**

Konvansiyonel üretimden serbest gezinmeli üretim sistemine geçişte karşılaşılan güçlükler, organik üretim sisteminde de ortaya çıkmakta, uygulanması zorunlu standartlar çerçevesinde üretim maliyeti artmaktadır (Öztürk ve ark., 2009). Yüksek kaliteli ürünü pazarlanabilir maliyetle üretmede pratik uygulamaların yanı sıra yerel yem kaynaklarından yararlanma önemli olmaktadır. Gerek hastalıklarla mücadelede ve gerekse yemden yararlanma oranını artırmaya yönelik bitkisel uygulamalara yönelik çalışmalara gereksinim duyulmaktadır. Bununla birlikte, organik etlik piliç ve yumurta üretimi için geliştirilmiş özel hatlar ve bunlardan yüksek verimi sağlamak için uygun barındırma tekniklerinin geliştirilmesi gerekmektedir. Üretimde kullanılacak genotip, merada bulunacak bitki deseni, barındırma sistemi ve doğal yem katkı maddeleri yöresel farklılık gösterebilecektir. Konvansiyonel üretime göre çok daha fazla çevre etkisi altında kalan organik üretimde, yapılan araştırmalar ve elde edilen sonuçların uygulanabilirliği de değişken olabilecektir

### **Kaynaklar**

- Anonim, 2013. Organik Tarımın Esasları ve Uygulamasına İlişkin Yönetmelik. 24.05.2013 tarih ve 28656 sayılı Resmi Gazete.
- Öztürk, E., Turan, A., 2009. Türkiye'nin Organik Hayvancılık Fırsatları. 1. GAP Organik Tarım Kongresi 17-20-Kasım 2009 Urfa, sayfa 662-670.
- Öztürk, E., Kop, C., Turan, A., 2009. Organik Kanatlı Üretiminde Yem ve Doğal Katkı Maddeleri Temini. 1. GAP Organik Tarım Kongresi. 17-20-Kasım 2009 Urfa. Sayfa 654-661.
- Turan, A., Öztürk, E., 2009. Organik Kanatlı Üretiminde Antibiyotiklere Alternatif Ürünler. 1. GAP Organik Tarım Kongresi. 17-20-Kasım 2009 Urfa. Sayfa 823-830.
- Turan, A., Öztürk, E., 2010. Organik Kanatlı Üretiminin Et Kalitesine Etkileri. Türkiye 1. Organik Hayvancılık Kongresi. 1-4 Temmuz 2010 Kelkit-GÜMÜŞHANE
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Verileri. Tarımsal Üretim İstatistikleri. Başbakanlık İstatistik Enstitüsü, Ankara.

## **Use of Local Organic Wastes to Preserve Soil Fertility in Azerbaijan**

Alovsat Guliyev<sup>1</sup>, Pasha Zamanov<sup>2</sup>, Alibala Alizade<sup>3</sup>, Rahim Pashayev<sup>4</sup>

*Institute of Soil Science and Agrochemistry of the National Academy of Sciences of Azerbaijan, Baku, Azerbaijan, e-mail: elovset\_q@mail.ru*

**Abstract:** The article presents the results of many years of research work to assess the quantitative and qualitative state of a large amount of organic waste accumulated in various areas of the Republic of Azerbaijan and polluting the environment, which can be used as organic fertilizers for crops. The results of field experiments revealed positive aspects of organic waste in maintaining soil fertility: their use increased the number of nutrients (NPK) and humus in the soil. The use of organic waste in Azerbaijan for various crops is becoming increasingly important. This solves the problem of environmental protection, when the waste from the source of its pollution is converted into a valuable raw material for fertilizers.

**Key words:** organic waste, soil fertility, ecology, environment of Azerbaijan

### **1. Introduction**

The soil can infinitely long provide biological activity, but it can and very quickly lose its natural potential, its fertility. That's why the soil just should be rationally used and carefully protected. In connection with this the Stockholm conference of United Nations (1972) admitted the soil important and limited resources. The main source of the reproduction of humus serves organic fertilizers and plant remains, from the latter 60% loss is restored, but the rest of 40% must be compensated at the expense of organic fertilizers. The organic fertilizers not only increase humus maintenance in soil, but and define the structure of newly formed humus of matters, its energetic potential. In the arable soils of the Azerbaijan Republic for a last period at long cultivation of agricultural plants without or with the application of the insufficient quantities of fertilizers happened original biological degradation of the soil, so losing humus, the soil loses the ability to absorb and to keep water, at this the process of dehumification and exhaustion of supplies of the nutrients.

It is established by the science and practice that the long application of the same mineral fertilizers results in humus maintenance decrease in soils, potential opportunity to provide them, with the receipt of high stable crops of agricultural plants, decrease of soil ability to transfer pesticide, heavy metals in inaccessible for the plant combination. The carried out experiments confirm that for the fertility protection and soil productivity it is necessary to bring in 10-12 t/ha of organic fertilizers, in order to return in soil annual waste by agricultural plants 75-80 kg/ha nitrogen, 25-30 kg/ha phosphorus, 60-70 kg/ha potassium, 500 kg/ha

soluble humus and other elements in which the plants are need, to protect soil fertility.

Every ton of organic fertilizers maintains at average: 50-100 kg humus, 5-10 kg nitrogen, 2.5-3.0 kg phosphorus, 4-6 kg potassium in a pure form, and also microelements and useful microorganisms. The carried out calculations showed that at availability in the republic 1700000 hectares soils, occupying under agriculture it is necessary to bring in 20.5 million tons of organic fertilizers from the calculation of 12 t/ha. In Azerbaijan annual production of manure doesn't increase 9 million tons that can provide only 750000 hectares of the area. One million hectares of the soil don't be fertilized, besides it possessing manure in economy is used under agricultural plants in the frames and greenhouses. The main cultures (cotton, tobacco, maize, wheat, fruit) more than ten years don't get organic fertilizers what results in decrease of humus quantity, aggravation agrochemical and structural-aggregate peculiarity of soils. That's why a sharp necessity of the investigations of new sources of organic fertilizers appears in order to provide all the areas of crop of the Republic with the organic fertilizers. Since 1985 the laboratory of organic fertilizers of the Institute of Soil Science and Agrochemistry of ANAS has been busy with these problems.

## **2. Materials and Methods**

To assess the quantitative situation with local organic wastes, expeditions were conducted in each zone of Azerbaijan, which revealed the stocks of organic waste in the Republic. To study the effect of organic waste on the content of nutrients, humus in the soil and the yield of agricultural plants, field experiments were established in various zones of Azerbaijan: 1) Absheron peninsula under almond culture in conditions of irrigated gray-brown soils; 2) Nakhichevan Autonomous Republic for tobacco in conditions of irrigated gray soil; 3) the Lenkoran zone under the tea culture in conditions of yellow-ashen soils; 4) Shirvan zone under crops cotton and sunflower in conditions of irrigated gray-meadow soils; 5) Guba-Khachmaz zone in conditions of meadow-forest soils for vegetable and garden crops; 6) Sheki-Zakatala zone in conditions of alluvial meadow-forest soils under grain crops. Field experiments were laid in fourfold repetition. In the experiments, the effect of household waste, manure, plant residues, freshwater silt, composts, etc. was tested.

All materials used as organic fertilizers were taken in a dose of 10 to 40 t/ha, they were applied before the main plowing. By concentration of pollutants, they comply with regulatory requirements. All agrotechnical measures (irrigation, pest control, etc.) were carried out according to the agrarian regulations that were adopted for these zones. Laboratory tests to identify the number of nutrients in the waste were carried out according to generally accepted methods. In soil samples, the humus content was determined by the Tyurin method, ammonia nitrogen by the photolorimetric method with the Nessler reagent, the mobile phosphorus by Machigin, and the exchange potassium by Maslova. The samples of plant wastes were analyzed for nitrogen, phosphorus and potassium content after wet ashing with a mixture of sulfuric and perchloric acids according to the method of Ginzburg. The amount of organic matter in all the analyzed samples

was determined by the method of burning samples in a muffle furnace. Composting waste was produced by the biological conversion method.

### **3. Results and Discussion**

The carried out investigations and calculations of the organic fertilizers laboratory showed that in Azerbaijan there are 40 names of the organic wastes with the weight of 22 million ton of polluted environment which after their processing can use as organic fertilizers. To such sources belong life and communal waste, dry sediment of sewages pot-herb leaves of agricultural plants, bedding and defoliation of green plantations, waste of industrial process of the agricultural products and sawdust of wood cultivation plants, green and dry cuts of vineyards, tea and fruit plantations, salts of mineral and thermal waters, silts and sapropel formed at clearance of basins, ponds, irrigated channels, crops of the sideral cultures and produced manure in the Republic (horned, cattle, sheep, bird, pig, horse) and etc.

Science-based processing of these residues and waste by bioconversion and the results obtained show that compost is not inferior in composition, action and efficiency to the well-known local organic fertilizer - manure. It is established by the carried out analyses that 21.8 million ton of these wastes and polluters of the environment maintain: 175820 ton nitrogen, 74600 ton phosphorus, 211600 ton potassium in a pure form, more than 6357000 ton organic matters, also significant quantity of microelements and useful microorganisms. At transformation to standard mineral fertilizers maintenance in the structure of wastes of nitrogen, phosphorus and potassium in a pure form composes 1786400 ton of mineral fertilizers, from them 861700 ton of nitrogen, 395600 ton phosphorus, 529100 ton potassium fertilizers. Taking into account of aforesaid of the use of organic waste and proceeding from uneven waste and organic quantity of manure in the Republic the employees of the laboratory worked out technology of compost preparation by the method of bioconversion and use of them in different forms, doses and correlations under agricultural plants. For example, compost "Absheron" (under almond, grape and olive), "Nakhichevan" (tobacco and maize), "Lenkoran" (tea), "Zagatala" (maize), "Mugan", "Guba-Khachmaz" (tomato and eggplant), "Shirvan" (wheat, sugar beet, cotton, lucerne, barley), "Household compost", "Sediment of sewages" (almond, grape, olive) and etc. In separately maintenance of nutrient is studied in their structure, their influence on agrochemical peculiarity, ecology and humus maintenance in soil.

Such addition of humus under almond at average for 3 years in horizon of soils 0-60 sm formed 12 t/ha at application annually SS (sediment of sewages)-0.07%, HHW (hard household waste)-0.08%, compost "Absheron"-0.09%, manure-0.07%, at  $N_{60}P_{30}K_{72}$ -0.06%; at 24 t/ha in a year SS-0.10%, HHW-0.11%, compost "Absheron"-0.12%, manure-0.11% as compared with control. The humus maintenance under vineyard forms at bringing SS 20 t/ha-1.76% (the first year), 1.81% (the second year), 1.86% (the third year); 40 t/ha SS accordingly to 1.80%, 1.90%, 2.0%; 20 t/ha HHW- 1.76%, 1.81, 1.86%; 40 t/ha HHW-1.80%, 1.90%, 2.0%; 20 t/ha of compost "Absheron" - 1.77%, 1.82, 1.87%, at control 1.70%, 1.71%, 1.71%. The same results of the increase of humus quantity, also

mineral nutrients (NPK) got at application of other composts under different agriculture plants.

By the carried out laboratorial, vegetation and washing experiments with cotton, maize, tobacco, cereals, vegetable, fruit cultures and vineyards in an open and closed ground it is revealed that the productivity of plants by the application of new sorts of the organic fertilizers increases 12-25% and qualitative indices of the got production are improved.

### **Conclusion**

In accordance with the results of the study, doses of fertilizers are proposed to maintain the natural fertility of the republic's soils. Currently, research works are being carried out to identify ways to produce high, ecologically clean crops of annual and perennial crops by improving the soil with the help of local wastes, by developing a dietary regime (due to organic fertilizers) of vegetable, fodder and industrial crops in various soil-climatic conditions of the republic. The use of organic wastes in Azerbaijan for various crops is becoming increasingly important. At the same time, the problem of protecting the environment is solved, when the waste from the source of its pollution becomes a valuable raw material for obtaining fertilizers.

### **References**

- Gorodniy N., Melnik I. 1990. Bioconversion of organic wastes in biodynamic economy, Kiev, 121 p.
- Zamanov P. 1995. Efficiency of the application of organic fertilizers under sugar-beet in Azerbaijan, Baku, 49 p.
- Zamanov P. and others, 1991. Agrochemical bases of technology of application of the local organic wastes in purpose with soil fertility increase and ecology improvement, Baku, 36 p.
- Zamanov P., Guliyev A., Pashayev R. 2017. The role of organic fertilizers in the development of agro-industrial, scientific journal of ANAS, Volume IV, №2-3 Baku, p.36-40.



## Üzümün Antioksidan ve Ayurvedik Önemi

Birhan Kunter<sup>1</sup>, Nurhan Keskin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü  
Ankara, Turkey, e-posta: marasali@agri.ankara.edu.tr

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van

**Özet:** Asma (*Vitis vinifera* L.) dünyanın en eski ve ilk kültür bitkilerinden birisidir. Avrupa kıtasına özgü olan bu tür, insanlık tarihi ile birlikte kıtalar arasında yayılmış ve yeni coğrafyalarda asma ailesine (*Vitis* spp.) ait farklı türlerin belirlenmesi ile bağcılık kültürü zenginleşmiştir. Asmanın meyvesi olan üzüm, sofralık, kurutmalık, şaraplık ve şıralık olarak değerlendirilmektedir. Böylece doğrudan veya gıda sanayinin çeşitli ürünlerine katılarak insan beslenmesine yaygın etkisi bulunmaktadır. Ayrıca, geçmişten günümüze sağlık ve tedavi amaçlı kullanılması da dikkat çekicidir. Bu kapsamda üzüm, ayurvedik besinler listesinde yerini almaktadır. Ayurveda, günümüzden yaklaşık 4000 yıl önce Hindistan alt kıtasında uygulanmaya başlayan sağlıklı yaşam biçimidir. Üzüm, bileşimiyle güçlü bir antioksidan meyve olarak tanımlanmaktadır. Taze ve işlenmiş üzüm ürünleri ve özütlerinin fenolik madde içeriği, başta koroner kalp hastalıkları ve kanser olmak üzere insan yaşam kalitesini etkileyen birçok hastalığa karşı alternatif terapiler sunmaktadır. Bu çalışmada, araştırmalara bağlı olarak, *Vitis* spp. türlerinin meyvesi olan üzüm ve bileşenlerinin antioksidan ve ayurvedik özellikleri incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** *Vitis* spp., üzüm, antioksidanlar, ayurvedik beslenme

## Antioxidant and Ayurvedic Importance of Grape

**Abstract:** Grapevine (*Vitis vinifera* L.) is one of the oldest and earliest cultivated plants in the world. This species, which is specific for European continent, has spread among the continents with the history of humankind and enriched the viticulture with the identification of different species belonging to the viticulture family (*Vitis* spp.) in new geographical regions. The grape which is fruit of viticulture is evaluated as table, raisin, wine and must. Thus, grape has valuable effect on human nutrition either directly or by participating in various products of the food industry. In addition, it is also remarkable for using health and treatment purposes from the past to today. In this frame, grape is on the list of ayurvedic foods. Ayurveda is a healthy lifestyle that used southern region of India about 4000 years ago today. Grape is defined as a strong antioxidant fruit with its content. The phenolic content of fresh and processed grape products as well as extract offers alternative therapies against many diseases affecting human life quality especially coronary heart diseases and cancer. In this study, antioxidant and ayurvedic properties of grape and its components which is fruit of *Vitis* spp. based on researches have been reviewed.

**Key words:** *Vitis* spp., grapes, antioxidants, ayurvedic nutrition

## 1. Giriş

Asma insanlık tarihinin en eski bitkilerinden biridir. Büyük asma ailesi içinde *Vitis* türleri, başta *Vitis vinifera* L. olmak üzere kuzey yarıkürenin önemli bitkileridir. Ülkemiz, dünya üzüm üretiminin %90'ından fazlasını oluşturan, eski dünya üzümü, Avrupa asması, kültür asması olarak da tanımlanan *Vitis vinifera* L. türünün gen merkezi ve ilk kültüre alındığı coğrafyadır. M.Ö. 6000-5000 yıllarına kadar uzanan geçmişi ile üzüm ve ürünleri önemli besin öğeleri olduğu gibi; sıcak-kurak ve verimliliği kısıtlı toprakları çok iyi değerlendirmesiyle de değer kazanmıştır. Bu nedenle asma ve onun ürünü olan üzüm, ülkemiz toprağı ve iklimi ile son derece uyumlu, zengin çeşit ve tipleri ile doğal beslenmemizde kıymetli bir bitki gen kaynağıdır (Çelik ve ark., 1998).

Dünyada en fazla üretilen ve tüketilen dört meyve türünden (muz, elma, üzüm ve portakal) biri olan üzüm, ticari anlamda taze (sofralık) veya işlenerek (kurutmalık, şaraplık, şıralık ya da gıda sanayinin çeşitli ürünlerine katılarak ve biyoaktif özütleri ile yaygın olarak kullanılmaktadır. Tür ve çeşitler düzeyinde bazı farklılıklar olmakla birlikte, genel olarak üzüm karbonhidrat içeriğı ve kalori değeri yüksek bir meyve olmasına karşın, glisemik indeksi düşük sınırında olan bir meyvedir. Glisemik indeksin uygun sınırlarda olmasının yanı sıra, düşük miktarlarda yağ ve protein içerdiği için ideal bir diyet besini olarak da kabul edilmektedir. Genel besin değerlerine ilave olarak antioksidan bileşiklerce son derece zengin bir meyve olduğu hem geleneksel bilgiler ve hem de bilimsel çalışmalarla açıklanmış bir meyvedir. Dünya meyve üretim ve tüketiminde ilk sırada yer alan türlerin önemli bileşenleri Çizelge 1'de verilmiştir (FAO ve OIV, 2016).

Çizelge 1. Dünyada en fazla üretilen tüketilen meyvelerin bazı besin öğeleri

100 g meyve için	Muz	Elma	Üzüm	Portakal
Karbonhidrat	20	12	17	8
Kalori	81	51	65	36
Glisemik indeks	62	39	51	40
Potasyum (%RDA)	%17	%5	%11	%6
Vitamin B6 (%RDA)	%22	%5	%3	%4
Vitamin C (%RDA)	%11	%8	%3	%65
Vitamin B1-Thiamin (%RDA)	%14	%4	%6	%20
Vitamin E (%RDA)	%1	%1	%2	%3
Mangan (%RDA)	%1	%2	%3	%2

RDA: Tavsiye edilen günlük tüketim miktarı

Bu derleme çalışmasında, *Vitis* türlerinin meyvesi olan üzümün antioksidan bileşenleri ve Dünya Sağlık Örgütü tarafından kabul edilen doğal bir beslenme yaklaşımı olan ayurvedik beslenmedeki önemi incelenmiştir.

## 2. Üzümün Antioksidan Değeri

Antioksidanlar, serbest radikalleri uzaklaştıran maddeler olarak bilinir. Serbest radikaller, insan vücudunda farklı mekanizmalar sonucunda sürekli olarak oluşurlar ve antioksidan savunma sistemleri tarafından temizlenmediği, dengenin bozulduğu durumlarda hücre hasarına (oksidatif stres) neden olmaktadır. Bu

nedenle, antioksidanlar savunma mekanizması için önemli maddelerdir (Şenses ve ark., 1999; Karabulut ve Gülay, 2016). Asmanın dünya üzerinde çok geniş alanlarda yetiştirilmesi ve üzümün insan beslenmesinde farklı değerlendirme şekilleri ile yaygın olarak kullanılan bir meyve olması nedeniyle, farklı bilim alanlarında çok geniş sayıda araştırmaya konu olmuştur. Üzüm antioksidan bileşikler bakımından zengin bir meyvedir. Özellikle fenolik maddeler bakımından değerlidir. Fenolik maddeler, renk, tat ve aromadan sorumlu olmaları ile üzüm çeşitleri için önemli kalite kriterleri olarak değerlendirilmektedir. Diğer taraftan antioksidan özellikleri ile sağlıklı beslenme üzerindeki etkileri araştırılmaktadır. Taze veya kurutulmuş üzümün yanı sıra, üzüm suyu, şıra, şıra ürünleri ve şarap ile çekirdek ve kabuk özütlerinin bileşimi ve antioksidan özellikleri önemlidir.

Üzümlerde fenolik maddeler tane kabuğu ve çekirdeklerde yoğun, meyve etinde ise daha az oranda biriktirmektedir. Üzüm tanesinin bileşiminde bulunan ve antioksidan özellikleri öne çıkan önemli fenolik maddeler; tanenler, antosiyantinler, flavonoller, fenolik asitler ve stilben bileşikleridir (López-Vélez ve ark., 2003). Söz konusu bileşiklerden; kateşin, mirisetin, kemferol, kuesetin, hidroksisinnamik asit, kafeik asit, hidroksibenzoik asit bakımından asma tür ve çeşitlerinin zengin ve özellikle bir stilben bileşiği olarak doğal bir antioksidan olan *trans*-resveratrol (3,4',5-trihidroksi-stilben) bakımından değerli bir meyvedir. (Sivritepe, 2001; Bavaresco ve Vezzulli, 2007; Keskin ve Kunter, 2008). Özellikle kırmızı-siyah tane rengine sahip üzüm tür ve çeşitlerinin tane kabuklarında 0.30-14.10 mgg<sup>-1</sup> yaş ağırlık; 9.30-78.50 mgg<sup>-1</sup> kuru ağırlık düzeyinde sentezlendiği belirtilmiştir (Keskin ve ark. 2009). Resveratrol, antibakteriyel, antifungal, antimitojen ve anti-kanserojen etkilerinin yanında, kalp-damar ve sinir sistemi ile Alzheimer gelişimine karşı koruyucu etkisi bir çok çalışmada bildirilmiştir (King ve ark., 2006; Sayın ve ark., 2008; Burin ve ark., 2014). Çizelge 2'de insan beslenmesinde kullanılan meyveler içerisinde, resveratrol içeren ve antioksidan kapasitesi bakımından önem verilen üç türün (üzüm, mor-kırmızı dut, jamun meyvesi) Shirikanta ve ark. (2014), tarafından belirlenen karşılaştırmalı bulguları sunulmuştur.

Çizelge 2. Üzümün antioksidan özelliklerine ait karşılaştırma

	Toplam Fenolik (mgg <sup>-1</sup> GAE)	Resveratrol (mgg <sup>-1</sup> kuru ağırlık)	Toplam antioksidan kapasite (mM GAEg <sup>-1</sup> )
Üzüm kabuğu	10.76	3.54	3.21
Üzüm meyve eti	1.04	1.44	3.66
Üzüm çekirdeği	26.88	5.89	1.53
Jamun kabuğu	29.22	11.19	1.32
Jamun meyve eti	1.27	13.70	3.25
Jamun çekirdeği	1.00	34.87	0.19
Mor-Kırmızı Dut	14.35	50.61	3.10

Üzüm değerleri Concord çeşidine aittir.

Sağlıklı sofralık üzümlerde, üzüm suyu ve şarapta oksitlenmemiş serbest Glutasyon (GST) bir antioksidan kaynağı olarak kullanılabilir. GST, üzüm çekirdeğinde ben düşmeden olgunlaşmaya kadar birikir ve oksidatif stresin önlenmesine katılır (Kobayashi ve ark., 2010). Üzümler, A vitamininin öncü

bileşigi olan  $\beta$ -karoten (Crupi ve ark., 2010) ve  $\alpha$ -tokoferol (E vitamini) bakımından da önemlidir. Karotenoid miktarları çeşide bağlı olarak 900-2500  $\mu\text{gkg}^{-1}$  arasında değiştiği belirlenmiştir. Üzümde karotenoid bileşigi olarak, en fazla bulunanlar lutein ve  $p$ -karotendir (Cabaroğlu, 2003). Tokoferoller, üzümün çekirdeği, tane eti ve kabuğunda 5-100  $\mu\text{gg}^{-1}$  arasında değişen konsantrasyonda birikmekte ancak olgunlaşma ile birlikte konsantrasyonu azalmaktadır (Castellari ve ark., 2012).

Son yıllarda kronobiyotik (biyolojik ritm parametrelerini etkileme yeteneğinde olan ajanlar) ve antioksidan madde olarak dikkati çekmekte olan melatonin, üzümlerde belirlenmiştir. Üzümlerin melatonin içeriğinin 0.870  $\text{ngg}^{-1}$  (Croatina) ile 0.965  $\text{ngg}^{-1}$  (Nebbiolo) arasında değiştiği ve melatonin içeriği bakımından üzüm çeşitleri arasında önemli farklılıkların olduğu bildirilmiştir (Iriti ve Faoro, 2009). Genel olarak üzümlerin antioksidan içeriği, genotiplerin kapasitesine bağlı olarak farklılık göstermekte, ayrıca iklim etkisi ve yetiştiricilik sırasında doğal veya dışarıdan uygulanan stres faktörlerine bağlı olarak konsantrasyon artırılabilir.

### **3. Üzümün Ayurvedik Beslenmedeki Yeri**

Ayurveda Sanskritçe; “ayur” (doğumdan ölüme yaşamı etkileyen unsurlar) ve “veda” (uzun yaşama bilimi) kelimelerinden oluşmaktadır. Hindistan, Nepal ve Sri Lanka kökenli bir yaklaşım olup, beden tipi - bu tip ile uyumlu doğal beslenme ile düzenli sindirim sistemi, sonuçta ise zihin, duygu, ruh ile beden sağlığı arasında dengenin sağlanmasıyla sağlıklı-uzun yaşam sistemi olarak özetlenebilir. Ayurvedik beslenme ilkesi taze, genetiği değiştirilmemiş, katkı maddesi içermeyen, doğal yöntemlerle yetiştirilmiş, mevsiminde ve mümkün olduğunca yerel gıdaların tüketilmesine dayanmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü Ayurvedik beslenme ve tıp uygulamalarını, alternatif ve tamamlayıcı sistemler olarak 1978 yılında kabul etmiştir (Chaudhary ve Singh, 2011).

Ayurvedik beslenme ve tıbbi yaklaşımlarda, beden (dosha) 3 ana tipe ayrılmaktadır. Bunlar; Vaṭa “hava”, pitta “ateş” ve kapha “su” ile ilişkilidir (Lad, 2009). Her insanda bu beden tiplerinden birinin baskın, ancak her bedenin farklı olduğu kabul edilmektedir. Beden dengeden çıktığında ise hastalıklar ortaya çıkmaktadır. Ayurveda besin maddelerini tatlı, ekşi, tuzlu, keskin, acı ve buruk olmak üzere altı lezzet sınıfına ayırmaktadır. Beden tipine göre, her lezzet sınıfının etkisi farklıdır. Lezzet sınıflarının genel ayurvedik özellikleri aşağıda verilmiştir (<http://www.ayurvedikdanismanlik.com>).

**Tatlı** - hücre ve doku oluşumu ve yenilenmesini sağlar.

**Ekşi** - minerallerin beden tarafından emilmesi ve dokuların arındırılması için gereklidir.

**Tuzlu** - hazmı güçlendirir, dokuların nemlendirilmesini sağlarlar.

**Keskin** - sindirimi canlandırır ve metabolizmayı harekete geçirir.

**Acı** - dokuların hafiflemesine ve toksinlerden arınmasına imkân verir.

**Buruk** - su emer, yağları kurutur ve dokuları sıkılaştırır.

Üzüm, Ayurvedik beslenmedeki adıyla Draksha, tatlı sınıfında yer almaktadır. Hücre ve dokuların oluşum ve yenilenmesinde; yumuşak bir meyve

olduğu için sindirim sistemini düzenlemede, vücut dokularının nemini artırmada görev aldığı bildirilmektedir. Ayurvedik tıpta üzümün beyin sıvısı olarak davrandığı kabul edilir; bu nedenle bellek gücünü artırmak; Sindirim sistemini düzenlemek; Kalp kaslarını ve kan sıvısının bileşenlerini güçlendirmek; Gut ve alerjik hastalıkları önlemek; Cildin bağışıklığını arttırmak; Sinir sistemini düzenlemek; Akciğerleri güçlendirmek üzere ayurveda preparatlarında kullanılmaktadır ( Kurup, 2004; Garg ve Jain, 2017).

#### 4. Sonuç

Üzüm dünyada en fazla ve yaygın tüketilen besinlerin başında gelmektedir. Ayrıca, ülkemiz toprakları için tarihi ve geleneksel beslenmemizde yeri tartışılmaz ekonomik değeri olan bir üründür. Üzüm taneleri; su, şekerler, organik asitler, vitaminler ve mineralleri bünyesine alarak bunları biriktirmekte, fenolik ve aroma maddelerini sentezlemektedir. Fitokimyasal bileşimiyle güçlü bir antioksidan meyve olup, geçmişten günümüze beslenme, sağlık ve tedavi amaçlı kullanılmıştır. Üzümün sağlıklı beslenme ve tıbbi kullanım değeri, eski Mısır kaynaklarında yer almış, Hippocrates tarafından da bildirilmiştir. Günümüzde bazı ilaç rehberlerinde üzüme yer verilmiştir. Hindistan kökenli Ayurvedik beslenme ve tıbbi yaklaşımlarda üzüm ve ürünlerinin yeri bulunmaktadır. Üzümün, yetiştiricilik ve tüketim rakamları ile meyve türleri arasında ön sıralarda yer aldığı gerçeği ve farklı tüketim biçimleri ile yaygın kullanımı dikkate alındığında; kolaylıkla erişilebilecek bir tür olarak insan sağlığına uygun olarak yetiştirilmiş üzüm ve üzüm ürünlerini doğru zamanda ve uygun miktarda tüketmenin önemli olduğuna şüphe yoktur.

#### Kaynaklar

- Bavaresco, L. and Vezzulli, S. 2006. Stilben phytoalexin physiology in grapevine (*Vitis* spp.) as affected by viticultural factors. In: Recent Progress in Medicinal plants, Vol: 11, p: 389-410. Drug Development from New Molecules. Eds. Govil J.N., Singh,V.K. and Arunachalam, C. Studium Pres, USA.
- Burin, M.V., Ferreira-Lima N.E, Panceri P.C. and Bordignon-Luiz. T.M. 2014. Bioactive compounds and antioxidant activity of *Vitis vinifera* and *Vitis labrusca* grapes: Evaluation of different extraction methods. Microchemical Journal 114: 155–163, <http://dx.doi.org/10.1016/j.microc.2013.12.014>.
- Cabaroğlu, T. 2003. Üzümlerde aroma maddeleri ve şarapçılık açısından önemi. Gıda Dergisi, 28, 599-605.
- Castellarin, S.D., Bavaresco, L., Falginella, L., Goncalves, M.I.V.Z., Di Gaspero, G. 2012. Phenolics in grape berry and key antioxidants. P: 89-110. In 'The biochemistry of the grape berry'. (Eds: Gerós, H, Chaves, M.M., Delrot, S.), Bentham Science Publishers, Dubai, UAE..
- Çelik,H., Ağaoğlu,Y.S., Fidan,Y., Marasalı,B. ve Söylemezoğlu, G.1998. Genel Bağcılık. 253 s. SunFidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi:1. Fersa Matbaacılık San.Tic.Ltd.Şti., Ankara.

- Chaudhary, A and Singh, N. 2011. Contribution of world health organization in the global acceptance of Ayurveda. *Journal of Ayurveda & Integrative Medicine* Vol.2 (4): 179-186.
- Crupi, P., Coletta, A., Milella, R.A., Palmisano, G., Baiano, A., La Notte, E., Antonacci, D. 2010. Carotenoid and Chlorophyll-Derived Compounds in Some Wine Grapes Grown in Apulian Region. *Journal of Food Science*, 75(4): 191-198.
- FAO and OIV. 2016. Table and Dried Grapes. ISBN 978-92-5-109708-3, 64p.
- Garg, N. and Jain, A. 2017. Therapeutic and Medicinal Uses of Draksha - A Review. *International Journal of Science and Research*, 6(3): 2365-2369.
- Iriti, M., Faoro, F. 2009. Bioactivity of grape chemicals for human health. *Nat Prod Commun* 4, 611-634.
- Karabulut, H. ve Gülay, M.Ş. 2016. Serbest Radikaller. *MAKÜ Sag. Bil. Enst. Derg.* 2016, 4(1): 50-59.
- Keskin, N. and Kunter, B. 2008. Production of transresveratrol in Cabernet Sauvignon (*Vitis vinifera* L.) callus culture in response to ultraviolet-C irradiation. *Vitis* 47(4):193-196.
- Keskin, N., Noyan, T. ve Kunter, B. 2009. Resveratrol ile Üzümde Gelen Sağlık. *Türkiye Klinikleri J Med Sci.* 29(5):1273-9.
- King, R.E., Bomser J.A, Min, D.B. 2006. Bioactivity of Resveratrol. *Comp. Rev. Food Science and Food Safety*, 5(3):65-70.
- Kobayashi, H., Takase, H., Suzuki, Y., Tanzawa, F., Takata, R., Fujita, K., Kohno, M., Mochizuki, M., Suzuki, S., and Konno, T. 2010. Environmental stress enhances biosynthesis of flavor precursors, S-3-(hexan-1-ol)-glutathione and S-3-(hexan-1-ol) L-cysteine, in grapevine through glutathione S-transferase activation. *J Exp Bot* 2010; doi 10.1093/jxb/erq376.
- Kurup, P.N.V. 2004. Ayurveda-A Potential Global Medical System. In: *Scientific Basis for Ayurvedic Therapies*. Ed. Mishra, L.C. CRC Press LLC., Washinton DC.
- Lad, V. 2009. *Ayurveda: The Science of Self-healing: a Practical Guide*, USA, Lotus Press.
- Lopez-Velez, M., Martinez-Martinez, F. and Del Valle-Ribes, C. 2003. The Study of Phenolic Compounds as Natural Antioxidants in Wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 43(3):233-44.
- Sayın, O., Arslan, N. ve Güner, G. 2008. Resveratrol ve Kardiyovasküler Sistem. *Türk Biyokimya Dergisi* 33 (3); 117-121.
- Şenses, S.V., Özyağan, S. ve Akkan, A.G. 1999. Serbest Oksijen Radikalleri-I: Vücuttaki Antioksidan Sistemler. *Türk Aile Hek. Derg.* 3(1-2):5-11.
- Shirikanta, A., Kumar, A. and Govindaswamy, V. 2014. Resveratrol content and antioxidant properties of underutilized fruits. *J Food Sci Technol* 52(1):383-390, DOI 10.1007/s13197-013-0993-z
- Sivritepe, N. 2001. Doğada Oksidatif Stres; Asma, Üzüm ve Şarapta Antioksidantlar. *Anadolu*, 11(2): 108-135.  
<http://www.ayurvedikdanismanlik.com>.

## **Vermicompost Use in Olive Nursery Farming**

Korkmaz Bellitürk<sup>1</sup>, Josef H. Görres<sup>2</sup>, Hatice Sevim Turan<sup>3</sup>  
Selçuk Göçmez<sup>4</sup>, Yusuf Solmaz<sup>1</sup>, Özlem Üstündağ<sup>4</sup>, Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science and Plant Nutrition,*

*Tekirdag/Turkey, e-mail: kbelliturk@nku.edu.tr*

<sup>2</sup>*The University of Vermont, Plant and Soil Sciences Department, Vermont-USA*

<sup>3</sup>*Republic of Turkey Ministry of Agr. and Forestry, Olive Res. Inst., Izmir/Turkey*

<sup>4</sup>*Adnan Menderes University, Det. of Soil Science and Plan Nutrition, Aydın, Turkey*

**Abstract:** Growing olive nursery stock is an increasingly profitable agricultural activity in Turkey because of the importance of olive (*Olea europaea* L.) as an agricultural commodity. In this study, chemical fertilizer which is commonly used by the farmers (100% production material+chemical fertilizer) was used in combination with an organic fertility amendment, blended at different rates, to test whether reduction of chemical fertilizer use is possible. Chemical fertilizer replacement rates of 0%, 5%, 10%, 20% and 40% vermicompost were used for the production of olive nursery stock. To test the efficacy of the fertilizer treatment, chemical analyses of the seedling growing media and the olive seedlings were carried out before and after the experiment. The results were evaluated using appropriate statistical tests. In the experiment, Gemlik type olive nursery stock was grown using 36 pots, with a total of 6 fertility treatments, 3 replications. Pots and seedlings were destructively sampled after 3 and 6 months when the experiment terminated. The experiment was conducted in the laboratory under controlled conditions. At the end of the third and sixth months of the experiment, chemical analyses of the growing media (N, P, K, Ca and Mg) were analyzed. Changes in the macro element contents with time were not significant but the decrease in the organic matter level was observed the end of 6 months and also the increase on the pH value was observed. The project results suggest that vermicompost is a suitable replacement of chemical fertilizer that does not adversely affect nursery stock growth and quality.

**Key words:** Vermicompost, olive (*Olea europaea* L.), nursery stock, fertilizer.

### **1. Introduction**

Fertilization is one of the applications that are ignored in olive farming, and making studies for using organic fertilizer are very important for the olive farming in our country. Vermicompost is a material which is produced with the digestion of organic material by worms, and reported to have more positive effects such as plant growth, soil rehabilitation, plant health comparing to normal compost (Fritz et al., 2012, Bellitürk et al., 2015). Vermicomposting is defined as

the transformation of organic wastes into bio-manures by worms (Manyuchi et al., 2013). Soil worms have very significant role in both natural and agricultural ecosystems. They have considerable contributions to soil yield with plant nutrient mineralization (Bellitürk, 2016; Bellitürk, 2018). Earthworms are ubiquitous organisms living in soil that play a significant role in soil formation and the circuit of nutritive substances. Due to their digging activity through soil, detritus consumption, and organic material decay, these organisms improve several physical and chemical properties of agricultural soils (Iordache, 2018). In many scientific researches in which vermicompost is used, it is reported that there are researches on superiorities, earliness and yield increase (Açıkbaş and Bellitürk, 2016; Görres et al., 2015; Bellitürk et al., 2017; Bellitürk, 2018). In this study, certificated Gemlik olive saplings are brought up during 6 months in special production materials by adding different doses of vermicompost (solid worm manure) to “production material (PM)” which is widely used in olive sapling production, and a new perspective on this subject is developed by evaluating some physical and chemical analyses which are conducted in the 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> months of the experiment.

## **2. Materials and Methods**

In this research, Gemlik olive saplings are grown by using 36 pots with 6 applications, 3 replicates and 2 periods (the end of the 3<sup>rd</sup> month in pot, the end of the 6<sup>th</sup> month in pot). The experiment lasts 6 months and it is conducted as 2 phases, each for 3 months, in laboratory and controlled conditioned pots. The saplings are raised in growing environments (5% V + 95% PM, 10% V + 90% PM, 20% V + 80% PM, 40% V + 60% PM) in which vermicompost is added with different doses (5, 10, 20, 40%) only in production material (100% PM), and in 6 growing environments in which chemical fertilizer (15-15-15) widely used by the local farmers is applied only in single dose (100% PM + KG). On the other hand 1/3 Soil+1/3 Turf+1/3 Sand are used as production material. The pH level of the sand used in the experiment is 7.52 and its EC level is 49.10  $\mu\text{S cm}^{-1}$ . It is also sold as washed stream sand. The vermicompost used in the test is obtained from Riverm Company. The previous study results are taken into consideration for the vermicompost dose and the selection of quality level (Bellitürk et al. 2013; Bellitürk et al., 2015a; Bellitürk et al. 2015b). The organic matter analysis results of turf, soil and vermicompost were found to be 83.08%, 1.22% and 56.62% respectively. Some chemical analysis of the production materials in the pots at the end of the 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> months of the experiment was made. pH in production materials (TSE, 1991) is 1:2.5 soil/water for soil (Sağlam, 2012) EC (for compost and turf according to TSE (TSE,1991a), organic matter (for compost and turf according to TSE 9103 (TSE, 1991b) for soil Walkley-Black Method and N (Kjeldahl Method, % (Sağlam, 2012), P (for compost and turf microwave burning system and ICP-OES % (Zarcinas et al. 1987), for soil Olsen Method (Olsen, 1954, Kacar, 1995), K, Ca, Mg (for compost and turf microwave burning system and ICP-OES (Zarcinas et al. 1987), for soil ICP-OES (Carson, 1980), Fe, Cu, Mn, Zn, B (for compost and turf microwave burning system and ICP-OES (Zarcinas et al. 1987), for soil ICP-OES (Lindsay and Norvell, 1978; Kacar and Fox, 1966) are determined. Statistical analysis was performed using the SPSS for Windows, version 18.0 (SPSS Inc., 2009).



### 3. Results and Discussion

Analysis values of pH, EC, organic matter and some macro elements of the production materials at the end of the 3<sup>rd</sup> month are given in Table 1 (KG: Chemical Fertilizer, V: Vermicompost, PM: Production Material in the all tables).

Table 1. Analysis values of pH, EC, organic matter and some macro nutrient elements of the production materials (first 3<sup>rd</sup> month).

Treatments	pH	EC μS/cm	OM %	C %	N %	C/N	P %	K %	Ca %	Mg %
% 100PM	6,26	111	13,61	7,89	0,17	46,41	0,05	0,43	0,57	0,38
% 100PM	6,26	110	13,99	8,11	0,17	47,71	0,05	0,44	0,55	0,40
% 100PM	6,25	113	13,27	7,70	0,17	45,29	0,05	0,45	0,56	0,38
% 100PM+KG	6,18	183	16,07	9,32	0,16	58,25	0,06	0,47	0,78	0,39
% 100PM+KG	6,16	180	16,63	9,65	0,17	56,76	0,06	0,48	0,76	0,39
% 100PM+KG	6,14	177	16,54	9,59	0,18	53,28	0,05	0,47	0,74	0,39
% 5V+% 95PM	6,70	235	17,98	10,43	0,29	35,97	0,07	0,36	0,75	0,41
% 5V+% 95PM	6,68	230	18,44	10,70	0,30	35,67	0,07	0,37	0,76	0,40
% 5V+% 95PM	6,72	237	17,82	10,34	0,29	35,66	0,07	0,35	0,74	0,39
% 10V+% 90PM	6,74	273	20,56	11,93	0,31	38,48	0,08	0,39	0,79	0,43
% 10V+% 90PM	6,72	270	20,46	11,87	0,33	35,97	0,08	0,41	0,81	0,41
% 10V+% 90PM	6,73	275	20,88	12,11	0,32	37,84	0,08	0,40	0,81	0,40
% 20V+% 80PM	6,76	387	22,59	13,10	0,35	37,43	0,09	0,49	0,94	0,43
% 20V+% 80PM	6,74	382	22,73	13,18	0,35	37,66	0,08	0,50	0,99	0,42
% 20V+%80PM	6,78	381	22,49	13,05	0,36	36,25	0,10	0,48	0,96	0,41
% 40V+% 60PM	6,79	1105	24,93	14,46	0,40	36,15	0,10	0,68	1,18	0,42
% 40V+% 60PM	6,79	1100	24,63	14,29	0,40	35,73	0,09	0,67	1,19	0,44
% 40V+% 60PM	6,78	1103	24,15	14,01	0,41	34,17	0,08	0,66	1,19	0,43

Analysis values of pH, EC, organic mat. and macro elements of the PM used in the experiment at the end of the 6<sup>th</sup> month are given in Table 2. ). If we scrutinize the subject considering N, P, and K, it can be concluded that the most appropriate doses regarding production material and N, P, K elements in the 3<sup>rd</sup> month are 10V% + 90PM%, 20V%+ 80PM%, 40V%+ 60PM%; and 40V%+ 60PM% application for these three elements in the 6<sup>th</sup> month is statistically significant. Therefore, it is observed that 40V%+ 60PM% application to the production material has higher levels of N, P, K elements at the end of the 6<sup>th</sup> month, and it indicates that the saplings will obtain sufficient macro elements on condition that they are planted to fields. Thus, it is proved that 40% vermicompost can be used in production material in olive sapling farming.

Table 2. Analysis values of pH, EC, organic matter and some macro nutrient elements of the production materials (6<sup>th</sup> month).

Treatments	pH	EC μS/cm	OM %	C %	N %	C/N	P %	K %	Ca %	Mg %
% 100PM	7,22	117	15,73	9,12	0,16	57,00	0,06	0,43	0,61	0,34
% 100PM	7,24	119	14,35	8,32	0,14	59,43	0,06	0,42	0,62	0,32
% 100PM	7,23	115	16,01	9,29	0,15	61,93	0,06	0,44	0,60	0,33
% 100PM+KG	7,27	152	16,80	9,74	0,16	60,88	0,07	0,45	0,66	0,33
% 100PM+KG	7,29	154	15,03	8,72	0,15	58,13	0,06	0,44	0,65	0,32
% 100PM+KG	7,30	156	17,18	9,97	0,17	58,65	0,07	0,46	0,66	0,32
% 5V+% 95PM	7,21	117	16,23	9,41	0,23	40,91	0,07	0,32	0,64	0,34
% 5V+% 95PM	7,23	116	17,37	10,08	0,24	42,00	0,07	0,34	0,65	0,35
% 5V+% 95PM	7,26	118	17,67	10,25	0,25	41,00	0,07	0,33	0,65	0,35
% 10V+% 90PM	7,40	181	17,61	10,21	0,25	40,84	0,08	0,38	0,69	0,36
% 10V+% 90PM	7,38	180	18,13	10,52	0,26	40,46	0,08	0,38	0,70	0,36
% 10V+% 90PM	7,39	184	18,35	10,64	0,27	39,41	0,08	0,39	0,71	0,35
% 20V+% 80PM	7,34	221	18,70	10,85	0,31	35,00	0,12	0,40	0,80	0,36
% 20V+% 80PM	7,31	219	19,43	11,27	0,33	34,15	0,12	0,41	0,81	0,37
% 20V+%80PM	7,33	217	19,32	11,21	0,32	35,03	0,12	0,42	0,80	0,37
% 40V+% 60PM	7,30	701	20,41	11,84	0,42	28,19	0,13	0,52	0,97	0,38
% 40V+% 60PM	7,31	703	20,69	12,00	0,41	29,27	0,13	0,51	0,98	0,38
% 40V+% 60PM	7,34	702	20,36	11,81	0,40	29,53	0,13	0,53	0,99	0,37

Statistical analysis results of macro elements of the production materials used in the experiment at the end of the 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> months are presented in Table 3. When Table 3 is examined it can be concluded that vermicompost can be used effectively in olive sapling farming. It can be suggested that this study has similar results with previous studies (Açıkbaş and Bellitürk, 2016; Adiloğlu et al. 2017). Previous studies reveal that the most appropriate dose for vine is obtained from 20% vermicompost applications (Açıkbaş and Bellitürk, 2016). However, it is also revealed that 40% vermicompost dose is more effective. For instance, olive farming is conducted in Şarköy county of Tekirdağ and according to the researches made in the region organic matter, N, P, and K contents are low in olive field soils (Bellitürk, 2008; Bellitürk et al., 2015b). Vermicompost is also an environmental and economic material which is used in making cultivar resistant against diseases (Bellitürk, 2016). The continuation of this project in larger scopes will be useful for olive producers in fertilization. The use of vermicompost in olive farming should be encouraged. Our country soils have inefficient organic matter, and in order to prevent the increase in this inefficiency organic matter content of agricultural fields should be protected and improved by using organic fertilizers and vermicompost.

**Table 3. Statistical analysis results of macro elements of the production materials at the end of the 3<sup>rd</sup> and 6<sup>th</sup> months.**

Treatments	C (%)	N (%)	P (%)	K (%)	Ca (%)	Mg (%)
The 3 <sup>rd</sup> month						
% 100PM	79000 f	1700 e	500 c	4400 c	5600 e	3866 c
% 100PM+KG	95200 e	1700 e	566 c	4733 b	7600 d	3900 c
% 5V+% 95PM	104900 d	2933d	700 b	3600 e	7500 d	4000 bc
% 10V+% 90PM	119700 c	3200c	800 ab	4000 d	8033 c	4133 ab
% 20V+% 80PM	131100 b	3533 b	900 a	4900 b	9633 b	4200 a
% 40V+% 60PM	142533 a	4033 a	900 a	6700 a	11866 a	4300 a
The 6 <sup>rd</sup> month						
% 100PM	89100 e	1500 e	600 e	4300 c	6100 e	3300 d
% 100PM+KG	94766 de	1600 e	666 d	4500 b	6566 d	3233 d
% 5V+% 95PM	99133 cd	2400 d	700 d	3300 f	6466 d	3466 c
% 10V+% 90PM	104566 bc	2600 c	800 c	3833 e	7000 c	3566 bc
% 20V+% 80PM	111100 b	3200 b	1200 b	4100 d	8033 b	3666 ab
% 40V+% 60PM	118833 a	4100 a	1300 a	5200 a	9800 a	3766 a

*Acknowledgements:* The authors are thankful for Namık Kemal University Coordinatorship of Scientific Research Projects (NKUBAP) for financial support and facilities to this research with no NKUBAP.03.GA.16.036.

## References

- Açıkbaş, B. ve Bellitürk, K., 2016. Vermikompostun 5BB/Trakya İlkeren Aşı Kombinasyonundaki Asma Fidanlarının Kök Gelişimine Etkisi. *Çukurova Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi*, 31 (3): 179-184 (Özel Sayı), Adana.
- Adiloğlu S., Bellitürk K., Solmaz Y., Zahmacıoğlu A., Kocabaş A., Adiloğlu, A., 2017. Effects of the Various Doses of Vermicompost Implementation on Some Heavy Metal Contents of Cucumber. *Eurasian Journal of Forest Science*. 5(1): 29-34.
- Bellitürk, K., 2008. Trakya Bölgesi Topraklarının Azot-Fosfor-Potasyum Bakımından İncelenmesi (Hakem Onaylı). *Hasad, Haziran, İstanbul, Yıl: 24 (277): 102-106.*
- Bellitürk, K., Shrestha, P. and Görres, J. H., 2015. The Importance of Phytoremediation of Heavy Metal Contaminated Soil Using Vermicompost for Sustainable Agriculture. *Rice Journal* 3: 2, 6: e114, doi: 10.4172/2375-4338.1000e114.

- Bellitürk, K., Görres, J.H., Turan, H.S., Göçmez, S., Bağdatlı, M.C., Eker, M. and Aslan, S., 2015a. Environmental Quality of Compost: Can Composting Earthworms (*Eisenia fetida*) Help Manage Compost Nutrient Ratios? International Conference, Cappadocia, 20-23 May, pp. 159-162, Turkey.
- Bellitürk, K., Görres, J.H., Bağdatlı, M.C., Göçmez, S., Turan, H.S., Eker, M. a Aslan, S., 2015b. Zeytin Budama AtıklarınınVermikompost Olarak Değerlendirilmesi: Mikro Elementler. Tarım Vizyon, Ekim, 1 (1): 7-12.
- Bellitürk, K., 2016. Sürdürülebilir Tarımsal Üretimde Katı Atık Yönetimi İçin Vermikompost Teknolojisi. Ç.T.G.B. Derg., 31 (3): 1-5, Adana.
- Bellitürk, K., Hinisli, N. and Adiloglu, A., 2017. The Effect of Vermicompost, Sheep Manure, and Cow Manure on Nutrition Content of Curly Lettuce. Fresenius Environmental Bulletin (FEB), 26 (1a): 1116-1120, Germany.
- Bellitürk, K., 2018. Some Evaluations about Use of Vermicompost in Agricultural Activity of Thrace Region, Turkey: A Rev. J. Rice Res., 6 (2).
- Carson, P. L., 1980. Recommended Potassium Test, In: Recommended Chemical Soil Test Procedures For The North Central Region, Rev. ed: North Central Regional Publication No: 221, North Dakota Agric. Exp., USA, Pp: 20-21.
- Fritz, J.I.,Franke-White, I.H., Haindl, S., Insam, H. andBraun, R., 2012. Microbiological Community Analysis of Vermicompost Tea and its Ifnlucence on the Growth of Vegetables and Cereals. Canadaian Journal of Microbiology, 58:836-847.
- Görres, J. H., Gilker, R., Collby, J. J. and Bellitürk, K., 2015. Compaction Mitigation Potential of Biotillage and Subsurface Tillage in Dairy Pasture Soils. ICOCEE , Cappadocia, 20-23 May 2015, pp. 1907-1910, Turkey.
- Iordache, M., 2018.Survival, Weight and Prolificacy of *Eiseniafetida* (Savigny 1826) in Relation to Food Type and Sev. Pol. J. E. S. Vol. 27 (1): 109-115.
- Kacar, B. and Fox, R. L., 1966. Boron Status of Some Turkish Soils, University of Ankara, Yearbook of the Faculty of Agriculture, Ankara, pp: 9-11.
- Kacar, B., 1995. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri, III. Toprak Analizleri, A.Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim, No: 3, Bizim Büro Basımevi, Ankara.
- Lindsay, W. L.and Norwell, W. A., 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese and Copper, Soil S. Soc. of Amer. J., 42:421-42
- Manyuchi, M.M., Phiri, A., Muredzi, P. and Chitambwe, T., 2013. Comparison of Vermicompost and Vermiwash Bio-Fertilizers from Vermicomposting Waste Corn Pulp. Int. Scholarly and Sci. Research&Inn. 7 (6): 389-392.
- Olsen, S. R.,Cole, C. V., Watanabe, F. S.and Dean, H. C., 1954. Estimation of Available Phosphorus in Soils by Extraction with Sodium Bicarbonate, U. S. Dept. of Agr. Vir., Washington D.C., U.S.A., pp: 139-141.
- Sağlam, M.T., 2012. Toprak ve Suyun Kimyasal Analiz Yöntemleri (5. Baskı). N.K.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 2, Ders Kitabı No: 2, Tekirdağ.
- SPSS, 2009. IBM SPSS Statistics Package Programme, Version 18.
- TSE (TS 9104), 1991, Turba-pH Tayini, 2s.
- TSE (TS 9106), 1991a, Turba-Elektrik Öz İlet. Değer ve Tuz Mikt.Tayini, 2s.
- TSE (TS 9103), 1991b, Turba- Kül ve Org. Mad. Tayini, 2s.
- Zarcinas, B.A., Cartwright, B. and Spauncer, L.P., 1987. Nitric Acid Digestion and Multielement Analysis of Plant Material by Inductively Coupled Plasma Spectrometry. Commun. Soil Sci. Plant Anal., 18:131-147.

## **Vermikompost Uygulamasının Tekirdağ İlinde Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) Bitkisinin Bazı Makro Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi**

Aydın Adiloğlu<sup>1</sup>, Fatih Büyükfiliz<sup>1</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Süleymanpaşa, Tekirdağ, Türkiye*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Bölümü, Afyon/Türkiye*  
*e-posta: a\_adiloglu@hotmail.com*

**Özet:** Bu çalışmada Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde üretimi yapılan ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.) bitkisine farklı dozlarda uygulanan vermikompost gübrelenmesi sonucu ayçiçeği bitkisinin bazı makro besin elementleri (N, P, K, Ca ve Mg) ile beslenme durumunun bitki analizleriyle belirlenmesi amaçlanmıştır. Bunun için Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde açık tarla koşullarında 4 m x 3 m büyüklüğündeki parsellere 4 farklı dozda ( $V_0$ : 0 kg da<sup>-1</sup>,  $V_1$ : 200 kg da<sup>-1</sup>,  $V_2$ : 400 kg da<sup>-1</sup>,  $V_3$ : 800 kg da<sup>-1</sup>) vermikompost gübrelenmesi 3 tekerrürlü olarak uygulanmıştır. Yapılan uygulama sonucunda her deneme parselinden hasat zamanında alınan bitki örneklerinde bazı makro besin elementi analizleri yapılmıştır. Araştırmada bitki analizi sonuçlarına göre bitkinin N, P, K ve Mg içerikleri vermikompost uygulamaları ile artmış, Ca içeriği ise bu uygulamalardan etkilenmemiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ayçiçeği, vermikompost, makro elementler, azot, fosfor.

## **The Effect of Vermicompost Application on Some Macro Element Contents of Sunflower (*Helianthus annuus* L.) Plant in Tekirdag**

**Abstract:** This study was done the effect of increasing vermicompost application on some macro element contents of sunflower (*Helianthus annuus* L.) plant. For this purpose, four different doses ( $V_0$ : 0 kg da<sup>-1</sup>,  $V_1$ : 200 kg da<sup>-1</sup>,  $V_2$ : 400 kg da<sup>-1</sup>,  $V_3$ : 800 kg da<sup>-1</sup>) of vermicompost fertilizer were applied to the sunflower plant with three replications. Experiment was done randomly block experiment design and 4 m x 3 m sized parcels in open field areas conditions in Yağcı village in Tekirdağ. At the result of this experiment, N, P, K and Mg contents of plant increased with increasing vermicompost applications but Ca contents of sunflower plant did not affected with vermicompost application.

**Key words:** Sunflower, vermicompost, macro elements, nitrogen, phosphorus.

## 1. Giriş

Artan nüfusla birlikte beslenme, dünyada ve ülkemizde bir sorun olarak ortaya çıkmaktadır. İnsan beslenmesinde, özellikle bitkisel yağların önemi büyüktür. Ülkemiz bitkisel yağ üretiminde % 50 ile en büyük payı alan ve yağ bitkileri üretiminde başta gelen ayçiçeğidir. Domates ve marul tohumlarının çimlendirilmesi konusunda yapılan bir çalışmada, büyükbaş hayvan gübresi ile vermikompost gübrelemenin domates ve marul tohumlarının çimlendirilmesindeki etkileri kıyaslanmıştır. Yapılan çalışma sonucunda, vermikompost gübrelemenin, bitki büyüme gelişimi üzerine etkilerinin büyükbaş hayvan gübresine kıyasla daha başarılı sonuçlar verdiği tespit edilmiştir (Atiyeh ve ark., 2000). Artan dozlarda solucan gübresi uygulaması ile patates bitkisinin bazı verim ve verim özellikleri araştırılmıştır. Yapılan çalışmada artan dozlarda solucan gübresi uygulamalarıyla birlikte patates bitkisinin birim alanından elde edilen patates verimi, yumru ağırlığı, yumru çapı, yaprak alanı indeksi gibi bazı özelliklerinde önemli artışlar tespit edilmiştir (Alam ve ark., 2007).

Adiloğlu ve ark. (2015) tarafından yapılan bir çalışmada artan miktarlarda solucan gübresi uygulamasının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) bitkisinin verimi üzerine olan etkisinin incelenmiştir. Solucan gübresi uygulaması dört doz (I. doz: 0 kg/da II. doz: 400 kg/da, III. doz: 800 kg/da, IV. doz: 1200 kg/da) şeklinde uygulanmıştır. Elde edilen bulgulara göre, artan solucan gübresi uygulaması ile birlikte salata bitkisinin verim, yaş ağırlığı, bitki çapı, bitkideki yaprak sayısı, yaprak uzunluğu ve genişliği üzerinde önemli artışlar saptanmıştır. Ancak bitkinin N, P, K, Ca ve Mg içeriklerindeki değişimler önemli bulunamamıştır.

Yourtchi ve ark. (2013) tarafından patates bitkisi kullanılarak yapılan bir çalışmada, patates bitkisine artan dozlarda solucan gübresi uygulanarak bitkinin verim ve verim unsurları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmada 0; 4,5; 9 ve 12 ton/da solucan gübresi uygulaması yapılmıştır. Uygulama sonucunda en yüksek bitki boyunun, gövde ve yaprak kuru ağırlığının, yumru sayısının, kuru ve yaş yumru ağırlığının, toplam yumru ağırlığının, yumru çapının, yumru azot yüzdesinin, yumru potasyum yüzdesinin 12 ton/da solucan gübresi uygulamasından elde edildiği saptanmıştır. Bu çalışmada, Tekirdağ ili Süleymanpaşa ilçesi Yağcı mahallesinde yetiştiriciliği yapılan ayçiçeği bitkisine artan miktarlarda uygulanan solucan gübresinin (vermikompost) bitkinin bazı makro besin elementi (N, P, K, Ca ve Mg) içerikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma Tekirdağ İli, Yağcı Mahallesi'nde yazlık ayçiçeği bitkisi kullanılarak tarla deneme alanında yapılmıştır. Mart ayı içerisinde denemenin yapılacağı tarım arazisinden toprak örnekleri alınarak pH, organik madde, tuzluluk, kireç miktarı ile bazı makro ve mikro besin elementlerinin analizleri yapılmıştır. Nisan ayı içerisinde arazi işleme ve ekim işleri yapılmış olup, deneme  $V_0$ : 0 kg da<sup>-1</sup>,  $V_1$ : 200 kg da<sup>-1</sup>,  $V_2$ : 400 kg da<sup>-1</sup>,  $V_3$ : 800 kg da<sup>-1</sup> vermikompost dozlarında 3 tekerrürlü 12 parselden oluşacak şekilde kurulmuştur.

Parseller 4 x 3 metreden oluşmuş olup parsel sınırları çevrilmiş ve her parsel etiketleme işlemleri ile belirlenmiştir. Denemede % 100 organik solucan gübresi (vermikompost) kullanılmıştır. Deneme alanındaki ayçiçeği bitkisine taban gübresi olarak 25 kg da<sup>-1</sup> 20-20-20 taban gübresi uygulanmıştır. Toprak örneklerinde tekstür (Black, 1957), pH (Sağlam, 2012), kireç (Evliya, 1964), organik madde (Black, 1965), yarayışlı fosfor (Olsen ve Summer, 1982), değişebilir potasyum, kalsiyum ve magnezyum (Sağlam, 2012) analizleri yapılmıştır. Bitki örneklerinin N içerikleri Kjeldahl yöntemi ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010). Bitki örneklerinin P, K, Ca ve Mg içerikleri ise ICP-OES (Inductively Coupled Plasma) cihazı ile belirlenmiştir (Kacar ve İnal, 2010).

### **3. Bulgular ve Tartışma**

#### *3.1. Deneme Alanı Toprağının Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri*

Deneme arazisinin toprağı killi tınlı tekstüre sahip olup, hafif alkali özellikte, orta kireçli, tuzluluk tehlikesi bulunmayan ve organik madde miktarı içeriğı bakımından yetersiz sınıfına girmektedir. Bununla birlikte yarayışlı P içeriğı bakımından düşük, değişebilir edilebilir K ve Ca içerikleri bakımından yeterli durumdadır.

#### *3.2. Vermikompost Uygulamasının Ayçiçeğı Bitkisinin Bazı Makro Besin Elementi İçerikleri Üzerine Etkisi*

Denemede vermikompost uygulamalarının ayçiçeğı bitkisinin bazı makro bitki besin elementi içerikleri üzerindeki etkileri üç tekerrürün ortalaması olarak Çizelge 1.' de verilmiştir. Söz konusu bu çizelgeye göre bitkinin bazı makro besin elementi içerikler artan vermikompost uygulaması ile birlikte artmış ve bu artışlar istatistiksel olarak % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. Bitki örneklerinin bazı makro besin elementi içerikleri, %,\*

Örnek no	N	P	K	Ca	Mg
V <sub>1</sub>	0.83b	0.081c	5.21b	0.97a	0.11b
V <sub>2</sub>	0.95b	0.060b	6.86c	0.99a	0.08a
V <sub>3</sub>	1.12c	0.072c	7.14d	1.29b	0.10a
Kontrol	0.67a	0.039a	5.66a	1.28b	0.12b
Max.	1.12	0.081	7.14	1.29	0.12
Min.	0.67	0.060	5.21	0.97	0.08

\*: değerler üç tekerrür ortalamasıdır ve her bir element ayrı ayrı değerlendirilmiş olup aynı harf ile gösterilen değerler arasında istatistiksel olarak fark yoktur.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Tekirdağ ili Yağcı mahallesinde yetiştirilen ayçiçeği bitkisinde artan vermikompost uygulamalarının bitkinin bazı makro besin elementlerinin düzeyleri yapılan analizler ile araştırılmış ve çalışmanın sonuçları aşağıda açıklanmıştır. Bitki örneklerinin azot içeriklerinin % 0.83 ile % 1.12 arasında değişmekte olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlar doğrultusunda artan dozlarda parsellere uygulanan vermikompost gübrelemenin bitkinin azot içeriğinin artmasına önemli miktarda katkı sağladığı tespit edilmiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Yapılan araştırma sonucunda bitkilerin fosfor içeriklerinin % 0.039 – 0.081 arasında olduğu belirlenmiştir. Çalışmada parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost gübrelemenin bitkinin fosfor miktarında gelişimine olumlu katkısı olduğu görülmüştür. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitkilerdeki potasyum değerleri yapılan çalışmada % 5.21 ile % 7.14 arasında bulunmuştur. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost gübrelemenin ayçiçeği bitkisinde potasyum miktarında önemli bir artışa sahip olduğu gözlenmiştir. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Bitkilerin kalsiyum içerikleri % 0.97 ile % 1.29 aralığında belirlenmiştir. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost gübrelemenin ayçiçeği bitkisinde kalsiyum miktarında önemli bir değişiklik yapmadığı görülmüştür. Ancak söz konusu bu değişiklikler % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Bitkilerin magnezyum içeriklerinin % 0.83 ile % 1.12 arasında olduğu görülmüştür. Parsellere artan dozlarda uygulanan vermikompost gübrelemenin ayçiçeği bitkisinde magnezyum miktarında önemli bir artışa sahip olduğu görülmüştür. Söz konusu bu artışlar % 5 düzeyinde istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

#### Sonuç:

Sonuç olarak bu çalışmadan elde edilen bulgulara göre, ayçiçeği bitkisine artan miktarlarda vermikompost uygulaması ile birlikte bitkinin bazı makro besin elementi içeriklerinde önemli miktarlarda artışlar sağlanmıştır. Son yıllarda önemi gittikçe artan organik gübrelerin tarımda kullanılmasının yaygınlaşması ile birlikte tarımsal üretimde önemli kalite artışları sağlanmıştır.

#### Kaynaklar

- Adiloğlu, A., Eryılmaz Açıkgöz, F., Adiloğlu, S. ve Solmaz, Y. 2015. Akuakültür atığı ve solucan gübresi uygulamalarının salata (*Lactuca sativa* L. var. *crispa*) bitkisinin verim, bazı bitki besin elementi içeriği ile bazı agronomik özellikleri üzerine etkisi. Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi, proje no: NKUBAP.00.24.AR.15.11.
- Alam, M.N., Jahan, M.S., Ali, M.K., Ashraf, M.A. and Islam, M.K. 2007. Effect of vermicompost and chemical fertilizers on growth, yield and yield components of potato in barind soils of Bangladesh. J. Appl. Sci. Res., 3 (12): 1879-1888.



- Atiyeh, R.M., Subler, S., Edwards, C.A., Bachman, G., Metsger, D. and Shuster W. 2000. Effects of vermicomposts and composts on plant growth in horticultural container media and soil. *Pedo biologia*, 44: 579–590.
- Black, C.A. 1957. *Soil-plant relationships*. John Wiley and Sons, Inc., New York.
- Black, C.A. 1965. *Methods of soil analysis Part 2*, Amer. Society of Agronomy Inc., Publisher Madison, Wilconsin, U.S.A., pp. 1372-1376.
- Evliya, İ. 1964. *Kültür bitkilerinin beslenmesi*. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Yayın no: 36, s: 292-294, Ankara.
- Kacar, B. ve İnal, A. 2010. *Bitki analizleri*. Nobel Yayın, No: 849, 659s, Ankara.
- Olsen, S.R. and Sommers, E.L. 1982. Phosporus soluble in sodium bicarbonate, *Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties*, Ed. A.L Page, P.H Miller.
- Sağlam, M.T. 2012. *Toprak ve suyun kimyasal analiz yöntemleri*. Namık Kemal Üniversitesi, Yayın No: 2, Tekirdağ.
- Yourtchi, M.S., Hadi, M.H.S. and Darzi, M.T. 2013. Effect of nitrogen fertilizer and vermicompost on vegetative growth, yield and N, P, K uptake by tuber of potato (*Agriacv.*). *Int. J. Agric. Crop Sci.* 5 (18): 2033-2040.

## Yağ Ekstraksiyonunda Farklı Çözgen Kullanımının Kişniş Bitkisinin Yağ Asidi Kompozisyonu Üzerine Etkileri

Erman Beyzi<sup>1\*</sup>, Adem Güneş<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Kayseri

<sup>2</sup>Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Kayseri, \*Sorumlu yazar: ermanbeyzi@gmail.com

**Özet:** Kişniş bitkisi, *Apiaceae* familyasına ait tek yıllık otsu bir bitkidir. Çalışmada kullanılan tohumlar, 2016 yılında bölüm çeşit bahçesinden toplanmıştır. Çalışmada sabit yağlar faklı çözgenler (hekzan and etanol) kullanılarak elde edilmiştir. Çalışma sonunda üç farklı sabit yağ bileşeni tespit edilmiştir. Bu bileşenlerden en fazla oleik asit (C18:1) bulunmuş, bu bileşeni sırasıyla linoleik asit (C18:2) ve palmitik asit (C16:0) takip etmiştir. En fazla oleik asit oranı etanol uygulamasından (% 82.06) elde edilmiştir. En yüksek linoleik asit (% 15.45) ve palmitik asit oranı (% 3.89) ise hekzan uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışma sonunda farklı çözgen uygulamalarının kişniş bitkisinin sabit yağ bileşenlerinin oranlarını değiştirdiği sonucuna varılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Kişniş, *Coriandrum sativum*, sabit yağ bileşenleri, çözgen

## Effects of Different Solvent Usage on Fatty Acid Composition of Coriander Plant in Oil Extraction

**Abstract:** Coriander is a one-year herbaceous plant belonging to the family *Apiaceae*. The seeds used in the experiment were harvested from the kind garden in 2016. In the study, fixed oils were obtained using hexane and ethanol. At the end of the study, three different fixed oil components were identified. Among these components, oleic acid (C18:1) was the most abundant, followed by linoleic acid (C18:2) and palmitic acid (C16:0), respectively. The highest oleic acid rate was obtained from ethanol application (82.06 %). The highest linoleic acid (15.45 %) and palmitic acid rate (3.89 %) were obtained from hexane application. At the end of this study, it was concluded that different solvent applications changed the ratio of fatty oil components of coriander plant.

**Key words:** Coriander, *Coriandrum sativum*, fatty acid composition, solvent

### 1. Giriş

*Coriandrum sativum* L. tür ismine sahip kişniş bitkisi *Apiaceae* familyasına ait 20-60 cm boylanan, tüsüz ve tek yıllık otsu bir bitkidir (Baytop, 1999). Bitkinin hem meyveleri hem de yeşil yaprağı kullanılmakla beraber meyvelerinden elde edilen uçucu yağı da kullanılmaktadır (Çınarlıdere, 2016). Meyvelerinin bileşiminde uçucu yağ (% 0.03 - 2.6), sabit yağ (% 9.9 – 27.7), su, protein, lif, nişasta, mineraller gibi bazı maddeler bulunmaktadır (Diederichsen,

1996; Çınarlıdere, 2016). Kişniş bitkisinden elde edilen meyveler, et ve balık yemeklerinde, salata soslarında, baharat karışımlarında, meyvelerden çıkarılan uçucu yağ ise gıda, içki ve parfümeri sanayinde kullanılmaktadır (Çınarlıdere, 2016; Arabacı ve Bayram, 2005). Bu çalışma yağ ekstraksiyonunda farklı çözgen (hekzan ve etanol) kullanımının kişniş bitkisinin yağ asidi kompozisyonu üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Seyrani Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri bölüm laboratuvarlarında 2018 yılında yürütülmüştür. Çalışmada kullanılan kişniş tohumları, 2016 yılında bölüm çeşit bahçesinden toplanmıştır. Çalışmada sabit yağlar farklı çözgenler (hekzan and etanol) kullanılarak elde edilmiştir. Hasat edilen tohumlar analize kadar çuvallar içerisinde laboratuvarında bekletilmiş ve analiz öncesinde öğütülerek hazır hale getirilmiştir. Sabit yağlar otomatik yağ tayin cihazında hekzan ve etanol ile analize tabi tutulmuş ve elde edilen yağlar bileşen analizine kadar buzdolabında bekletilmiştir.

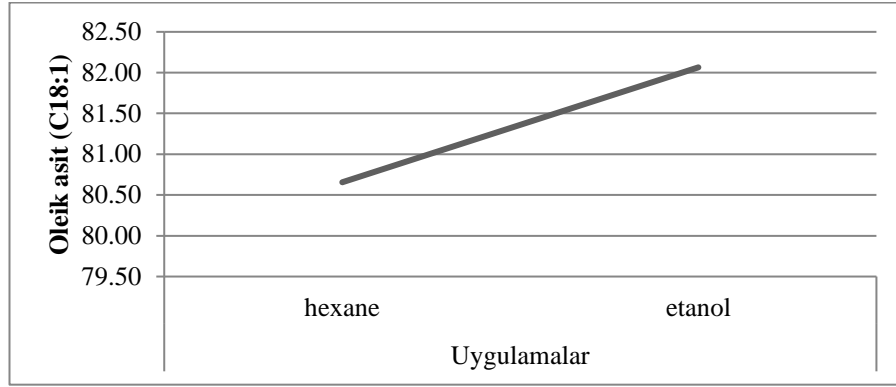
### *1.1. Sabit yağ bileşenlerinin belirlenmesi*

Sabit yağda bileşen belirlenmesinde GC (Schimadzu, GC 2010 plus) cihazı kullanılmıştır. Kişniş bitkisinde sabit yağ asitlerinin belirlenmesinde C4-24 yağ asitlerini içeren standart (FAME mix 37 components; Matreya, Sigma-Aldrich, Milan, Italy) kullanılmıştır. Yağlar alev iyonizasyon dedektörü (Schimadzu) ve 60m, i.d. = 0.53 mm RTX-200 (Restek) kolon kullanılarak analiz edilmiştir. H<sub>2</sub> gazı taşıyıcı gaz olarak kullanılmış, yağ asidi piklerinin ayrılması amacıyla 80-240 °C aralığında değişen sıcaklık programı yapılmış, yağ asitlerinin tanımlanmasında ise standart piklerin tutulma zamanları dikkate alınarak eşleştirme yapılmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Çalışma sonunda majör bileşenler olarak üç farklı sabit yağ bileşeni tespit edilmiştir. Bu bileşenlerden en fazla oleik asit (C18:1) bulunmuş, bu bileşeni sırasıyla linoleik asit (C18:2) ve palmitik asit (C16:0) takip etmiştir. Elde edilen bileşenlere ait ortalama sonuçlar Tablo 1’de verilmiştir.

Tablo 1 incelendiğinde en fazla değere sahip oleik asit (C18:1), hekzan uygulamasında % 80.66, etanol uygulamasında ise % 82.06 değerlerini almıştır. Oleik asidi linoleik asit (C18:2) izlemiş ve linoleik asit (C18:2), hekzan uygulamasında % 15.45, etanol uygulamasında ise % 14.33 değerlerini almıştır. Son bileşen olan palmitik asit (C16:0) ise hekzan uygulamasında % 3.89, etanol uygulamasında ise % 3.61 değerlerini almıştır.



Şekil 1. Farklı çözen uygulamaları ile kişniş bitkisinde oleik asit değışimi

Yağ asitlerinin belirlendiği diğer çalışmalara bakıldığında; Beyzi ve ark. (2017) kişniş çeşitlerinde oleik asit miktarının % 79.78 – 81.96, linoleik asit miktarının % 13.51 – 14.72 ve palmitik asit miktarının % 3.11 – 3.72 arasında değıştiği sonucunu bildirmişlerdir. Ayrıca Kıralan ve ark. (2009)'ın yaptığı çalışmada oleik asit miktarı ile ilgili bildirdiği sonuçlar, elde ettiğimiz bulgulardan düşük kalmıştır.

Tablo 1. Farklı çözen uygulamaları ile kişniş bitkisinde yağ asitleri değışimi

Bileşenler (%)	Uygulamalar	
	Hekzan	Etanol
Oleik asit C18:1	80.66	82.06
Linoleik asit C18:2	15.45	14.33
Palmitik asit C16:0	3.89	3.61

Bu çalışma, yağ ekstraksiyonunda farklı çözen kullanımının kişniş bitkisinin yağ asidi kompozisyonu üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma sonunda elde edilen bulgulara bakıldığında; en fazla oleik asit oranı etanol uygulamasından (% 82.06) elde edilmiştir. En yüksek linoleik asit (% 15.45) ve palmitik asit oranı (% 3.89) ise hekzan uygulamasından elde edilmiştir. Bu çalışma sonunda farklı çözen uygulamalarının kişniş bitkisinin sabit yağ bileşenlerinin oranlarını değıştirdiği sonucuna varılmıştır. Bu nedenle daha farklı çözenler kullanılacak çalışmalarda planlanmalı ve kişniş bitkisinin özellikle doymamış yağ asitlerini arttırabilecek diğer başka çalışmalarda yapılmalıdır.

## **Kaynaklar**

- Arabacı, O. ve Bayram, E. 2005. Farklı sıra arası ve tohumluk miktarlarında Kışniş (*Coriandrum sativum* L.)'in bazı morfolojik ve teknolojik özelliklerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt I, 535-540.
- Baytop, T, 1999. Türkiye'de Bitkiler İle Tedavi, Geçmişte ve Bugün. Nobel Tıp Kitabevleri, II. Baskı ISBN: 975-420-021- 1. İstanbul, 480s.
- Beyzi, E., Karaman, K., Gunes, A., Buyukkilic Beyzi, S. 2017. Change in some biochemical and bioactive properties and essential oil composition of coriander seed (*Coriandrum sativum* L.) varieties from Turkey. Industrial Crops & Products 109: 74–78.
- Çınarlıdere, H. 2016. Farklı Humik Asit Dozlarının Yazlık ve Kışlık Ekilen Kışniş (*Coriandrum sativum* L.)'in Bazı Tarımsal Özellikleri ile Uçucu Yağ Oranı Üzerine Etkileri. Bozok Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Yozgat.
- Diederichsen, A. 1996. Promoting the Conservation and Use of Underutilized and Neglected Crops.3. Coriander.Institute of Plant Genetics and Crop Plant Research. Gatersleben/International Plant Genetic Resources Ynstitiyte. ISBN: 92-9043-284-5.
- Kıralan, M., Calikoglu, E., Ipek, A., Bayrak, A., Gurbuz, B., 2009. Fatty acid and volatile oil composition of different coriander (*Coriandrum sativum*) registered varieties cultivated in Turkey. Chem. Nat. Compd. 45, 100–102.

## **Yenilenebilir Enerji Kaynağı Olarak Mikroorganizmalar**

Derya Berikten

*Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26470  
Eskişehir, Türkiye, e-posta: derya.berikten@gmail.com*

**Özet:** Fosil yakıt kaynaklarının tükenmesi konusundaki artan farkındalık ve çevresel problemler nedeni ile alternatif yakıtlar son yıllarda giderek daha da cazip hale gelmiştir. Ekonomik olarak uygulanabilir ve çevre dostu yenilenebilir enerji yakıtlarının üretimi çevresel endişeleri azaltmak için çok önemlidir. Biyokütle ve biyolojik atıklardan yenilenebilir enerji yakıtları üretmek için çok yönlü mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Atık organiklerin kullanılması çevre dostudur ve yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Özellikle çeşitli substratlardan biyo-yakıtların üretimini sağlayan farklı mikroorganizmaların metabolik çeşitliliği nedeniyle mikroorganizmaları kullanarak çeşitli biyoyakıtların üretimine olan ilgi son yıllarda giderek artmaktadır. Mikroorganizmalar tarafından üretilen faydalı yenilenebilir yakıtlar veya biyoyakıtlar için öncüler hidrokarbon, hidrojen, metan, bütanol, izobütanol, etanol, yağ asitleri, izoprenoit temelli biyoyakıtlar, yağlar, limonen, 1,3-propandiol vb. ni içermektedir. Mikroorganizmalar tarafından üretilen yakıtlar, dünya enerji taleplerini karşılamaya yardımcı olma potansiyeline sahiptir. Bu derleme çeşitli biyoyakıt tiplerini içeren mikrobiyal yenilenebilir enerjinin tarihini ve son gelişmelerini gözden geçirmektedir. Biyoyakıtlar için mikrobiyal fabrikalar ve gelecekteki muhtemel yaklaşımlar da tartışılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Biyoyakıt, mikrobiyal fabrikalar, yenilenebilir enerji

## **Microorganisms as a Source of Renewable Energy**

**Abstract:** Due to the increasing awareness of the depletion of fossil fuel resources and environmental problems, alternate fuels became more and more attractive in the recent years. The production of economically feasible and eco-friendly renewable energy fuels is very important for reducing the environmental concern. Versatile microorganisms are used to generate renewable energy fuels from the biomass and biological wastes. The use of waste organics, is environment friendly and regarded as a renewable energy source. The interest in the production of various biofuels using microorganisms has been steadily increasing in the recent years, particularly because of the metabolic diversity of different microorganisms that enables the production of biofuels from various substrates. Useful renewable fuels or the precursors for biofuels produced by microorganisms include hydrocarbon, hydrogen, methane, butanol, isobutanol, ethanol, fatty acids, isoprenoid based biofuel, lipids, limonene, 1,3-propanediol etc. Fuels produced by microorganisms has the potential for helping to meet world energy demands. This paper reviews the history and recent developments of microbial renewable energy, including the different types of biofuels.

Microbial factories for biofuels and possible future directions are discussed as well.

**Key words:** Biofuel, microbial factories, renewable energy

## **1. Giriş**

Enerji; sosyal, ekonomik ve çevresel gelişimi doğrudan etkileyen bir faktördür. Fosil yakıtlar birincil enerji kaynaklarıdır ve çevreye zararlı gazların oluşumunun başlıca nedenleri bunlardır. Günümüzde hızlı nüfus artışı, sanayileşmeye bağlı olarak doğal kaynaklar ve fosil yakıtlar aşırı şekilde kullanılmaktadır. Bunun sonucunda fosil yakıtlar ve yağ rezervleri hızlı bir şekilde tükenmekte ve bunların kullanılması ile oluşan çevresel problemler bölgesel olmaktan çıkarak küresel bir sorun haline gelmektedir. Ayrıca fosil yakıt kullanımındaki artış global ekonomik faaliyetleri etkilemekte ve yağ fiyatları giderek artmaktadır. Tüm bunlar hükümetleri alternatif enerji kaynaklarını araştırmaya ve konu ile ilgili yasal düzenlemeleri yapmaya zorlamaktadır. Bu kapsamda öncelikli olarak yenilenebilir ve çevre dostu enerjiler ilgi görmektedir. Biyoyakıtları da içine alan pek çok alternatif enerji kaynağı mevcuttur bunlar; güneş, rüzgâr, biyoenerji, hidrolik enerji, jeotermal enerji, deniz enerjisi şeklinde sınıflandırılmaktadır. Ekonomik olarak uygulanabilir ve çevre dostu yenilenebilir enerji yakıtlarının üretimi çevresel endişeleri azaltmak için çok önemlidir. Fosil yakıtların yerini alacak kullanışlı bir alternatif bulunana kadar sürdürülebilir biyokütlerden biyoyakıt araştırmaları sürekli devam edecektir.

## **2. Biyoenerji ve Önemi**

Biyoyakıtlar, biyolojik proseslerle üretilen veya mikroalgler, bitkiler ve mikroorganizmalar gibi canlıların biyokütlesinden kaynaklanan enerji elde edilebilen kimyasallar olarak tanımlanabilir (Rodionova ve ark., 2017). Fosil yakıtların gün geçtikçe azalması ve oluşturdukları çevresel problemler biyoyakıtları hem yenilenebilir olmaları hem de çevre dostu olmaları açısından ön plana çıkartmaktadır. Bunun yanında biyoyakıtlar pek çok avantajlara sahiptir. Bunlar: yabancı kaynaklı petrole bağımlılığı azaltması ile ülkeye ekonomik ve stratejik katkı sağlaması, daha temiz yanma ürünleri sayesinde sürdürülebilir gelecek ve toplum sağlığına katkı sağlaması, doğal enerji kaynaklarının ve çevrenin korunması, sürdürülebilir enerjiye destek, sınırlı ve tüketilebilir enerji kaynaklarına alternatif oluşturması, zararlı sera gazı emisyonunda azalma, hava kirliliği ve toplum sağlığı riskinde azalma, anti-toksik etki ve atık geri kazanımı olarak sıralanabilir (Demirbas, 2009).

Biyoyakıtlar birincil ve ikincil biyoyakıtlar olarak sınıflandırılabilirler. Birincil biyoyakıtlar doğrudan odunsu veya selülozik bitki atıklarının veya kuru hayvansal atıkların yakılması ile oluşan yakıtlardır. İkincil biyoyakıtlar ise doğrudan bitkiler veya mikroorganizmalardan kaynaklanan yakıtlardır ve üçe ayrılırlar. Bunlar, 1. jenerasyon: nişastaca zengin yemeklik tahıllardan elde edilen etanol veya atık yemeklik yağlardan elde edilen biyodizeller, 2. jenerasyon: yiyecek maddesi olmayan selülozik biyokütleden elde edilen biyoethanol veya soya fasulyesi gibi yağlı tohumlardan elde edilen biyodizeller ve 3. jenerasyon: cyanobakteriler, mikroalgler ve diğer mikroorganizmalardan elde edilen

biyoyakıtlar olarak sınıflandırılabilirler (Dragon ve ark., 2010; Abdelaziz ve ark., 2013).

### 3. Mikrobiyal yenilenebilir enerji

Bilindiği üzere, temel biyoyakıtlar biyodizel, trigliserit, yağ asitleri, lipitler, karbonhidratlar, etanol, alkoller, selüloz veya biyokütle dir ve Alg, bakteri ve mayaların pek çok türü tarafından üretilmektedir (Paudyal ve ark.,2015). Biyoyakıtların üretiminde kullanılan bazı mikroorganizmalar ve ürettikleri yakıtlar Tablo 1’de verilmiştir. Biyokütle ve biyolojik atıklardan yenilenebilir enerji yakıtları üretmek için çok yönlü mikroorganizmalar kullanılmaktadır. Atık organiklerin kullanılması çevre dostudur ve yenilenebilir enerji kaynağı olarak kabul edilmektedir. Çeşitli substratlardan biyoyakıtların üretimini sağlayan farklı mikroorganizmaların metabolik çeşitliliği nedeniyle, biyoyakıtların üretiminde mikroorganizmaların kullanımına olan ilgi son yıllarda giderek artmaktadır (Şekil 1), (Liao ve ark., 2016)

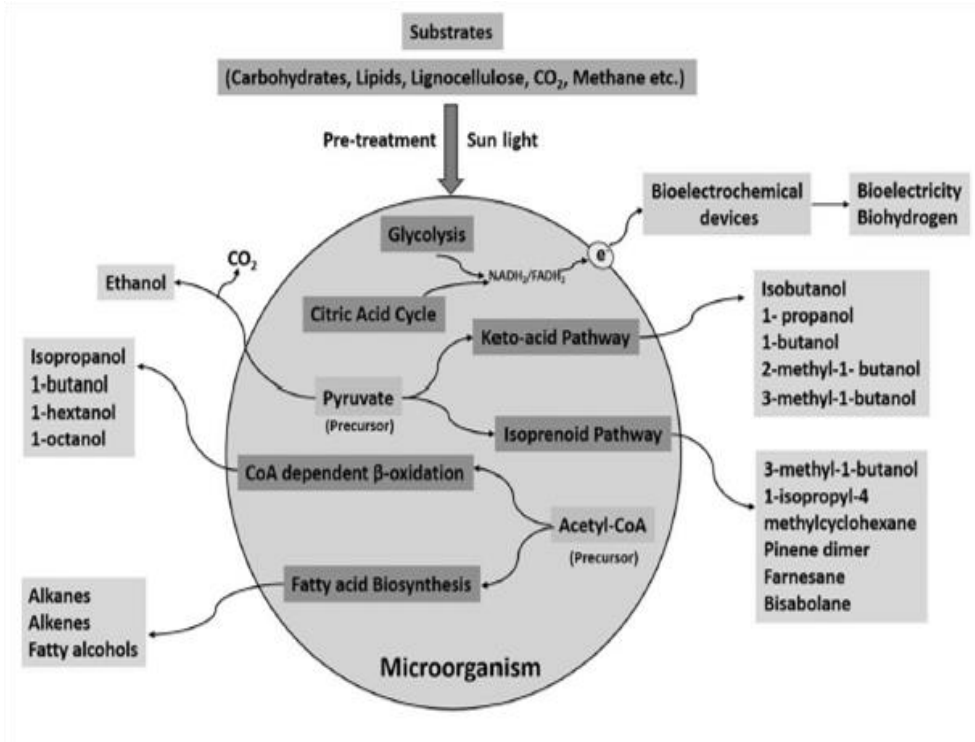
Tablo1. Mikroorganizmalar tarafından üretilen faydalı yenilenebilir yakıtlar/ biyoyakıtlar için öncü maddeler (Kumar ve Kumar, 2017)

Mikroorganizma	Biyoyakıt	Biyoyakıt verimi (g L <sup>-1</sup> )
<i>Clostridium acetobutylicum</i>	Bütanol	3
<i>Clostridium thermocellum</i>	İzobütanol	5,4
<i>Eschericia coli</i>	Bütanol	30
<i>Eschericia coli</i>	Etanol	25
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	Yağ asidi	0,38
<i>Saccharomyces cerevisiae</i>	İzoprenoid kaynaklı biyoyakıt	40
<i>Pseudomonas putida</i>	Bütanol	0,05
<i>Cryptococcus vishniacchii</i>	Lipitler	7,8
<i>Zymomonas mobilis</i>	2,3-bütanoldiol	10
<i>Zymomonas mobilis</i>	Etanol	-
<i>Caldicellulosiruptor bescii</i>	Etanol	0,70
<i>Trichoderma reesei</i>	Etanol	10
<i>Yarrowia lipolytica</i>	Yağ asidi	55
<i>Synechococcus sp.</i>	Limonen	0,04
<i>Synechococcus elongates</i>	1,3-propanodiol	0,28

Biyoenerji üretiminde en büyük problem fosil yakıtlarla yarışabilecek ölçekte ve verimlilikte enerji elde etmektir. Ticarileşmeye uygun nitelikte enerjiye dönüşümün sağlanması için: mikroorganizmaya uygun ucuz substrat seçimi, biyoyakıt üretiminin optimizasyonu, metabolik mühendislik ile biyoyakıt üretilebilirliğin artırılması (yeni biyoyakıt üretim yolları eklenmesi / biyoyakıt üretmeyen bir mikroorganizmanın biyoyakıt üreticisi haline getirilmesi), biyoyakıt üretiminin teknolojik inovasyonu, hücre büyüme parametrelerinin düzenlenmesi gibi yollar sıralanabilir (Kumar ve Kumar, 2017; Rodionova ve ark., 2017)



Son yıllarda verimli bir şekilde biyoenerji üreten pek çok mikroorganizma ve yöntem keşfedilmiştir. Bunlardan bazıları: genetik mühendisliği ile hidrojen üreten cyanobakteri eldesi, bakterilerde hidrojen üretiminin optimizasyonu ve metabolizma mühendisliği ile çeşitli biyoyakıtların üretimi, bakterilerde karanlık fermentasyon ile karbonhidratlardan biyohidrojen ve diğer biyoyakıtların eldesi, mikroalgler ile fotobiyolojik yöntemle biyohidrojen üretimi, genetik mühendisliği ile yüksek etanol konsantrasyonlarını tolere edebilen mayalar üretilerek maya etanol üretiminin artırılması, genetik mühendisliği ile mikroorganizmaların karbonhidratlardan biyoetanol ve büthanol üretimlerinin artırılması, biyodizel üretimi için daha yüksek yağ üreticisi mikroalglerin taranması, biyoyakıtların üretimi için mayalar ve çeşitli mikroorganizmalar tarafından bitki hücre duvarı karbonhidratlarının fermentasyonu dur (Rodionova ve ark., 2017). Ayrıca biyoelektrokimyasal hücreler organik biyokütle ve atık sulardan biyoenerji üretiminden dolayı ilgi odağı olmuştur. Mikrobiyal yakıt hücreleri ve mikrobiyal elektroliziz hücreleri, biyoelektrik ve biyohidrojen üretiminde ön plana çıkmıştır. Ancak mikrobiyal yakıt hücreleri henüz günlük hayattaki uygulamalar için yetersiz ve ticarileşmeden uzak durumdadır (Logan ve ark., 2015).



Şekil 1. Biyoyakıt üretiminde mikrobiyal metabolik kısayollara genel bakış (Kumar ve Kumar, 2017).

#### 4. Sonuç

Mikroorganizmalar kullanılarak biyoyakıt üretiminde kilit nokta fosil yakıtlarla yarışabilecek düşük maliyette ve yüksek verimde yakıt üretebilmektir. Biyoyakıt üretiminde ticari potansiyeli olan yeni mikroorganizmaların

oluşturulması için çoklu genetik mühendisliği uygulamaları ve optimizasyon çalışmalarının kombine edilmesine ihtiyaç vardır. Sonuç olarak çevresel ve ekonomik açıdan pek çok avantaj sağlayan mikrobiyal yakıtların kabul edilebilirliğinin artması için önceliğin üretim artışına verilmesi gerekmektedir.

### **Kaynaklar**

- Abdelaziz, A.E.M., Leite, G.B. and Hallenbeck, P.C. 2013. Addressing the challenges for sustainable production of algal biofuels: II. Harvesting and conversion to biofuels. *Environ Technol.* 34:1807-36.
- Demirbas, A. 2009. Political, Economic and environmental impacts of biofuels: a review. *Appl Energy* 86:S108-17.
- Dragone, G., Fernande, B., Vicente, A.A. and Teixeira, J.A. 2010. Third generation biofuels from microalgae. In: Mendez-Vilas A, editor. *Current research, technology and education topics in applied microbiology and microbial biotechnology*. Formatex;. pp. 1355-66.
- Kumar, R. and Kumar, P. 2017. Future Microbial Applications for Bioenergy Production: A Perspective. *Frontiers in Microbiology* 8:450.
- Liao, J.C., Mi, L., Pontrelli, S., and Luo, S. 2016. Fuelling the future: microbial engineering for the production of sustainable biofuels. *Nat. Rev. Microbiol.* 14:288-304.
- Logan, B.E., Wallack, M.J., Kim, K.Y., He, W., Feng, Y., and Saikaly, P.E. 2015. Assessment of microbial fuel cell configurations and power densities. *Environ. Scie. Technol. Lett.* 2:206-214.
- Poudyal, R.S., Tiwari, I., Najafpour, M.M., Los, D.A., Carpentier, R., Shen, J.R., et al. 2015. Current insights to enhance hydrogen production by photosynthetic organisms. In: Stolten D, Emonts B, editors. *Hydrogen science and engineering*; Wiley-VCH Books. pp. 461-87.
- Rodionova, M.V., Poudyal, R.S., Tiwari, I., Voloshin, R.A., Zharmukhamedov, S.K., Nam, H.G., Zayadan, B.K., Bruce, B.D., Hou, H.J.M., Allakhverdiev, S.I. 2017. Biofuel production: Challenges and opportunities. *International journal of hydrogen energy* 42:8450-8461.

## **Yüzey Akışlarının Azaltılması ve Yerinde Su Hasadında Yeni Bir Yaklaşım: Rezervuar Toprak İşleme Tekniği**

İlknur Dursun<sup>1</sup>, Ergin Dursun<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: dursun@agri.ankara.edu.tr*

**Özet:** Toprak işleme, sürdürülebilir toprak verimliliği ve toprak kalitesinin korunmasında etkilidir. Toprak işleme ve ekimden sonraki bitki yüzey artığı kaplama yüzdesine göre geleneksel, azaltılmış ve koruyucu toprak işleme olmak üzere 3 temel toprak işleme tekniği vardır. Rezervuar toprak işleme, koruyucu toprak işleme tekniklerinden birisidir. Bu toprak işleme tekniğinde, yağış veya yağmurlama sulama başlıklarından dağıtılan sulama suyunun toplanması ve yüzey akışlarının azaltılması için toprak yüzeyinde çok sayıda değişik şekil ve ölçüde rezervuar açılır. Rezervuarlar; tüm toprak yüzeyinde, yalnızca sıra aralarında veya karıklarda bulunabilir. Rezervuar toprak işleme sayesinde toprağın yüzey alanı artar ve yüzey akışları azalır. Toprak yüzeyindeki bitki yüzey artığı kaplama yüzdesi az olsa dahi su ve rüzgar erozyonu önlenir. Bitkiler, yağıştan ve sulama suyundan daha etkin yararlanır. Su infiltrasyonu artar. Sulama giderleri azalır. Yerinde su hasadı yapılır. Verimli toprak tabakasının, bitki besin maddelerinin ve tarım ilaçlarının taşınması önlenir. Bunun sonucunda ürün verimi artar. Rezervuar toprak işleme tekniği; patates, mısır, pamuk, domates, buğday gibi çeşitli bitkilerin tarımına uygundur. Ancak yabancı ot kontrolünün güç olması, özel ekipmanlara ihtiyaç duyulması, çiftçiler için yeni bir teknik olması gibi sakıncaları vardır. Bu çalışmada; rezervuar toprak işleme tekniği hakkında bilgi verilmesi ve tekniğin yüzey akışlarının azaltılması, toprak nem içeriğinin korunması ile ürün verimine sağladığı katkılar yönünden değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Erozyon, rezervuar toprak işleme, yerinde su hasadı

## **A New Approach to Reduce Runoff and In-Situ Water Harvesting: Reservoir Tillage Technique**

**Abstract:** Soil tillage is effective in conservation of sustainable soil productivity and soil quality. There are three basic tillage techniques, conventional tillage, reduced tillage and conservation tillage according to the percentage of crop residue cover remaining on the soil surface after soil tillage and planting. Reservoir tillage is one of the conservation tillage techniques. In this tillage technique, many numbers of different shaped and dimension of reservoir are formed on the soil surface in order to hold to collect the rain or water applied from sprinkler and reduce runoff. Reservoirs can be found on the whole soil surface, only between rows or in the furrows. The reservoir tillage increases the surface area of the soil and reduces runoff. Even the percentage of crop residue cover is low water and wind erosion are prevented. Plants benefit

more effectively from the rain and the irrigation water. Water infiltration is enhance. Irrigation costs decreases. In-situ water harvesting is done. Transportation of valuable layer of soil, nutrients and pesticides are prevented. As a result, the crop yield increases. It is suitable for the farming of crops such as potato, corn, cotton, tomatoe, wheat. However, it has some disadvantages such as difficulty in weed control, needs a new equipment and is a new technique for farmers. In this study it is aimed to give information about reservoir tillage technique.

**Key words:** Erosion, in-situ water harvesting, reservoir tillage

## 1. Giriş

Erozyonun önlenmesi ve kuraklık sorunuyla mücadelede toprak işlemenin önemi oldukça fazladır. Geleneksel toprak işlemede toprak işleme yoğunluğu çok yüksektir. Toprağın yoğun olarak işlenmesi; erozyon, toprak nem içeriğinin azalması ve yakıt tüketiminin artması gibi sorunlara neden olur. Toprak ve suyu korumayı amaçlayan azaltılmış toprak işleme ile koruyucu toprak işlemede, toprak yüzeyinin bitki yüzey artıklarıyla kaplanması esastır (Dursun, 2015). İyi tarım uygulamaları ile organik tarımda, sürdürülebilir toprak verimliliği ve toprak kalitesinin korunması için toprak ve suyu koruyan toprak işleme tekniklerinden yararlanılması önerilir. Koruyucu toprak işlemenin malçlı toprak işleme, şeritsel toprak işleme, sırta ekime yönelik toprak işleme, doğrudan ekim, toprak işlemez tarım ve rezervuar toprak işleme gibi çeşitli tipleri vardır. Ancak rezervuar toprak işlemede toprak işleme ve ekimden sonra toprak yüzeyinde kalan bitki yüzey artığı kaplama yüzdesi, azaltılmış ve koruyucu toprak işlemedeki bitki yüzey artığı kaplama yüzdesinden daha azdır. Rezervuar toprak işleme tekniğinde, toprak ile suyu korunması ve yerinde su hasadının yapılması amacıyla toprak yüzeyinde çok sayıda rezervuar ya da oyuk açılır. Bu çalışmanın amacı; rezervuar toprak işleme tekniği hakkında bilgi verilerek yüzey akışlarının azaltılmasına, toprak nem içeriğinin korunmasına ve ürün verimine sağladığı katkılar yönünden geleneksel toprak işlemeyle karşılaştırılarak değerlendirilmesidir.

## 2. Materyal ve Metod

Rezervuar toprak işleme; yağışın veya alçak basınçlı dairesel ya da doğrusal hareketli yağmurlama sulama sistemlerinin sulama başlıkları tarafından dağıtılan sulama suyunun toplanması ve yüzey akışlarının azaltılması amacıyla tüm toprak yüzeyinde, çapa bitkilerinde sıra aralarında ya da sırta ekime yönelik toprak işlemede ise karıkların üzerinde çok sayıda, değişik şekil ve ölçüde rezervuar ya da oyuk, küçük çukur veya çöküntünün açıldığı bir toprak işleme tekniğidir (Longley, 1984; Hacwell ve ark. 1991; Busch ve Kincaid, 1995; Anonim, 2005; Patrick ve ark., 2007; Anonim, 2013). Rezervuar toprak işlemede açılan oyukların çapları 15-25 cm, derinlikleri 15-20 cm (Hansen ve Trimmer, 1997) ve daire merkezleri arasında uzaklıkları ise 60-90 cm kadardır (Busch ve Kincaid, 1995). Yarı kurak bölgeler için geliştirilen, yeni rezervuar toprak işleme tekniğinde ise özel oyuk açma ekipmanıyla 1 ha alanda 192500 adet oyuk açılabilir. Açılan oyukların 20 mm h<sup>-1</sup> şiddetindeki yağışı tutma

potansiyeli vardır (Ventura ve ark., 2003). Bu toprak işleme tekniği, yıllık yağış miktarı fazla ancak yağış şiddeti az olan bölgelerde daha etkilidir. Oyukların şekil, ölçü ve sayıları kullanılan ekipmanın yapısal özelliklerine göre değişir. Teknik; buğday, mısır, şeker pancarı, fasulye, domates ve patates gibi bitkilerin tarımına uygundur.

Bu makalede; rezervuar toprak işleme tekniğinin yüzey akışlarının azaltılmasına, toprak nem içeriğinin korunmasına ve ürün veriminin artmasına sağladığı katkılar geleneksel toprak işlemeyle karşılaştırılarak değerlendirilmiştir. Çalışmada, literatür taraması yapılmış ve konuyla ilgili bazı araştırma sonuçlarından yararlanılmıştır. İncelenen kriterler açısından geleneksel ve rezervuar toprak işleme teknikleri arasındaki farklar, yüzde olarak hesaplanmış ve sonuçlar yorumlanmıştır.

### 3. Sonuçlar ve Tartışma

#### 3.1. Rezervuar toprak işlemenin yüzey akışlarına etkisine ilişkin sonuçlar

Rezervuar toprak işlemenin yüzey akışlarına etkisi konusunda yapılan bazı araştırma sonuçları, Çizelge 1' de verilmiştir.

Çizelge 1. Geleneksel toprak işleme ve rezervuar toprak işlemenin yüzey akışına etkisi

Yazarlar	Ürün/Yağış şiddeti	Toprak bünyesi	Eğim (%)	Yüzey akışı (%)		Geleneksel toprak işlemeye göre fark (%)*
				Geleneksel toprak işl.	Rezervuar toprak işl.	
Hashemina (1994)	Patates	Siltli tın	0.30	4.00	0.10	97.50
			0.60	9.00	0.00	100.00
			11.00	0.10	99.09	
			0.90	13.00	0.30	97.69
			1.00	11.00	0.40	96.36
			1.10	16.50	0.30	98.18
Busch ve Kincaid (1995)	Mısır	Kumlu tın	2.4	22.00	15.00	31.82
			4	7	<1	>85.71
			6	21	<2	90.48
	Patates	Kumlu	0	7	<1	>85.71
			12	15	2	86.67
			0	<1	0	100.00
Buğday	Siltli tın	1	12	2	83.33	
		8	20	17	15.00	
		5	22	4	81.82	
Patrick ve ark. (2007)	40 mm h <sup>-1</sup>	Kumlu tın	0	5.00	2.00	60.00
			5	6.00	3.00	50.00
			10	9.50	4.00	57.89
	130 mm h <sup>-1</sup>	Kumlu tın	0	26.00	20.00	23.08
			5	31.00	25.50	27.42
			10	32.00	32.00	0.00
Salem ve ark. (2015)	Buğday	Kumlu tın	4.6	11.36	4.91	56.78

\*Geleneksel toprak işlemeye göre azalma yüzdesi, tarafımızdan hesaplanmıştır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda geleneksel toprak işleme göre rezervuar toprak işlemede yüzey akışının % 15-100 arasında azaldığı bulunmuştur. Çizelge 1' e göre yağış şiddeti arttıkça yüzey akışının arttığı anlaşılmaktadır.

### 3.2. Rezervuar toprak işleminin toprak nem içeriğinin korunmasına etkisi

Farklı toprak tipi, eğim ve ürün koşullarında geleneksel toprak işleme ve rezervuar toprak işleminin toprak nem içeriğinin korunmasına ilişkin olarak yapılan bazı araştırmalardan elde edilen sonuçlar, Çizelge 2' de verilmiştir.

Çizelge 2. Geleneksel toprak işleme ve rezervuar toprak işleminin toprak nem içeriğinin korunmasına etkisi

Yazarlar	Ürün	Toprak bünyesi	Eğim(%)	Geleneksel toprak işleme göre fark* (%)		
Hasheminia (1994)	Patates	Siltli tın	0.3	6.00		
			0.6	20.00		
			0.9	18.00		
			1.0	18.00		
			1.1	22.00		
			2.4	23.50		
Salem ve ark. (2015)	Buğday	Kumlu tın	4-6	Toprak profili boyunca depolanan ort. su mik. (mm)		Geleneksel toprak. işl. göre fark* (%)
				Geleneksel toprak işl.	Rezervuar toprak işl.	
				43.39	92.72	

\*Geleneksel toprak işleme göre fark (%), tarafımızdan hesaplanmıştır.

Çizelge 2' den anlaşılacağı gibi Hasheminia (1994) tarafından, rezervuar toprak işlemedeki toprak nem içeriğinin, geleneksel toprak işlemedeki nem içeriğinden % 6.00-23.50 düzeyinde daha fazla olduğu bulunmuştur. Hasheminia (1994)' e göre rezervuar toprak işleminin yerinde su hasadı etkinliği % 57.52, geleneksel toprak işleminin su hasada etkinliği ise % 26.92' dir. Salem ve ark. (2015), % 4-6 eğimli kumlu tınlı toprak koşullarında yaptıkları araştırma sonucunda, geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve rezervuar toprak işlemede toprak profili boyunca depolanan ortalama su miktarını ve standart hatasını sırasıyla  $43.39 \pm 0.56$  mm,  $66.59 \pm 0.68$  mm ve  $92.72 \pm 0.71$  mm olarak bulmuşlardır. Rezervuar toprak işleme, toprak nem içeriğinin korunması yönünden geleneksel toprak işlemeden daha üstündür.

### 3.3. Rezervuar toprak işleminin ürün verimine etkisine ilişkin sonuçlar

Farklı toprak tipi, eğim ve ürün koşullarında geleneksel toprak işleme ve rezervuar toprak işleminin ürün verimine etkisini konu alan bazı araştırmaların sonuçları, Çizelge 3' de verilmiştir. Çizelge 3' de, Longley (1984) tarafından alçak basınçlı dairesel yağmurlama başlıklarıyla sulanan, farklı eğim ve toprak bünyelerindeki toprak koşullarında mısır, patates ve mısır tarımında yapılan araştırmadan bulunan veriler değerlendirildiğinde, rezervuar toprak işlemedeki

ürün veriminin geleneksel toprak işlemedeki ürün veriminden % 0.14-31.40 düzeyinde daha fazla olduğu belirlenmiştir. Ürün verimindeki en yüksek artış; kumlu toprak koşulunda mısırdan, en düşük artış ise siltli tınlı toprak koşulunda buğdayda elde edilmiştir.

Çizelge 3. Geleneksel toprak işleme ve rezervuar toprak işleminin ürün verimine etkisi

Yazarlar	Ürün	Toprak bünyesi	Eğim (%)	Verim (t ha <sup>-1</sup> )		Geleneksel toprak işleme göre artma yüzdesi (%)*	
				Geleneksel toprak işleme	Rezervuar toprak işleme		
Longley (1984)	Mısır	Kumlu	8.5	16.53	21.72	31.40	
		Tınlı kum	10	17.52	17.74	1.26	
	Patates	Kumlu	7	37.51	45.64	21.67	
		Tınlı kum	10	35.26	33.06	6.24	
	Buğday	Siltli tın	-	7.00	6.99	0.14	
Hasheminia (1994)	Patates	Siltli tın	0.3	32.00	37.00	15.62	
			0.6	30.00	36.00	20.00	
			0.9	55.00	62.00	12.73	
			1.0	49.00	56.00	4.28	
			1.1	28.00	36.00	28.57	
			2.4	27.00	33.00	22.22	
			2.4	36.00	42.00	16.67	
Busch ve Kincaid (1995)	Mısır	Kumlu tın	4	12.85	13.34	3.81	
			6	12.85	13.34	3.81	
	Patates	Siltli tın	Kumlu	0	81.54	64.00	- 21.51
			Kumlu	12	76.36	80.80	5.81
			Siltli tın	0	52.88	54.36	2.80
			Siltli tın	1	43.24	43.49	0.58
			Siltli tın	8	45.71	45.71	0.00
Buğday	Siltli tın	5	5.68	6.92	21.83		
Salem ve ark. (2015)	Buğday	Kumlu tın	4.6	3.51	5.64	60.68	

\*Geleneksel toprak işleme göre artma yüzdesi, tarafımızdan hesaplanmıştır.

Mısır ve patatesin rezervuar toprak işleme tekniğiyle yetiştirilmesinde eğim arttıkça ürün veriminin azaldığı belirlenmiştir. Hasheminia (1994); alçak basınçlı dairesel hareketli yağmurlama sulama sistemiyle sulanan, farklı eğimlerdeki siltli tınlı toprak koşulunda patatesten rezervuar toprak işlemedeki ürün veriminin geleneksel toprak işleme göre % 4.28-28.57 arasında arttığını bulmuştur. Busch ve Kincaid (1995) tarafından center pivot sulama sistemiyle sulanan tarlalarda yapılan araştırma sonuçları değerlendirildiğinde, rezervuar toprak işlemedeki en yüksek verim artışının % 21.83 ile % 5 eğimli siltli tınlı toprak koşulunda buğdaydan, en yüksek azalmanın ise % 21.51 ile kumlu toprak koşulunda patatesten elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 3). Salem ve ark. (2015), % 4-6 eğimli kumlu tınlı toprak koşullarında yaptıkları araştırma sonucunda, geleneksel toprak işleme, azaltılmış toprak işleme ve rezervuar toprak işlemedeki buğdayın ortalama dane verimini ve standart hatasını sırasıyla  $1.24 \pm 0.022$  t ha<sup>-1</sup>,  $1.32 \pm 0.020$  t ha<sup>-1</sup> ve  $1.86 \pm 0.030$  t ha<sup>-1</sup> olarak bulmuşlardır. Hasat indekslerinin ise geleneksel toprak işlemede %  $35.26 \pm 0.56$ , rezervuar toprak işlemede %  $33.03 \pm$

0.39 olduğunu belirtmişlerdir. Salem ve ark. (2015) tarafından bulunan sonuçlar değerlendirildiğinde rezervuar toprak işlemedeki ürün veriminin azaltılmış toprak işlemeden % 48.81, geleneksel toprak işlemeden ise % 60.68 düzeyinde daha fazla olduğunu anlaşılmıştır.

#### **4. Sonuç:**

Sonuç olarak rezervuar toprak işleme tekniğinin yüzey akışlarının azaltılması, toprak nem içeriğinin korunması ve ürün verimi açısından geleneksel toprak işlemeden daha üstün olduğu anlaşılmıştır. Ancak toprak yüzeyinde oyuklar açacak rezervuar açma ekipmanlarına ihtiyaç duyulması, üreticiler için yeni bir teknik olması ve sıra aralarındaki yabancı otlarla mekanik mücadelenin güçlüğü gibi bazı sakıncaları vardır. Rezervuar toprak işleme tekniğinin ülkemiz tarımına kazandırılmasının birçok yönden yararlı olacağı düşünülmektedir.

#### **Kaynaklar**

- Anonim, 2005. Reservoir tillage. Irrigation Branch, Agricultura, Food and Rural Development, IB020-2005, Alberta, <http://www.demofarm.ca/pdf-2006/IB020-2005.pdf>, Erişim tarihi: 03.06.2016.
- Anonim, 2013. Terminology and definitions for soil tillage and soil-tool relationships. ASAE EP291.3 FEB2005 (R2013), American Society of Agricultural and Biological Engineers, ASABE Standarts, 8 pp., USA.
- Busch, J.R. ve Kincaid, D.C. 1995. Reservoir tillage for controlling runoff and saving energy. Irrigation Energy Efficiency, USDA.
- Dursun, İ. 2015. Toprak işleme alet ve makinaları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fak., Yayın No:1618, Ders Kitabı:570, Ankara Üniv. Basımevi, 584 s.
- Hackwell, S. G., Rochester, E. W., Yoo K. H., Burt, E. C. ve Monroe, G. E. 1991. Impact of reservoir tillage on water intake and soil erosion. Transactions of the ASAE 34(2):0436-0442, ASAE.
- Hansen, H. ve Trimmer, W. 1997. Irrigation runoff control strategies. Oregon State University Extension Service Publication, PNW 287.
- Hasheminia, S.M. 1994. Controlling runoff under low pressure center pivot irrigation systems. Irrigation and Drainage Systems, 8: 25-34.
- Longley, T.S. 1984. Reservoir tillage for center pivot irrigation. ASAE Paper No. PNR 84-209. ASAE, St. Joseph, MI 49085, USA.
- Patrick, C., Kechavarzi, C., James, I.T., Dogherty, M.O. ve Godwin, R.J. 2007. Developing reservoir tillage technology for semi-arid environments. Soil Use and Management 23(2): 185-191.
- Salem, H.M., Valero, C., Munoz, M.A. ve Gil-Rodriguez, M. 2015. Effect of integrated reservoir tillage for in-situ rainwater harvesting and other tillage practices on soil physical properties. Soil & Tillage Research 151: 50-60.
- Ventura, E.V., Norton, L.D., Ward, K., López-Bautista, M. ve Tapia-Naranjo, A. 2003. A new reservoir tillage system for crop production in semiarid areas. ASAE Meeting Presentation Paper Number: 032315, USA, <http://elibrary.asabe.org/azdez.asp?AID=14035&t=2>, Erişim tarihi: 26.05.2016.



## **CHAPTER II.**

### **FOOD SAFETY and RELIABILITY**

## **Gıdalarda Taklit ve Tağşiş**

Nevzat Artık

*Ankara Üniversitesi Gıda Güvenliği Enstitüsü, Dışkapı, Keçiören, Ankara  
e-posta: artik6226@hotmail.com*

**Özet:** Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve haksız kazanç için ekonomik nedenlerle gıdalarda taklit ve tağşiş oldukça artış göstermiştir. Taklit ve tağşiş tanımı yapılırken ülkemizdeki tüm gıda üretiminin bu şekilde olduğu algısı kesinlikle doğru değildir. Çünkü GTHB (Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı) kayıt ve onayı ile üretim yapan firmalar belli kurallara mutlak uymak zorundadır. Aksi halde hem ceza almakta ve hem de firmalarının isimleri ve gıda maddeleri basında olumsuz şekilde yer almakta ve firmalar çok önemli zarara ve itibar kaybına uğramaktadırlar. Ayrıca tüm dinlerde haksız kazanç önemli bir günahdır. Tağşiş ve taklit kısaca şu şekilde tanımlanmaktadır. Tağşiş: Gıda maddelerinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin, mevzuata veya izin verilen özelliklerine aykırı olarak üretilmesi halini tanımlamaktadır. Tağşiş diğer bir ifade ile; ürünlere temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılmasını veya miktarının değiştirilmesini veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılması; gıda maddesinin mevzuata veya izin verilen özelliklerine aykırı olarak üretilmesi hali; bir şeye yabancı bir şey karıştırarak saflığını bozma; katıştırma şeklinde de tanımlanmaktadır. Bu konuyu örnekleyerek açıklamak gerekirse; tereyağına bitkisel yağ katılarak tamamen tereyağı gibi satılması, peynire nişasta katılması, zeytinyağına diğer yağların, nar ekşisine ve bala glikoz ve fruktoz şurubu katılması bir tağşiş örneğidir. Taklit: Gıda maddesinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin şekil, bileşim ve nitelikler itibarıyla kendisinde olmayan özellikleri sahip gibi gösterilmesidir. Ürünlerin, şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi göstermektir. Meyve şurubunun üzüm pekmezi olarak pazarlanması, yine bitkisel kökenli bir yağın aromalarla ve katkı maddeleri ile tereyağına benzetilerek tereyağı olarak satılması tipik taklit örnekleridir.

*Anahtar kelimeler:* Gıda, taklit, tağşiş

## **Imitation and Adulteration in Foods**

**Abstract:** Today, in imitation food and economic reasons for the development of technology and unjust enrichment and adulteration rather increased. Imitation and the perception that in this way the entire food production in our country while the definition of adulteration is absolutely not true. Because the registration and approval of companies engaged in the production and Ministry of Food and Agriculture absolute must abide by certain rules. Otherwise, and as punishment, both located in a negative way in the press and foodstuffs names of companies and firms are exposed to very significant damage and loss of reputation.

It is also important to gain an unfair sin in all religions. Adulteration and counterfeiting are briefly described as follows. Adulteration: materials in contact with foodstuffs and food and materials, producing properties in violation of the legislation or permitted describes the state. Adulteration in other words; All of the basic features of that item and nutritional value of the product or part of changing the removal or the amount in violation of regulations, or the same amount of transport that's another matter to attend as he substitute for the same mad exposed; the production of foodstuffs as contrary to the legislation or permitted by state properties; adulteration stirring something foreign to anything; It is defined as embedding. To explain this issue by sampling; butter to be sold as fully participating vegetable oil butter, cheese participation starch, sour pomegranate, olive oil and other oil adulteration of honey glucose and fructose syrup is an example of participation. Imitation foodstuffs and materials in contact with food and material way, is not in itself presented as having properties as the composition and qualifications. Product figures, such as composition and structure has features not found in nature or indicate if it were the same as another product, the marketing of fruit syrup, grape syrup, butter sold again in the likeness of vegetable origin with a butter flavor with oil and additives are typical examples of imitation.

*Key words:* Food, imitation, adulteration

## **1. Giriş**

Günümüzde teknolojinin gelişmesi ve haksız kazanç için ekonomik nedenlerle gıdalarda taklit ve tağşiş oldukça artış göstermiştir. Ülkemizdeki tüm gıda üretiminin bu şekilde olduğu algısı ise kesinlikle doğru değildir. Çünkü Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı kayıt ve onayı ile üretim yapan firmalar, belli kurallara mutlak uymak zorundadır. Aksi halde hem ceza almakta hem de isimleri ve ürünleri basında olumsuz şekilde yer almakta ve firmalar çok önemli zarara ve itibar kaybına uğramaktadırlar. Ayrıca tüm dinlerde haksız kazanç önemli bir günahdır.

**Tağşiş;** Gıda maddelerinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin, mevzuata veya izin verilen özelliklerine aykırı olarak üretilmesi halini tanımlamaktadır. Diğer bir ifade ile “Ürünlere temel özelliğini veren öğelerin ve besin değerlerinin tamamının veya bir bölümünün mevzuata aykırı olarak çıkarılması veya miktarının değiştirilmesi veya aynı değeri taşımayan başka bir maddenin, o madde yerine aynı maddeymiş gibi katılmasıdır

**Taklit;** Gıda maddesinin ve gıda ile temasta bulunan madde ve malzemelerin şekil, bileşim ve nitelikler itibarıyla kendisinde olmayan özellikleri sahip gibi gösterilmesidir. Ürünlerin, şekil, bileşim ve nitelikleri itibarıyla yapısında bulunmayan özelliklere sahip gibi veya başka bir ürünün aynısıymış gibi göstermektir. Meyve şurubunun üzüm pekmezi olarak pazarlanması, yine bitkisel kökenli bir yağın aromalarla ve katkı maddeleri ile tereyağına benzetilerek tereyağı olarak satılması tipik taklit örnekleridir.

5996 Sayılı Veteriner Hizmetleri, Bitki Sağlığı, Gıda ve Yem Kanunu'nun 31'inci maddesinin 6'ncı fıkrası uyarınca tağşiş ve taklit ürünlerin kamuoyunun bilgisine sunulabileceği hükme bağlanmıştır. Ayrıca, 17 Aralık 2011 tarihli Gıda ve

Yemin Resmi Kontrolüne Dair Yönetmeliğin 8'inci maddesi gereğince laboratuvar sonucu ile taklit ve tağşiş yapıldığı kesinleşen gıda ve yemi üreten/ithal eden firmanın adı, ürün adı, markası, parti ve/veya seri numarasının Bakanlık (GTHB) resmi internet sitesinde, Bakanlıkça kamuoyunun bilgisine sunulabileceği hükmü yer almaktadır. Ülkemizde maalesef bazı üreticiler, tüketicilerin dikkatsizliğinden ve bilinçli tüketici olmamalarından faydalanarak ticari amaçlar ve haksız kazanç uğruna taklit ve tağşişe yönelebilmektedir. Bunun önüne geçmenin yolu GTHB'nin denetim yapması yanında öncelikle vatandaşların bilinçli ve dikkatli birer tüketici olmaları, aldıkları ürünlerin etiket bilgilerini mutlaka okumaları, dökme olarak tabir edilen menşei belli olmayan veya şüpheli olan gıda maddelerini alırken dikkatli ve sorgulayıcı olmalarıdır.

## **2. Tipik Gıda Taklit ve Tağşiş Örnekleri**

### **2.1. Üzüm Pekmezinde Yapılan Hileler**

Üzüm pekmezinde hilelerin en başta gelen nedeni, üretim maliyetini düşürmek ve Türk Gıda Kodeksi hükümlerine uyum sağlamaktır. En problemlili konular; üzüm pekmezine glikoz şurubu, inülin, HFCS 85, HFCS 55 ve HFCS 42 yani fruktoz ilavesidir. Bu şekilde üzüm pekmezi üretiminde üzüm kullanmayanlar hem pekmezin kül miktarını ayarlamaya hem de pH değerini 5.0 düzeyine getirmeye çalışmaktadırlar.

### **Üzüm Pekmezine Hile Amaçlı İlave Edilen Meyveler**

Bu hilelere engel olmak için TGK Üzüm Pekmezi Tebliği'nde C13 analizi, HPLC ile şeker analizi ve dağılımı ve organik asit analizi değerlerinin yer alması sağlanmıştır. Üzüm pekmezine hile yapanların üretimde mevzuata aykırı olarak kullandıkları diğer meyveler şunlardır:

### **Üzüm Pekmezine İncir Ekstraktı İlavesi**

İncir kuru meyve şeklinde değerlendirilmektedir. Kurutma prosesi sonunda aflatoksinli incirler UV ışığı altında vermiş oldukları sarı floransans renk nedeni ile ayrılmakta ve insan tüketiminde kullanılmaması için imha edilmesi gerekmektedir. Bu tip atık ürünlerin işletmeden uzaklaştırması bile bir maliyet gerektirirken, bazı kötü niyetli kişiler bunları alıp kuru incirleri açık kazanda saatlerce kaynatıp çok koyu siyah renkte incir ekstraktı elde etmekte ve aflatoksin ile zengin ürünü, hileli üzüm pekmezi ve üzüm pekmezi şerbeti (TGK'nce yasaklanmıştır) üretiminde kullanmaktadırlar. Çok önemli bir mikotoksin olan aflatoksin, insanlarda kanser ve benzer hastalıklara neden olmaktadır. Bütün gıda maddelerinde olmaması gereken bir zararlı bileşiği ülkemizin en önemli geleneksel Türk gıdasına ilave ederek, insan sağlığına zarar veren gıda üreterek gıda güvenliğini riske etmektedirler.

### **Üzüm Pekmezine Kayısı İlavesi**

Atık kayısıların aşırı ısıtılması ile üzüm pekmezine ilave edilerek tüketici aldatılmaktadır. Üzüm pekmezine kayısı ilavesi renkte, aromatik bileşiklerde ve tatta çok önemli değişiklikler oluşturmaktadır. Bunu engellemek için ürün aşırı ısıtılma tabi tutularak HMF değeri yükselmektedir. İnsan karaciğerinde toplanan bir

bileşik olduğu için TGK'ya göre belli limiti aşmaması zorunludur. Eğer aşırı SO<sub>2</sub> nedeni ile ayrılan atık kayısı ise son pekmezde ayrıca aşırı SO<sub>2</sub> bulunmaktadır (kuru kayısıda max. SO<sub>2</sub> limiti 2000 mg/kg'dır).

### **Üzüm Pekmezinin Mısır Şurubu (Glikoz Ve Fruktoz) İlavesi**

Üzüm pekmezinin mısır şurubunun değişik karışımları glikoz şurubu, fruktoz şurubu (F85,F55 ve F42) veya bunların karışımlarının ilavesi ile üzüm pekmezinin kül değeri düşmekte, ancak HMF değerini azaltmaktadır. Ancak fruktoz/glikoz (F/G) oranı değişmekte ve buna bağlı olarak C13 değeri de değişmektedir.

### **Üzüm Pekmezinin İnülin İlavesi**

Üzüm pekmezinin inülin (frukto oligosakkarit) ilavesi ile üzüm pekmezinin kül değeri düşmekte ve HMF değerini azaltmaktadır. Ancak F/G oranı değişmekte ve buna bağlı olarak C13 değeri değişmektedir.

### **Üzüm Pekmezinin Karpuz Suyu Konsantresi İlavesi**

Üzüm pekmezinin karpuz konsantresi ilavesi ile üzüm pekmezinin kül değeri düşmekte, ancak HMF değerini azaltmaktadır. F/G oranı ve buna bağlı olarak C13 değeri de değişmektedir.

### **Üzüm Pekmezinin Hilelerin Saptanma Tekniği C13 Analizi**

Son hazırlanan Türk Gıda Kodeksi Üzüm Pekmezi Tebliği'nde hilelerin saptanması amacıyla C13 analizi yer almıştır. Bu amaçla hazırlanan doğal üzüm pekmezinin C13 değeri IRMS aygıtı ile AOAC yöntemi ile analiz edilmektedir. Doğal üzüm pekmezi azaldıkça C13 değeri -23.5 ortalama değerinden sapmakta ve daha düşük değer göstermektedir (daha pozitif değer).

### **Üzüm Pekmezinin Katkı Oranlarının Saptanma Olanakları**

Pekmezlerde standart bir üretim metodunun olmaması ve meyve bileşiminin çok sayıda etkene bağlı olarak değişmesi taklit ve tağşiş tespitini zorlaştırır da, herhangi bir karışım materyali pekmeze karıştırıldığında pekmez doğal bileşim unsurları arasındaki bağıntılar bozulacak veya bileşim unsurları miktarı değişecektir. Bu nedenle yapılan tağşiş ve taklidin kanıtlanması, pekmezlerin bileşim öğelerinin değişim sınırlarının belirlenmesi ve bu bileşim unsurları arasındaki bağıntıların ortaya konulması ile mümkün görülmektedir.

## **2.2. Kırmızı Ette Tağşiş**

GTHB tarafından kırmızı et ve et ürünlerinde domuz, at ve eşek etinin katılıp katılmadığını belirlemek için 462 örnek analiz edildi. Bunların yüzde 0,65'i olumsuz çıktı. Ancak, kırmızı et ürünlerine kanatlı eti katılıp katılmadığını belirlemek amacıyla yapılan denetimlerde olumsuzluk oranı yüzde 3,20 olarak belirlenmiştir. 406 kırmızı et ürününden 13'üne kanatlı eti katıldığı tespit edilmiştir. Tavuk, hindi, bıldırcın veya devekuşu etinde mikrobiyolojik kriterler yönünden yapılan analizlerde, olumsuzluk oranının yüzde 17,98 ile oldukça yüksek olduğu belirlenmiştir.

### **2.3. Balda Taklit ve Tağış Tespiti**

#### **Balda Taklit ve Tağış Tespiti (EA-IRMS Sistemi ile): C13 ve C4 Analizi**

Bal, arılar tarafından çiçeklerden ve meyve tomurcuklarından alınarak yutulmuş nektarın arıların bal midesi denilen organlarında invertaz enzimi sayesinde kimyasal değişime uğramasıyla oluşan ve kovandaki petek hücrelerine yerleştirilen çok faydalı bir besindir. Nektar bala çevrilirken arılar sağladıkları invertaz enzimi sayesinde sakarozu inversiyona uğratarak fruktoz ve glikoza dönüştürür ve fermantasyonun meydana gelmesini önleyecek miktarda suyunu uzaklaştırırlar. Kovandaki hücrelere yerleştirilen ve üzeri mumdan bir sırla örtülen bal, arılarca sağlanan özel havalandırma sistemi sayesinde bildiğimiz tat ve kıvama gelir. Doğal bal; glikoz-fruktoz (en az %60), sakaroz (en çok %5), maltoz gibi karbonhidrat yapısında şekerler, amilaz, tartarik asit, sitrik asit gibi organik asitler, B1, B2, B6, PP, C gibi vitaminler, katalaz, lipaz, glikoz oksidaz, invertaz gibi çeşitli enzimler, K, Ca, Na, Fe, Mg gibi elementler nedeni ile oldukça yüksek besleyici özelliğe sahiptir.

#### **Sahte Bal**

Tüm dünyada balın birçok besleyici ve doğal özelliklerinin çok uzun yıllardır bilinmesi, ürünü popüler hale getirmiş ve çok ciddi bir talep yaratmıştır. Üretim ile talep arasındaki fark, kaliteli balın fiyatını cazip hale getirirken, sahte yollarla üretimi de arttırmıştır. Balın üç yolla sahtesi yapılmaktadır: – Arısız Bal Üretimi – mısır şurubuna bal enzimi katılması, – Arıya şeker şurubu verilerek Bal üretimi, – Sahte Bal ile gerçeğinin karıştırılması.

#### **Balda Tağış**

Sahte bal ile gerçek balın tüketiciler tarafından anlaşılması mümkün değildir. Bu işlem bu konuda uzmanlaşmış laboratuvarlarda çeşitli analizlerle yapılır. Balda yapılan taklit ve tağışın tek ve en etkin tespit yöntemi uluslararası kabul görmüş C13 ve C4 analiz metodudur.

#### **Karbon-13 (C13) Analizleri Nasıl Yapılır?**

Sahte Bal tespitinde kullanılan izotopik teknik; bitkilerin bünyelerinde doğal olarak fotosentez sebebiyle bulundurduğu C3 ve C4 arasındaki izotop oranı farklılıklarına dayanır. Genellikle C4 bitkileri, örneğin Mısır, <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C izotop oranı -8 den -20%'ye değişiklik gösterirken, nektar bulandıran C3 bitkilerinde bu oran -22 ve -35%'dir. -C4 şekerler (kamuş şekeri, mısır şurubu), -C3 şekerler (şeker pancarı, mısır şurubu, nişasta hidrolizatı), Karbon atomu doğada 3 şekilde bulunmaktadır. Bunlardan karbon 12 (<sup>12</sup>C) izotopu doğada %98,93 oranında, karbon 13 izotopu (<sup>13</sup>C) ise %1,07 oranında bulunmaktadır. Karbon 14 (<sup>14</sup>C) ise radyoaktif olup, doğada sadece %0.000000001 oranında bulunmaktadır. 5730 yılda bir yarılanma süresi olması nedeni ile jeografide ve biyoloji biliminde karbon yaş tespiti analizlerinde yöntem olarak kullanılmaktadır. EA-IRMS (Elemental Analysis – Isotope Ratio Mass Spectrometry) cihazı ile yapılan <sup>13</sup>C/<sup>12</sup>C oranı ile balda bulunan C4 şeker miktarının tespit edilebilmesi mümkündür. Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği Bal Tebliği'ne (2005/49) göre, çiçek balında protein ve ham

bal delta C13 değerleri arasındaki fark -1 veya daha pozitif; protein ve ham bal delta C13 değerlerinden hesaplanan C4 şekerleri oranı (en fazla) %7 olmalıdır. Bu değerlerin dışına çıkan ballarda tağşiş ve taklit olduğu kesindir.

#### **2.4. Süt Ürünleri**

Süt ürünlerinde yapılan tağşiş ve taklit olayları; Tam Yağlı Eritme Peyniri, Tulum Peyniri, Yağlı Tulum Peyniri, Az Yağlı Kaşar Peyniri, Çörek Otlulu Tulum Peyniri, Yağlı Sade Üçgen Peynir, Tereyağı, Kahvaltılık Pastörize Tereyağı,%80 Süt Yağlı Geleneksel Tereyağı, Yayık Tereyağı, Süt Kaymağı, Yoğurt , Yarım Yağlı Homojenize Yoğurt, Tam Yağlı Kaymaklı Yoğurt (Bitkisel Yağ), Doğal Kaymaklı Yoğurt (Jelatin) ,Maraş Usulü Sade Dondurma (Bitkisel Yağ) ilavesi olarak sıralanabilir.

#### **2.5. Takviye Edici Gıdalar**

Takviye edici gıdalarda ve özellikle zayıflama için tüketilenlerde sildenafil ve sibutramin içermesidir. Bu maddeler sağlığa zararlıdır.

#### **2.6. Bulgur**

Bulgur üretiminde mevzuatta yasak olmasına rağmen boya kullanımı mevcuttur.

#### **2.7. Sos'larda Taklit ve Tağşiş**

Sos kullanımı ülkemizde miktar ve çeşit bakımından artan bir eğilim göstermektedir. Perakende ve endüstriyel kullanım amaçlı sosların gıda güvenliği ve tağşiş konularında mevcut yasal düzenlemeler yeterli değildir. Örneğin ketçapta kuru madde miktarı 8 briks kadar olan ürünler piyasada mevcuttur. Ürün güvenliği ve raf ömrü açısından sıkıntılı olan bu tür soslarda koruyucu kullanımının fazla olması önemli bir taklit ve tağşiş olayıdır. Piyasadaki sos ürünlerinde taklit ve tağşiş ile ilgili bazı konular şu şekilde sıralanabilir:

1. Ürün tebliğlerinin olmaması ve TSE standartlarının dikkate alınmaması. Ketçapta TSE'de kuru madde miktarı en az 24 briks olması gerekirken, 8 brikteki ürünler piyasada bulunmaktadır.
2. Bu düşük briks ile raf ömrünün 1,5 yıla kadar verilmesi. Bu olasılıkla yasal limiti aşan koruyucularla sağlanabilir.
3. Düşük şeker kullanımı sonucunda tatlılığın yapay tatlandırıcılarla sağlanması. Ketçaplarda yapay tatlandırıcı kullanımı yasaklanmalıdır.
4. Yine ketçapta renk verici madde olarak yapay renk verici olan Carmosine kullanılması. Salçada yasak olan renklendiricilerin bir çeşit salça türevidir olan ketçapta da yasak olması gereklidir.
5. Mayonezde yağ miktarının %15'lerin altında olması sonucunda koruyucuların olasılıkla yasal limiti aşan miktarlarda kullanılması. Mayonezde kalitesinden emin olunamayan bitkisel karışım yağlarının kullanılması. Mayonezde de, sıvı yağda istenen kalite özelliklerinin bir kalite parametresi olarak aranması zorunludur.

## **2.8. Zeytinyağında Tağışış**

Natürel zeytinyağı; fiziksel (presleme, santrifüjleme ve perkolasyon) yöntemleri ile elde edilen bileşimindeki çok önemli antioksidan maddeler (fenolik bileşikler, tokoferol ve diğer aromatik maddeler) ile birlikte yüksek düzeydeki tekli doymamış yağ asidi (oleik asit) içeren ve yüksek oksidatif stabiliteye (raf ömrüne) sahip olan doğal bir meyve yağıdır (veya yağlı meyve suyu). Bu tanıma göre rafine ve riviera olarak bilinen zeytinyağı türleri ve pirina yağı, natürel zeytinyağı sınıfına girmezler. Natürel zeytinyağı, hile ve sahteciliğe en çok maruz kalan gıda maddesidir. Beslenme fizyolojisi açısından (kalp hastalığı riskinin azaltıcı, iyi huylu kolesterolü (HDL) yükseltici, kötü huylu kolesterolü (LDL) azaltıcı ve bazı kanser türlerine karşı koruyucu etkisinden dolayı) sağlıklı bir yağ kaynağı ve fonksiyonel gıda olarak önem taşımaktadır. Üstün duyuşsal nitelikleri natürel zeytinyağına uluslararası ticarete de son derece artan bir talep ile ekonomik bakımdan büyük bir değer kazandırmaktadır.

## **2.9. Natürel Zeytinyağındaki Tağışış ve Hile Belirleme**

Natürel zeytinyağına yapılan tağışışleri tespit etmek için kullanılabilir yöntemleri iki ana grupta toplamak mümkündür.

**Kromatografik Yöntemler:** Bu yöntemde natürel zeytinyağları Kapiler Gaz Kromatografisi (Capillary GC) ve Yüksek Basınç Sıvı Kromatografisi (HPLC) ile analiz edilmektedir (2). Kapiler kolonlu GC'de yapılan analizler ve hangi tip tağışış ve hilelerin belirlenmesinde kullanıldığı şöyle sıralanabilir: Yağ asitleri cis – trans izomerlerinin belirlenmesi (rafine zeytin/pirina yağlarının-özellikle toplam trans yağ asitleri ile- ve diğer bitkisel yağların tespiti), yağ asitleri etil metil esterleri toplamı (deodorize zeytin/pirina yağı veya kolon sızmasının tespiti), Steren (Stigmadien) analizi (rafine veya ham tohum yağları, rafine zeytinyağı ve pirina yağının tağışışı), Vaks (mumsu) maddelerin analizi (pirina yağı ilavesinin tespiti), Sterol analizi (diğer bitkisel – kısmen fındık yağı-yağların tespiti). Yapılan bazı çalışmalar ile natürel zeytinyağına %5-10 civarındaki bazı bitkisel tohum yağlarının (ayçiçek, soya, kolza, hardal ve yerfıstığı yağları) ilavesi GC ile yapılacak yağ asitleri (bu bileşen her bitkisel yağ için karakteristiktir) analizi ile kolaylıkla belirlenebilmektedir. Yağ asitleri yapısı zeytinyağına benzeyen fındık, badem ve kabak çekirdeği yağı tağışışlerinin belirlenmesinde yağ asidi profili analizinin etkili olamadığı da görülmüştür.

## **Kaynaklar**

- Anonymous, 1989. Üzüm pekmezi standardı. TS.3792., Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.
- Kayahan, M. 1982. Üzüm şırasının pekmeze işlenmesinde meydana gelen terkip değışmeleri üzerine araştırmalar. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, 797, 75s., Ankara.



- Özkök, Z. 1989. İzmir ili ve çevresinde üretilen pekmezlerin üretim teknikleri ve analitik karakterleri üzerinde araştırmalar. Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü Yayın No:30, İzmir.
- Dıraman H. 2007. Yağ Teknolojisi (Zey 208) Ders Notları. Celal Bayar Üniversitesi Akhisar Meslek Yüksek Okulu. Zeytin Yetiştiriciliği ve Değerlendirme Bölümü (Çoğaltma Yayın). 89 sayfa. Bornova – İzmir.
- Christopoulou E, Lazaraki M, Komaitis M, Kaselimis K. 2004. Effectiveness of determinations of fatty acids for the detection of adulteration of olive oils with vegetable oils. FoodChemistry, 84: 463 – 474.
- [http://en.wikipedia.org/wiki/Extra\\_Virginity](http://en.wikipedia.org/wiki/Extra_Virginity)
- Diraman H, Özder Y.2011. An investigation on the detection of adulteration of virgin olive oil by canola (Rapeseed) Oil. (Poster) World Conference on Oilseed Processing, Fats & Oils Processing, Biofuels& Applications, In Abstract Bookpage: 48. 21–23 June 2011 – Izmir, Turkey.
- Öztürk B, Dıraman H, Özdemir D. 2014. Karanlık ve Aydınlıkta Depolanmış Ayvalık ve Memecik Çeşidi Natürel Zeytinyağlarının Spektroskopik Verilere Göre Kemometrik Sınıflandırılması. GIDA 39 (2): 87-94.
- Şimşek, A. 2000. Farklı Hammaddelerden Üretilen Pekmezlerin Bileşimi Üzerine Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Ankara Üniv., Fen Bilimleri Ens., Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, 95s., Ankara.
- Şimşek, A., Artık, N and Başpınar, E., 2004. Detection of Raisin Concentrate (Pekmez) Adulteration by Regression Analysis Method. Journal of Food Composition and Analysis 17 (2004) 155-163.
- Şimşek, A. ve Artık, N. 2002. Değişik meyvelerden üretilen pekmezlerin bileşim unsurları üzerine bir araştırma. Gıda
- Üstün, N. Ş. ve Tosun, İ. 1997. Pekmezlerin bileşimi. Gıda 22(6) 417-423
- Yazıcıoğlu, T. ve Gökçen, J. 1975. Kuru üzümlelerden en rasyonel şekilde pekmez elde edilmesi yönteminin araştırılması. T.B.T.A.K. 5. Bilim Kongresi (29 Eylül-2 Ekim 1975), T.B.T.A.K. Yayınları No:362, 67-91

## **Gıda Üretimi ve Tüketimi Süreçlerinde Kayıp ve İsrafın İncelenmesi**

Erdoğan Güneş<sup>1</sup>, Berkay Keskin<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara  
e-posta: egunes@agri.ankara.edu.tr*

<sup>2</sup>*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara  
e-posta: bkeskin@ankara.edu.tr*

**Özet:** Açlık ve yoksulluk günümüzün en önemli küresel sorunlarından. Bu bağlamda gıda kayıp ve israfları bu sorunları daha da derinleştirmekte, sorunların çözülmesini zorlaştırmaktadır. Gıda kaybı ve gıda israfı kavramları birbirinin yerine kullanılsa da aslında aralarında farklılık olan iki kavramdır. Gıda kayıp ve israfları önemli ekonomik, sosyal ve çevresel etkilere yol açmaktadır. Bu durum aynı zamanda su, toprak, enerji, emek ve sermaye gibi kaynakların boşa gitmesine neden olmakta ve bu nedenle zararları sırf gıdayla sınırlı kalmamaktadır. Bu çalışmanın temel amacı Türkiye’de gıda kayıp ve israflarının etkilerini ortaya koyarak, kayıp ve israfların en aza indirilmesi için yapılması gerekenleri tartışmaktır. Çalışma ikincil verilere dayanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Açlık, yoksulluk, gıda kaybı, gıda israfı

## **Evaluation of Loss and Waste in Food Production and Consumption Processes**

**Abstract:** Hunger and poverty are the most important global problems of our time. In this context, food loss and waste deepen this problems, making it difficult to solve the problems. Although concepts of food waste and food waste are used interchangeably, there are actually two concepts that differ. Food losses and waste lead to significant economic, social and environmental impacts. At the same time, this situation causes the resources such as water, soil, energy, labor and capital to be wasted, and therefore the damages are not limited to just food. The main aim of this study is to put out the impact of food losses and waste in Turkey, to discuss what should be done to minimize losses and waste. The study is based on secondary data.

**Key words:** Hunger, poverty, food loss, food waste

### **1. Giriş**

Gıda kayıp ve israflarını ve bu kavramların kapsamını tanımlamaya çalışırken farklı bakış açılarını yansıtan iki görüş ile karşılaşılmaktadır. İlk yaklaşım, israfa odaklanmaktadır ve bu yaklaşıma göre kayıp ve israflar yenilemeyen kısımlar da dahil olmak üzere gıdayla ilgili tüm israf edilen kısımları kapsar. Diğer yaklaşım ise, gıdaya odaklanarak, kayıp ve israfı gıdanın yenilebilen

kısımların kaybı veya israfı olarak tanımlamaktadır (Oral, 2015). Terminolojide yer alan “food waste” kavramı dilimizde genellikle “gıda israfı” olarak kullanılmakta; “food loss” kavramı ise “gıda kaybı” olarak kullanılmaktadır. Bu iki kavramın farklı kaynaklarda farklı şekillerde tanımlanması ya da birbiri yerine kullanılması kafa karışıklığına yol açabilmektedir (Dölekoğlu vd., 2014; Oral, 2015). Aslında iki terim arasında ince bir farklılık bulunmaktadır.

Gıda kayıpları ve gıda israfları tedarik zincirinin üretim, hasat, hasat sonrası depolama, taşıma, işleme, paketlenme, dağıtım, nihai tüketim gibi herhangi bir aşamasında gerçekleşebilmektedir. Fakat, hasat sonrası oluşan gıda kayıpları “food loss” (gıda kaybı) olarak adlandırılırken, tedarik zincirinin daha ileri aşamalarında meydana gelen kayıplar “food waste” (gıda israfı) olarak adlandırılmakta ve daha çok tüketici davranışı gibi davranışsal problemler sonucu gerçekleştiği kabul edilmektedir (Parfitt vd., 2010, WWF, 2017). Diğer bir söylemle, gıda kaybı (food loss); tedarik zincirinde meydana gelecek sıkıntılardan ya da teknik yetersizlikler nedeniyle karşılaşılabilecek dökülme, bozulma, çürüme gibi tüketiciye henüz ulaşmadan meydana gelen sorunları kapsarken, gıda israfı (food waste) ise tüketim için uygun ve iyi kalitede olan gıdaların bekletilmesi, ihmal edilmesi ya da atılması gibi sorunları kapsamaktadır (Lipinski vd., 2013). Yine de literatürde bu iki durumun food waste (gıda israfı) adı altında da incelendiği çalışmalar da bulunmaktadır (Parfitt vd., 2010). Gıda kayıpları aynı zamanda su, toprak, enerji, emek ve sermaye gibi kaynakların büyük ölçüde boşa gitmesine anlamına gelmekte ve bu nedenle zararları sırf gıdayla sınırlı kalmamaktadır (FAO, 2016).

## 2. Türkiye’de Gıda Kayıpları

Türkiye’de gıda israfını ortaya koymaya yönelik çeşitli çalışmalar yapılmıştır.

Tablo 1. Türkiye’de Gıda Kayıpları Hakkında Yapılan Çalışmalar ve Bulguları

Araştırma	Konu Alanı	Bulgular
Toprak Mahsulleri Ofisi, 2013	Ekmek	- Çalışma bulgularına göre, Türkiye’de günlük 5.9 milyon standart ekmek israf edilmektedir. - Fırınlarda üretilen ekmeğin %3.1’i israf edilmektedir. - İsfraf oranlarına bakıldığında, hâlihazırda alınan ekmeğin % 3,1’i lokanta, otel ve benzeri yerlerde, % 2,7’si kurum yemekhanelerinde, % 7,1’i ise öğrenci yemekhanelerinde israf edilmektedir.
Ertürk vd., 2015	Ekmek	- Isparta ili kentsel alanda yapılan çalışmada, günlük alınan ekmeklerin ortalama % 13.61’i gününde tüketilemeyerek arttığı, % 4.73’ünün bayatladığı ve % 1.18’inin ise tüketilemeyerek küflendiği saptanmıştır.

Bir başka çalışmada ise Türkiye’de seçilen bazı ürün grupları için gıda kayıpları ortaya konmuştur (Tatlidil vd., 2013). Gıda kayıpları farklı ürün grupları için %10-53 arasında bulunmuştur. Tüm ürünlerde en büyük kayıp tedarik zincirinin ilk aşaması olan üretim aşamasında gerçekleşmektedir. Bu nedenle tarımsal üretim tüm ürünler için kaybın en yüksek olduğu en kritik noktadır (Tablo 2).

Tablo 2. Çeşitli Ürünler İçin Gıda Kayıp ve İsrâfları

	Tarımsal üretim	Hasat Sonrası-Depolama Taşıma	İşleme-Paketleme	Dağıtım	Hanehalkı Seviyesinde Tüketim
Tahıllar	% 5.1	% 4	% 2	% 1	% 5
Kökler ve yumrular	% 7	% 6	% 2	% 3	% 2
Yağlı tohumlar ve baklagiller	% 15	% 5	% 7	% 1	% 4
Meyve ve sebzeler	% 20	% 8	% 10	% 10	% 5
Et	% 10	% 0.2	% 5	% 0.5	% 1
Balık ve diğer deniz ürünleri	% 10	% 0.02	% 0.04	% 0.01	% 2
Süt	% 10	% 1	% 1.5	% 6	% 1.5
Yumurta	% 6	% 1	% 2	% 1	% 0.01

Kaynak: Tatlidil vd., 2013.

Gelişmekte olan ülkelerde gıda kayıplarının %40’ının hasat sonrası dönemde ve işleme aşamalarında gerçekleştiği; gelişmiş ülkelerde ise gıda kayıplarının %40’ının perakende ve tüketici aşamalarında gerçekleştiği belirtilmektedir. Yani gelişmekte olan ülkelerde gıda kayıplar daha çok tedarik zincirinin erken aşamalarında olurken, gelişmiş ülkelerde ise bu kayıplar daha çok gıda tedarik zincirinin daha sonraki aşamalarında gerçekleşmektedir (FAO, 2016). Gelişmekte olan ülkelerdeki gıda kayıplarında hasat teknikleri, taşıma, depolama ve soğutma tesisleri, kamu altyapısı, nakliye araçları, ambalajlama ve pazarlama sistemlerindeki mali, idari ve teknik sınırlamaların büyük rol oynadığı belirtilmektedir (Wang, 2015).

### **3. Gıda Kayıplarının Etkileri**

Gıda kayıplarının etkileri genel anlamda ekonomik, sosyal ve çevresel etkiler olarak sınıflandırılabilir (TÜGİS, 2016).

#### **3.1 Ekonomik Etkiler**

Gıda israfının ekonomik etkileri oldukça fazladır. ABD’de her yıl 165 milyar \$ değerlik gıda maddelerinin çöpe atıldığı belirtilmektedir (Osborne, 2017).

#### **3.2 Sosyal Etkiler**

Gıdaya olan talebin artması gıda fiyatlarını da arttırmaktadır. Gıda fiyatlarının artması ise özellikle gelirlerinin büyük bir kısmını gıdaya harcamak durumunda olan düşük gelir grubundaki aileleri etkilemektedir. Bu yönüyle satın alınan gıdaların tüketilmemesi ya da ihtiyaçtan fazla gıda satın alınmasının özellikle düşük gelir grubundaki ailelere sosyal etkisi çok büyük olmaktadır. Yani, satın alınıp tüketilmeyen her gıda aslında düşük gelir grubundaki ailelerin gıda satın almasını zorlaştırmaktadır. ABD’de gıda kayıplarını yılda %15 oranında

azaltmanın bile, 25 milyondan fazla ABD vatandaşını beslemek için yeterli olan gıdayı sağladığı hesaplanmıştır (Osborne, 2017).

### **3.3. Çevresel Etkiler**

Gıda kayıplarının ve israflarının pek fazla üstünde durulmayan fakat önemli bir etkisi de ekolojik dengeyi bozabilmesi ve yaban hayatına zarar verebilmesidir. Örneğin, Avrupa ve Afrika'da her yıl 10 milyon tonun üstünde sığır eti çeşitli sebeplerden dolayı ıskartaya çıkarılmakta, tüketilmemekte ve atılmaktadır. ABD ve Avustralya'da ise her yıl 3 milyonun üstünde gıda yenilebilecek durumda olmasına rağmen çöpe atılmaktadır (Newsome and Eeden, 2017). Dünyada avlanan toplam balıkların ise yaklaşık %8'nin ıskartaya çıkarılmaktadır (FAO, 2005). Tüm bu kayıplar ve israflar, ekonomik etkilerin yanında önemli çevresel etkiler de oluşturmaktadır.

Örneğin, balıkçılıkta aşırı avlanma, atıkların artması ve ıskarta balıkların denize dökülmesi su kirliliğine sebep olmakta, kıyı şeridinin yapısını ve beslenme düzenini bozabilmekte, bu durum bazı türlerin aşırı çoğalmasına, bazılarının ise neslinin tükenme tehlikesiyle karşı karşıya kalmasına neden olabilmektedir. Genel anlamda gıda atıklarının arttığı durumlarda da hayvanların plastik ve diğer sindiremedikleri atıkları tüketme riski de artmaktadır (Newsome and Eeden, 2017). Kayıp ve israfların bir diğer etkisi ise sera gazı salınımını arttırmasıdır. Gıda kayıp ve israflarının dünya toplam sera gazı salınımının %8'inden sorumlu olduğu belirtilmektedir (FAO, 2015). Bu yönüyle bu kayıp ve israflar iklim değişikliği ve küresel ısınmaya da sebep olabilmektedir. Buna ek olarak, israf olan gıdaların üretilmesi sürecinde birçok doğal kaynak kullanılmakta ve bu kaynaklar da boş yere tüketilmiş olmaktadır.

### **4. Politikalar**

Gıda israfının azaltılmasında doğru politikaların uygulanması oldukça etkili olabilmektedir. Bu bağlamda politika yapıcılarının mevcut durumla ilgili araştırmalar yaparak uygun düzenlemeleri belirlemek, atıkları ve kayıpları azaltmak için karşılanması gereken standartları oluşturmak üzere tedarik zincirinin her aşamasında gıda israfına ilişkin etkileri değerlendirmesi önemlidir (Buchner, 2014).

Gıda israfını azaltmaya yönelik olarak bazı ülkeler daha yenilikçi ve radikal politikalar da uygulayabilmektedir. Fransa, 2015 yılında çıkardığı bir yasa ile büyük süpermarketlere son kullanma tarihinin geçmesine az bir süre kalan ve elde kalan gıdaları bağışlama zorunluluğu getirmiştir. Buna göre, 400 metrekaresinin üzerinde alana sahip süpermarketlere gıda bağışı için bir yardım kurumuyla anlaşma yapma yükümlülüğü getirilmiştir. Yiyeceklerin yardım kuruluşlarına devrini içeren bu sözleşmeye uymayanlar ise ceza olarak 75 bin euro ödemektedir. (Deutsche Welle, 2015; Hürriyet Gazetesi, 2015). Gıda kayıp ve israflarının önleyebilmek amacıyla yapılabilecek politika uygulamaları şu şekilde özetlenebilir (Thyberg ve Tonjes, 2016; National Zero Waste Council, 2017).

-Ulusal düzeyde gıda israfı azaltma hedefi ve eylem planı oluşturmak,

-Tüketicileri bilgilendirmek ve teşvik etmek için gıda israfını azaltmaya yönelik kampanyalar, reklamlar, kamu spotları hazırlamak,

-Gıdanın doğru hazırlanması, uygun şekilde depolanması, gıda güvenliği v.b. konularda çeşitli medya organları ve sosyal medya gibi araçları kullanarak tüketicileri bilgilendirerek; tüketici davranışlarını olumlu yönde değiştirmeyi hedefleyen çalışmalar yapmak,

-Raf ömrünü arttıran ambalajlama, gıda depolamasını iyileştirme, tedarik zinciri yönetimini geliştirme gibi alanlarda yapılabilecek uygulamaları ve araştırmaları destekleyerek bunların yaygınlık kazanmasını hedefleyen çalışmalar yapmak,

-Gıda bankacılığı sistemini geliştirmek ve gıda bankalarının daha etkin çalışmasını sağlamak.

-Tüketici sağlığını korurken, bir yandan da gıda israfını en aza indirecek gıda ambalajlama ve etiketleme politikaları geliştirmek ve uygulamak.

-Lisanslı depoculuk sistemini teşvik etmek ve sistemi geliştiren uygulamalar yapmak

## **5. Genel Değerlendirme ve Sonuç**

Gıdalarda kayıp ve israflar günümüzde önemli problemler arasında yer almayı sürdürmektedir. Yapılan araştırmalar sonucunda, Türkiye gibi gelişmekte olan ülkelerde gıda kayıplarının daha çok tedarik zincirinin erken aşamalarında meydana geldiği görülmektedir. Özellikle tedarik zincirinin ilk aşaması olan üretim aşamasında büyük kayıplar gerçekleştiği tespit edilmiştir. Ancak tüketim aşamasında da önemli israflar olduğu ortadadır. Kayıp ve israfların önemli ekonomik, çevresel ve sosyal etkileri bulunduğundan önlemler alınması büyük bir gerekliliktir.

Özellikle tarımsal üretim aşamasında ve tedarik zincirinin erken aşamalarında meydana gelen kayıpların azaltılması önemli bir gerekliliktir. Bu nedenle çeşitli eylem planlarının hazırlanmasının yanında, gıda bankacılığının yaygınlaştırılması ve Fransa gibi ülkelerin uyguladığı ve sonuç aldığı engelleme modellerinin Türkiye koşullarına uyarlanarak kullanılması gıda kayıp ve israflarının azaltılmasında faydalı olabilir.

## **Kaynakça**

- Buchner, B., 2014, Gıda İsrafının Çözümü Hepimizde, <http://www.barillagida.com.tr/docs/default-document-library/gida-israfinin-tek-cozumu.pdf>. (Erişim Tarihi: 19 Kasım 2017).
- Deutsche Welle, 2015, Marketlere gıda bağıışı zorunluluğu, <http://www.dw.com/tr/marketlere>-(Erişim Tarihi: 19 Kasım 2017).
- Dölekoglu, C. O., Gün, S., Giray, F. H., 2014, Yoksulluk ve Gıda İsrafı Sarmalı, XI. Tarım Ekonomisi Kongresi Bildiri Kitabı, 3-5 Eylül, 172-191.
- Ertürk, A., Arslantaş, N., Sarıca, D., & Demircan, V., 2015, Isparta İli Kentsel Alanda Ailelerin Ekmek Tüketimi ve İsrafı, Akademik Gıda, 13(4): 291-298.

- FAO, 2005, FAO Fisheries Technical Paper, No. 470; Food and Agriculture Organization of the United Nations: Rome, Italy.
- FAO, 2015, Food wastage footprint & Climate Change, FAO Report, <http://www.fao.org/documents/card/en/c/7338e109-45e8-42da-92f3-ceb8d92002b0/> (Erişim Tarihi: 21 Kasım 2017).
- FAO, 2016, Save Food: Global Initiative on Food Loss and Waste Reduction, <http://www.fao.org/save-food/resources/keyfindings/en/> (Erişim Tarihi: 16 Kasım 2017).
- Hürriyet Gazetesi, 2015, Fransa'dan İsrاف Kararı <http://www.hurriyet.com.tr/fransadan-israf-karari-29083355> (Erişim Tarihi: 20 Kasım 2017).
- Lipinski, B., Hanson, C., Lomax, J., Kitinoja, L., Waite, R., & Searchinger, T., 2013, Reducing food loss and waste. World Resources Institute Working Paper, June.
- National Zero Waste Council, 2017, National Food Waste Reduction Strategy, <http://www.nzwc.ca/focus/food/national-food-waste-strategy/Pages/default.aspx> (Erişim Tarihi: 22 Kasım 2017).
- Newsome, T. M. and van Eeden, L. M., 2017, The effects of food waste on wildlife and humans, *Sustainability*, 9(7), 1269.
- Oral, Z., 2015, Dünyada ve Türkiye'de Gıda İsrافی ve Önlenmesine Yönelik Uygulamalar, AB Uzmanlık Tezi, Ankara.
- Osborne, A., 2017, No yard? No problem! Compost your food waste anyway, <https://u.osu.edu/extensioncd/2017/06/29/no-yard-no-problem-compost-your-food-waste-anyway/> (Erişim Tarihi: 4 Kasım 2017).
- Parfitt, J., Barthel, M., & Macnaughton, S., 2010., Food waste within food supply chains: quantification and potential for change to 2050. *Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 365(1554), 3065-3081.
- Tatlidil, F.F., Dellal, I., Bayramoglu, Z., 2013. Food Losses and Waste in Turkey. Food and Agriculture Organization of the UN, "Food Losses and Waste in Europe and Central Asia" component of the Agrarian Structures Initiative, a regional program of FAO in Europe and Central Asia, 71 p.
- Thyberg, K. L., & Tonjes, D. J., 2016, Drivers of food waste and their implications for sustainable policy development. *Resources, Conservation and Recycling*, 106, 110-123.
- Toprak Mahsulleri Ofisi, 2013, Türkiye'de Ekmek İsrافی Araştırması, Şubat 2013.
- Wang, R., 2015, Gelişmekte Olan Ülkelerde Gıda İsrافی "Save Food Çözümü, [http://www.barillagida.com.tr/docs/bcfn\\_pdf/article05.pdf](http://www.barillagida.com.tr/docs/bcfn_pdf/article05.pdf) (Erişim Tarihi: 20 Kasım 2017).
- TÜGİS, 2016, Et Sektöründe Atık Yönetimi- Gıdalarda Atıkların Azaltılması ve Geri Kazanımı Projesi, [www.tugis.org.tr/wp-content/uploads/2017/03/2-et-sektorunde-atik-yonetimi.pdf](http://www.tugis.org.tr/wp-content/uploads/2017/03/2-et-sektorunde-atik-yonetimi.pdf) (Erişim Tarihi: 17 Kasım 2017).
- WWF, 2017, Food Loss and Waste: Facts and Futures, WWF Report.

## **Türkiye’de Gıda Savunması ve Biyoterörizm**

Hami Alpas

*ODTÜ Gıda Mühendisliği Bölümü, 06800, ODTÜ, Ankara  
e-posta: imah@metu.edu.tr*

**Özet:** Toplum sağlığının temel taşlarından olan gıda ve içecek zinciri, ülkelerin saldırıya açık bir noktası olarak görülmekte ve sürekli kasıtlı saldırılara maruz kalmaktadır. Sonuç olarak maddi, manevi ve en önemlisi insan hayatı kaybına yol açan telafisiz zararlar ortaya çıkmaktadır. Bu tip kasıtlı eylemlere karşı risk ve tehdit oluşturacak noktaların işletmeye özgün olarak tespiti ve bu risklerin önlenmesine yönelik bir Gıda Savunma yönetim sisteminin, konunun uzmanıyla birlikte geliştirilerek yerinde ve gizlilik esasına dayanarak kurulması, büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde son aylarda artan askeri ve güvenlik tesislerindeki toplu gıda zehirlenmeleri olayları da dünyadaki kasıtlı saldırı örnekleri ışığında değerlendirildiğinde doğal olmayan ve kasıt var izlenimi veren bir görüntü vermektedir. Büyük ölçeklerde üretime, hızlı dağıtıma ve sürekli ulusal ve uluslararası kaynak bulmaya yönelik bir sistemin rutin ve reaktif gıda güvenliği önlemleriyle kontrol edilmesi beklenmemelidir. Buna iklimsel ve biyoterör kaynaklı tehditlerde eklendiğinde yeni ve pro-aktif bir yaklaşım olarak Gıda Savunması Planının etkin bir şekilde ülkemizde de kullanımı öne çıkmaktadır. 2012’den beri Türkiye gıda sektörünün bilgisi ve gündeminde olan Gıda Savunması Planının varlığı tüm uluslararası gıda güvenliği sertifikasyon ve tedarikçi sertifikasyon süreçlerinde gereklilik haline gelmiş durumdadır. İhracat yapan firmalarımızdan bu çerçevede talepler giderek artarken, uluslararası firmaların Türkiye’deki temsilcileri de yurtiçindeki tedarikçilerinden Gıda Savunması Planlarının varlığını sorgulamaktadırlar.

**Anahtar kelimeler:** Biyoterörizm, Gıda Güvenliği, Gıda Savunması Planı, Kasıt,

## **Food Defense in Turkey and Bioterrorizm**

**Abstract:** Food and drink chain-being one of the major foundation stones of a society-is under continuous and intentional attacks by various sources causing economic, social and even human life losses. It is very important to monitor and detect these risks and potential threats inherent to the firm under the supervision of an experienced expert in the field of Food Defense. The increasing number of food poisoning outbreaks especially in military bases in Turkey seems not be from national causes based on international expertise. The global food system is very vulnerable, both structural and social. The bulk production and need for rapid production, sourcing and distribution at both national and international level is beyond the limits of routine food safety measures. Adapting to the additional threats arising from major environmental, climate and bioterrorism effects requires an integrated food defense system approach that is under Turkish Food Industry radar since 2012. A valid and working Food Defense Plan is increasingly being demanded by international and national accreditation bodies as well as by even local suppliers and national market chains in Turkey.

**Key words:** Bioterrorizm, Food Defense Plan, Food Safety



## 1. Gıda Süreç Paradigması

Gıda; beslenme, günlük olarak tekrar etmek zorunda olduğumuz doğal alışkanlıklar, sosyal etki ve kültürel boyutlarıyla çok parametrelî, naif ancak karmaşık bir yapıya sahiptir. Buna tarladan çatala şeklinde göreceli olarak özetlenebilecek üretim zincirinin tüm paydaşlarını da kattığımızda neredeyse içinden çıkılmaz, kompleks bir yapıya dönüşmektedir. Günümüzde gıda güvenliği (güvenilirliği), gıda güvencesi, gıda kalitesi, gıda korunumu kavramları yeterince karışıklık yaratmakta ve birbirleri yerine hatalı olarak kullanılmakta iken bunlara bir de *Gıda Savunması* kavramı eklenmiştir. Gıda savunması kavramını anlamak için öncelikle bu kavramların ayrı ayrı değil de bir süreç paradigması içinde birbirleriyle etkileşimlerini açıklamak yerinde olacaktır.

Bu bağlamda kısaca; Gıda Güvenliği (Güvenilirliği): Gıda üretim zincirine / sistemine olan güven şeklinde açıklanabilir. Burada gıda zincirinin *kasıtsız* olarak yapılan-yapılabilecek tüm zarar/zaafiyet/hatalara karşı direncini arttırmak için yapılan tüm çalışmalar kastedilmektedir; *reaktif*. Gıda Güvencesi: Sağlıklı ve aktif bir hayat sürebilmek için herkesin, her zaman yeterli, güvenli, besleyici gıdaya erişim hakkı. Gıda Korunumu: Global gıda tedarik sisteminde, gıda endüstrisinin güvenli gıda üretimini sağlamak için kullandığı tüm süreç, işlem ve üretim/koruma teknikleri. Gıda Kalitesi: Speklere ve standartlara uygunluk. Gıda Savunması: Mevcut gıda sistemlerine ve gıda zincirine *kasıtlı* olarak yapılan/yapılabilecek tüm tehdit ve saldırıların pro-aktif olarak tesbiti ve etkilerinin azaltılması için alınan tedbirler demeti; *pro-aktif*.

Bu kavramları bir süreç paradigması çerçevesinde ele aldığımızda görülmektedir ki, “Güvenlik olmadan Kalite” ve “Savunma olmadan da Güvenlik” olamaz. Bu nedenle çağdaş tanımla Gıda Güvencesini tam ve etkin olarak sağlamak için Gıda Güvenliği ve Gıda Savunmasını bir arada değerlendirmemiz gerekmektedir. Böylece gıda sistemlerine karşı hem *Kasıtsız (güvenlik)/reaktif hem de Kasıtlı (savunma)/ proaktif* faaliyetlerini gerçekleştirmiş olabiliriz. Tüm bunların üzerine ise tanımlanan gıda kalitesi eklendiğinde etkileşimli ve realistik bir Gıda Süreç Paradigması işlevsel olacaktır.

## 2. Gıda Güvenliği ve Gıda Savunması Planının Gerekliliği

Burada göreceli olarak gıda literatürüne yeni bir kavram olması nedeniyle Gıda Güvenliği ve Gıda Savunması arasındaki temel farklar Tablo 1’de özetlenmiştir.

Tablo 1. Gıda Güvenliği ve Gıda Savunması: Ne Değişti?

<u>Gıda Güvenliği</u>	<u>Gıda Savunması</u>
Sistem Hatası	Sistem Saldırı Altında
Mikrobiyal ve Kimyasal Ajanlar (Kasıtsız)	Mikrobiyal ve Kimyasal Ajanlar (Kasıtlı)
Bilinen ajanlar	Beklenmeyen –yeni-ajanlar
Muhtemel-beklenen sonuçlar	Tahmin edilemez sonuçlar
Düşük Konsantrasyon-Zarar	Yüksek Konsantrasyon-Zarar
Mevzuat geçmişî mevcut	Güncel mevzuat gerektirir
Düzenleyici otorite zorlamalı	Savcılık-suçlu araştırması gerekli

Gıda sistemleri “adeta” tehdit edilmek veya saldırılmak için yaratılmış sistemlerdir. Zincirdeki tek bir zayıf nokta bile kısa sürede kartopu etkisi gösterebilmekte, global tedarik sisteminin aktif olduğu günümüzde hızla yerelden çıkıp global krizlere yol açabilmektedir. İnsanoğlunun belirli periyotlarda sürekli beslenme zorunluluğu, artan şehirleşme ve güncel gereksinimlere bağlı olarak tüketimin artışı, güvenli gıdaya artan talep, hızlı tesbit ve izlenebilirlik mekanizmalarının oldukça maliyetli olması ve gıdada bilgi kirliliği genel değerlendirmede “Gıda Sistemlerini” Çekici ve Kırılgan hedef haline- maalesef - getirmiştir.

21. yüzyılda özellikle 11 Eylül 2001 olayları sonrasında artan güvenlik endişeleri, terörist ve kasıtlı saldırıların mecrasının gıda zincirlerine doğru kayması zaten kırılgan olan gıda sistemlerini açık ve net bir hedef haline getirmiştir. Burada tarihsel olarak Avrupa Birliği ülkelerinde meydana gelen gıda kaynaklı tarihsel olaylar (deli dana hastalığı, dioksin skandalı, bebek maması, melamin olayı v.b.) her ne kadar Avrupa Birliği (AB) üyesi ülkelerin; Avrupa Gıda Güvenliği Kurumu (European Food Safety Agency) ve Gıda ve Yem için Hızlı Alarm Sistemi (Rapid Alert System for Food and Feed) gibi mekanizmaları devreye almalarını zorladıysa da genel anlamda “Re-aktif olan bu mekanizmalar “kasıtlı” saldırılara karşı mevcut dinamikleriyle cevap vermekte hep zorlandılar. Doğrusu, bilinen en karmaşık tedarik zincirlerinden birine sahip olan, tüm kaynaklardan en düşük maliyetlerde ve hızlı ürün elde etmeye programlı, artık-fazla kapasitesi neredeyse olmayan ve tek bir noktadaki karışıklığın kartopu etkisi yapabildiği Global *Gıda Tedarik Zincirini*’ni mevcut *reaktif* sistemlerin korumasını beklemek de haksızlık olurdu.

İşte tam bu nedenle özellikle A.B.D.’de 2005 yılından itibaren tasarlanmaya başlanan ve günümüzde gerek FDA (ABD Gıda ve İlaç İdaresi) gerekse de tüm uluslararası gıda güvenliği sertifikasyon ve tedarikçi sertifikasyon süreçlerinde gereklilik haline gelmiş durumda olan Gıda Savunması planının varlığı bir çözüm olarak ortaya çıkmıştır. Aktif, uygulanabilir ve pro-aktif bir gıda savunması planının varlığıyla işletmelerde ve gıda sisteminde genel olarak,

- Hedefleri daha az cazip hale getirmek ve mevcut sistemin dışarıdan kasıtlı olarak gelebilecek saldırılara karşı “hırsız yaklaşımı” ile gözden geçirilmesi,
- İşletmeye özgün kırılganlık analizlerinin ve azaltma stratejilerinin geliştirilmesi ve tanımlanması,
- Hızlı ve pro-aktif olarak tanımlanabilen bir geri çağırma planının oluşturulması,
- İşletmeye özgü tehdit ve kasıtlı saldırıların belirlenmesi, zaaf tesbiti,
- Etkin karşılık verebilecek etkin mekanizmaların tasarlanması ve tanımlanması,
- Oluşması kaçınılmaz olumsuz sonuçların asgari seviyede tutulabilmesi,
- Sürekli talepte bulunan mevcut ve yeni sertifikasyon ve mevzuat gerekliliklerine uygun ve hazır olunması amaçlanmaktadır.

Bu amaçlara zamanında ve etkin bir şekilde ulaşmak için konunun uzmanıyla birlikte, işletmede ve mutlaka yerinde yapılacak olan bir etkinlikle firmaya özgün Gıda Savunması Planının (GSP) belirli bir gizlilikte firma çalışanlarıyla oluşturulması temel araçtır. Mevcut diğer planların işletmeye giydirilmeye çalışılması ve/veya uzaktan-firma dışında oluşturulmuş savunma sistemlerinin devreye alınması ancak ve ancak mevcut durumu daha da kötüleştirecek ve işletmenin muhtemel zaaf ve açıklarını bir anlamda ulusal ve uluslararası paydaşlara/rakiplere açık etmekten başka bir işe yaramayacaktır.

### **3. Gıda Savunması Planı: Amaç ve Faydalar**

Gıda Savunması konusundaki global gelişmeler, uygulamalar ve alınması gereken önlemler hakkında ayrıntılı bilgiler verilirken, firmada/üretici/kurumdaki mevcut durum, uygulamalar ve ihtiyaçlara ilişkin bilginin gizlilik esasında paylaşılması gerekmektedir. Bu nedenle yerinde ve sınırlı ve yetkili kişilerin katılımıyla Gıda Savunması uzmanıyla birebir şekilde tasarlanarak geliştirilmesi zorunludur (Alpas 2018). Genel amaç olarak işletmeye özgü ve deneyimlenmiş-sorun yaratmış açıkların tesbiti ve *proaktif* olarak önleyici tedbirlerin (mevcut sistem gözönüne alınarak) disipline edilerek uygulanması amaçlanır. Son olarak da geliştirilen senaryolar ve eldeki tecrübeler ışığında önleyici tedbirlerin alınmasıyla plan dinamik şekilde uygulamaya başlanır.

Klasik bir Gıda Savunma Planı;

- Durum Tesbiti
- Gıda Savunması Farkındalığı
- Kavram-Terim-Araç ve Kaynaklar
- Risk azaltma stratejileri
- Zaaf-Açık Değerlendirmesi
- Zaafiyet Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (VACCP)
- Etkiyi Hafifletme Stratejileri
- Kasıtlı Kontaminasyon Nasıl Önlenir
- Grup Çalışmaları
- Sonuç ve Değerlendirme Bölümlerinden oluşur ve dinamiktir.

Etkili bir şekilde planı uygulayabilen işletmeler; kötü amaçlı ve kasıtlı müdahale risklerini tesbit edip azaltabilecekler; kendilerine özgü zaafiyet analizine sahip olacaklar, iş güvenliği ve ithalat/ihracat açısından yetkinliklerini sağlamış olacaklardır. İlave olarak *reaktif* olan Tehlike Analizi ve Kritik Kontrol Noktaları (HACCP) sisteminin tamamlayıcısı olan *proaktif* Tehdit Analizi Kritik Kontrol Noktaları (TACCP) sisteminin de aktif uygulayıcısı olacaklardır.

### **4. Türkiye’de Gıda Savunması Tarihi (2012-2018)**

Esas olarak Türkiye’den de gıda savunması ihlali sayılabilecek örneklerin bulunduğu ilk çalışma 14 Şubat 2009 tarihinde Singapur’da düzenlenen bir çalıştayda ele alınmıştır (Alpas H., 2009; Dalziel G., 2009). Türkiye’deki gıda güvenliği sistemlerinin Gıda Savunması perspektifinde değerlendirildiği bu çalıştayda aslında kasıtlı saldırıların büyük oranda ticari çıkar motivi ile gerçekleştirildiği ve gıda tedarik zincirinin “zayıf” yönleri birlikte değerlendiril-

miştir. Yukarıda da değinildiği üzere mevcut-geleneksel Gıda Güvenliği sistemlerinin kasıtlı saldırılar karşısında gittikçe yetersiz kalması ve sorun ve tehditin yerel-ulusal bazdan hızla global-uluslararası ölçeğe taşınması nedeniyle aslında dünyada kasıtlı saldırılardan arı kalabilecek bir gıda zinciri veya işletme kalmamıştır. Bu nedenle çabalar ve gereksinimler yerelden-globale hızla dönüşerek 2012 tarihinde ülkemizde ilk kez düzenlenen “Gıda Savunması Farkındalık Çalıştayı”na zemin hazırlamıştır. Sektör, kamu ve akademiden yoğun katılımın olduğu çalıştaydaki sunumumda da belirttiğim üzere (Alpas 2012), “yakın gelecekte firmalar ihracat yapabilmek için gıda savunma planına ihtiyaç duyacak” ve “gıda savunma planları zorunlu olmaya başlayacaktı” (Alpas 2012).

Bu bağlamda Türkiye Gıda Dernekleri Federasyonu (TGDF) ile birlikte ortaklaşan çabalar doğrultusunda 2013 yılına Minnesota Üniversitesi (ABD) merkezli Gıda Savunması Enstitüsü’ne bir ziyaret gerçekleştirilerek yazımına başlanan Gıda Güvenliği Modernizasyon Kanunu (FSMA) ve FDA bünyesinde revize edilen Gıda Savunma Planı hakkında bilgi alışverişinde bulunulmuştur. Burada elde edilen tecrübeler ışığında “Gıda sistemleri kompleks yapıları nedeniyle kasıtlı kontaminasyon riskine karşı savunmasız bir hedefdir” şeklinde Türk gıda sanayine bir anlamda uyarıda da bulunulmuştur (Alpas 2013).

Ülkemizde bu gelişmeler olurken A.B. ve A.B.D. bilimsel projelerde ve gıda savunması platformunda gittikçe birbirlerine yaklaşmakta, 2011’de Almanya merkezli olarak Avrupa’da ortaya çıkan *E. coli* O104:H4 salgınında da kasıt ihtimali değerlendirilerek Gıda Savunması planının gerekliliğinin bir kez daha altı çizilmiştir (Yeni ve ark., 2017). Gerek insan hayatı kaybı gerekse de ekonomik açıdan büyük zararlara yolaçan bu olay AB ülkelerinde dahi mevcut olduğu söylenen reaktif Gıda Güvenliği sistemlerinin yetersiz kaldığını net olarak ortaya koymuştur.

Bu olay sonrası gıda sistemlerine kasıtlı saldırılara karşı tesbit, takip ve cezalandırma mekanizmalarına –doğal olarak- savcılık, polis ve adli yargı mercilerinin de müdahil olma zorunluluğu doğmuştur. Bu anlamda Türkiye’nin de üyesi olduğu INTERPOL (Uluslararası Polis Teşkilatı) bünyesinde 12-16 Mayıs 2016 tarihinde yapılan toplantıda tüm üye ülkelere Gıda Savunması Planının gerekliliği ve sonuçlarının adli takibi konusunda bilgilendirme yapılmıştır (Alpas 2016). Buna bağlı olarak ABD Gıda Tedarikçisi Doğrulama Programı’nı (Food Supplier Verification Act) revize ederek Gıda Savunma Planını global gıda ticaretinde ön koşul haline getireceğini bildirmiştir. Bu önkoşul da TGDF tarafından Mayıs 2017’de tüm gıda sektörüne duyurulmuştur (Alpas 2017a).

Türk gıda sektörünün de bu gelişmelerden uzak kalmaması, ihracat ve ithalatta büyük öncelik ve önşart olacak geçerli ve uygulanabilir bir Gıda Savunma Planına güvenle ve kolayca sahip olabilmesi için gerek TGDF gerekse de T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı ile ortak çabalar devam ettirilerek özellikle 2017 yılında bir dizi çalıştay ve bilgilendirme faaliyeti gerçekleştirilmiştir (Alpas 2017b). Bu çalışmalarda sektöre özellikle 2018 yılında bir program dahilinde ABD’de yürürlüğe giren Gıda Güvenliği Modernizasyon Kanunu’nun (Food Safety Modernization Act) küresel gıda hareketlerini ve Türkiye özelinde gıda ihracat ve ithalatına direk etkileri paylaşılmıştır. Gerek TGDF gerekse de bakanlık temsilcilerinin desteğiyle yakın gelecekte belirli bir mevzuat çerçevesinde konunun Türk Gıda Sanayi açısından da bir ön koşul olması sürpriz olmamalıdır.

## 5. Sonuç:

Ülkemizde son aylarda artan toplu yemek üretim/tüketim ve askeri ve güvenlik tesislerindeki toplu gıda zehirlenmeleri olayları ulusal basında da sıklıkla yer almakta ve dünyadaki kasıtlı saldırı örnekleri ışığında değerlendirildiğinde *doğal olmayan ve kasıt* izlenimi vermektedir. Kapsayıcı ve geçerli bir Gıda Savunması Planının varlığı bu ve benzeri saldırı şüphesi taşıyan atakları bertaraf edebilecek proaktif yaklaşım felsefesini uygulayıcılara yerleştirecektir. Bu nedenle konuyla ilgili uluslararası ve ulusal tecrübeler ışığında kamuya bağlı ve hassas/öncelikli önem taşıyan diğer toplu yemek tüketim alanlarında da bu plan dahilinde hareket edilip koruyucu ve önleyici tedbirlerin sistematik olarak biran önce alınmasının önemli olduğu düşünülmektedir (Alpas 2018). Ulusal pazardaki market payını ve buna bağlı istihdamı ve gıda kontrolünü geliştirerek destekleyecek olan Gıda Savunması Planı, aynı zamanda yeni yasal düzenlemeler ile ihracatımızda önemli yer tutan Gıda ve Tarım ürünlerinin de payını ve talep edilebilirliğini arttıracaktır.

## Kaynaklar

- Alpas, H. 2009. "Food Quality systems in Turkey: Perspectives in Terms of Food Defense", Food Defence Workshop, February 16, 2009, Singapore. [https://www.rsis.edu.sg/wp-content/uploads/2014/07/ER090216\\_Food\\_Defence\\_Workshop.pdf](https://www.rsis.edu.sg/wp-content/uploads/2014/07/ER090216_Food_Defence_Workshop.pdf)
- Alpas, H. 2012. "Gıda Savunmasında Global Gelişmeler", Gıda Hattı, Gıda Savunması Farkındalık Çalıştayı, [https://www.gidahatti.com/gıda guvenligin de - yeni-yaklas-m-g-da-savunmas-31220/](https://www.gidahatti.com/gıda_guvenligin_de_-_yeni-yaklas-m-g-da-savunmas-31220/)
- Alpas, H. 2013. "Savunmasız hedef: Gıda Savunması", Gıda Hattı, <https://www.gidahatti.com/savunmas-z-hedef-g-da-sistemi-31976>
- Alpas, H. 2016. "Food Defense Symposium", May 10-12, 2016, Lyon, France <https://www.interpol.int/News-and-media/News/2016/N2016-064>
- Alpas, H. 2017a. "Gıda Savunması Eğitimi Programı". <http://www.tgdf.org.tr/tgdf-gıda-savunmasi-egitimi-programina-katildi/>
- Alpas, H. 2017b. "Gıda Savunması Çalıştayı", <http://www.tgdf.org.tr/tgdf-gıda-savunmasi-calistayi-istanbulda-yapildi/>
- Alpas, H. 2018. "Barışta Yeni Cephe: Gıda Savunması", Gıda Hattı. <https://www.gidahatti.com/barista-yeni-cephe-gıda-savunmasi-plani-109621/>
- Dalziel. G.R. 2009. "Food Defence Incidents, 1950-2008", Nanyang Tech. University, Singapore. <http://www3.ntu.edu.sg/rsis/cens/publications/>
- Yeni, F., Acar, S., Soyer, Y. and Alpas, H. 2017. "How can we improve food disease surveilance systems: A comparison through EU and US systems", Food Reviews Int., 33(4), 406-423.

## **Agri-Food by Products Based Functional Products and Supplements**

Özlem Tokuşoğlu<sup>1</sup>

*Celal Bayar University, Engineering Faculty, Department of Food Engineering, Manisa, Turkey, e-mail: tokusogluozlem@yahoo.com*

**Abstract:** Food by-product in the food industry is characterized by a high ratio of product specific waste not only does this mean that the generation of this waste is unavoidable, but also that the level and the kind of by-product which consists primarily of the organic residue of processed raw materials, can scarcely be changed if the finished product quality is to remain consistent. Using and disposal of the product specific waste is difficult owing to its inadequate biological stability, potential pathogenic structure, high water content, potential auto oxidation tendency and high amount of enzymatic activity. In the food industry, the diverse types of by-products can be evaluated by various branches of industry due to their selected desired properties of food by-products. The pulps, dregs and wastes in food processing depends on the quality of by-product management, while ensuring the environmental protection and sustainability.

**Key words:** Food, by-product, industry, functional products

### **1. Introduction**

Food by-products or food industry shelf-stable co-products as liquid, pomace, or powder forms can be obtained from fruits, vegetables, meats, seafoods, milk and dairy, cereals, nuts, fats and oils processing. Those above-mentioned by-products may be evaluated as a source of dietary phytochemicals including phenolic antioxidants, carotenoids, bioactive other polyphenols, dietary fibers, as a source of proteins, peptides and amino acids, may be evaluated as extruded products. as a sources of collagen, gelatin, and as a sources of various food additive materials (Tokuşoğlu, 2018). However, the some of by-products can be utilized as compost for plants, can be used as animal feed, can be utilized as industrial materials.

Epidemiological studies have pointed out that fruits and vegetable consumption imparts health benefits including certain types of cancer, reduced risk of coronary heart diseases. The health benefits of fruits and vegetables are majorly attributed to bioactive nutrients as phytochemicals, carotenoids, vitamins (ascorbic acid, tocopherol etc.), also to dietary fiber of these products (Tokuşoğlu Ö. 2018). Dietary supplements and/or food fortification may be alternative for above-mentioned healthy constituents. By-products of fruits and vegetables are sources of these healthy compounds and it has been considered these highly desired constituents of by-products of fruits and vegetables. Due to the high consumption and industrial processing of the edible parts of fruit wastes such as peels and seeds of fruit (apple, pear, orange, pomegranate, tomato) residues, citrus fruit skins as

waste, mango residues, pineapple residues, residues of other exotic tropical fruits (avocado, banana, guava, jackfruit, longan fruit), chestnut residues, olive residues, sugarcane bagasse are generated in large quantities in big cities. Besides the peel or leaf or stem fractions of cabbage, cauliflower, celery, Chinese cabbage, coriander, cucumber, eggplant, endive lettuce, fennel, ginger, green pepper, lotusroot, potato, rape, scallion, spinach are utilized as a sources of dietary phytochemicals, dietary fibers by manufactured powder forms and also are used as extruded products.

## **2. Materials and Methods**

By using spray drying methodology or jeothermal drying technology; the vegetables and fruit by products, meat by-products, fish by-products, dairy by-products, cereal and nut by-products can be performed as effectively. For gaining of bioactive components from each processes; powder and hydrolizate flow diagrams have been prepared and applied as firstly and then economical feasibility have been carried out. Then experimental prosedures have been utilized for each bioactive components from food by-products.

## **3. Results and Discussion**

### *3.1. Vegetables and Fruits by-products*

The current methods for further utilization of product-specific waste of fruits and vegetables have been developed along traditional lines and these utilizations are closely bound to the agricultural origins of the raw materials. The majority of the by-products in the meat industry is produced during slaughtering. Slaughter house waste consists of the portion of a slaughtered animal that can not be sold as meat or used in meat-products. Such meat by-products includes internal organs, fat or lard, skin, feet, abdominal, the contents of the gastro-intestinal tract, blood, bones, tendons and the powders has been produced from these by-products. Meat by-products are produced by slaughter houses, meat processors, wholesalers and rendering plant (Jayathilakan *et.al.*, 2012; Tokuşoğlu, 2018).

### *3.2. Meat by-products*

One of the major by-products of meat is slaughterhouse blood that is an inevitable part of the meat production in food chain and represents a rich source of protein. The physicochemical characteristics and utilization of animal blood in various food and industrial applications has been well explored. The angiotensin-converting enzyme inhibitory, antioxidant, antimicrobial, and other bioactive peptides are derived from various slaughterhouse animal blood sources. Furthermore, the effect of enzyme choice, degree of hydrolysis, and peptide sequence or size on the potency of these bioactivity. The by-products of meat containing ash biomass includes phosphorous (P). It is known that some high phosphorous ash can be in sludge ash, meat and bone meal (MBM) and phosphorous from the biomass ash is very important practical significance for biomass energy, biomass ash disposal and phosphorous resource (Tan and Lagerkvist, 2011; Tokuşoğlu, 2018))

### *3.3. Fish by-products*

Fish by-products is one of the most important raw materials for food, nutraceutical, pharmaceutical, and biotechnological applications. By-products are represented by fish stomachs and viscera silage and fish sauce. It has been stated that carnivorous fishes have high stomach pepsin contents, and a silage made from minced viscera, or from the separated stomach. By ultrafiltration, concentration, and spray-drying, a cod stomach silage can give a pepsin preparation (Baiano, 2014; Tokuşoğlu, 2018). Fish oil from fish processing waste, marine fish and chicken visceral wastes are rich sources of polyunsaturated fatty acid concentrates and, in particular, of omega-3 essential fatty acids. Fish skin, but also bones and fins, are potential sources of collagen and gelatin (Baiano, 2014; Tokuşoğlu, 2018).

Shrimp processing leads to massive amounts of shrimp biowaste and the major constituents of the shrimp by-products are protein, chitin (deacetylated chitosan), lipid, minerals and also valuable carotenoid astaxanthin. Chitosan, a valuable bioactive compound, has widely used in food, agriculture, biotechnology, cosmetics, medicine and waste treatment. Shrimp cooking wastewater is also a good source of astaxanthin and bioactive peptides. Seafood by-products is good sources of antimicrobial compounds and seafood derived peptides as bifunctional ingredients (Pezeshk et.al., 2015; Tokuşoğlu, 2018).

### *3.4. Dairy by-products*

Dairy by-product whey is also very good source of peptides with remarkable biological activities. Whey is an abundant by-product of the dairy industry that corresponds to the liquid fraction remaining after milk clotting and casein removal during cheese manufacturing. Whey includes the lactose and non-casein proteins of milk. It is reported that ovine and caprine whey proteins including  $\beta$ -lactoglobulin ( $\beta$ -Lg) and  $\alpha$ -lactalbumin ( $\alpha$ -La) and derived-peptides have good biological properties. It is also stated that the bioactivity of other components of cheese of whey including lactose, oligosaccharides and minerals is good known (Tokuşoğlu, 2018).

### *3.5. Cereal and Nut by-products*

Cereal (flax seed, barley, oat etc) by-products are also so important and phenolic compound extracted from cereal brans, which antioxidants provide resistance against free radical damage, cancer and cardiovascular diseases.  $\gamma$ -oryzanol from rice bran, which is a potent antioxidant, a cholesterol reducing agent, a tumor inhibiting agent, and a preventing agent in menopausal syndrome treatment,  $\beta$ -glucans extracted from barley flour, which improve lipid metabolism, reduce the glycaemic index, and lower plasma cholesterol, lignan concentrates from flaxseed, which act as anti-cancer, antioxidant, antibacterial, antiviral, and anti-inflammatory agents (Izydorczyk, and Dexter, 2008; Tokuşoğlu, 2018).

Recently nut by-products has also very importance in food technology. Especially walnuts are unique due to their perfect balance of *n*-6 and *n*-3 polyunsaturated fatty acids (PUFAs), a ratio of 4:1, which has been shown to



decrease the incidence of cardiovascular risk. Furthermore, the heart benefits of walnut intake include reducing inflammation and improving arterial function.9–11. Besides walnut phenolics may also have a protective effect on the susceptibility of LDL cholesterol to oxidative modification and on atherosclerosis. Walnut flour (WF) may be obtained from kernel press-cake. WF provides appreciable amounts of protein. It was shown that glutelins of walnut flour have been shown to be highly digestible. The amino acid (AA) composition of WF is dominated by the acidic AA residues of aspartate and glutamate together with relatively high levels of arginine.

#### **4. Conclusion**

It is concluded that the dried powdery products derived from fruits and vegetables, meat, seafood, milk, dairy products and cereal by-products and wastes as well as their chemical, functional properties, bioactive features and utilizations; their possible antioxidative, anticarcinogenic reports, pharmacological evaluations and clinical studies of their derivatives are so important for human nutrition and utilization.

#### **References**

- Baiano A. 2014. Recovery of Biomolecules from Food Wastes. *Molecules*, 19, 14821-14842
- Izydorczyk M.S.; Dexter J.E. 2008. Barley  $\beta$ -glucans and arabinoxylans: Molecules structure, Physicochemical Properties, and uses in food products-A Review. *Food Res. Int.* 41, 850-868.
- Jayathilakan K., Sultana K., Radhakrishna K., Bawa A.S. 2012. Utilization of Byproducts and Waste Materials from Meat, Poultry and Fish Processing Industries: A Review. 2012. *J Food Sci Technol.* 49(3), 278-293.
- Pezeshk S., Ojagh S.M., Alishahi A. 2015. Effect of Plant Antioxidant and Antimicrobial Compounds on the Shelf-Life of Seafood- A Review. *Czech J. Food Sci.*, 33, 195,203.
- Tan Z., Lagerkvist A. 2011. Phosphorous Recovery from the Biomass Ash: Review. *Renewable and Sustainable Energy Reviews.* 15, 3588-3602.
- Tokuşoğlu Ö. 2018. Food By-Product Based Functional Food Powders, (The Nutraceuticals: Basic Research/Clinical Application Series Book). Editor:By Ozlem Tokusoglu. CRC Press, Taylor & Francis Group, Boca Raton, Florida, USA. ISBN 9781482224375.

## **Food Safety in Dairy and Dairy Products**

Özlem Özer Altundağ<sup>1</sup>, Emre Batuhan Kenger<sup>2</sup>, Esmâ Nur Kiliç<sup>3</sup>, Ecenur Özkul<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Karabük Üniversitesi, Turizm Fakültesi Gastronomi Bölümü,* <sup>2</sup>*Bahçeşehir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü,* <sup>3</sup>*Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü,* <sup>4</sup>*Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü*  
<sup>1</sup> *Karabük, Türkiye, email: ozlemozeraltung@karabuk.edu.tr,* <sup>2</sup> *İstanbul, Türkiye, email:emrebatuhan.kenger@hes.bau.tr,* <sup>3</sup> *İstanbul, Türkiye, email:esmanurkilic@hotmail.com* <sup>4</sup> *İstanbul, Türkiye e-mail: ecenur.ozkul@hes.bau.tr*

**Abstract:** This study was carried out with the aim of investigating milk and milk products within the scope of food safety. Safe nutrients are clean, unspoiled foods that are physically, chemically and microbiologically sound and have not lost their nutritional value. Factors that cause food poisoning threaten the safety of food, which can cause food to become detrimental to our health. Food safety involves the transport, storage and preparation of food under appropriate conditions to prevent possible infections. Milk can harbor a variety of microorganisms and is an important source of foodborne pathogens. The presence of foodborne pathogens in milk is due to direct contact with contaminated sources in the dairy farm and by the expulsion of an infected animal. Foodborne pathogens are associated with milk quality and milk safety. Preventing diseases and deaths associated with foodborne pathogens remains an important public health problem. In order to obtain reliable food, it is necessary to prevent the contamination of food from various sources at all stages until the consumption of the hashtane. Supplying safe, abundant and nutritious milk and dairy products should be the goal of every milk and dairy producer. Food safety is one of the most important points in preserving the nutritional value of food. Products that are high in nutritional value for people like milk can lead to unpleasant damage if not observed.

**Key words:** Food Safety, Milk and Dairy Products

### **1. Introduction**

Milk; is defined as a liquid with its own flavor and odor in porcelain whiteness color, which contains all the nutrients necessary to feed the newborn puppies of mammals, which are secreted at different times according to the animal's taste in milk glands and in which the fetus is obliged to take it until it comes to a self-feeding situation (Metin M. 2005). According to the Turkish Food Codex Raw Milk and Heat Treated Drinking Milk Communiqué, raw milk, It is defined as the secretion of the mammary gland outside the uncoloured colostrum, which is obtained by milking one or more cows, goats, sheep or mandarins, which has not been heated above 40°C or has an equivalent effect (Featherstone, S. 2015). Milk obtained from cows, buffalo, goats, sheep and cows is processed in modern facilities and converted into many milk products such as drinking milk, yogurt,

cheese, butter, ice cream. 84% of the milk produced in the world, and 92% in Turkey is cow's milk (World Dairy Industry Report, 2010).

In addition to growth and development; vitamins and minerals in protein and peptide constituents such as physiologically important immunoglobulins, enzymes, enzyme inhibitors, growth hormones and other hormones, growth factors and antimicrobial agents, and many other important properties in the life cycle (Altun B, et al, 2002). Microbial contamination is not practically feasible because the milk reaches the mouth cavity of the offspring directly from the mammary gland in natural cases. Nevertheless, the milk leaving the mammary gland is not sterile and contains 100 to 1000 pieces / mL of bacteria (Alişarlı M et al, 2003) In a healthy breast, the milk in the breast cavity (cisterna) is sterile. However, after reaching the breast canal, it is contaminated by microorganisms. These bacteria are also bacteria that have previously reached the mammary gland or the nipple channel. This situation; "During the secretion of contamination of raw milk" it is defined (Kielwein G. 1985)

The quality of dairy products is directly proportional to the raw quality of the raw materials used. In addition to the physical, chemical and sensory qualities of raw poultry to be processed, biological quality is also an important (Heldman, D. R., et al, 2005). Raw milk is susceptible to contamination due to the fact that it is an appropriate food for the activity of many microorganisms. Prevention of contamination and prevention of any disease can only be ensured by control strategies to be monitored factor (Morgan F et al, 2001). Even though raw milk is suitable in terms of biological properties, it is a mandatory process to apply heat treatment in order not to carry any risk before processing (Özcan G., 2006).

In this respect, milk producers and businesses should be informed and educated about the quality of raw milk. In cattle, Staphylococcus, Streptococcus, Bacillus, Micrococcus and Corynebacterium species and sometimes coliforms are colony in these regions. Thus, even if a healthy animal is milked, it is susceptible to many bacterial contaminations (White D.G. et al, 1989).

Immediately after milking under hygienic conditions, the milk should be stored in a clean place without any adverse effect on the quality of the milk. If milk is not collected within two hours after milking, it should be cooled to 8 ° C, 8 ° C if daily intake, and 6 ° C if not daily intake (Bourn, D., & Prescott, J. 2002). If milk is not transported to the processing and production facility within two hours after milking, it should be ensured that the temperature does not exceed 10 ° C while being transported to the processing or production facility. If it can be delivered within 2 hours after milking, cooling may not be done. Tools and equipment such as containers for milking, collecting and transportation necessary to contact with milk should be made from properly cleaned, disinfected, corrosion-resistant, non-hazardous human health or non-toxic materials. Containers and utensils used in the milk, which come in contact with milk, should be cleaned and disinfected immediately after use (Turkish Food Codex Raw Milk and Heat Treated Drinking Milk Communiqué, 2000)

## **2. Materials and Methods**

This study consists of 10 articles published between 1985 and 2015, 6 books including FAO and WHO EFSA sources and a total of 16 sources including Turkish food codex milk and dairy products.

## **3. Results and Discussion**

Carriers and tanks used in transportation to raw poultry milk collection / standardization centers, milk processing or production facilities should be cleaned and disinfected after each consignment series, if there are very short clearances between shipment or after shipment. However, they must be cleaned and disinfected at least once a day (ANZFA. 2001). Depending on the contamination in the milk; diseases such as anthrax, brucellosis, tuberculosis, q fever, salmonicosis, staphylococcal and streptococcal infections, leptospirosis, listeriosis, pasteurilosis, alum, rabies can occur (Leloğlu N.1999)

The main factors that should be taken into account when choosing the pumice to be used in the production of various dairy products are; milk should be normal from the physical and chemical side (Food and Agriculture Organization of the United Nations. 2001). It should have a balanced mineral content. Milk should be perfect in terms of sensory properties such as color, taste, smell and appearance. The amount of casein should be high (Özcan G. 2006). Milk containing antibiotics and similar substances should not be used. It should not contain detergents and disinfectant residues. The acidity should not be less than 6.0 ° SH, not more than 7.0 ° SH. The optimum storage temperature in raw milk should be between 6 - 8 ° C (Medeiros, L. C., 2001). Unless the necessary precautions are taken, milk which is very rich and useful in terms of nutritional value can be very harmful or even fatal because it carries many different microorganisms and causes many infectious diseases (World Health Organisations. 2002).

## **References**

- Alişarlı M, Solmaz H, Akaya L. 2003. Süt ineklerinde meme başı derilerinin bazı mikroorganizmalar ve çiğ sütlerinde mikrobiyolojik kalite yönünden incelenmesi. YYÜ Vet Fak Derg, 14(1), 35-39.
- Altun B, Besler T, Ünal S. 2002. Ankara'da satılan sütlerin değerlendirilmesi. Sted, 11(2), 51- 55.
- Anonim. 2000. Türk Gıda Kodeksi Çiğ Süt ve Isıl İşlem Görmüş İçme Sütleri Tebliği (Tebliğ No: 2000/16).
- ANZFA. (2001). Safe Food Australia. Safe Food Australia: A Guide to the Food Safety Standards, 2nd(January), 52.
- Bourn, D., & Prescott, J. (2002). A comparison of the nutritional value, sensory qualities, and food safety of organically and conventionally produced foods. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 42(1), 1–34.
- Dünya ve Türkiye Süt Endüstrisi Raporu.(2010).Ankara: Ambalajlı Süt ve Süt Ürünleri Sanayicileri Derneği(ASÜD).

- Featherstone, S. (2015). A Complete Course in Canning and Related Processes. A Complete Course in Canning and Related Processes.
- Food and Agriculture Organization of the United Nations. (2001). Food & Nutrition: A Handbook for Namibian Volunteer Leaders. Agriculture and Consumer Protection, 69–78.
- Heldman, D. R., Coupland, J., Golden, D. A., Hartel, R. W., Nielsen, S. S., & Wiedmann, M. (2005). Food Law and Regulation for Non-Lawyers.
- Kielwein G. 1985. Mikrobielle Kontamination der Milch. In:Leitfaden der Milchkunde und Milchhygiene. Pareys Studentexte 11. ISBN3-489-68416-8. S: 51-71.
- Leloğlu N.1999. Süt Ve Türevleri Ile Geçen Hastalıklar Korunma Yollari.Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi.58-67.
- Medeiros, L. C., Hillers, V. N., Kendall, P. A., & Mason, A. (2001). Food Safety Education: What Should We Be Teaching To Consumers? Journal of Nutrition Education, 33(2), 108–113.
- Morgan F, Bonnin V, Mallereau MP, Perin G. 2001. Survival of *Listeria monocytogenes* during manufacture, ripening and storage of soft lactic cheese made from raw goat milk. Int J Food Microbiol, 64, 217–21.
- Özcan G. 2006. Peynir üretiminde kullanılacak çiğ süt kalitesi. Standard Ek Tek Derg, 45:56-61.
- White D.G., Harmon, R.J., Matos JE, Langlois BE. 1989. Isolation and identification of coagulase-negative *Staphylococcus* species from bovine body sites and streak canals of nulliparous heifers. J Dairy Sci, 72, 1886–1892.
- World Health Organisation. (2002). Terrorist Threats to Food, 62.

## **Geleneksel Türk Et Ürünleri ve Gıda Güvenliği**

Mükerrem Kaya<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü  
Erzurum, Türkiye, e-posta: mkaya@atauni.edu.tr*

**Özet:** Geleneksel gıdalar tipik özelliklerinin yanı sıra coğrafi ve kültürel mirasa işaret eden önemli ürünlerdir. Tüketici bilincinin artması ile doğal beslenmeye ve dolayısıyla geleneksel gıdalara olan talep gün geçtikçe artmaktadır. Bununla birlikte geleneksel ürün adı altında pazarlanan pek çok gıda ürünü, geleneksel ürün karakteristiklerini yansıtmamaktadır. Küçük ve orta ölçekli işletmelerde dahi geleneksel üretim yöntemlerinin uygulanması gün geçtikçe azalmakta ve hızlı üretim yöntemleri tercih edilmektedir. Et ürünleri içerisinde önemli bir pazar payına sahip olan sucuk üretiminde gıda güvenliği endişesi ile ısıtma işlem uygulamasına yer verilmekte ve tipik sucuk karakteristiklerinden uzak ürünler piyasaya sunulmaktadır. Diğer taraftan fermente sucuk adı altında piyasaya sunulan ürünlerde dahi ısıtma işlem uygulamasına sıklıkla başvurulmaktadır. Pastırma ve kavurma gibi diğer geleneksel et ürünlerinin üretiminde de ilgili tebliğlerde yapılan bazı değişiklikler, üreticiyi farklı katkıların kullanımına yönlendirmektedir. Halbuki sucuk, pastırma ve kavurma üretiminde geleneksel yöntemlerin uygulanması ile gıda güvenliği açısından daha güvenilir ürünler üretmek imkan dahilindedir. Bu tip ürünlerin yasal düzenlemeler ile korunması ve üretimde yapılacak değişikliklerin gıda güvenliği açısından irdelenmesi büyük önem arz etmektedir. Geleneksel ürünlerin üretimi, gıda güvenliği ve işletme hijyen kriterleri belirlenerek kontrol altına alınmalıdır. Ayrıca geleneksel gıdaların endüstriyel üretime tipik karakteristiklerinin muhafaza edilmesi şartıyla kazandırılmasına yönelik çalışmaların, ürün çeşitliliğinin artırılmasının yanı sıra geleneksel gıdaların kültürel mirasın bir parçası olarak gelecek nesillere aktarılmasına da katkı sağlayabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada sucuk, pastırma ve kavurma başta olmak üzere geleneksel Türk et ürünlerinin gıda güvenliği açısından mevcut durumu incelenmiş ve hem endüstriyel hem de geleneksel üretime yönelik önerilerde bulunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Geleneksel gıda, sucuk, pastırma, kavurma, gıda güvenliği

## **Traditional Turkish Meat Products and Food Safety**

**Abstract:** In addition to their typical characteristics, traditional foods are important products that reflect geographical and cultural heritage. Demand for natural nutrition, thus for traditional goods is increasing day-by-day in paralel to increasing consumer awareness. However, products marketed as “traditional product” do not reflect typical characteristics of that particular traditional product. Faster production methods are preferred over traditional methods, even in small-and-middle-sized enterprises and this situation endangers the traditional ways of producing foods. Sucuk has an important market share among meat products. Heat

treatment is included in sucuk production because of concerns about food safety, but the resulting products which are marketed do not carry typical characteristics of sucuk. Moreover, heat treatment is frequently applied in products marketed as “fermented sucuk”. Changes in regulations related to the production of other traditional meat products such as pastırma and kavurma prompt the producers to use different additives. However, it is possible to produce more safe products, in terms of food safety, by traditional sucuk, pastırma and kavurma production methods. It is very important to protect these type of products by regulations and to meticulously study the changes in their production methods through the lens of food safety. The production of traditional products must be controlled by defining the food safety and process hygiene criteria. In addition, studies on integrating traditional foods to industrial production without altering their typical characteristics are not only important for product diversification but also for their contribution in passing of cultural heritage on to the future generations. In this study, current status of traditional Turkish meat products, primarily sucuk, pastırma and kavurma, is evaluated in terms of food safety and recommendations are given for both industrial and traditional production.

**Key words:** Traditional food, sucuk, pastırma, kavurma, food safety

## 1. Giriş

Gıda güvenliği, sağlıklı ve güvenilir gıda üretimini sağlamak amacı ile gıda hammaddesinin eldesi, üretimi, işlenmesi, taşınması ve tüketimi aşamalarında gerekli kurallara uyulması ve önlemlerin alınması olarak tanımlanabilmektedir. Gıda güvenliğini fiziksel, kimyasal ve biyolojik tehlikeleri içeren pek çok unsur tehdit edebilmektedir. Tüketici bilincinin artması bir taraftan gıda güvenliğinin önemini ön plana çıkarırken, diğer taraftan özellikle doğal ve sağlıklı beslenmeye olan ilgiden dolayı geleneksel ürünlere olan talebi de artırmaktadır. Bundan dolayı geleneksel ürün karakteristiklerini taşımayan gıdalar, geleneksel ürün adı altında pazarlanmaktadır. Bu gıdalar gerek kullanılan katkı maddeleri gerekse işlem basamaklarında yapılan değişikliklerden dolayı geleneksel ürün özelliklerini yansıtmadıkları gibi gıda güvenliği açısından da risk arz edebilmektedir.

Geleneksel gıdalar, coğrafya ve yaşam tarzının etkileriyle şekillenen, geleneksel yöntemler kullanılarak üretilen ve nesilden nesile aktarılabilen gıda maddeleri olarak tanımlanmaktadır. Kültürel mirasın önemli bir parçası olan bu ürünler, belirli bir coğrafi bölge ve kültürün tanınırlığında önemli etkiye sahiptir. Tat, lezzet gibi duyuşal özellikleri diğer gıdalardan farklılık arz etmektedir. Bu ürünler ünlerini ve özelliklerini, o yöreye has doğal koşullardan ya da o yörede o ürünü üretenlerin çok uzun süreler boyunca geliştirdikleri bilgi, beceri, yöntem ve tekniklerden almaktadır (Altuntaş ve Gülçubuk, 2014). Aynı zamanda bu gıdalar tüketiciler açısından daha güvenli ve sağlıklı gıdalar olarak da kabul edilmektedir.

Geleneksel ürünler pek çok ülkede yasal mevzuatlar ile koruma altına alınmakta ve böylelikle hem daha güvenilir ürünlerin üretilmesi ve hem de küçük-orta ölçekli işletmelerin ekonomisine katkı sağlanması hedeflenmektedir. Özellikle Avrupa Birliği’nde bu kapsamda önemli düzenlemeler yapılmaktadır. Geleneksel ürünlerin kontrol ve sertifikasyona tabi, gıda mevzuatına uygun, izlenebilir ürünler

olduğu yönünde tanıtım faaliyetleri yapılmaktadır (Demirbaş et al., 2006). Ülkemizde yaklaşık 2500 civarında olduğu tahmin edilen geleneksel ürünler arasında sucuk, pastırma ve kavurma gibi et ürünleri de bulunmaktadır.

## **2. Sucuk**

Geleneksel bir et ürünü olan sucuk, fermentasyon ve kurutma işlemleri uygulanarak olgunlaştırılan ve kuru fermente sosisler grubuna dahil bir sosis çeşididir. Sucuk üretiminde herhangi bir ısıl işlem söz konusu değildir. Üretiminde sığır etinin yanı sıra manda eti de kullanılan bu ürünün geleneksel üretiminde fermentasyon sıcaklığı genellikle 12-26°C olup üretim süresi uygulanan fermentasyon sıcaklığına bağlı olarak 6-20 gün arasında değişmektedir (Gökalp et al., 2004; Ertaş and Göğüş, 1980; Soyer et al., 2005; Kaya and Kaban, 2016). Başlangıç fermentasyon sıcaklığı gıda kaynaklı patojenlerin gelişimi açısından önemli bir faktördür. Geleneksel üretim yapan işletmelerde genellikle sıcaklık 18°C'nin altında tutularak gıda kaynaklı patojenlerin gelişme riski önemli ölçüde ortadan kaldırılmaktadır.

Yüksek fermentasyon sıcaklıklarında sucukta önemli bir patojen olarak değerlendirilen *Staphylococcus aureus* gelişerek üründe önemli miktarda enterotoksin üretebilmektedir (Kaya, 1995). Endüstriyel üretimde ise starter kültür kullanılarak hızlı bir asitleşme ile bu gıda kaynaklı patojenin gelişimi ve toksin üretimi engellenebilmektedir. Nitekim Kaban and Kaya (2006) sucuk üretiminde 24°C'lik başlangıç fermentasyon sıcaklığında üretimde starter kültür kullanılmaması durumunda *Staphylococcus aureus*' un sayısında artış olduğunu tespit etmişlerdir. Ayrıca bu ürünlerde yüksek pH değerine sahip etlerin kullanılması da gıda kaynaklı patojenlerin gelişimi teşvik edebilmekte ve ürün güvenliğini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Bu nedenle geleneksel üretimde konu ile ilgili yeterli bilgi birikimi ve tecrübe büyük önem arz etmektedir (Kaya ve Kaban, 2016).

Diğer taraftan kuru fermente bir sosis çeşidi olan sucuğun yüksek sıcaklıklarda kızartma işlemine tabi tutulması da nitrozamin oluşumu ile sonuçlanabilmekte ve bu durumda ürün güvenliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Sucuk gibi fermente ürünlerde esas mikroflorayı laktik asit bakterileri ile koagülaz negatif stafilokoklar oluşturmaktadır. Spontan olarak sucuk mikroflorasında yer alan laktik asit bakterilerinin bakteriyosin ve bakteriyosin benzeri metabolitler üreterek ürün güvenliğine katkıları olabilmektedir (Çon and Gökalp, 2000; Kaya and Kaban,2016).

Geleneksel bir et ürünü olan sucuk, endüstrileşmeye bağlı olarak pek çok özelliğini kaybetmiş ve üretiminde ciddi modifikasyonlar yapılmıştır. Sucuk üretiminde gıda güvenliği endişesi ile 1980'li yıllarda başlatılan ısıl işlem uygulaması kısa sürede yaygınlaşmıştır. Başlangıçta "sucuk benzeri ürün" daha sonra ise "ısıl işlem görmüş sucuk" adı altında piyasaya sürülen bu ürünler tipik sucuk özelliklerini içermemektedir (Kaban and Bayrak, 2015). Bu ürünlerin üretiminde dikkat çeken diğer bir husus ise yüksek fermentasyon sıcaklıklarının kullanılabilmesidir. Yüksek nem içeriklerine sahip olan bu ürününün su aktivitesi 0,90'nın üzerindedir. Bundan dolayı da ürün güvenliği açısından soğukta muhafaza büyük önem arz etmektedir. Buna karşın geleneksel yöntem ile üretilen sucuklarda



yeterli kurutma sağlandığından soğukta muhafazaya ihtiyaç duyulmamaktadır. Mikrobiyolojik stabilite ve ürün güvenliği açısından önemli bir engel etken olan su aktivitesi sucukta 0,90'nın altında bulunmaktadır (Kaya and Kaban, 2016).

### **3. Pastırma**

Geleneksel bir Türk et ürünü olan pastırma tipik lezzeti ve aroması nedeniyle beğenilerek tüketilen parça halde işlenen kuru-kür edilmiş bir et ürünüdür. Geleneksel üretimde "pastırma yazı" olarak adlandırılan Eylül sonu ve Ekim-Kasım ayları tercih edilmektedir (Gökalp et al., 2004; Tekinşen and Doğruer, 2000). Geleneksel üretimde %8-10 arasında tuz kullanılması ve tuzun nitrat ve/veya nitrit ile birlikte ürüne ilave edilmesi ve kürlenme işleminin soğukta yapılması ürün güvenliği açısından oldukça önemlidir. Pastırma gerek üretim sırasında kullanılan tuzun etkisiyle gerekse uygulanan kurutma işlemleri sonucunda, diğer et ürünlerine oranla daha düşük su aktivitesi değerine sahiptir (Özdemir et al.,1999). Orta nemli gıdalar grubunda yer alan pastırmanın üretiminde ısı işlem veya tütsüleme işlemi söz konusu değildir (Gökalp et al., 2004; Tekinşen and Doğruer, 2000).

Pastırma üretiminin en kritik aşamalarından biri olan kürlenmede ortamı sıcaklığı, ürün güvenliği açısından son derece önemlidir. Tuzun ve kürlenme ajanlarının etin iç kısımlarına nüfus edinceye kadar kürlenme ortam sıcaklığının düşük tutulması gıda kaynaklı patojenlerin gelişimi ve toksin üretimi açısından önem arz etmektedir. Diğer taraftan ürünün henüz yeterince kurumamış olmasından dolayı birinci kurutmada sıcaklığın 15C'ler civarında tutulması da yine ürün güvenliği bakımından önemli bir uygulamadır. Ayrıca çemen hamurunda bulunan sarımsak, küf gelişimini engelleyerek ürün güvenliğine önemli katkı sağlamaktadır (Kaya and Kaban, 2016).

### **4. Kavurma**

Kavurma ülkemizde parça halde işlenen yegâne pişirilmiş et ürünüdür. Kavurma, soğutma teknolojisinin bilinmediği dönemlerde etin kavrularak dayanıklı hale getirilmesi ve yağ içerisinde muhafaza edilmesi sonucu ortaya çıkan geleneksel Türk et ürünüdür (Vural ve Öztan, 1989). Dünyada etin pişirildikten sonra yağ içerisinde muhafaza edildiği sınırlı sayıda geleneksel ürün mevcuttur. Bu ürünlerin endüstriyel üretimi oldukça sınırlıdır (FAO, 2015). Kavurma üretiminde kullanılan yegane katkı maddesi ise tuzdur.

Tuzun antimikrobiyal etkisinin yanı sıra en önemli özelliği ürüne tipik tat ve lezzet vermesidir (Gökalp et al., 2004). Pişirme süresi kullanılan hammaddeye ve uygulanan sıcaklığa bağlı olarak değişmektedir (Vural ve Öztan 1989; Kaban and Kaya, 2010). Ancak burada dikkat edilecek en önemli husus et parçalarının iç kısımlarının çiğ kalmaması için yeterli bir pişirme işleminin uygulanmasıdır. Ambalajlama ve satış aşamalarında ürün sekonder kontaminasyona karşı korunmalıdır. Özellikle satış yerlerinde açık şekilde bekletilen kavurmalar son derece risklidir. Bundan dolayı bu ürünün küçük porsiyonlar halinde ambalajlanıp piyasaya sunulması pek çok riskin önlenmesi açısından önemli bir engel etkidir.

## 5. Sonuç

Sucuk, pastırma ve kavurma gibi geleneksel ürünlerde ürün özelliklerini muhafaza etmek koşuluyla yeni inovatif araştırmaların yapılmasının bu ürünlerin daha geniş kitlelere ulaştırılmasına önemli katkıda bulunulacağı düşünülmektedir. Her bir ürünün geleneksel üretiminde ürün güvenliği açısından yeterli sayıda engel etken mevcuttur. İleri derecede yapılacak modifikasyonların ürün güvenliğini olumsuz yönde etkileyebileceği göz ardı edilmemelidir.

## Kaynaklar

- Altuntaş, A. and Gülçubuk, B., 2014. Yerel kalkınmada yaygınlaşan bir araç olarak geleneksel gıdalar ve geleneksel gıda mevzuatının yaygınlaştırılabilirliği, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 31(3): 73-81.
- Demirbaş, N., Oktay, D. and Tosun, D., 2006. AB sürecindeki Türkiye’de gıda güvenliği açısından geleneksel gıdaların üretim ve pazarlaması. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 10 (3/4):47-55.
- Çon, A.H. and Gökalp, H.Y. (2000). Production of bacteriocin-like metabolites by lactic acid cultures isolated from sucuk samples. Meat Science 55: 89–96
- Ertaş, A. H. and Göğüş, A. K. 1980. A study on the Turkish type sausage added different amount of mutton tail fat, inoculated *P. cereviciae*, *L. plantarum*. Nature, Journal of Scientific and Technological Council of Turkey 4: 48-53.
- FAO, 2015. <http://www.fao.org/docrep/t0562e/t0562e04.htm>
- Gökalp, H. Y., Kaya, M. and Zorba, O. 2004. Et ürünleri işleme mühendisliği. Atatürk Üniv.Yayın No:786, Ziraat Fak. Yayın No: 320, Ders Kitapları serisi No:70, Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, Erzurum.
- Kaban, G. and Kaya, M. 2006.Effect of starter culture on growth of *Staphylococcus aureus* in sucuk. Food Control 17(10):797-801.
- Kaban, G. and Bayrak, D. 2015. The effects of using turkey meat on qualitative properties of heat-treated sucuk. Czech Journal of Food Sci. 33: 377–383.
- Kaban, G. and Kaya, M. 2010. Et Ürünleri Teknolojisi II. Et ve Et Ürünlerinin Kalite Kontrolü, Merih KIVANÇ (Ed), TC. Anadolu Üniversitesi Web-Ofset, Eskişehir, pp. 44-6.
- Kaya, M. 1995. Sucuk, pastırma ve kavurmanın sağlık açısından irdelenmesi. Standart, Özel sayı(Geleneksel Türk Et Ürünleri), 65-68.
- Kaya, M. and Kaban, G. 2016. Fermente Et Ürünleri, Gıda Biyoteknolojisi, N. Aran (Ed.), Nobel Yayın , İstanbul, Türkiye.
- Özdemir, H. Sireli, U.T. Sariahmetoglu, B. and Inat, G. 1999. Ankara’da tüketime sunulan pastırmalarda mikrobiyal floranın incelenmesi. Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences 23(1): 57-62.
- Soyer, A. Ertaş, A. H. and Üzümcüoğlu, U. 2005. Effect of processing conditions on the quality of naturally fermented Turkish sausages (sucuks). Meat Science 69: 135-141.
- Tekinşen, O.C. and Doğruer, Y. 2000. Her yönü ile pastırma. Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, Türkiye.
- Vural, H. and Öztan, A. 1989.Geleneksel et ürünümüz kavurma. Et ve Balık Kurumu Endüstri Dergisi 58(9): 22-28.

## **Gıda Analizlerinde Omiks Teknolojileri**

Yücel Kadioğlu, Onur Şenol

*Analitik Kimya Anabilim Dalı, Eczacılık Fakültesi Atatürk Üniversitesi 25240  
Erzurum-Türkiye, e-posta: yucelkadi@yahoo.com*

**Özet:** Günümüzde gıdaların sağlıklı bir şekilde tüketilebilmesi adına detaylı incelenmesine gıda analizi adı verilmektedir. Gıda analizlerinde kullanılan analitik yöntemlerin amacı gıdaların mevzuata ve tüketicilere uygun gıdaların üretilme aşamalarında gıda güvenliği ve kalitesini belirlemek ve canlı organizmadaki biyolojik olaylarla aralarındaki ilişkiyi açıklamaktır. Bu amaç doğrultusunda çeşitli biyoanalitik yöntemler önerilmekte ve geliştirilmektedir. Geçmişte geliştirilen birçok yöntem tek bir molekülü veya tek bir yolağı hedef alır; o molekül veya yolaktaki değişmeler göz önüne alınarak karar verilir. Bu sınırlı bilgiler ışığında meydana gelen değişmeleri tam olarak anlamak zor olduğundan dolayı bu konular üzerinde yoğun çalışma yapmak gereklidir. Bu sebeple son zamanlarda, bu çıkmazdan kurtulmak, gıda ham maddeleri ve gıdaların kalite kontrolleri açısından biyoteknoloji ve gıda teknolojisinde, hastalıkların teşhis ve tedavisinde biyo belirteçlerin belirlenmesine yönelik “-omiks” (genomiks, proteomiks, metabolimiks, foodomiks vb) yöntemleri geliştirilmiş olup bu yöntemler üzerinde yoğun bir şekilde çalışmalar yapılmaktadır. Gıda proteinlerinin kimyasal, fizikokimyasal ve biyolojik özelliklerine üretim proseslerinin etkisinin belirlenmesinde, kompleks sistemlerin karakterize edilmesinde, gıda bileşenleri ve kalitesinde, genellikle genetiği değiştirilmiş gıdaların güvenlik değerlendirmesinde, gıda alerjenlerin belirlenmesinde, toksinlerin belirlenmesinde, gıda protein ve peptidlerinin fizyolojik aktivite analizlerinde ve hastalıklar ile ilişkisinin belirlenmesinde foodomiks yöntemi kullanılmaktadır. Aynı zamanda, gelecekte yeterli gıda alımları ile hastalıkların önlenmesine yönelik tıp ve biyoteknolojik çalışmalara yol gösterici olacağı düşünülmektedir. Bu alanda yer alan farklı uygulamaları yapabilmek için foodomiks çalışmalarda çoklu araçların kullanılması gereklidir. Böylece, bu yeni disiplinde genomiks, transkriptomiks, proteomiks ve metebolimiks gibi diğer “-omiks” yöntemlerinde kullanılması zorunlu hale gelmiştir. “-Omiks” teknolojilerinde Kütle Spektroskopisi (MS) temelli değişik analitik yöntemler (LC-MS/MS, TOF, FT-ICR, IT, Q-TOF vb) uygulanmaktadır.

### **Giriş**

Birçok biyoanalitik yöntemin temel amacı biyolojik moleküllerin aralarındaki ilişkiyi açıklayarak bir organizmadaki biyolojik işlemleri anlamaktır. Bu amaç doğrultusunda çeşitli biyoanalitik yöntemler önerilmekte ve geliştirilmektedir[1]. Geçmişte birçok yöntem tek bir “biyomolekülü veya tek bir yolağı hedef alır, o molekül yada yolaktaki değişimleri göz önüne alarak karar verir. Bu sınırlı bilgiler ışığında canlı bir organizmayı tam olarak anlamak sadece dünyaya bakarak samanyolu galaksisini çözümlmek kadar imkansızdır. Bu sebeple omiks yöntemleri bu alanda gerçek bir devrim kabul edilmiştir ve günümüzde özellikle sistem biyolojisinde sıkça başvuru alan bir yöntem haline

gelmiştir. Omik yöntemleri genel olarak bir biyolojik sıvı, doku, hücre veya organizmadaki bütün biyomolekülleri (gen, protein, yağ veya metabolit) belirlemeyi amaç edinir. Böyle büyük kapsamlı bir analizin gerçekleştirilmesi sırasında binlerce farklı veri elde edilmesi gerekir ve bu verilerin anlamlı bir şekilde yorumlanabilmesi içinde karmaşık matematiksel hesaplamalara ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Metabolomiks**

Metabolom terimi ilk olarak 1998 yılında ortaya atılmıştır[2]. Analizi yapılacak olan biyolojik örnek içerisindeki bütün metabolitlerin oluşturduğu kümeye bu isim verilmiştir. 2001 yılında Fiehn ilk olarak metabolomiks kavramını tanımlamıştır. Fiehn'e metabolomiks kavramını çalışılan biyolojik örnek içerisindeki bütün metabolitlerin kapsamlı ve nicel analizi olarak tanımlamaktadır. Metabolomiks verileri genel olarak teşhis ve hastalığın seyri hakkında önemli bilgiler vermektedir[3].

Metabolomiks çalışmaları hedeflenmiş ve hedeflenmemiş olarak ikiye ayrılır. Hedeflenmiş metabolomiks çalışmalarında kantitatif ve yarı-kantitatif olarak az sayıdaki metabolitin nicel analizleri gerçekleştirilir ve bu değerler doğrultusunda bilinen bir kimyasal sınıfa ya da metabolik yolağa özgü bir metabolik reaksiyon açıklanmaya çalışılır. Bu veriler ışığında bir reaksiyon açıklanır veya teşhise tedavi basamağında önemli bir yol kat edilir. Bu yaklaşımın en bilinen örneği kandaki glikoz düzeyinin diyabet hastalığında takibidir[4].

Sadece hedeflenen bir metabolitin kantitatif analizi sonucunda hastalık teşhis edilir veya takibe alınır. İkinci yaklaşım ise hedeflenmemiş metabolomiks yöntemidir. Bu yöntemde, kantitatif varı kantitatif olarak olabilecek en fazla metabolit hakkında veri toplamak ve bu verileri karmaşık algoritmalar yardımıyla veri setlerine dönüştürüp yorumlamak gerekmektedir. Bu araştırmaların yapısı gereği yeni biyobelirteçler bulmaya, hastalığın seyri, verilebilecek bir ilacın toksik etkileri, faydaları ne kadar etkili olduğu, alınan kemoterapinin faydaları, hastada ne gibi değişikliklere sebep olduğu gibi birçok bilgi hedeflenmemiş metabolomiks çalışmaları vasıtasıyla elde edilebilmektedir[5]. Yeni ekstraksiyon yöntemlerinin geliştirilmesi ile daha fazla metabolitin saptanması ve organizmanın işleyişi ile ilgili olabildiğince fazla bilgi alınabilmesi hedeflenmemiş metabolomiks çalışmalarıyla mümkün olabilmektedir.

### **Metalomiks**

Metalomiks, bir hücre veya doku içerisindeki tüm metal ve metaloit türlerin kapsamlı bir şekilde analizini tanımlayan biyoelementlerle ilgili yeni bir "-omiks" yöntemidir. Metalomiks, genomiks, proteomiks ve metabolimiks çalışmalarıyla ortak bir bilimsel bir alanı oluşturmaktadır. Çünkü proteinlerin ve genlerin (DNA ve RNA) sentezleri ve metabolik işlevleri çeşitli metal iyonları ve metaloenzimlerin yardımı ile gerçekleştirilmektedir. "-Omiks" yöntemlerinden genomikte "genom", proteomikte "proteom" ve metabolimikte "metabolom" olarak adlandırıldığına benzer şekilde metalomikte metaloproteinler, metaloenzimler ve diğer metal içeren biyomoleküller de "metalom" olarak adlandırılmaktadır [6, 7]. Metalomların tanımlanması ve biyolojik sistemlerde

onların biyolojik ve fizyolojik fonksiyonlarının aydınlatılması metalomiks yönteminin asıl konusudur. Metalomiks biyo-metal bilimi ile entegre olarak oluşturulmaktadır. Metalomiks yöntemlerini geliştirmek için, biyolojik ortamlarda (serum, plazma, doku) elementlerin dağılımları yani hücre içerisindeki tüm elementlerin analizlerinin yapılması şeklinde geliştirilebilir [6, 7].

### **Proteomiks**

Proteomiks, proteinlerin yapı, fonksiyon ve etkileşimlerini doku veya organizmada inceleyen bilim dalıdır. Genom tarafından sentezlenen peptit/protein tabanlı tüm gen ürünlerini kapsayan bir terim olarak proteom kullanılmaktadır. Bu da genomun protein karşılığı olarak tanımlanmaktadır [8, 9]. Hücre ve organizma değişik iç veya dış etkilere (parazitler, stres, ilaç vb.) maruz kaldığında bu etkilere karşı proteinler sürekli olarak değişirler. Bu değişimlerle ilgili bilgiler de ancak proteomiks teknikler ile elde edilebilmektedir. Günümüzde hastalıkların teşhisinde ve prognozunda biyobelirteç olarak kullanılacak proteinlerin belirlenmesi için oldukça fazla çalışmalar yapılmaktadır.

### **Foodomiks**

Artan dünya nüfusu ve sürekli iklim değişikliği, gıda üretimi ve içme suyu sıkıntısı için tarım alanlarının azalmasıyla sonuçlanmaktadır. Bu da, modern gıda biliminde sürdürülebilir gıda üretim sistemlerini geliştirmeye ve gıda ürünlerinin besin değerini artırmaya ve maliyeti mümkün olduğunca düşük tutmaya teşvik eder. Gıdaların kalite ve besin değeri, insan sağlığına farklı etkileri olabilecek çevre, tarım uygulamaları, üretim koşulları ve tüketici tercihlerine büyük ölçüde bağlıdır.

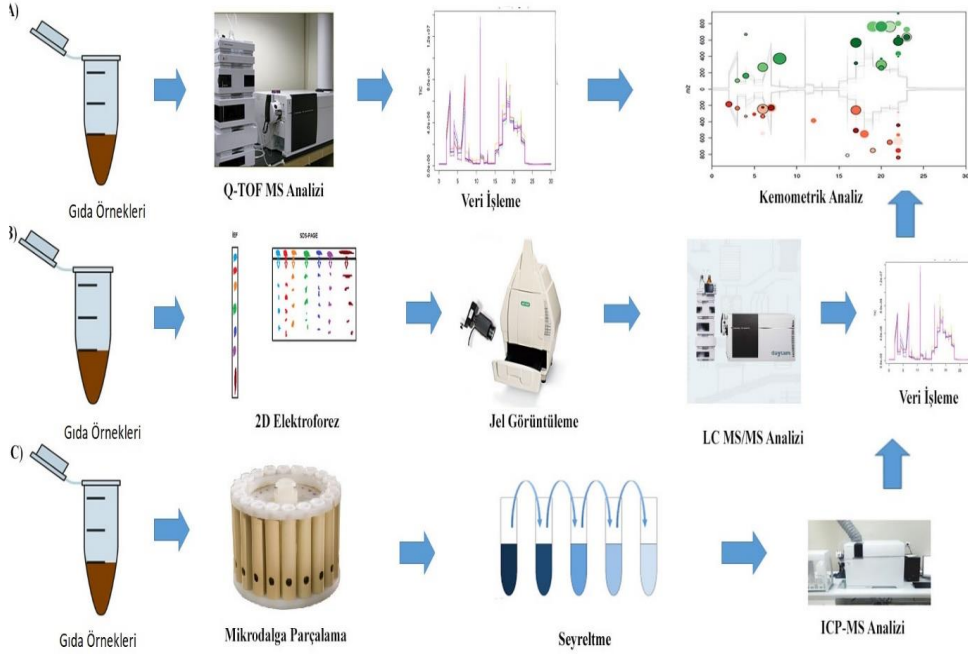
Gıda biliminin başlıca zorluklarından biri gıda üretimini optimize etmektir. Minimum çevresel ayak izine sahip olmak, üretim maliyetlerini düşürmek ve kaliteyi ve besin değerini arttırmak. Bu toplumsal görev, gıda bilimine yeni bir multidisipliner alan, omiks teknolojilerinin kullanılmasını sağlamıştır. Omiks teknolojileri özellikle foodomics, gıda ve besin alanlarını en son analitik teknolojiler ve çok değişkenli veri analizi (kemometri) ile inceleyen yeni bir disiplin olarak tanımlanmıştır. Foodomiks çalışmaları genellikle daha geniş kapsamlı daha kapsamlı araştırma sorularını kapsamaktadır. Örneğin, kuraklık koşullarında yetiştirilen mahsul bitkilerinin kimyasal bileşimini nasıl değiştireceği ve bunun da gıda üretimini ve tüketicilerin sağlığını nasıl etkileyeceği gibi. Çoğu gıdabilim çalışmalarının arkasındaki sorular, hedeflenmemiş analitik yöntemler ve mümkün olduğu kadar çok bilginin kullanılmasını gerektirir.

Gıda ürünlerinin insan sağlığı üzerindeki doğrudan ve dolaylı etkileri, hedeflenmemiş ve/veya yarı hedeflenmiş analiz yöntemleri gerektiren beslenme metabolomları içinde incelenir. Tersine, gıda güvenliği ve gıda kontrolünün önemli yönlerinden bazıları, örneğin önceden belirlenmiş soruların nispeten az sayıda bileşimin ölçülmesiyle cevaplandırılabilirdiği, örneğin gıda kontaminantlarının hedefli tespiti gibi daha hedefli yöntemler gerektirmektedir. Gıda maddeleri ile ilgili çalışmalarda üretilen verilerin büyüklüğü, geleneksel tek değişkenli yaklaşımlarla etkili bir şekilde değerlendirilmek için çok büyük hale gelir ve tüm ölçülen değişkenleri aynı anda kullanan çok değişkenli veri analizi ve desen tanıma

yöntemleri gerektirir ve önemli biyolojik bilgileri taşıyan altta yatan gizli faktörleri belirleyebilir.

### Materyal ve Yöntem

Gıdalarda elementel, metabolit ve protein temelli omiks çalışmaları aşağıda verilen şekil ile şematize edilmiştir.



Şekilde de belirtildiği üzere ilk olarak numuneler çeşitli ekstraksiyon teknikleri ile ekstrakte edilmekte. İçeriğindeki analiz edilecek maddelerin herhangi bir enstrümental cihazda ölçümüne uygun hale getirilmektedir. Numune hazırlama işleminden sonra omiks teknolojisine uygun cihazlara verilen numunelerin analizleri yüksek hassasiyete sahip cihazlar tarafından gerçekleştirildikten sonra elde edilen veriler farklı biyoinformatik algoritmaları vasıtasıyla işlenir, yorumlanır ve numune içerisindeki maddelerin kalitatif ve kantitatif analizleri gerçekleştirilir. Başlıca kullanılan cihazlar ise ;

### Kromatografik Teknikler

- HPLC (MS, MS/MS, RI, UV-dad, FLD)
- GC (FID, TCD, MS, MS/MS)
- Yüksek Rezolusyonlu MS
- TOF Teknolojisi hedeflenmemiş yaklaşımlar için

### Spektroskopi

- NIR, FTIR, Raman, vb
- NMR
- ICP (MS)

-IRMS (Stable Isotope Ratio Analysis)  
-Mikroskop  
olarak listelenebilir.

### **Sonuç ve Tartışma:**

Dolandırıcılık ve sahtecilikle mücadelede, bilim adamlarını sahtecilik yapan suçluları ortaya çıkarmak için yeni yöntemler geliştiren bitmeyen bir yarış halindedir. Gıda tedarik zincirinin küreselleşmesi, daha karmaşık ve parçalı, daha rekabetçi ve daha az kârlı olması nedeniyle gıda sahteciliğinin daha sık hale gelmesi çok üzücü bir gerçektir. Gıda işletmeleri ürünlerini, tedarikçilerini ve en önemlisi de, katma risklerini bilmelidirler. Tağşiş ve diğer gıda sahtekarlıklarına karşı geliştirilecek orijinallik testlerinin hassasiyeti, yaygınlığı ve doğruluğu sahtekarlığı deneyebilecek tedarikçiler için caydırıcı olabilir. Bu sayede gıda endüstrisindeki belirsizliği ve riski azaltır.

İşletmenin özel ihtiyaçlarına bağlı olarak, hem hedeflenen hem de hedeflenmemiş (tarama) yaklaşımları kapsayan bütünsel bir test stratejisi benimsenmelidir. Bu sayede gıda içeriklerinin net olarak bilinmesi tüketicilerin daha iyi daha sağlıklı ürüne ulaşmasını kolaylaştıracaktır. Omiks teknolojilerinin yaygınlaşması gıdakalitesini, gıda hijyenini, gıda kalitesini ve gıda orjinalitesinin çok önemli düzeyde etkileyecek bir adım olarak günümüz ve geleceğin dünyasını şekillendirme potansiyeline sahiptir. Yediğimiz gıdaların ruh halimizi, sağlığımızı ve hatta düşünce yapımızı değiştirdiği bir dünyada iyi tarım uygulamalarının ve iyi gıda uygulamalarının geliştirilmesi toplum refahını üst düzeyde iyileştirecektir.

### **Kaynaklar:**

- Westerhoff, H.V. and L. Alberghina, *Systems Biology: Did we know it all along?*, in *Systems Biology*. 2005, Springer. p. 3-9.
- Oliver, S.G., et al., *Systematic functional analysis of the yeast genome*. Trends in biotechnology, 1998. 16(9): p. 373-378.
- Fiehn, O., *Combining genomics, metabolome analysis, and biochemical modelling to understand metabolic networks*. Comparative and functional genomics, 2001. 2(3): p. 155-168.
- Wang-Sattler, R., et al., *Novel biomarkers for pre-diabetes identified by metabolomics*. Molecular systems biology, 2012. 8(1): p. 615.
- Tautenhahn, R., et al., *An accelerated workflow for untargeted metabolomics using the METLIN database*. Nature biotechnology, 2012. 30(9): p. 826-828.
- Haraguchi, H., *Metallomics as integrated biometal science*. Journal of Analytical Atomic Spectrometry, 2004. 19(1): p. 5-14.
- Ge, R. and H. Sun, *Metallomics: An integrated biometal science*. Science in China Series B: Chemistry, 2009. 52(12): p. 2055.
- Tambor, V., et al., *Application of proteomics in biomarker discovery: a primer for the clinician*. Physiological Research, 2010. 59(4): p. 471.
- Wanichthanarak, K., J.F. Fahrman, and D. Grapov, *Genomic, proteomic, and metabolomic data integration strategies*. Biomarker insights, 2015. 10 (Suppl 4): p. 1.

## **Gıda Güvenirliğinin Gıda Işınlama Teknolojisi ile Sağlanması**

Nurcan Çetinkaya

*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, Samsun, Türkiye, e-posta: nurcanc@omu.edu.tr*

**Özet:** Gıda zehirlenmeleri ve gıda kaynaklı sağlık sorunları sürekli artış gösteren önemli konulardan biridir. Bu derleme makalesinde amaç son yıllarda gıda güvenirliğinin sağlanmasında uygulamaya konulan gıda ışınlama teknolojisinin mevcut durumunu tartışmaktır. Günümüzde ışınlama teknolojisi gelişmiş ve gelişmekte olan pek çok ülkede farklı amaçlarla uygulamaya konulmuştur. Gıda ışınlama gıda çeşitlerine göre sağlık, bitki sağlığı ve karantina amaçlı olarak geniş bir spektrumda uygulanmaktadır. Teknolojinin en büyük avantajı mikroorganizmaların ve böceklerin ışınlamaya karşı direnç kazanamamasıdır. Işınlama ile gıdaların raf ömrü 3 katına kadar uzatılabilmektedir. Gıda ışınlama teknolojisi uygulamasında uyulması gereken temel kriterler vardır. Gıdalar sadece teknolojik bir ihtiyaç olduğu zaman veya gıda hijyenini sağlamak için ışınlanmalıdır. Bozulmuş gıdalar insan tüketimine sunulmak üzere ışınlanamaz. Gıda ışınlama “İyi Üretim Uygulaması”nın yerine kullanılan bir metod olamaz. Gıda ışınlama teknolojisinin gıda güvenirliğini sağlamak amacıyla uygulanması için ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler mevcuttur. Türkiye'nin Gıda Işınlama Yönetmeliği 1999 yılında yayınlanmıştır. Yönetmeliğin bazı maddeleri Avrupa Birliği'ne uyumlu olarak 2002 yılında revize edilmiştir. Türkiye'de iki adet gıda ışınlaması yapan gama ışınlama tesisi bulunmaktadır. Sonuç olarak gıda ışınlama teknolojisi gıda güvenirliğini sağlamak için başlıca baharat olmak üzere Türkiye'de ticari olarak uygulamaya konulmuştur. Hem tüketici endişesini gidermek hem de teknolojinin doğru uygulandığının kontrolü için ışınlanmış gıdaların tespiti standart metotlarla Türkiye'de yapılmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Gıda güvenirliği, gıda ışınlama teknolojisi ve yönetmeliği

## **Ensuring the Food Safety by Food Irradiation Technology**

**Abstract:** Food poisoning and foodborne health problems are one of the important issues that continuously increase. The purpose of this paper is to discuss the current state of food irradiation technology that has been implemented in recent years to ensure food safety. Today, irradiation technology has been applied for many purposes in many developed and developing countries. Food irradiation is applied in a wide spectrum for sanitary, phytosanitary and quarantine requirement purposes depending on food types. The greatest advantage of technology is that microorganisms and insects can not gain resistance against irradiation. The shelf life of foods can be extended up to 3 times by irradiation. There are basic criteria to be followed in the practice of food irradiation technology. Foodstuffs must be irradiated only when there is a technological need or in order to provide food



hygiene. Spoiled foods must not be presented to human consumption. Food irradiation can't be replaced with "Good Manufacturing Practice". There are national and international legal regulations for the application of technology. Turkey's Food Irradiation Regulation was published in 1999. Some of the provisions of the Regulation were revised in 2002 in accordance with the regulation of European Union. There are two gamma irradiation facilities for food irradiation in Turkey. As a result, food irradiation technology has commercially put in application in Turkey mainly for spices for ensuring the food safety. Detection of irradiated foodstuffs has been carried out in Turkey with standard methods for both consumer concern and controlling the irradiation process.

**Key words:** Food safety, food irradiation technology, food irradiation regulation

## 1. Giriş

Gıda ışınlama teknolojisi, gıdaların kalitelerinin korunması, hijyenlerinin sağlanması ve muhafaza sürelerinin uzatılması için geliştirilmiş bir teknolojidir. Bu teknoloji, ısı enerjisinden yararlanılarak gerçekleştirilen pastörizasyon, konserve ve dondurma yöntemleri gibi fiziksel bir uygulamadır. Belirtilen diğer yöntemlerden farkı, ışınlamada kullanılan enerjinin ısı enerjisi değil "iyonlaştırıcı enerji" olmasıdır (ICGFI, 1991). Gıda ışınlama, mikroorganizmaların DNA hasarına neden olarak mikrobiyel faaliyetleri önleyen bir teknolojidir (Lacroix ve Ouattara,2000). Gıda ışınlandığı zaman; parazitler, böcekler ve hastalığa neden olan *E. coli* O157:H7, *Campylobacter* ve *Salmonella* gibi mikroorganizmaların DNA moleküllerindeki bağları kırar yani DNA hasarı oluşturur. DNA hasarı oluştuktan sonra kırılmış bağları canlılar onaramaz ölürler veya çoğalamazlar. Böylece tüketiciler gıda kaynaklı hastalıklardan korunur ve de gıdaların raf ömürleri uzatılmış olur. Bu nedenledir ki teknolojinin en büyük avantajı mikroorganizmaların ve böceklerin kimyasallara direnç kazanmasına rağmen ışınlamaya karşı direnç kazanamamasıdır (Cetinkaya, 2003).

Gıda ışınlama gıda çeşitlerine göre sağlık (sanitari), bitki sağlığı(fitosanitari) ve karantina amaçlı olarak geniş çapta uygulamaya konulmuş bir teknolojidir. Işınlama teknolojisi: tahıllarda, kuru meyve ve sebzelerde, kabuklu yemişlerde, baharatlarda ve taze meyvelerde böceklenmeyi engellemek; meyvelerin hasat sonrası olgunlaşmasını düzenlemek; et ve balıklarda parazitleri elemine etmek; taze meyve ve sebzelerde bozulmaya neden olan mikroorganizmaları inaktive etmek; et, tavuk, balık, su ürünleri ve baharatlarda patojen mikroorganizmaları elimine ederek raf ömrünü uzatmak; yumru gıdalarda (patates, soğan gibi) filizlenmesini önlemek amacıyla kullanılmaktadır (Cetinkaya, 2003; Atasever ve Atasever, 2007; Barkai-Golan ve Follett, 2017). Gıda ışınlama teknolojisinin gıda güvenilirliğini sağlamak amacıyla ticari olarak uygulanması için ulusal ve uluslararası yasal düzenlemeler bulunmaktadır (Çetinkaya, 2006).

Tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de gıda zehirlenmeleri ve gıda kaynaklı sağlık sorunları sürekli artış gösteren önemli konulardan biridir. Bu nedenle gıdaların çiftlikten çatala kadar geçen sürede bozulmasını önleyerek gıdalardan kaynaklanan hastalıkları azaltmak amacıyla çeşitli gıda koruma yöntemleri

geliştirilmiştir. Bu derleme makalesinde gıda güvenirliliğinin sağlanmasında gıda ışınlama teknolojisinin kullanılması ile ilgili konuları tartışmak amaçlanmıştır.

## **2. Gıda Işınlama Teknolojisinin Sanitari Amaçlı Kullanılması**

Gıdalar ile insanlara geçen patojenlerin sayısı 200 kadar iken, bunlardan insan sağlığını önemli ölçüde tehdit edenlerin sayısı, başta *Salmonella spp.*, *Campylobacter jejuni*, *Listeria monocytogenes* ve *E. coli* O157:H7 olmak üzere sadece 8–10 kadardır. Buna karşın, bu hastalıkların bir yandan ekonomik kayıplara, öte yandan ve asıl önemli olarak bireysel ya da salgınlar sonucu ölümlere neden olması gıda kaynaklı patojenler üzerinde yoğun indirgeme ve inaktivasyon programlarının uygulanmasına yol açmıştır. Işınlama patojen ve patojen olmayan mikroorganizmalar ile ayrıca parazitlerin inaktivasyonunda etkili bir prostedir. Işınlama diğer yöntemlere göre yeni bir gıda muhafaza yöntemidir. Aynı zamanda ışınlama, tuzlama, kurutma, fumigasyon, ısı işlem uygulaması, dondurma vb. gibi geleneksel gıda koruma yöntemleri içinde de değerlendirilmektedir. Işınlamanın gıda korumada kullanılmasının temel nedenlerin-den birisi, bozulmaya neden olan mikroorganizmaların ve/veya tüketici üzerinde sağlık riski oluşturan patojenlerin inaktive edilmesidir (Halkman ve ark., 2010).

## **3. Gıda Işınlama Teknolojisinin Fitosanitari Amaçlı Kullanılması**

Işınlama teknolojisinin kullanımı, gıda kaynaklı hastalıkları ve böceklerin ürünlerdeki zararlarını azaltmakta, meyve ve sebzelerin raf ömrünü uzatmakta ve bitki karantina uygulaması olarak kullanılan başlıca fumigant ve kimyasallara karşı alternatif olabilmektedir. Bu gerçekler en çok tercih edilen fumigant olan MB'ün yasaklanması ile gıda ışınlamanın gelecek yıllarda giderek artan bir öneme sahip olacağını göstermektedir. Günümüzde en az 50 ülkede 50'den fazla gıda grubuna ya da gıdalarla ilgili gruplara ışınlama işlemi uygulanmaktadır. Örneğin Rusya, Ukrayna'nın Karadeniz'deki Odesa limanından yılda yaklaşık 500 bin 103 ton buğdayı böceklenmeye karşı ışınlamadan içeriye sokmamaktadır. Uluslararası Bitki Koruma Anlaşmaları ve organizasyonları bitki zararlısı böceklerin kontrolünde, fitosanitari amaçlı ışınlama uygulaması olarak bu teknolojinin etkili ve güvenli olduğunu onaylamışlardır (Özyardımcı ve Çetinkaya, 2010). Çetinkaya ve ark. (2016) karantina amaçlı ışınlanmış narenciye meyvelerinin ışınlanma dozunun tespiti için metot geliştirmişlerdir. Türkiye'nin önemli ihracat ürünleri olan kuru meyve ve kabuklu yemişlerinin ticari olarak ışınlanması için uygulanması gerekli ışınlama dozlarının tespiti yapılmıştır (Çetinkaya ve ark. 2006; Özyardımcı ve ark., 2006).

## **4. Gıda Işınlamada Yasal Düzenlemeler ve Ticari Uygulamalar**

Işınlanmış gıdalarla doğrudan ilgili uluslararası yayınlanmış ve uygulanan standartlar bulunmaktadır. Bunlardan en önemlileri Kodeks Alimentarius Komisyonunca (CAC) ve Uluslararası Bitki Koruma Anlaşması (IPPC) tarafından çıkartılanlardır (Çetinkaya, 2010).

Uluslararası standartları oluşturan organizasyonların gıda güvenliği konusunda CAC tarafından yayınlanan Işınlanmış Gıdalar için Kodeks Genel Standardı (Stand 106-1983, 19) ve Pratikte Takip Edilmesi Tavsiye Edilen

Uluslararası Kurallardır. Işınlanmış Gıdalar için Kodeks Genel Standardı ve Uygulama Kuralları Mart 2003'te CAC tarafından güncellenerek yayınlanmıştır. Bu standardın kapsamı iyonlaştırıcı radyasyonla gıdaların nasıl işleminden geçeceği ve gıda hijyeni kurallarına, gıda standartları ve taşınmalarıyla ilgili kurullarla uyumudur. Işınlama tesisleri ve radyasyon proseslerinin uygulanmasıyla ilgili ulusal yönetmelikler uluslararası kabul edilen kurullar ve kılavuzlara uymalıdır. Bitki sağlığı ve karantina konusunda ilgili standartlardan iyonlaştırıcı radyasyonla ilgili olanlar sıralanmıştır. Bitki Sağlığı Tedbirleri Uluslararası Standardı (ISPM-18, Nisan 2003, Roma-İtalya) FAO tarafından IPPC altında yayınlanmıştır. ISPM-18 standardı, kontrol altına alınan bitki zararlılarında bitki sağlığını koruyucu olarak iyonlaştırıcı radyasyonun uygulanmasında takip edilecek spesifik teknik kurulları belirten bir kılavuzdur.

Türkiye'nin Gıda Işınlama Yönetmeliği 1999 yılında yayınlanmıştır. Yönetmeliğin bazı maddeleri Avrupa Birliği'ne uyumlu olarak 2002 yılında revize edilmiştir. Türkiye'de ticari olarak gıda ışınlama yapan iki adet gama ışınlama tesisi bulunmaktadır. İlk ışınlama tesisi Türkiye Atom Enerjisi Kurumu (TAEK)'na bağlı Sarayköy Nükleer Aratırma ve Eğitim Merkezi (SANEM) Ankara'da 1993 yılında tıbbi malzeme sterilizasyonu için kurulmuştur. Tesis 2007 yılında ticari olarak gıda ışınlamaya başlamıştır. İkinci tesis 1995 yılında Çerkezköy-Tekirdağ'da tıbbi malzeme sterilizasyonu için özel sektör tarafından kurulmuştur. Tesis 2002 yılında ticari olarak gıda ışınlamaya başlamıştır. Tesis ayrıca Avrupa Komisyonu tarafından 2004 yılında ışınlanan gıdaların AB ülkelerine ihracatına uygunluğunu onaylanmıştır (Çetinkaya, 2010).

## **5. Işınlanmış Gıdaların Tespiti**

Hem tüketici endişesini gidermek hem de teknolojinin doğru uygulandığının kontrolü için Avrupa Birliği Standardizasyon Komitesi tarafından ışınlanmış gıdaların tespiti için kabul edilmiş 10 standart metot bulunmaktadır. Bu standart metotların 4 tanesi Türk Standartlar Enstitüsü'nce (TSE) de kabul edilmiştir (Erçin ve ark., 2010). TSE tarafından kabul edilen standart metotların kodları ve adları aşağıda sıralanmıştır. Türkiye'de ışınlanmış gıdaların tespitini TAEK-SANAEM laboratuvarlarında akredite metotlarla yapılmaktadır. Erel ve ark. (2009) ışınlanmış bildircinlerin tespiti ve uygulamada güvenli kullanılacak etkin dozları belirlemişlerdir.

TSE tarafından kabul edilen standart metotların kodları ve adları:

1) TS EN 1784:2005 Gıda maddeleri-Katı Yağ içeren Işınlanmış Gıdaların Belirlenmesi- Hidrokarbonların Gaz Kromatografik Analizi Yöntemi

2) TS EN 1785:1998 Gıda Maddeleri-Işınlanmış Yağ İhtiva Eden Gıdaların Tespiti -2- Alkilsiklobütanonların Gaz Kromatografik/Kütle Spektrometrik Analizi Yöntemi

3) TS EN 13784: 2004-Gıda maddeleri-Işınlanmış Gıda Maddelerinin Belirlenmesi İçin DNA Komet Deneyi-Eleme Yöntemi

4) TS EN 13783:2004 Gıda Maddeleri-Doğrudan Epifloresans Süzme Tekniği/Aerobik Plâka Sayımı (DEFT/APC) Kullanarak Işınlanmış Gıdaların Belirlenmesi-Eleme Yöntemi

5) TS EN 14569:2004-Gıda Maddeleri-Limulus Amoebocyte Lysate (LAL)/Gram Negatif Bakteri (GNB) Mikrobiyolojik Tarama Yöntemi Kullanılarak Işınlanmış Gıdaların Belirlenmesi Yöntemi

### **Kaynaklar**

- Atasever, M.A. ve Atasever, A. 2007. Işınlamanın gıda teknolojisinde kullanımı. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2 (3):107-116.
- Barkai-Golan, R. and Follett, P.A. 2017. Irradiation for Quality Improvement, Microbial Safety and Phytosanitation of Fresh Produce. Cheapter 11, Phytosanitary Irradiation: Generic Treatments. ISBN: 978-0-12-811025-6, Academic Press, Elsevier Inc., pp. 191-206.
- Cetinkaya, N. (Invited Speaker) . 2003. Post-Harvest technologies to reduce losses and improve food safety. Ministeral Conference and Expo on Agricultural Science and Technology. June 22-25, Sacramento, California, USA .
- Cetinkaya, N., Ozyardimci, B., Denli, E. and Ic, E.2006. Radiation Processing as post-harvest quarantine control for raisins, dried figs and dried apricots. Radiation Physics and Chem.75:421-431.
- Çetinkaya, N. 2010.Gıda Işınlama Kitabı. Bölüm 1, Gıda Işınlamada Yasal Düzenlemeler ve Işınlanmış Gıdaların Ticareti, N.Çetinkaya (Ed.), Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Baskısı, II. Basım. ISBN:978-975-8898-30-5, El Kitabı Serisi, pp: 1-11.
- Cetinkaya, N., Ercin, D., Ozvatan, S. and Erel, Y.2016. Quantification of Applied Dose in Irradiated Citrus Fruits by DNA Comet Assay together with Image Analysis. Food Chem.192: 370-373. doi:10.1016/j.foodchem.2015.07.027.
- Erel, Y., Yazici, N.,Ozvatan, S.,Ercin, D. and Cetinkaya, N.2009. Detection of irradiated quail meat using DNA comet assay and evaluation of comets by image analysis. Radiation Physics and Chem.78:776-781.
- Erçin, D., Erel, Y.,Yazıcı, N. ve Çetinkaya, N. 2010. Gıda Işınlama Kitabı, Bölüm 9, Işınlanmış Gıdaların Tespit Yöntemleri. N. Çetinkaya(Ed.), Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Baskısı. II. Basım, ISBN:978-975-8898-30-5, El Kitabı Serisi, pp.142-162.
- Halkman, H.B.D., Kozat, P.,Başbayraktar, V. ve Çetinkaya, N.2010.Gıda Işınlama Kitabı, Bölüm 5, Işınlamanın Mikroorganizmalar Üzerine Etkisi, N. Çetinkaya(Ed.), Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Baskısı, II. Basım, ISBN:978-975-8898-30-5, El Kitabı Serisi , pp.64-98.
- ICGFI (International Consultative Group on Food Irradiation). 1991. Facts about food irradiation. International Atomic Energy Commision, Vienna, Austria.
- Ozyardimci, B., Cetinkaya, N., Ic, E., Denli, E. and Alabay, M. 2006. Inhibition of eggs and larval developments of Indian meal moth *Plodia interpuncctella* (Hubnert) and fig mouth *Efestia cautella*(Walker) by gamma radiation in decorticated hazelnuts. J of Stored Products Res.42:183-196.
- Özyardımcı, B. ve Çetinkaya, N.2010. Gıda Işınlama Kitabı, Bölüm 6, Işınlama Teknolojisinin Böceklenmeye Karşı Kullanımı ve Karantina Amaçlı Uygulanması. N. Çetinkaya(Ed.), Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Baskısı. II. Basım, ISBN:978-975-8898-30-5, El Kitabı Serisi, pp. 99-127.
- Lacroix, M. and Ouattara B. 2000. Combined industrial processes with irradiation to assure innocuity and preservation of food products. Food Research Int. 33:719-724.

## **Antimikrobiyal Gıda Ambalajlarındaki Gelişmeler**

Tuğçe Halil<sup>1</sup>, Canan Ece Tamer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,  
Bursa, Türkiye, e-posta: tugceh18@hotmail.com*

**Özet:** Gıdalarda mikrobiyal gelişimi yavaşlatarak veya durdurarak ürünün raf ömrünü uzatmak amacıyla ambalaj materyaline çeşitli biyoaktif bileşiklerinin ilave edilmesine antimikrobiyal ambalajlama denir. Antimikrobiyal ambalajlama sistemlerinin etkinliğini belirleyen parametreler arasında antimikrobiyal maddenin polimere ilavesi ve immobilizasyonu, bileşiğin ambalaj yüzeyine kaplanması, antimikrobiyal madde içeren kesecik ya da pedlerin ambalaja eklenmesi veya immobilize edilmesi, ajan ile gıda bileşimindeki komponentlerin uyumu ve ajanın polimer matrisinden salınımı yer almaktadır. Antimikrobiyal ambalaj malzemeleri etkinliklerini mikroorganizmaları inhibe eden katkı maddesinin ambalajdan gıdaya veya ambalajın tepe boşluğuna geçişiyle sağlamaktadır. Son yıllarda biyobozunur ambalajlar ile yenilebilir filmlerin gelişimi ve nanoteknoloji biliminin gıda alanında kullanılması, nano parçacıkların paketleme sistemlerine dahil edilmesine ve antimikrobiyal ambalajların özelliklerinin iyileştirmesine imkan sağlamıştır. Sağlık endişeleri sebebiyle doğal katkılara talebin giderek artması, doğal kaynaklı antimikrobiyal maddelerin geliştirilmesi üzerine yapılan çalışmaları hızlandırmıştır. Bu bildiride, antimikrobiyal ambalajlardaki son gelişmeler ile geliştirilen paketleme sistemlerinin ürünlerin raf ömrüne etkisi incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** ambalajlama, antimikrobiyal ajan, nanoteknoloji

## **Developments of Antimicrobial Food Packaging**

**Abstract:** The addition of a variety of bioactive compounds to the packaging material in order to retard or stop the microbial growth in foods for prolonging shelf life of the product is called as antimicrobial packaging. Parameters that influence effectiveness of antimicrobial packaging are addition of antimicrobial agent to polymer and its immobilization, coating of this agent to surface, incorporation of sacs or peds containing antimicrobial agent to package and compatibility of antimicrobial agent with food components and release of antimicrobial agent from polymer matrix. Antimicrobial packaging material provides their activity by transferring additive that inhibits microorganisms from packages to food or transferring it to the head space of the package surrounding the food product. The recent development of biodegradable packaging & edible films and application of nanotechnology in the field of food science have enabled nanoparticles to be incorporated into packaging systems and to improve antimicrobial packaging materials. Due to health concerns, the increase in demand for natural additives have accelerated the studies on the development of natural originated antimicrobial agents. In this report, recent developments in antimicrobial food packaging with the effect of the enhanced packaging systems on the shelf life of the products are reviewed.

**Key words:** packaging, antimicrobial agents, nanotechnology

## **1. Giriş**

Ambalajlama, gıdaların tarladan sofraya ulaşana kadar geçirdiği aşamalar boyunca çeşitli fiziksel, kimyasal değişimler ile mikrobiyal kontaminasyonun ve proses sonrası mikrobiyal yükün kontrol altına alınabileceği son aşamadır (Salim ve ark., 2017). Özellikle patojen olarak tanımlanan mikroorganizmaların gıdalarla etkileşimi, insan sağlığı için tehdit oluşturduğundan ambalaj üzerine çalışmalar önem arz etmektedir (Anwar ve ark., 2018).

Son zamanlarda tüketicilerin taze, kaliteli, güvenilir ve uzun süre depolandığında gıda güvenliği riski oluşturmayacak ürünlere karşı yükselen talebini karşılamak amacıyla antimikrobiyal ambalajlar dikkat çekmeye başlamıştır (Wang ve ark., 2015). Temel olarak gıdalarda mikrobiyal gelişmenin yavaşlatılması ya da engellenmesi ile uzun raf ömrünü hedef alan bu paketleme sistemlerinde antimikrobiyal ajanların ambalaj sistemine dahil edilmesi söz konusudur (Mlalilaa ve ark., 2018). Antimikrobiyal maddenin polimere ilavesi, bileşiğin ambalaj yüzeyine kaplanması, antimikrobiyal madde içeren kesecik ya da pedlerin ambalaja eklenmesi veya immobilize edilmesiyle üretilen ürün paketlerinde, ajan ile gıda bileşimindeki komponentlerin uyumu ve ajanın polimer matrisinden salınımı sistemin etkinliğini belirleyen parametrelerdir (Higueras ve ark., 2014; Mulla ve ark., 2017).

Reaktif maddenin ambalajdan salınım hızı; gıdanın karmaşık bir yapıya sahip olması, salınım mekanizmasının tam olarak anlaşılabilmesi ve antioksidanların ilavesi gibi çeşitli faktörlerden etkilenmektedir. Bu etkenler sebebiyle ajanın difüze olma hızının ölçülmesi uzun sürmekte ve yüksek maliyetli olmaktadır. Araştırmacıların antimikrobiyal ambalajlar üzerinde yoğun çalışmalarına rağmen testlerin birçoğunun gıda benzeri ürünler üzerinde uygulanması ve paketleme sisteminin ticari boyutta uygulanabilirliğinin yetersiz olması sebebiyle üretilen ambalaj materyallerinden çok azı piyasada bulunmaktadır (Wu ve ark., 2018).

## **2. Antimikrobiyal Ajanlar ve Antimikrobiyal Ambalajlardaki Güncel Çalışmalar**

Antimikrobiyal ajanlar kendi içlerinde organik asitler, bakteriosinler, fungusitler, enzimler, inorganik gazlar, şelat oluşturanlar, doğal ekstraktlar ve diğerleri olarak gruplandırılmaktadır (Karagöz ve Candoğan, 2007; Malhotra ve ark., 2015; Pellerito ve ark., 2018). Bu ajanlar içerisinde yer alan, etkilerini katyonik iyon konsantrasyonunda artış olarak gösterip, bunun sonucunda besin alımını zorlaştıran ve hücre ölümüne sebep olan organik asitler ve bunların tuzları, düşük maliyetleri sebebiyle kullanımına sıklıkla başvurulmuş ajanlardandır (Valdés ve ark., 2017).

Günümüzde artan sağlık endişeleri sebebiyle doğal antimikrobiyal ajanlar ön plana çıkmaktadır. Yapılan çalışmalar sonucunda nisin bakteriyel popülasyonunda 3 ile 7 log düzeyinde inhibisyon sağladığı belirlenmiştir (Makwana ve ark., 2015; Wang ve ark., 2015; Jung ve ark., 2018). Benzer olarak uçucu yağlarda bulunan aldehytlar, fenoller ve oksijenlenmiş terpenoidler hücre membranı ve mitokondrilerin lipitleri ile etkileşime girerek geçirgenliği arttırmaktadır. Böylece hücre içeriğinde kayıp meydana gelmekte ve hücre ölümü gerçekleşmektedir

(Khaneghaha ve ark., 2018). Son zamanlarda nisin (Saini ve ark., 2016), kekik ve karanfil gibi bitkilerin özütlerinden elde edilen uçucu yağlar (Llana-Ruiz-Cabello ve ark., 2016; Mulla ve ark., 2017), kitosan (Van den Broek ve ark., 2015; Severino ve ark., 2015; Kaya ve ark., 2018) ve gümüş nanopartikülleri (Azlin-Hasim ve ark., 2015; Li ve ark., 2017; Bandpey ve ark., 2017; Siddiqui ve ark., 2018) üzerine birçok çalışma yapılmış ve bu biyoaktiflerin antimikrobiyal etkileri incelenmiştir. Benzer olarak Cabello ve ark. (2016) kekik yağının, Muller ve ark. (2017) sinnamaldehitin, Kaya ve ark. (2018) menengiç bitkisinin ve Han ve ark. (2018) tarçın esansiyal yağının PLA filmlere ilavesinin çeşitli mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal etki gösterdiğini saptamışlardır.

Gao ve ark. (2017)'nin biyobozunur bir polimer türü olan polilaktik asit filmleri üzerine yaptıkları bir çalışmada allil izotiyosiyanat salınımlı antimikrobiyal polilaktik asit (PLA) filmleri geliştirilmiş ve filmin 4 ile 10 °C'de 15 gün boyunca depolanan çin lahanasındaki toplam aerobik bakteri gelişimi üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre filmin bakteri inhibisyonu üzerinde etkili olduğu görülmüş ve ambalaj materyalinin kolay bozulabilen gıdaların raf ömrünü uzatabileceği kanısına varılmıştır. Benzer bir çalışmada nişasta bazlı PLA filmlere sinnamaldehit ilavesinin filmin *Escherichia coli* ve *Listeria innocua* bakterilerine karşı antimikrobiyal etki gösterdiği bildirilmiştir (Muller ve ark., 2017). Ayrıca PLA filmlerine kekik yağı ilavesinin *Staphylococcus aureus*, *Yersinia enterocolitica*, *Listeria monocytogenes*, *Enterococcus faecalis* ve *Staphylococcus carnosus*' a karşı antimikrobiyal etki gösterdiği belirtmiştir (Llana-Ruiz-Cabello ve ark., 2016).

Son zamanlarda nano boyutlu ajanların yüzey alanı-hacim oranının yüksek olmasının daha etkili mikroorganizma inaktivasyonu sağladığının fark edilmesiyle biyonanokompozitler üzerindeki çalışmalar artmıştır (Sarwar ve ark., 2018). Örneğin, Olmos ve ark. (2018)'nin yüksek enerjili bilyeli öğütme yöntemiyle üretilen polietilen esaslı nanokompozitlerdeki gümüş nanopartiküllerin *Escherichia coli* üzerine etkisini inceledikleri çalışmada, nano tanecik içeriği ağırlıkça %0, %0.5, %1 ve %2 olacak şekilde denenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre gümüş nanopartikül miktarı arttıkça bakteriyel inhibisyonun daha yüksek oranlarda sağlandığı görülmüştür. Buna göre üretilen ambalaj materyalinin gıda ve sağlık endüstrilerinde kullanımının mümkün olduğu sonucuna varılmıştır. Niua ve ark. (2018) ise selüloz nanofiberlerini reçine kullanarak modifiye etmişler ve bu yapıyı bir PLA matriksi içinde dolgu maddesi olarak kullanmışlardır. Elde edilen film daha sonra antimikrobiyal gıda ambalajı için iki katmanlı bir kompozit film hazırlamak üzere kitosan ile kaplanmıştır. Çalışmada uygulanan analiz sonuçları üretilen kompozit filmin, kitosan ve reçinenin sinerjik etki göstermesi sebebiyle *Escherichia coli* ve *Bacillus subtilis*'e karşı antimikrobiyal etki gösterdiğini kanıtlamıştır. Yukarıdaki örneklerde olduğu gibi nanoteknolojinin ambalaj sektöründe kullanılmasıyla; gümüş antimikrobiyal yenilebilir film kapmalar (Kılınç ve Sürengil, 2015), PVA / nanoselüloz / Ag nanokompoziti (Sarwar ve ark., 2018) ve PLA/ lignin / gümüş nanopartikülleri kompozit filmi (Shankar ve ark., 2018) gibi pek çok nanokompozit film üretilmiş ve biyoaktif özellikte nano parçacıklar kompozitlere dahil edilerek ambalaj materyallerinin antimikrobiyal etkili olması sağlanmıştır.

### **3. Sonuç**

Günümüzde ambalaj sektörü hızla gelişen bir alan olarak görülmektedir. Bu alandaki önemli gelişmeler, aktif ambalajlamanın bir çeşidi olan antimikrobiyal ambalajlarda gerçekleşmektedir. Çeşitli yollarla biyoaktif maddenin ambalaj materyaline eklenmesiyle antimikrobiyal paketleme sistemleri üretilmektedir. Etkisini ajanın salınımıyla gösteren bu ambalajlama yönteminde ürün raf ömrünü uzatmak ana amaçtır. Mikroorganizmaları inhibe etme özelliğine sahip olan kimyasallardan pek çoğu üzerinde çeşitli araştırmalar yapılmış olsa da reaktiflerin ambalaj materyalleri üzerinde gösterdikleri etkileri ve salınım seviyeleri konusunda çalışmalar sürmektedir. Son yıllarda ambalaj materyallerinin üretiminde nanoteknoloji uygulamalarından yararlanılması sonucu nano boyutlu parçacıkların paketlenmeye ilave edilmesi, bu parçacıkların ambalaj materyali ve gıda üzerindeki etkisinin de araştırılması ihtiyacını doğurmaktadır. Bu sebeplerle laboratuvar ortamında denenmiş birçok materyal olmasına rağmen antimikrobiyal ambalajların ticarileşme oranının düşük olması, çalışmaların devam etmesi gerektiğini göstermektedir.

### **Kaynaklar**

- Anwar, R. W., Sugiarto, H. and Warsiki, E. 2018. The comparison of antimicrobial packaging properties with different applications incorporation method of active material. *Earth and Environmental Science* DOI:10.1088/1755-1315/141/1/012002.
- Azlin-Hasim, S., Cruz-Romero, M. C., Ghoshal, T., Morris, M. A., Cummins, E. and Kerry, J. P. 2015. Application of silver nanodots for potential use in antimicrobial packaging applications. *Innovative Food Science and Emerging Technologies* 27:136–143.
- Bandpey, N. B., Aroujalian, A., Raisi, A. and Fazel, S. 2017. Surface coating of silver nanoparticles on polyethylene for fabrication of antimicrobial milk packaging films. *International Journal of Dairy Technology* 70(2):204-211.
- Gao, H., Fang, X., Chen, H., Qin, Y., Xu, F. and Jin, T. Z. 2017. Physicochemical properties and food application of antimicrobial PLA film. *Food Control* 73:1522-1531.
- Han, Y., Yu, M. and Wang, L. 2018. Physical and antimicrobial properties of sodium alginate/carboxymethyl cellulose films incorporated with cinnamon essential oil. *Food Packaging and Shelf Life* 15:35-42.
- Higuera, L., López-Carballo, G., Hernández-Muñoz, P., Catalá, R. and Gavara, R. 2014. Antimicrobial packaging of chicken fillets based on the release of carvacrol from chitosan/cyclodextrin films. *International Journal of Food Microbiology* 188:53–59.
- Jung, J., Kasi, G. and Seo, J. 2018. Development of functional antimicrobial papers using chitosan/starch-silver nanoparticles. *International Journal of Biological Macromolecules* 112:530-536.
- Karagöz, Z. ve Candoğan, K. 2007. Et teknolojisinde antimikrobiyal ambalajlama. *Gıda*, 32 (3):113-122.
- Kaya, M., Khadem, S., Cakmak, Y.S., Mujtaba, M., İlk, S., Akyuz, L., Salaberria, A. M., Labidi, J., Abdulqadir, A. H. and Deligoz, E. 2018. Antioxidative and



- antimicrobial edible chitosan films blended with stem, leaf and seed extracts of *Pistacia terebinthus* for active food packaging. *The Royal Society of Chemistry* 8:3941–3950.
- Khaneghaha, A. M., Hashemi, S. M. B. and Limbo, S. 2018. Antimicrobial agents and packaging systems in antimicrobial active food packaging: An overview of approaches and interactions. *Food and Bioproducts Processing*, 111:1–19.
- Kılınç, B. ve Sürengil, G. 2015. Taze alabalık filetolarının gümüş antimikrobiyal yenilebilir film kaplanarak bozulmaya neden olan bakterilerin tanımlanması. *Su Ürünleri Dergisi* 32(4):183-192.
- Li, L., Zhao, C., Zhang, Y., Yao, J., Yang, W., Hu, Q., Wang, C. and Cao, C. 2017. Effect of stable antimicrobial nano-silver packaging on inhibiting mildew and in storage of rice. *Food Chemistry* 215:477–482.
- Llana-Ruiz-Cabello, M., Pichardo, S., Bermúdez, J.M., Baños, A., Núñez, C., Guillamón, E., Aucejo, S. and Cameán, A. M. 2016. Development of PLA films containing oregano essential oil (*Origanum vulgare* L. *virens*) intended for use in food packaging. *Food Additives and Contaminants: Part A* 33(8):1374–1386.
- Makwana, S., Choudhary, R. and Kohli, P. 2015. Advances in antimicrobial food packaging with nanotechnology and natural antimicrobials. *International Journal of Food Science and Nutrition Engineering* 5(4):169-175.
- Malhotra, B., Keshwani, A. and Kharkwal, H. 2015. Antimicrobial food packaging: potential and pitfalls. *Frontiers in Microbiology* 6(61):1-9.
- Mlalilaa, N., Hilonga, A., Swai, H., Devlieghere, F. and Ragaert, P. 2018. Antimicrobial packaging based on starch, poly(3-hydroxybutyrate) and poly(lactic co-glycolide) materials and application challenges. *Trends in Food Science and Technology* 74:1–11.
- Mulla, M., Ahmed, J., Al-Attar, H., Castro-Aguirre, E., Arfat, Y.A., Auras, R. 2017. Antimicrobial efficacy of clove essential oil infused into chemically modified LLDPE film for chicken meat packaging. *Food Control* 73:663-671.
- Muller, J., Quesada, A. C., González-Martínez, C. and Chiralt, A. 2017. Antimicrobial properties and release of cinnamaldehyde in bilayer films based on polylactic acid and starch. *European Polymer Journal* 96:316–325.
- Niua, X., Liua, Y., Songa, Y., Han, J. and Pan, H. 2018. Rosin modified cellulose nanofiber as a reinforcing and co-antimicrobial agents in polylactic acid /chitosan composite film for food packaging. *Carbohydrate Polymers* 183:102–109.
- Olmos, D., Pontes-Quero, G. M., Corral, A., González-Gaitano, G. and González-Benito, J. 2018. Preparation and characterization of antimicrobial films based on LDPE/Ag nanoparticles with potential uses in food and health industries. *Nanomaterials* 8(60):2-16.
- Pellerito, A., Ameen, S. M., Micali, M. and Caruso, G. 2018. Antimicrobial substances for food packaging products: The current situation. *Journal of AOAC International* DOI:<https://doi.org/10.5740/jaoacint.17-0448>.
- Saini, S., Sillard, C., Belgacem, M. N. and Bras, J. 2016. Nisin anchored cellulose nanofibers for long term antimicrobial active food packaging. *The Royal Society of Chemistry* 6:12422–12430.

- Salim, R., Nazir, F., Amin, F. and Nissar, J. 2017. Antimicrobial Food Packaging. International Journal of Engineering Technology Science and Research 4 (12):310-312.
- Sarwar, M. S., Niazi, M. B. K., Jahan, Z., Ahmad, T. and Hussain, A. 2018. Preparation and characterization of PVA/nanocellulose/Ag nanocomposite films for antimicrobial food packaging. Carbohydrate Polymers 184:453–464.
- Severino, R., Ferrari, G., Vu, K. D. Donsi, F., Salmieri, S. and Lacroix, M. 2015. Antimicrobial effects of modified chitosan based coating containing nanoemulsion of essential oils, modified atmosphere packaging and gamma irradiation against *Escherichia coli* O157:H7 and *Salmonella* Typhimurium on green beans. Food Control 50:215-222.
- Shankar, S., Rhim, J. and Won, K. 2018. Preparation of poly(lactide)/lignin/silver nanoparticles compositefilms with UV light barrier and antibacterial properties. International Journal of Biological Macromolecules 107:1724–1731.
- Siddiqui, M. N., Redhwi, H. H., Achilias, D. S., Kosmidou, E., Vakalopoulou, E. and Ioannidou, M. D. 2018. Journal of Polymers and the Environment, 26:423–433.
- Valdés, A., Ramos, M., Beltrán, A., Jiménez, A. and Garrigós, M. C. 2017. State of the art of antimicrobial edible coatings for food packaging applications. Coatings 7(56): 1-23.
- Van den Broek, L. A. M., Knoop, R. J. I., Kappen, F. H. J. and Boeriu, C. G. 2015. Chitosan films and blends for packaging material. Carbohydrate Polymers 116:237–242.
- Wang, H., Zhang, R., Zhang, H., Jiang, S., Liu, H., Sun, M. and Jiang, S. 2015. Kinetics and functional effectiveness of nisin loaded antimicrobial packaging film based on chitosan/poly(vinyl alcohol). Carbohydrate Polymers 127:64–71.
- Wu, Y., Wang, Z., Hu, C. and Nerin, C. 2018. Influence of factors on release of antimicrobials from antimicrobial packaging materials. Critical Reviews In Food Science and Nutrition 58(7):1108-1121.

## **Balık Bozulma Mekanizmaları**

İlker Atik<sup>1</sup>, Ramazan Şevik<sup>2</sup>, Azize Atik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite Kontrol ve Analizi Programı, Afyonkarahisar*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniv., Mühendislik Fak., Gıda Mühendisliği Böl., Afyonkarahisar*

<sup>3</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar, e-posta: iatik@aku.edu.tr*

**Özet:** Problem Durumu: Gıda ürünlerinin bozulması kimyasal, enzimatik veya mikrobiyolojik aktivitelerden kaynaklanmaktadır. Dünyadaki gıda arzının dörtte biri ve çiftlik balıklarının % 30'u yalnızca mikrobiyolojik aktivite ile kaybedilmektedir. Dünya nüfusunun giderek artmasıyla birlikte gıdaların depolanması ve bir yerden başka bir yere taşınması ihtiyacı nedeniyle raf ömrünü uzatmak ve besin değeri, dokusu ve lezzetini korumak için gıda muhafazası gerekli hale gelmiştir. Gıda Düzenleme Kurumları ve Gıda İşleme Endüstrisi tarafından balıkların tazeliği ve kalitesi konusuna her zaman dikkat çekilmiştir. Uygun taşıma, ön işleme ve koruma teknikleri kaliteli balık ve balık ürünlerini iyileştirebilir ve raf ömrünü uzatabilir. Metodoloji: Tarihte balıkların bozulmasını önleme ve raf ömrünü uzatmak için tuzlama, kurutma, tütsüleme, fermantasyon ve konserve yöntemleri kullanılmıştır. Tekstür, görünüm ve tat için tüketici talebine yanıt olarak, soğutma, dondurma ve kimyasal yeni koruma yöntemleri geliştirildi. Balıkların bozulması ve modern koruma teknikleri ile ilgili literatürün kapsamlı bir incelemesi yapılmıştır. Sonuç: Balıkların bozulması Enzimatik otoliz, oksidasyon, mikrobiyal büyüme olmak üzere üç temel mekanizmadan kaynaklanmaktadır. Günümüzde endüstride su aktivitesini, enzimatik, oksidatif ve mikrobiyolojik bozulmayı kontrol etmek için düşük sıcaklık depolaması ve kimyasal teknikler en yaygın olan tekniklerdir. Bir EDTA (1 mM) – TBHQ (% 0,02) kombinasyonu, askorbik asit ilavesi ve karanlıkta, düşük sıcaklıkta (5° C) depolama içeren bir üretim, balık ve balık ürününün bozulmasının kontrolünü sağlayabilmektedir. Önerilen işlem antimikrobiyal aktiviteyi ve istenen lipitlerin ve yağların yıkıcı oksidasyonunu öneleyecektir. Bununla birlikte, balıkların raf ömrünü optimize etmek için, balıkların kompozisyonunun, hasat sonrası durumun, çevresel koşulların, başlangıçtaki mikrobiyal yükün, bakterilerin türü, doğası ve etkileşimlerinin rolünü anlamak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Balık, bozulma, raf ömrü, düşük sıcaklıkta depolama

## **Degradation Mechanisms of Fish**

**Abstract:** Problem Status: Degradation of food products is caused by chemical, enzymatic or microbiological activities. A quarter of the world's food supply and 30 % of the farm fish are lost only by microbiological activity. With the increasing world population, due to the requirement of food storage and transport, food preservation has become necessary to prolong shelf life and to preserve

nutritional value, texture and taste. Food Regulation Institutions and the Food Processing Industry have always drawn attention to the theme of freshness and quality of fish. Proper handling, pre-treatment and protection techniques can improve quality fish and fish products and extend shelf life. Methodology: In the past, salting, drying, fumigation, fermentation and canning methods were used to prevent the fish from deteriorating and extend the shelf life. In response to consumer demand for texturing, appearance and taste, new methods of cooling, freezing and chemical protection were developed. A comprehensive review of the literature on fish degradation and modern conservation techniques has been carried out. Result: Deterioration of fish is caused by three basic mechanisms as; enzymatic autolysis, oxidation, microbial growth. At present, low temperature storage and chemical techniques are the most common techniques in the industry to control water activity, enzymatic, oxidative and microbiological degradation. A combination of EDTA (1 mM) – TBHQ (0,02 %), addition of ascorbic acid and production in the dark, consisting storage at low temperature (5° C) can provide control of the degradation of fish and fish products. The proposed process should prevent antimicrobial activity and destructive oxidation of the desired lipids and oils. However, in order to optimize the shelf life of fish, more studies need to be carried out to understand the effects of fish's composition, post-harvest condition, environmental conditions, initial microbial load, species, nature and interactions of bacterias.

**Key words:** Fish, degradation, shelf life, storage at low temperature

## **1. Giriş**

Gıda ürünlerinin bozulması kimyasal, enzimatik veya mikrobiyolojik faaliyetlere bağlı olabilir. Kimyasal bozulma ve mikrobiyal bozulma, brüt temel tarımsal ve balıkçılık ürünlerinin her yıl % 25'inin kaybedilmesinden sorumludur (Baird-Parker, 2000). Dünya gıda arzının dörtte biri (Huis Veld, 1996) ve çiftlik balıklarının % 30'u (Amos 2007) tek başına mikrobiyal aktivite ile kaybedilir. Uygun olmayan şartlarda saklama nedeniyle enzimatik ve mikrobiyal bozulma nedeniyle 4-5 milyon ton trol ve karides balıkları kaybedilmektedir (Unklesbay, 1992).

Taze balıkların bozulması yakalandıktan sonra çok hızlı olabilir. Bozulma süreci (Rigor mortis), tropik bölgelerdeki yüksek ortam sıcaklıklarında yakalandıktan 12 saat sonra başlayacaktır (Berkel ve ark., 2004). Rigor mortis, ölümden birkaç saat sonra balık kaslarının sertleşmesinden dolayı balıkların esnekliğini kaybetmesidir (Adebowale ve ark., 2008). Çoğu balık türü, sindirim enzimleri ve lipazlar, yüzey bakterilerinden gelen mikrobiyal bozulma ve oksidasyon sonucu bozulur (AMEC, 2003). Balıkların bozulması sırasında, çeşitli bileşenlerin parçalanması ve yeni bileşiklerin oluşması gerçekleşir. Bu yeni bileşikler, balık etinin kokusu, tadı ve tekstüründeki değişimlerden sorumludur. Bu, satılabilir ürünlerin tazeliğinin değişmesi ve proteinlerin ve lipidlerin parçalanması ile ilgilidir. Depolama esnasında balıklarda lipid oksidasyonunu ve mikrobiyal gelişmeyi kontrol etmek için sentetik veya doğal koruyucularla muamele daha yüksek enerji gerektiren dondurarak muhafaza yönteminin yerini alabilir

(Mahmoud ve ark., 2006). Bu koruyucuların ve soğutmanın kombinasyonu bozulma sürecini azaltır (Bagamboula ve ark., 2004).

Lipid oksidasyonu ve protein bozulması sonucu balık bozulması sırasında bileşiminde meydana gelen değişiklikler diğer değerli moleküllerin kaybına neden olur. Optimum muhafaza tekniklerinin geliştirilmesi için aktif haldeki ürünlerin bozulmalarından sorumlu mekanizmanın anlaşılması önemlidir. Bu derlemede, balıkların bozulmasının temel mekanizmaları, düşük sıcaklığa sahip depolarda balıkların korunması ve kimyasal koruma yöntemlerinin kapsamlı analizi ele alınacaktır.

## **2. Balık Bozulma Mekanizmaları**

Balık bozulmaları enzimatik otoliz, oksidasyon ve mikrobiyal gelişim olmak üzere üç temel mekanizma sonucu gerçekleşir.

### **2.1. Otolitik Enzimatik Bozulma**

Yakalandıktan kısa bir süre sonra, kimyasal ve biyolojik değişiklikler ölü balıklarda, büyük balık moleküllerinin enzimatik parçalanmasına bağlı olarak gerçekleşir (FAO, 2005). Hansen ve arkadaşları (1996) otolitik enzimlerin bozulmanın erken safhalarında tekstürel kaliteyi azalttığını fakat karakteristik bozulma kokuları ve aroma kayıplarına neden olmadığını bildirmişlerdir. Bu durum, otolitik bozulmanın nispeten düşük düzeyde bozulma organizmaları olsa bile raf ömrünü ve ürün kalitesini sınırlandırabileceğini göstermektedir. Tekstürel kaliteye etkinin büyük kısmı hipoksantin ve formaldehit üretimi ile ilgilidir. Sindirim enzimleri, et yumuşamasına, karın duvarının kopmasına ve hem protein hem de yağ içeren kan suyunun boşalmasına neden olan aşırı otolize neden olur (FAO, 1986).

Birtakım proteolitik enzimler yakalandıktan sonra balıkların kası ve iç organlarında bulunur. Bu enzimler, depolama ve işleme sırasında balık kasları ve balık ürünlerinde post mortem bozulmaya katkıda bulunur. Proteolitik enzimler tarafından katkıda bulunabilen duyuusal veya ürünle ilişkili bir değişiklik bulunmaktadır (Engvang ve Nielsen, 2001). Bütün balıkların uygunsuz depolanması sırasında, proteoliz, proteinlerin bozulmasından sorumludur ve ardından çözündürme işlemi izlemektedir (Lin ve Park, 1996). Öte yandan, peptidler ve serbest amino asitler, balık kas proteinlerinin otolizi sonucu üretilebilir; bunlar, balık etinin bozulmasına, mikrobiyal büyümenin bir sonucu olarak ta biyojenik aminlerin üretilmesine yol açar (Fraser ve Sumar, 1998). Karın patlaması, pilorik caeca ve bağırsaktan ventral kasa proteolitik enzimlerin sızıntısından kaynaklanır. Proteazlar için optimum pH alkali ve nötr arasındadır. Martinez ve Gildberg (1988), balık 0° C'de ve pH 5'de tutulduğunda proteolitik enzimler tarafından bozulma oranının düştüğünü bildirmişlerdir.

### **2.2. Oksidatif Bozulma**

Lipit oksidasyonu, uskumru ve ringa balığı gibi yüksek sıvı yağ/katı yağ içeriğine sahip açık denizlerde yaşayan balık türleri için bozulma ve bozulmanın önemli bir nedenidir (Fraser ve Sumar, 1998). Lipid oksidasyonu, üç aşamalı bir serbest radikal mekanizması içerir: Başlatma, çoğaltma ve sonlandırma (Frankel,

1985; Khayat ve Schwall, 1983). Başlatma; ısı, metal iyonları ve ışınlama gibi katalizörler vasıtasıyla lipid serbest radikali oluşturmayı içerir. Bunlar oksijenle tepkimeye girerek perokzil kökleri oluşturan serbest radikallerdir. Üreme sırasında, peroksil radikaller diğer lipid molekülleri ile reaksiyona girerek hidroperoksitler ve yeni bir serbest radikal oluştururlar (Fraser ve Sumar, 1998; Hultin, 1994). Sonlandırma, bu serbest radikallerin birleşmesi ile birlikte etkileşimde bulunarak radikal olmayan ürünler oluşturduğu zaman gerçekleşir. Oksidasyon tipik olarak oksijenin yağ asitlerinin çift bağlarıyla reaksiyonunu içerir. Bu nedenle, çoklu doymamış yağ asitleri içeren balık lipidleri, oksidasyona karşı oldukça duyarlıdır. Oksidasyon oluşabilmesi için moleküler oksijen etkinleştirilmelidir. Geçiş metalleri, moleküler oksijenin birincil aktive edicileridir (Hultin 1994).

Balıklarda, lipit oksidasyonu enzimatik veya enzimatik olmayan şekilde oluşabilir. Yağların lipazlar tarafından enzimatik hidrolizi, lipoliz (yağ bozulması) olarak adlandırılır. Bu işlem sırasında lipazlar, serbest yağ asitleri oluşturan gliseritleri bölerler ve bu yağlar genelde kokuşmuşluk olarak adlandırılan ve yağ kalitesini düşüren acılıktan sorumludur (Huis in't Veld, 1996; FAO, 1986). Lipolitik enzimler ya yiyecek ürünlerinden (süt gibi) endojen olabilir ya da psikrotrofik mikroorganizmalardan türetilir (Huis in't Veld, 1996). İçindeki enzimler deri, kan ve dokuda bulunan lipazlardır. Balık lipid hidrolizinde ana enzimler triaçil lipaz, fosfolipaz A2 ve fosfolipaz B'dir (Audley ve ark., 1978; Yorkowski ve Brockerhoft, 1965).

Enzimatik olmayan oksidasyon, hidroperoksitler üreten hematin bileşikleri (hemoglobin, miyoglobin ve sitokrom) katalizöründen kaynaklanır (Fraser ve Sumar, 1998). Balık lipidlerinin hidrolizi sırasında oluşan yağ asitleri, denatürasyona neden olan sarkoplazmik ve miyofibriler proteinlerle etkileşime girer (Anderson ve Ravesi, 1969). Undeland ve arkadaşları (2005) lipid oksidasyonunun, özellikle oksijensizleştirilmesi ve/veya oksitlenmesi durumunda, oldukça pro-oksidatif Hemoglobin (Hb) nedeniyle balık kasında oluşabileceğini bildirmiştir. pH'yı düşüren asit eklenmesinin, oksijeni giderilmiş Hb vasıtasıyla lipit oksidasyonunu hızlandırabildiklerini buldular.

### **2.3. Mikrobiyal Bozulma**

Yeni yakalanan balık üzerine mikrofloranın bileşimi, balıkların yaşadığı suyun mikrobiyal içeriğine bağlıdır. Balık mikroflorası, Pseudomonas, Alcaligenes, Vibrio, Serratia ve Micrococcus gibi bakteri türlerini içerir (Gram ve Huss, 2000). Mikrobiyal büyüme ve metabolizma, aminler, putresin, histamin ve kadavrin gibi biyojenik aminler, organik asitler, sülfidler, alkoller, aldehytler ve ketonlar gibi tatsız ve kabul edilemez tatlar çıkaran balık bozulmasının ana nedenidir (Dalgaard ve ark., 2006; Emborg ve ark., 2005; Gram ve Dalgaard, 2002). Muhafaza edilmemiş balıklar için bozulma, Gram negatif fermantatif bakterilerin (Vibrionaceae gibi) bir sonucudur; buna karşın, psikrotrofik bozucu Gram-negatif bakteriler (Pseudomonas spp. ve Shewanella spp.) soğutulmuş balıkları bozma eğilimindedir (Gram ve Huss, 2000). Bu nedenle, bozulmamış mikrofloraları bozulma bakterilerinden ayırt etmek önemlidir çünkü mevcut bakterilerin çoğunun aslında bozulmaya katkısı yoktur (Huss, 1995).

Trimetilamin (TMA) seviyeleri, balıkların bozulmasına neden olan mikrobiyal bozulmayı belirlemek için evrensel olarak kullanılır. Balıklar, deniz ortamlarında dehidrasyonu ve taze suda doku dalgalanmalarını önlemek için bir ozmoregülant olarak Trimetilamin Oksit (TMAO) kullanırlar. *Shewanella putrifaciens*, *Aeromonas* spp., soğuga toleranslı *Enterobacteriaceae*, *P. Phosphoreum* ve *Vibrio* spp. gibi bakteriler TMAO'yu TMA'ya indirgeyerek enerji elde edebilir ve amonyak benzeri çözeltileri üretebilirler (Gram ve Dalgaard, 2002). *Pseudomonas putrifaciens*, *Fluorescent pseudomonads* ve diğer bozulma bakterileri, bozulma aşamalarında hızla artar ve birçok proteolitik ve hidrolitik enzim üretirler (Shewan, 1961).

### **3. Sonuç**

Balık ve balık ürünlerinin bozulması birçok faktöre bağlıdır. Bu faktörler ve bozulma mekanizması, gıda ürünleri için uygun işleme ve ön-işlem yöntemleri ve koruma teknikleri geliştirmeden önce iyice anlaşılmalıdır. Balıkların hızlı bozulmasını durdurmak için hasat sırasında yakalandıktan sonra 0° C'de balığın muhafaza edilmesi esastır. Bununla birlikte, enerji yoğun donma işlemleri, dondurma gibi mikrobiyal ve enzimatik bozulmayı azaltabilen fakat oksidatif bozulmayı önleyemeyen geçici bir muhafaza yöntemidir. Mevcut koruyucu tekniklerin (su aktivitesi, enzimatik, antimikrobiyal ve oksidatif teknikler) kapsamlı bir incelemesinden sonra, bir EDTA/TBHQ kombinasyonu ve askorbik asit eklenmesini içeren bir süreç, balık ve balıklar ürünlerinin bozulmasının kontrolü için en pozitif yöntem olabilir. Bununla birlikte, balıkların raf ömrünü optimize etmek için, balıkların kompozisyonunun, hasat sonrası tarihi, çevresel koşullar, başlangıçtaki mikrobiyal yük, bakterilerin türü ve doğası ve etkileşimlerinin rolünü anlamak için daha fazla çabaya ihtiyaç vardır.

### **Kaynaklar**

- Adebowale, B.A., L.N. Dongo, C.O. Jayeola and S.B. Orisajo, 2008. Comparative quality assessment of fish (*Clarias gariepinus*) smoked with cocoa pod husk and three other different smoking materials. *J. Food Technol.*, 6: 5-8. DOI: 10.3923/jftech.2008.5.8
- AMEC., 2003. Management of wastes from Atlantic seafood processing operations. AMEC Earth and Environmental Limited, Dartmouth, Nova Scotia, Canada. <http://aczisc.dal.ca/nparpt.pdf>
- Amos, B., 2007. Analysis of quality deterioration at critical steps/points in fish handling in Uganda and Iceland and suggestions for improvement. United Nations University, Uganda. [http://www.unuftp.is/static/fellows/document/amos\\_06prf.pdf](http://www.unuftp.is/static/fellows/document/amos_06prf.pdf)
- Anderson, M.L. and E.M. Ravesi, 1969. Reactions of free fatty acids with protein in cod muscle frozen and stored at -26°C after aging in ice. *J. Fish Res.*, 26: 2727-2736.
- Audley, M.A., K.J. Shetty and J.E. Kinsella, 1978. Isolation and properties of phosphilase A from Pollock muscle. *J. Food Sci.*, 43: 1771-1775. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1978.tb07410.x

- Bagamboula, C.F., M. Uyttendaele and J. Debevere, 2004. Inhibitory effect of thyme and basil essential oils, carvacrol, thymol, estragol, linalool and p-cymene towards *S. sonnei* and *S. flexneri*. *Food Microbiol.*, 21: 33-42.
- Baird-Parker, T.C., 2000. The Production of Microbiologically Safe and Stable Foods. In: *The Microbiological Safety and Quality of Food*, Lund, B.M. and T.C. Baird-Parker (Eds.). Aspen Publishers Inc., Gaithersburg, MD., USA., ISBN: 0834213230, pp: 3-18.
- Berkel, B.M., B.V. Boogaard and C. Heijnen, 2004. *Preservation of Fish and Meat*. Agromisa Foundation, Wageningen, The Netherlands, ISBN: 90-72746-01-9 pp: 78-80.
- Dalgaard, P., H.L. Madsen, N. Samieian and J. Emborg, 2006. Biogenic amine formation and microbial spoilage in chilled garfish (*Belone belone*) effect of modified atmosphere packaging and previous frozen storage. *J. Applied Microbiol.*, 101: 80-95. DOI: 10.1111/j.1365-2672.2006.02905.x
- Emborg, J., B.G. Laursen and P. Dalgaard, 2005. Significant histamine formation in tuna (*Thunnus albacares*) at 2°C: Effect of vacuum-and modified atmosphere-packaging on psychrotolerant bacteria. *Int. J. Food Microbiol.*, 101: 263-279. DOI: 10.1016/j.ijfoodmicro.2004.12.001
- Engvang, K. and H.H. Nielsen, 2001. Proteolysis in fresh and cold-smoked salmon during cold storage: Effects of storage time and smoking process. *J. Food Biochem.*, 25: 379-395. 10.1111/j.1745-4514.2001.tb00747.x
- FAO., 1986. Fisheries Technical Papers-T142. The production of fish meal and oil. Fisheries Industries Division, Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome, Italy. <http://www.fao.org/DOCREP/003/htm>
- FAO., 2005. Post-harvest changes in fish. In: *FAO Fisheries and Aquaculture Department*, Food and Agriculture Organization, Rome, Italy. <http://www.fao.org/fishery/topic/12320/en>
- Frankel, E.N., 1985. Chemistry of free radical and singlet oxidation of lipids. *Progress. Lipid Res.*, 23: 197-221.
- Fraser, O. and S. Sumar, 1998. Compositional changes and spoilage in fish. *Nutr. Food Sci.*, 5: 275-279.
- Gram, L. and H.H. Huss, 2000. Fresh and Processed Fish and Shellfish. In: *The Microbiological Safety and Quality of Foods*, Lund, B.M., A.C. Baird-Parker and G.W. Gould (Eds.). Chapman and Hall, London, ISBN: 10: 0834213230, pp: 472-506.
- Gram, L. and P. Dalgaard, 2002. Fish spoilage bacteria-problems and solutions. *Current Opinion Biotechnol.*, 13: 262-266. DOI: 10.1016/S0958-1669(02)00309-9.
- Hansen, T.L., T. Gill, S.D. Rontved and H.H. Huss, 1996. Importance of autolysis and microbiological activity on quality of cold-smoked salmon. *Food Res. Int.*, 29: 181-186. DOI: 10.1016/0963-9969(96)00003-8
- Huis in't Veld, J.H.J., 1996. Microbial and biochemical spoilage of foods: An overview. *Int. J. Food Microbiol.*, 33: 1-18. DOI: 10.1016/0168-1605(96)01139-7
- Hultin, H.O., 1994. Oxidation of Lipids in Seafoods. In: *Seafoods Chemistry, Processing Technology and Quality*, Shahidi, F. and J.R. Botta (Eds.), 1st Edn., Blackie Academic and Professional, London, UK., ISBN: 10: 0751402184, pp: 49-74.



- Huss, H.H., 1995. Quality and quality changes in fresh fish. FAO Fisheries Technical Paper 348, FAO, Rome, Italy. <http://www.fao.org/htm>.
- Khayat, A. and D. Schwall, 1983. Lipid oxidation in seafood. *Food Technol.*, 37: 130-140. King, F.J., M.L. Anderson and M.A. Steinberg, 1962. Reaction of cod actomyosin with linoleic and linolenic acids. *J. Food Sci.*, 27: 363-366. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1962.tb00107.x
- Lin, T.M. and J.W. Park, 1996. Protein solubility in Pacific whiting affected by proteolysis during storage. *J. Food Sci.*, 61: 536-539. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1996.tb13151.x
- Mahmoud, B.S.M., K. Yamazaki, K. Miyashita, I.I. Shin and T. Suzuki, 2006. A new technology of fish preservation by combined treatment with electrolysed NaCl solutions and essential oil compounds. *Food Chem.*, 99: 656-662. DOI: 10.1016/j.foodchem.2005.08.037
- Martinez, A. and A. Gildberg, 1988. Autolytic degradation of belly tissue in anchovy (*Engraulis encrasicolus*). *Int. J. Food Sci. Technol.*, 23: 185-194. DOI: 10.1111/j.1365-2621.1988.tb00566.x
- Shewan, J.M., 1961. The Microbiology of Sea-Water Fish. In: *Fish as Food*, Borgstrom, G. (Ed.). Academic Press, FL., pp: 487-560.
- Unklesbay, N., 1992. *World Food and You*. Food Product Press, NY, ISBN: 1560220104, pp: 251.
- Yorkowski, M. and H. Brockerhoff, 1965. Lyso lecthinase of cod muscle. *J. Fish Res.*, 22: 643-652.

## **Bazı Baharatların Etken Maddeleri ve Sağlık Üzerine Etkisi**

İlker Atik<sup>1</sup>, Harun Dıraman<sup>2</sup>, Azize Atik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite kontrol ve Analizi Programı, Afyonkarahisar*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar*

<sup>3</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar, e-posta: iatik@aku.edu.tr*

**Özet:** Baharat, yiyecek ve içeceklere farklı amaçlarla katılan aromatik bitkisel ürünlerdir. Baharat olarak bitkinin çeşitli kısımları kullanılmaktadır. Daha önceleri özellikle koruyucu ve lezzet-aroma arttırıcı etkileri nedeniyle gıdalara katılan baharatın kullanımı gıda teknolojisinin ve koruyucu amaçlı yeni katkı maddelerinin geliştirilmesiyle daha sınırlı hale gelmiş, sadece lezzet ve aromayı güzelleştirmek ve gıdanın görünümünü zenginleştirmek amacıyla kullanılmıştır. Ancak gerek kimyasal katkı maddelerinin insan sağlığı üzerine çeşitli zararlarının ortaya çıkması, gerekse baharat niteliğindeki maddelerin faydalarını ortaya koyan çeşitli çalışmalara paralel olarak gıdalarda baharat kullanımı daha büyük önem kazanmıştır. Bunun yanı sıra baharatların etken maddesinin sağlık üzerine olumlu etkileri olması baharatları araştırmacılar için değerli kılmıştır. Bu derlemede yaygın kullanılan baharatların etken maddeleri ve sağlık üzerine etkileri araştırılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Baharat, sağlık, etken madde

## **Active Substances of Some Spices and Effects of Them on Health**

**Abstract:** Spices are aromatic herbal products added into foods and drinks for different purposes. Different parts of the plant are used as spice. The usage of spices which were added into foods especially for preservative and flavor-aroma enhancer effects before has become more limited by the development of food technology and novel additives for preservation, they are used merely to enhance taste and aroma and enrich the appearance of food. However, the use of spices in foods has become more important in parallel with the various studies that show the harmful effects of chemical additives on human health and the benefits of spicy substances. In addition, having positive effects of active substances of spices on health make spices valuable for researchers. In this review active substances of spices used commonly and effects of them on health were examined.

**Key words:** Spice, health, active substance

## **1. Giriş**

Baharat, yiyecek ve içeceklere farklı amaçlarla katılan aromatik bitkisel ürünlerdir. Baharat olarak bitkinin çeşitli kısımları kullanılmaktadır. Kök, yumru, rizom, soğan, sap, kabuk, yaprak, çiçek, meyve, tohum ve salgı baharat olabilen bitki kısımlarıdır. Bazı bitki grupları daha çok grup içerir. *Labiatae, Umbelliferae, Zingiberaceae, Liliaceae, Myrtaceae, Lauraceae, Cruciferae* gibi bitki grupları buna örnek olarak verilebilir (1).

Baharatın temel kimyasal bileşimi baharat tipine göre önemli değişiklik gösterir. Su oranı % 5 – 14, protein oranı ise % 5 – 20 arasında değişir. Bazı tiplerinde % 30'a varan oranda lipid bileşikleri vardır. Bunların dışında karbonhidrat niteliğinde bileşikler, glikozitler (flavon, senevol, siyanojen, saponin, fenol, kumarin), alkaloidler, tanenler, organik asitler, vitaminler, enzimler, pigmentler, mineraller, antimikrobiyal maddeler, reçineler, uçucu yağlar belli oranlarda bulunurlar. Tat ve aroma açısından uçucu yağlar (esanslar, eterik yağlar) özellikle önemlidir. Diğer bileşik gruplarıysa genellikle uçucu özellikte değildirler. Tat ve rengi oluştururlar (1).

## **2. Baharatın Kullanım Amaçları**

Daha önceleri özellikle koruyucu ve lezzet-aroma arttırıcı etkileri nedeniyle gıdalara katılan baharatın kullanımı gıda teknolojisinin ve koruyucu amaçlı yeni katkı maddelerinin geliştirilmesiyle daha sınırlı hale gelmiş, sadece lezzet ve aromayı güzelleştirmek ve gıdanın görünümünü zenginleştirmek amacıyla kullanılmıştır. Ancak gerek kimyasal katkı maddelerinin insan sağlığı üzerine çeşitli zararlarının ortaya çıkması, gerekse baharat niteliğindeki maddelerin faydalarını ortaya koyan çeşitli çalışmalara paralel olarak gıdalarda baharat kullanımı daha büyük önem kazanmıştır (1). Baharatın diğer bazı kullanım amaçları kısaca aşağıda verilmektedir (1):

- Antimikrobiyal etki (Örn: sarımsak, hardal, kekik, mercanköşk, kırmızıbiber, karanfil, tarçın, yenibahar)
- Antioksidatif etki (Örn: biberiye, adaçayı, kekik, sumak, karanfil)
- Tansiyon düşürücü etki (Örn: sarımsak)
- Gaz söktürücü etki (Örn: anason)
- Kuvvet verici etki (Örn: çemenotu)
- Afrodisyak etki (Örn: vanilya)
- Ağrı kesici etki (Örn: karanfil)
- Yatıştırıcı etki (Örn: adaçayı)

Bitkiler, baharatlar ve şifalı otlardan izole edilen bileşiklerin mikro-organizmaların metabolik aktivitelerini inhibe eden maddeler içerdiği bilinmektedir. Esansiyel yağlar, uçucu yağlar, oleoresin ve bitkisel ekstraktlar içerdikleri bileşenler nedeniyle bakteri, küf ve mayaların gelişimini ve toksin oluşumunu azaltmaktadır. Antimikrobiyal etki konsantrasyona bağlıdır ve yüksek konsantrasyonlarda olumsuz etki görülmektedir. Yenibahar, badem, defne, karabiber, karaman kimyonu, tarçın, karanfil, kişniş, kimyon, sarımsak, greylift, limon, mandarin, soğan, portakal, kekik, kuşburnu, adaçayı ve mercanköşk esansiyel yağ elde edilen ve antimikrobiyal etkiye sahip bitkilerdir. 1300'den fazla

bitkinin antimikrobiyal etkisi olduğu bilinmektedir, ancak hepsinin gıdalarda kullanımı mümkün olmamaktadır. Bitkilerin ve bitkisel kaynakların antimikrobiyal özellikleri, bileşimlerinde bulunan aldehitler, organik asitler ve fenolik bileşiklere bağlıdır (2, 3, 4).

Bazı baharat çeşitleri küflerin oluşturduğu toksin yapısında maddeler olan mikotoksinlerin oluşumunu önleyici bir rol üstlenmektedirler. Ayrıca baharatın bağırsak florası üzerindeki etkilerinin kanser oluşum riskini azalttığı konusunda görüşler de vardır (1). Bunlardan başka ortak özellik uyarıcı, sindirici, idrar arttırıcı ve iştah açıcı olmalarıdır. Ancak bazı baharatın fazla kullanımı içerdiği toksik bileşiklere bağlı olarak zararlı olabilir (1).

### **En Çok Tüketilen Baharat Türlerinden Bazıları ve Bunların Özellikleri** **Biberiye (*Rosmarinus officinalis*)**

Küçük iğne uçlu, yapraklı bu bitki *Labiatae* ailesindedir. 1-2 m. boyundaki aromatik bitki kışın yapraklarını dökmez. Kafur ya da ökaliptus kokusunu andıran güçlü bir aromaya sahiptir. İlkbahar ve yaz aylarında açan çiçekleri beyaz, açık mavi ve mavi renklidir. Yapraklarının tadı acımsı baharlıdır. Yapraklarından ve uçucu yağdan yararlanılır.

#### **Kullanım alanları**

Yapısındaki uçucu yağdan kaynaklanan hoş giden aromasından dolayı, özellikle Avrupa ve Kuzey Amerika ülkelerinde yaygın olarak kullanılan baharatlardan biridir. Biberiye gıdalarda antioksidan yada doğal koruyucu olarak kullanılması yanı sıra sabun, oda kokusu, deodorant, parfüm ve losyon yapımında da kullanılır. Biberiyenin esansiyel yağı ya da ekstraktları et ürünlerinde, yağ içeren gıdalarda, yağlarda oksidasyona ve ransiditeye karşı kullanılabilir.

#### **Etken maddesi**

Antioksidan özelliği, yapısında bulunan karnosol, karnosik asit ve rosmarinik asitten kaynaklanmaktadır. Karnosik asitin karnosoldan üç kat, BHT ve BHA'dan ise yedi kat fazla olduğu bildirilmiştir (5, 6).

### **Kekik (*Thymus vulgaris*)**

Ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyasından *Thymus* cinsini oluşturan Kekik bitkisi, çimenlik tarla, orman kıyılarında ve çayırlardaki karınca yuvalarının üstünde yer almaktan hoşlanır. Güneş ve sıcak istediği için, toprak sıcaklığının fazla olduğu kayalık ve dağlık bölgelerde çoğalır.

#### **Etken maddesi**

Ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve ticareti yapılan kekik türlerinin ortak özelliği uçucu yağ içermeleri ve bu uçucu yağların ana bileşenlerinin timol ve karvakrol olmasıdır. Bu maddeler, kekiğe kendine özgü kokusunu veren ve antioksidan özellik kazandıran fenolik bileşiklerdir. Bu bileşikler uçucu yağların % 78-82'sini oluşturmaktadır (5, 7).

### **Karanfil (*Eugenia caryophyllata*)**

Bu bitki, 10-20 m yüksekliğinde, yaprak dökmeyen ağaçlardan elde edilir. Vatanı tropik Asya (Moluk Adaları, Zengibar)'dır. Karanfil bitkisi, bildiğimiz süs karanfil çiçeğinden farklıdır. Yaz kış yeşil kalan yaprakları, meşin gibi serttir. Çiçekleri pembedir ve kiraz çiçekleri gibi demet halinde bulunurlar. Bu çiçeklerin kurutulmuş tomurcukları "karanfil" adını alır.

#### **Etken maddesi**

Karanfile koku ve lezzetini veren "eugenol" adındaki uçucu yağdır. Eugenol, karanfil ekstraktının büyük bir kısmını oluşturur ve söz konusu bitkinin antioksidatif ögesidir. Konuyla ilgili olarak yapılan bir çalışmada karanfilin BHT ve BHA kadar güçlü antioksidatif etki gösterdiği ortaya konmuştur (5, 8).

#### **Adaçayı (*Salvia officinalis*)**

Diş otu veya Meryemiye olarak da bilinir. Ballıbabagiller (*Lamiaceae*) familyasından *Salvia* cinsini oluşturan kokulu bitkilere verilen addır. Bütün Avrupa ülkelerinde olduğu gibi, ülkemizde de çokça yetişir. Tüylü ve beyazımsı bir renkte olan yapraklarının kuru çay gibi haşlanarak içildiği gibi, et yemeklerine koku ve lezzet vermek için de kullanılır (5).

#### **Etken maddesi**

Antioksidan etkiye sahip olan adaçayının yapısındaki en önemli fenolik bileşenler biberiyede olduğu gibi karnosol, karnosik asit ve rosmanoldur (5).

#### **Karabiber (*Piper nigrum*)**

*Piper nigrum L.* nin olgunlaşmış meyvelerinden elde edilen karabiber, dünyada çok yaygın olarak kullanılan önemli bir baharattır. Başta Hindistan olmak üzere tropik bölgelerde Malezya, Asya, Endonezya'da yetiştiriciliği yapılır. Antioksidan, antimikrobiyel ve ateş düşürücü özelliğe sahiptir. Karabiberin kalitesi acılığa yol açan piperine ve aroma ve lezzetten sorumlu uçucu yağlara bağlı olarak değişir. Piperine yeşil kristalli berrak bir madde olup ilk olarak Oested (1819) tarafından izole edilmiştir. Bu alkaloid bibere acılığını veren bir bileşiktir.

#### **Etken maddesi**

Karabiber antioksidan özellikli beş fenolikasit (piperettine, piperanine, piperylin A piperolein B and pipericine) amidi içerir. Bu bileşikler yağsız, kokusuz, tatsızdır ve  $\alpha$ -tokoferolden daha güçlü antioksidan aktivite gösterir (5, 9).

Nakatani ve arkadaşları (1986) karabiberin, bütillenmiş hidrokstitoluen (BHT) ve bütillenmiş hidrokisianisol (BHA) gibi sentetik oksidanlardan daha etkili olduğunu belirtmiştir (5).

#### **Zerdeçal (*Curcuma longa L.*)**

Zingiberaceae familyasına ait olan *Curcuma longa L.* Sarı çiçekli, çok yıllık otsu bir bitkidir. Hindistan, Çin, Endonezya, Jamaika, Peru ve Pakistan olmak üzere Asyanın tropik bölgelerinde yetişir. Hindistanda haldi olarak adlandırılır. Bitkinin toprak altındaki ana kökleri yumurta ve armut şeklinde, yan kökleri ise parmak (rizom) şeklindedir. *Curcuma* cinsini içeren *Zingiberaceae* familyasında 49 cins ve 1400 tür bulunmaktadır (10,11).

### **Kullanım Alanları**

Zerdeçal, ipek kumaşlar ve ince derilerin boyanmasında ve kına yakmada da renklendirici olarak kullanılmaktadır. Aynı zamanda eskiden turnusol kağıdı yerine zerdeçal kağıdı kullanılmaktaydı. Balık çorbası, pilav, soslar, tavuk bulyon, peynir turşusu, söğüş ve çeşitli sebze yemeklerine çeşni olarak katılır. İspanyolların deniz ürünlerinden yapılan ünlü "paella" adlı yemeğinde ve Hintlilerin "köri" sosunda kullanılır. Hindistan tıbbında büyük bir öneme sahip olan zerdeçalın; nezle, öksürük, karaciğer rahatsızlıkları, romatizma, sinüzit ve anoreksia tedavisinde kullanıldığı bildirilmektedir. Ayrıca ayurveda'da kan temizleyicisi, tonik ve deri hastalıkları tedavisinde de kullanılmaktadır (12, 13).

### **Etken maddesi**

Genellikle gıdalarda renk verici olarak kullanılan zerdeçal kokusuz, ısıya dayanıklı, antioksidan bir bileşik olan tetrahidrokurkumin içerir. Kurkuminoidler (curcumin, demethoxycurcumin, bisdemethoxycurcumin) zerdeçalın ana bileşenini oluşturur. 184° C'de eriyen kurkuminin molekül formülü C<sub>2</sub>H<sub>20</sub>O<sub>6</sub> olup zerdeçalın %3-5'ini oluşturur. Aseton ve etanolde çözünebilir suda çözünemezler.

Zerdeçal gıdalarda peroksit oluşumunu engelleyerek muhafaza süresini artırmaktadır. Zerdeçalın lipit oksidasyonu önlemede vitamin E den daha etkili olduğu bildirilmiştir. *Curcuma longa*'dan izole edilen bileşenlerin güçlü bir antioksidan etki gösterdiği ve lipit oksidasyon üzerinde oldukça önemli olduğu saptanmıştır (48).

### **Kaynakça**

- Anonim (2017). Biberiye Tanımı. <http://www.biberiye.com/tanim.htm> (erişim tarihi, 20.05.2017).
- Auddy, B., Ferreira, M., Blasina, F., Lafon, L., Arredondo, F., Dajas, F., Tripathi, P. C., Seal, T. And Murkerjee, B. (2003). Screening of Antioxidant Activity of Three Indian Medicinal Plants, Traditionally Used for the Management of Neurodegenerative Diseases. *Journal of Ethnopharmacology*. 84, 131-138.
- Botsoglou, N.A., Grigoropoulou, S.H., Bostoglou, E., Govaris, A., Papegeorgiou, G (2003). The Effects of Dietary Oregano Essential Oil and  $\alpha$ -Tocopheryl Acetate on Lipid Oxidation in Raw and Cooked Turkey During Refrigerated Storage. *Meat Science*, 65, 1193–1200.
- Chan, E.W.C., Lim, Y.Y., Wong, L.F., Lianto, F.S., Wong, S.K., Lim, K.K., Joe, C.E. and Lim, T.Y. (2008). Antioxidant and Tyrosinase Inhibition Properties of Leaves and Rhizomes of Ginger Species. *Food Chemistry*, 109, 477–483.
- Çıkrıkçı, S., Mozioglu, E., Hasibe, Y. (2008). Biological Activity of Curcuminoids Isolated from *Curcuma longa*. *Rec. Nat. Prod.* 2:1 19-24.
- Dağcı, E.K., İzmirli, M. ve Dığrak, M (2002). Kahramanmaraş İlinde Yetişen Bazı Ağaç Türlerinin Antimikrobiyal Aktivitelerinin Araştırılması. *KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi* 5(1), 38-46.
- Karankı E (2013). Ülkemizde Yaygın Olarak Kullanılan Bazı Baharatların Antmikrobiyal Aktivitesinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Niğde Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Niğde.

- Şahin E (2006). Bitkisel Kaynaklı Antimikrobiyallerin Gıda Kaynaklı Bazı Patojen Mikroorganizmalar Üzerinde Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, İ.T.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Emir Çoban, Ö. ve Patır, B (2010). Antioksidan Etkili Bazı Bitki ve Baharatların Gıdalarda Kullanımı. Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi 2010, 5(2) 7-19.
- Lean, L.P and Mohamed S (1999). Antioxidative and Antimycotic Effects of Turmeric, Lemon-Grass, Betel Leaves, Clove, Black Pepper Leaves and *Garcinia atriviridis* on Butter Cakes. J Sci Food Agric 79, 1817-1822.
- Ravindran, P. N. and Kalluparackal, J. A. (2001). Handbook of Herbs and Spices, Volume 2, .ed: K. V. Peter, Woodhead Publishing Limited, England p: 62-65.
- Miquel, J., Bernd, A., Sempere, J. M., Diaz-Alperi, J. and Ramirez, A. (2002). The Curcuma Antioxidants: Pharmacological Effects and Prospects for Future Clinical Use. A review. Archives of Gerontology and Geriatrics. 34, 37-46.
- Jayaprakasha, G.K. Jagan, L. and Sakariah, K.K. (2005). Chemistry and Biological Activities of *C. longa*. Trends in Food Science & Technology 16, 533-548.
- Üner, Y., Aksu, H. ve Ergün, Ö. (2000). Baharatın Çeşitli Mikroorganizmalar Üzerine Etkileri İstanbul Üniv. Vet. Fak Derg 26 (1). 1-10.

## **Çay Çeşitleri ve Sağlık ile İlişkileri**

Sinem Salman, Feramuz Özdemir

*Akdeniz Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü,  
Antalya, Türkiye, e-posta: feramuz@akdeniz.edu.tr*

**Özet:** Çay bitkisinin (*Camellia sinensis* L (O). Kuntze) taze sürgün ve yapraklarından başta siyah ve yeşil çay olmak üzere farklı çay çeşitleri üretilmektedir. Özellikle siyah çay dünyada her bölgede tüketilirken, yeşil çay, oolong çay, pu-erh çay, beyaz çay gibi çay çeşitleri daha çok Güneydoğu Asya ülkelerinde yoğunlukla tüketilir. Başta yeşil çay olmak üzere çayın sağlık üzerine olan etkileri ile ilgili çalışmalar her geçen gün daha da artmaktadır. Yapılan çalışmalarda çayın içeriğinde bulunan fenolik bileşenlerden özellikle kateşinlerin yüksek antioksidan özelliklerinden dolayı sağlık üzerinde olumlu etkileri görülmüştür. Bunlar arasında antikanserojen etki, antiobezite, antidiabetik, kolesterol düşürücü, kalp damar hastalıklarını önleyici etkiler sayılabilir. Bu etkilerin ortaya çıkmasında çay çeşidinin, günlük tüketim miktarı ve süresi gibi değişik faktörler önemlidir. Bu alandaki çalışmalara katkı verebilmek için ülkemiz çayları ile de farklı bilim dallarında çalışan bilim insanlarının disiplinler arası araştırmalar yapması gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Çay, çay çeşitleri, çay polifenolleri, sağlık

## **Different Kinds of Teas and Their Effects on Health**

**Abstract:** Different kinds of tea mainly black and green tea are produced from fresh shoots and leaves of tea plant (*Camellia sinensis* L (O. Kuntze). While the black tea is consumed in almost every region in the World, different kinds of teas such as green tea, oolong tea, pu-erh tea, white tea are consumed mostly in Southeast Asia countries. In last decade, studies on the health effects of tea, especially green tea, are increasing. Studies have shown positive effects on the health of the phenolic compounds found in tea contents, especially due to the high antioxidant properties of catechins. These include anticancer effects, antiobesity, antidiabetic, cholesterol-lowering, cardiovascular disease-inhibiting effects. Various factors such as the amount of tea, the amount of daily consumption and the duration are important in the appearance of these effects. In order to be able to contribute to the studies in this area, our scientists working in different branches of science need to carry out interdisciplinary researches with Turkish teas.

**Key words:** Black tea, green tea, oolong tea, polyphenols, health

### **1. Giriş**

Çay, *Camellia sinensis* (L.) O. Kuntze'nin yaprak ve tomurcuklarından beş bin yıldır üretilen ve dünya nüfusunun üçte ikisinden fazlası tarafından tüketilen



popüler bir içecektir (Kuroda ve Hara, 1999). Çayın sağlığa yararlı olduğuna ilk çağlardan beri inanılmaktadır. Günümüzdeki yapılan yüzlerce çalışma bu inancı bilimsel olarak kanıtlamış ve her yeni araştırma sonucu çayın insan sağlığı üzerine etkisi üzerine yeni bilimsel veriler ortaya koymuştur. Nitekim özellikle gelişmiş ülkelerde son yirmi yılda başta yeşil çay olmak üzere çay çeşitlerinin hastalıkları önleyici ve tedavi edici özelliklerini araştırmak amaçlı çok sayıda bilimsel çalışma yürütülmüştür. Bu çalışmaların sayısı artarak devam etmektedir. Bu derlemede çay çeşitleri ve sağlıkla ilişkilerine çok kısa olarak değinilecektir.

## **2. Çay Çeşitleri**

Günümüzde, yaklaşık 30 ülkede, taze çay yaprak ve filizlerinin hasatı ve işlenmesi ile üretilen çay, işleme yöntemine göre siyah (okside olmuş), yeşil(okside olmamış) ve oolong (yarı okside olmuş) olmak üzere başlıca üç grup altında sınıflandırılmaktadır. Bunlardan başka üretim ve tüketimleri oldukça az olan pu-erh çay, beyaz çay, sarı çay vb yöresel çay çeşitleri de bulunmaktadır. Dünya çay üretiminin %76-78'i siyah çay, %20-22'si yeşil çay, yaklaşık %2'si ise oolong çaydır. Siyah çay tüketimi; Avrupa, Kuzey Amerika ve Kuzey Afrika'da (Fas hariç) yaygınken, yeşil çay Asya'da, oolong çay ise Çin ve Tayvan'da daha çok tercih edilen çaylardır (Kuroda ve Hara, 1999; McKay ve Blumberg, 2002). Siyah çay, hasat edilen yaş çay yaprak ve tomurcuklarının soldurma, kıvrırma, oksidasyon, kurutma ve tasnif olmak üzere 5 temel işleme tabii tutulması ile üretilmektedir. Bu proses aşamalarından en kritik olanı kıvrırma olup, bu işlem değişik şekillerde gerçekleştirilebilir. Siyah çaylar genel olarak uygulanan kıvrırma prosesinin adı (Ortodox çayı, CTC çayı gibi) ile tanımlanır (Özdemir vd. 1992).

Yeşil çay üretiminde de kıvrırma ve kurutma gibi temel işlemler uygulanır ancak yeşil çay üretiminde taze çay filizleri bu işlemlerden önce genellikle buhar uygulaması ile ısı işleme tabii tutularak enzimler inaktive edilir ve böylece enzimatik esmerleşme reaksiyonu önlenir (Williges, 2004). Oolong çayın üretim süreci de benzeri prosesleri kapsar. Ancak oolong çay üretiminde enzim inaktivasyonu amaçlı ısı işlem uygulaması kıvrırma ve kısmi bir oksidasyonu takiben uygulanır (Dou vd. 2007; Lee vd. 2008). Beyaz çayın diğer çaylardan en önemli farkı genellikle taze yaprak tomurcuklarından üretilmiş olması ve üretiminde minimal işlem uygulanmasıdır. Bu işlemler genelde kurutma işlemidir (Jiang, 2009; Salman ve Özdemir, 2018). Pu-erh çayın diğerlerinden en önemli farkı ise üretiminde mikrobiyal fermentasyon işleminin bulunmasıdır (Chen vd. 2008).

## **3. Çayın Sağlık Üzerine Etkileri**

Çay, polifenollerce özellikle flavonoidlerce zengin bir içecektir. Flavonoidler bitkilerde yaygın ve önemli miktarlarda bulunan fenol türevleri olup 4000'den fazla tanımlanmış, suda çözünen, diyetle insanlar tarafından vücuda alınan bileşikler grubudur. Yeşil çayda kurumaddede yaklaşık %30 düzeyinde bulunan flavan-3-ols yani kateşinler ((-)-epikateşin (EC), (-)-epikateşin gallat (ECG), (-)-epigallokateşin (EGC) ve (-)-epigallokateşin gallat (EGCG))'dir. Siyah çay ve oolong çayda bu kateşinleri oldukça düşük düzeyde bulunur. Bu çaylarda kateşinlerin oksidasyon ürünleri olan theaflavin ve thearubigin gibi siyah çaya tat ve sarı kırmızı rengini veren polimer kateşinler daha fazladır. Dünyada kişi başı 120 ml/gün çay

tüketilmektedir (McKay ve Blumberg, 2002). Çay, fonksiyonel özellikleri, kısmi ucuzluğu, tat, aroma ve lezzeti nedeni ile her geçen gün tüketimi artan içeceklerden biridir. Çay, içeriğindeki biyoaktif bileşikler, kafein ve özellikle kateşinler nedeniyle bazı kanser oluşumlarını engelleme, kalp damar rahatsızlıklarını önleme, bağışıklık sistemini güçlendirme, obezite ve diyabeti engelleme, kolesterolü düşürme, vücudu uyarma ve zindelik verme, yaşlanmayı geciktirme gibi sağlığa faydalı pek çok etki göstermektedir (Şahin ve Özdemir, 2006). Çay ile vücuda alınan flavonoid miktarı çayın çeşidine, işlenme özelliklerine, demlemede kullanılan miktara bağlı olarak değişir (McKay ve Blumberg, 2002).

Kateşinler, güçlü antioksidan özellikleri, antimutajenik ve antikanserojenik etkileriyle dikkat çekmektedir. Yapılan araştırmalarda çayda bulunan kateşinlerden, EGCG, ECG, EGC ve EC bileşiklerinin oldukça önemli antioksidan özellik gösterdiği, ayrıca theaflavin, theaflavin-3-gallat, theaflavin-3'-gallat ve theaflavin-3,3'-digallat bileşenlerinin de antikanserojen etkiye sahip oldukları bildirilmektedir (Ng vd. 2017). Bu bileşikler arasında EGCG en güçlü antioksidanttır. Yeşil çay bu bileşikçe siyah ve oolong çaya göre daha zengindir. Nitekim yapılan bir çalışmada aynı çay klonundan üretilen beyaz, yeşil ve siyah çayların antioksidan özelliklerinin karşılaştırılmış ve yeşil çay en yüksek antioksidan aktiviteyi göstermiştir. Bunu sırasıyla kafeinsiz yeşil çay, beyaz çay, ortodoks siyah çay, CTC siyah çay izlemiştir (Carloni vd. 2013). Başka bir araştırmada ise 13 farklı çay infüzyonunda çeşitli kateşin konsantrasyonları arasında en yüksek radikal süpürücü antioksidan aktivite yeşil ve beyaz çaylarda tespit edilmiş, toplam polifenol miktarı ve antioksidan aktivitesi yüksek çaylarda antimikrobiyal aktivite de yüksek bulunmuştur (Almajano vd. 2008).

Çay çeşitlerinin sağlık üzerine etkilerini belirleme ile ilgili araştırmalar *in vitro* deneyler, hayvan ve insan denemeleri şeklinde yürütülmektedir. Günümüzde çayın kanserden koruyucu etkisi ile ilgili 1000'den fazla bilimsel makale bulunmaktadır. Bunlardan bazıları cilt, prostat, akciğer ve meme kanseri riskinin yeşil ve siyah çay tüketimine bağlı olarak azaldığını, özellikle yeşil çayın bu konuda daha önemli etkiye sahip olduğunu göstermiştir. Bu araştırmalarda görülen olumlu etkiler genellikle günlük en az beş bardak veya daha fazla yeşil çay içen bireylerde belirlenmiştir (Khan ve Mukhtar, 2013). Yapılan çalışmalar çay polifenollerinin tümörlerin inhibisyonunun, metabolizmanın modülasyonu, bloklama veya supresyon, DNA replikasyonu ve onarım etkilerinin modülasyonu ve yeni mekanizmaların uyarılması, invazyon ve metastaz inhibisyonu dahil, hem hücre dışı hem de hücre içi mekanizmalara bağlı olabileceği ihtimalini düşündürmüştür (Kuroda ve Hara, 1999).

Çay tüketimi ile kalp hastalıkları arasındaki ilişkiyi belirleme çalışmalarında yeşil çayın reaktif oksijen ürünlerine karşı hücrel enzim aktivitesini artırdığı, kateşinlerin lipid metabolizmasını farklı şekillerde etkileyerek damar içinde plag oluşumunu engellediği (Khan ve Mukhtar, 2013), Çin'de yapılan bazı araştırmalarda yeşil çayın kalp krizini önlemede etkili olduğunu (Wen vd. 2008; Liang vd. 2009; Wang vd. 2010), başka bir araştırmada günde üç bardak yeşil çay tüketenlerde bir bardak çay tüketenlere göre kalp krizi riskinin %21 daha az olduğunu göstermiştir (Arab vd. 2009).

Yine bazı çalışmalar çayın glukoz metabolizmasını etkileyerek diabet üzerine olumlu etki yaptığını göstermiştir. Amerika’da yapılan bir araştırmada günde 4 bardak çay içen orta ve yaşlı kadınlarda içmeyenlere göre tip 2 diabetin %30 daha az görüldüğü belirlenmiştir (Song vd. 2005). Japonya’ da yapılan bir araştırmada ise günde 6 bardak yeşil çay tüketenlerde diabet riski üçte bir oranında azalırken siyah ve oolong çay içenlerde bu etkinin görülmediğini, ancak çayın içeriğinde bulunan kafeinin de diabet riskini azaltmada etkili olduğunu göstermiştir (Iso vd. 2006). Ayrıca yeşil çay tüketiminin kolesterol seviyesi üzerine etkisi olduğunu, çalışmalarda denekler üzerinde toplam ve LDL kolesterol seviyesini düşürdüğü görülmüştür (Zheng vd. 2011).

Rains vd. (2011) yaptıkları bir araştırmada yeşil çay kateşinlerinin kilo almayı ve vücutta yağ birikimini azalttığını belirlemişlerdir. 102 denek üzerinde yapılan bir çalışmada oolong çayının anti-obezite etkilerini belirlemek amaçlanmış ve 6 hafta boyunca günde toplam 8 g oolong çayı, fazla kilolu veya obez deneklerin diyetine ilave edilmiştir. Araştırma sonucunda oolong çayın, vücut yağ içeriğini azalttığı ve düzenli tüketimde obeziteyi önleyebileceği bildirilmiştir (He vd. 2009).

Sonuç olarak; yapılan araştırmalar çay tüketiminin sağlık üzerine hemen hiç olumsuz etkisi olmadığını, aksine birçok yararı olduğunu göstermiştir. Yeşil çay diğer çay çeşitlerine göre sağlığı koruyucu ve geliştirici özelliklere içerdiği kateşinler nedeni ile daha çok sahiptir.

## **Kaynaklar**

- Arab, L., Liu, W., and Elashoff, D. 2009. Green and black tea consumption and risk of stroke: a meta-analysis. *Stroke*, 40(5), 1786-1792.
- Almajano, M. P., Carbo, R., Jiménez, J. A. L., & Gordon, M. H. (2008). Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions. *Food chemistry*, 108(1), 55-63.
- Carloni, P., Tiano, L., Padella, L., Bacchetti, T., Customu, C., Kay, A. and Damiani, E. 2013. Antioxidant activity of white, green and black tea obtained from the same tea cultivar. *Food research international*, 53(2), 900-908.
- Chen, H. Y., Lin-Shiau, S. Y. and Lin, J. K. 2008. Pu-erh tea: Its manufacturing and health benefits. In *Tea and Tea Products* (pp. 20-26). CRC Press.
- Dou, J., Lee, V. S., Tzen, J. T. and Lee, M. R. 2007. Identification and comparison of phenolic compounds in the preparation of oolong tea manufactured by semifermentation and drying processes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(18), 7462-7468.
- He, R.-r., Chen, L., Lin, B.-h., Matsui, Y., Yao, X.-s. and Kurihara, H. 2009. Beneficial effects of oolong tea consumption on diet-induced overweight and obese subjects. *Chinese Journal of Integrative Medicine*, 15(1), 34-41.
- Iso, H., Date, C., Wakai, K., Fukui, M. and Tamakoshi, A. 2006. The relationship between green tea and total caffeine intake and risk for self-reported type 2 diabetes among Japanese adults. *Annals of Internal Medicine*, 144(8), 554-562.

- Jiang, H.-Y. 2009. White Tea-Its Manufacture, Chemistry, and Health Effects. In: Tea and Tea Products: Chemistry and Health-Promoting Properties, Edited by F. Shahidi, USA, 17-30p.
- Khan, N. and Mukhtar, H. 2013. Tea and health: studies in humans. *Current pharmaceutical design*, 19(34), 6141-6147.
- Kuroda, Y. and Hara, Y. 1999. Antimutagenic and anticarcinogenic activity of tea polyphenols. *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*, 436(1), 69-97.
- Lee, V. S.-Y., Chen, C.-R., Liao, Y.-W., Tzen, J. T.-C. and Chang, C.-I. 2008. Structural determination and DPPH radical-scavenging activity of two acylated flavonoid tetraglycosides in oolong tea (*Camellia sinensis*). *Chemical and Pharmaceutical Bulletin*, 56(6), 851-853.
- Liang, W., Lee, A.H., Binns, C.W., Huang R, Hu D. and Zhou, Q. 2009. Tea consumption and ischemic stroke risk: a case-control study in southern China. *Stroke* 40: 2480-5.
- McKay, D. L. and Blumberg, J. B. 2002. The role of tea in human health: an update. *Journal of the American College of Nutrition*, 21(1), 1-13.
- Ng, K.-W., Cao, Z.-J., Chen, H.-B., Zhao, Z.-Z., Zhu, L. and Yi, T. 2017. Oolong tea: A critical review of processing methods, chemical composition, health effects and risk. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*. 1-24.
- Özdemir, F. 1992. Farklı kıvrırma metotlarının üç sürgün dönemi çayın siyah çaya işlenmesinde uygulanma etkinliği ve üretilen siyah çayların bazı fiziksel, kimyasal ve duyuşsal özellikleri. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi, 151 s.
- Rains, T. M., Agarwal, S. and Maki, K. C. 2011. Antiobesity effects of green tea catechins: a mechanistic review. *The Journal of nutritional biochemistry*, 22(1), 1-7.
- Salman, S., ve Özdemir, F. 2018. Beyaz Çay: Üretimi, Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkileri. *Akademik Gıda*, 16(2), 218-223.
- Song, Y., Manson, J.E., Buring, J.E., Sesso, H.D. and Liu, S. 2005. Associations of dietary flavonoids with risk of type 2 diabetes, and markers of insulin resistance and systemic inflammation in women: a prospective study and cross-sectional analysis. *J Am Coll Nutr* 24: 376-84.
- Şahin, H. ve Özdemir, F. 2006. Yeşil çayın sağlık üzerine etkisi. *Türkiye*, 9 24-26.
- Wang, Q.M., Gong, Q.Y., Yan, J.J., Zhu, J., Tang, J.J., Wang, M.W., Yang, Z.J. and Wang L.S. 2010. Association between green tea intake and coronary artery disease in a Chinese population. *Circ J*; 74: 294-300.
- Wen, W., Xiang, Y.B., Zheng, W., Xu, W.H., Yang, G., Li, H. and Shu, X.O. 2008. The association of alcohol, tea, and other modifiable lifestyle factors with myocardial infarction and stroke in Chinese men. 3: 133-140.
- Williges, U. 2004. Status of Organic Agriculture in Sri Lanka with Special Emphasis on Tea Production System, PhD Thesis. Faculty of Plant Protection. Justus-Liebig-University of Giessen, s.
- Zheng, X.X., Xu, Y.L., Li, S.H., Liu, X.X., Hui, R., and Huang, X.H. 2011. Green tea intake lowers fasting serum total and LDL cholesterol in adults: A meta-analysis of 14 randomized controlled trials. *American Journal of Clinical Nutrition*, 94, 601-610.

## **Edible Wild Mushroom Antioxidants**

Sanem Bulam<sup>1</sup>, Nebahat Şule Üstün<sup>2</sup>, Aysun Pekşen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Giresun University, Department of Food Engineering, Giresun, Turkey*  
*e-mail: sanem.bulam@giresun.edu.tr*

<sup>2</sup>*Ondokuz Mayıs University, Department of Food Engineering, Samsun, Turkey*

<sup>3</sup>*Ondokuz Mayıs University, Department of Horticulture, Samsun, Turkey*

**Abstract:** Antioxidant supplements or foods containing antioxidants can be used to preserve food quality by preventing oxidative degradation as well as helping to reduce oxidative damage of the organism. The growing demand of consumers for healthy food, cosmetics and health products and the limitation on the use of synthetic antioxidants has led to a rapid increase in the tendency towards natural antioxidant substances. Edible mushrooms attract attention as commercial and natural antioxidant source and can be used directly as food supplement in the development of antioxidant defense to reduce oxidative stress level. In this review, bioactive compounds of edible wild mushrooms, their antioxidant activities, bioavailabilities and utilization possibilities as food supplements and food additives have been discussed.

**Key words:** Bioactivity, food quality, mushroom, natural antioxidant, oxidative

### **1. Introduction**

Oxidative stress caused by an imbalanced metabolism and an excess of reactive oxygen species (ROS) leads to a range of disorders i.e., cancer, metabolic diseases, cardiovascular and gastrointestinal diseases, diabetes, severe neural disorders such as Alzheimer's and Parkinson's, premature aging and a vast number of other disorders (Lushchak, 2014; Kozarski et al., 2015). The human body's defense system responds to oxidative stress generally through scavenging or lessening ROS formation using endogenous and/or diet-derived molecules (Halliwell, 2006). However, the antioxidant defense system needs to be assisted by consumption of antioxidant-containing supplements.

Antioxidant supplements or antioxidant-containing foods may be used to help the organism to reduce oxidative damage as well to protect food quality by preventing oxidative deterioration. Edible mushrooms also possess important therapeutic properties such as antioxidant, antitumor, immunological, and immunomodulatory activities due to their bioactive molecules. Recently, edible mushrooms have attracted attention as a commercial and natural source of antioxidants for dietary supplementation to reduce the level of oxidative stress and to restrict the use of synthetic antioxidants, such as butylated hydroxyanisole (BHA) and butylated hydroxytoluene (BHT) (Ferreira et al., 2009; Khatua et al., 2013; Kozarski et al., 2014).

## **2. Edible Wild Mushrooms as a Source of Antioxidants**

Advantages of using mushrooms over plants as sources of bioactive compounds are that the fruiting body can be produced in much less time, the mycelium may also be rapidly produced in liquid culture and the culture medium can be manipulated to produce optimal quantities of active products (Ferreira et al., 2009; Sanchez, 2017). In addition to many original articles, a number of reviews have previously reported antioxidant capability of edible wild mushroom species and their bioactivities (Rathee et al., 2012; Khatua et al., 2013; Kozarski et al., 2015; Kumar, 2015; Valverde et al., 2015; Zhang et al., 2016; Tietel and Masaphy, 2017). Most of these studies have measured antioxidant activity through *in vitro* assays including DPPH inhibition, reducing power, ferric chelating, superoxide anion radical scavenging and biochemical assays including lipid peroxidation inhibition whereas there have been fewer *in vivo* studies on antioxidant effects of the edible wild mushrooms (Jayakumar et al., 2011; Kozarski et al., 2014; 2015) and bioaccessibility/bioavailability of their compounds (Heleno et al., 2015a).

Table 1 summarizes some edible wild mushrooms' pharmacological potentials. Antioxidant compounds found in fruit bodies, mycelium and culture broth were confirmed to be phenolics, flavonoids, glycosides, polysaccharides, tocopherols, ergothioneine, carotenoids, ascorbic acid, ergosterol, and minerals (Se) (Ferreira et al., 2009; Kozarski et al., 2015; Sanchez, 2017). The values available in literature are expressed in different basis as dry weight, fresh weight and extract (Ferreira et al., 2009). Some of these studies reported the influence of processing conditions (Barros et al., 2007a; Öztürk et al., 2014), environmental conditions (Pereira et al., 2012), maturation stages of mushrooms (Barros et al., 2007b), and different extraction methods and solvents (Kosanovic et al., 2013; Smolskaite et al., 2015; Özcan and Ertan, 2018) on the antioxidant capacities of the edible wild mushrooms.

There have been various studies conducted on functional foods such as dairy, bakery and meat products and nutraceuticals with extracts or compounds of cultured and dried, edible or medicinal mushrooms (Giavasis, 2014; Reis et al., 2017) and clinical studies with cultured medicinal mushrooms (Rathore et al., 2017; Reis et al., 2017). It is possible to find some commercial antioxidant nutraceuticals based on cultivated medicinal mushroom polysaccharides, e.g.  $\beta$ -glucans in the market (Giavasis, 2014; Rathore et al., 2017; Reis et al., 2017). Some dietary supplements including naturally grown, dried mushroom fruiting bodies in the form of capsules or tablets are also available on the market (Wasser, 2014).

## **3. Conclusion**

The consumption of dietary antioxidants will protect human body against free radical damage causing various diseases and aging. Antioxidants of edible wild mushrooms, which are natural source of food, are becoming important in human health.

Table 1. Bioactive antioxidant compounds determined in edible wild mushrooms

<b>Mushroom species</b>	<b>Bioactive antioxidant compounds</b>	<b>References</b>
<i>Agaricus arvensis</i>	$\beta$ -carotene, ascorbic acid, lycopene, phenolic compounds, flavonoids	Barros et al., 2007c; 2008a
<i>Agaricus bisporus</i>	Phenolic compounds, flavonoids, $\beta$ -carotene, lycopene	Robaszekiewicz et al., 2010
<i>Boletus edulis</i>	$\beta$ -carotene, lycopene, ascorbic acid, flavonoids, tocopherols, Se, anthocyanidins, phenolic compounds	Vamanu and Nita, 2013; Turfan et al., 2018
<i>Cantharellus cibarius</i>	Flavonoids, homogentisic acid, pyrogallol, gentisic acid, myricetin	Palacios et al., 2011; Kosanic et al., 2013
<i>Craterellus cornucopioides</i>	$\beta$ -glucan, homogentisic acid, gallic acid, pyrogallol, flavonoids	Palacios et al., 2011; Özcan and Ertan, 2018
<i>Hydnum repandum</i>	Phenolic compounds, indole compounds, sterols	Sulkowska-Ziaja et al., 2014
<i>Lactarius deliciosus</i>	Dietary fibre, ascorbic acid, $\alpha$ -tocopherol, phenolic compounds, flavonoids, $\beta$ -carotene	Barros et al., 2007a; Bozdoğan et al., 2018
<i>Lactarius piperatus</i>	Phenolic compounds, flavonoids, ascorbic acid, $\beta$ -carotene, lycopene	Barros et al., 2007b; Kosanic et al., 2013
<i>Lactarius volemus</i>	Phenolic compounds, ascorbic acid	Keleş et al., 2011
<i>Laetiporus sulphureus</i>	Gallic, p-coumaric, and vanillic acids, ascorbic acid, ergosterol	Karaman et al., 2010; Gasecka et al., 2018
<i>Lepista nuda</i>	$\beta$ -carotene, tocopherols, lycopene, phenolic compounds, ascorbic acid	Elmastaş et al., 2007; Barros et al., 2008b
<i>Marasmius oreades</i>	Phenolic compounds, flavonoids, ascorbic acid, Se	Ramesh and Pattar, 2010; Turfan et al., 2018
<i>Morchella conica</i>	Total phenolic compounds, total flavonoids, Se	Turfan et al., 2018
<i>Morchella esculenta</i>	Phenolic compounds, flavonoids, ascorbic acid, ergosterol	Gasecka et al., 2018
<i>Pleurotus eryngii</i>	Gallic acid, protocatechuic acid, naringin, kaempferol, resveratrol	Çıkcıkoğlu Yıldırım et al., 2012
<i>Pleurotus florida</i>	$\beta$ -carotene, lycopene, ascorbic acid, phenolic compounds	Vishwakarma et al., 2017
<i>Pleurotus ostreatus</i>	Phenolic compounds, flavonoids, $\beta$ -carotene, ascorbic acid, lycopene	Tel et al., 2015; Bozdoğan et al., 2018
<i>Russula delica</i>	$\beta$ -carotene, $\alpha$ -tocopherol, total phenolic compounds	Elmastaş et al., 2007
<i>Sarcodon imbricatus</i>	$\beta$ -carotene, ascorbic acid, lycopene, phenolic compounds	Barros et al., 2007c
<i>Sparassis crispa</i>	Phenolic compounds, indole compounds, sterols	Sulkowska-Ziaja et al., 2014
<i>Tricholoma acerbum</i>	Tocopherols, phenolic compounds, ascorbic acid, $\beta$ -carotene, lycopene	Barros et al., 2008b

Antioxidant compounds of edible wild mushrooms and their mycelia may be extracted to be used as functional ingredients or these mushrooms can be incorporated to our diet to help the human body to reduce oxidative damage if accurate identification, nutritional analysis, bioactivity and bioavailability tests of

antioxidant compounds *in vitro* and *in vivo*, and cultivation studies are regularly performed.

## References

- Barros, L., Baptista, P., Correira, D.M., Morais, J.S. and Ferreira, I.C.F.R. 2007a. Effects of conservation treatment and cooking on the chemical composition and antioxidant activity of Portuguese wild edible mushrooms. *J Agric Food Chem* 55:4781-4788.
- Barros, L., Baptista, P. and Ferreira, I.C.F.R. 2007b. Effect of *Lactarius piperatus* fruiting body maturity stage on antioxidant activity measured by several biochemical assays. *Food and Chemical Toxicol* 45:1731-1737.
- Barros, L., Ferreira, M.-J., Queirós, B., Ferreira, I.C.F.R. and Baptista, P. 2007c. Total phenols, ascorbic acid,  $\beta$ -carotene and lycopene in Portuguese wild edible mushrooms and their antioxidant activities. *Food Chem* 103:413-419.
- Barros, L., Falcao, S., Baptista, P., Freire, C., Vilas-Boas, M. and Ferreira, I.C.F.R. 2008a. Antioxidant activity of *Agaricus* sp. mushrooms by chemical, biochemical and electrochemical assays. *Food Chem* 111:61-66.
- Barros, L., Venturini, B.A., Baptista, P., Estevinho, L.M. and Ferreira, I.C.F.R. 2008b. Chemical composition and biological properties of Portuguese wild mushrooms: A comprehensive study. *J Agric Food Chem* 56:3856-3862.
- Bozdoğan, A., Ulukanlı, Z., Bozok, F., Eker, T., Doğan, H.H. and Büyükalaca, S. 2018. Antioxidant potential of *Lactarius deliciosus* and *Pleurotus ostreatus* from Amanos Mountains. *Adv Life Sci* 5(3): 113-120.
- Cıkcıkoğlu Yıldırım, N., Türkoğlu, S., Yıldırım, N. and Kaplan İnce, O. 2012. Antioxidant properties of wild edible mushroom *Pleurotus eryngii* collected from Tunceli province of Turkey. *Dig J Nanomater Biostruct* 7(4):1647-1654.
- Elmastaş, M., Işıldak, Ö., Türkekul, İ. and Temur, N. 2007. Determination of antioxidant activity and antioxidant compounds in wild edible mushrooms. *J Food Composit Anal* 20:337-345.
- Ferreira, I.C.F.R., Barros, L. and Abreu, R.M.V. 2009. Antioxidants in wild mushrooms. *Curr Med Chem* 16(12):1543-1560.
- Gasecka, M., Siwulski, M. and Mleczek, M. 2018. Evaluation of bioactive compounds content and antioxidant properties of soil-growing and wood-growing edible mushrooms. *J Food Process Preserv* 42:1-10.
- Giavasis, I. 2014. Polysaccharides from medicinal mushrooms for potential use as nutraceuticals. In *Polysaccharides: Natural Fibers in Food and Nutrition*, N. Benkeblia (ed.), CRC Press, pp.171-205.
- Halliwell, B. 2006. Oxidative stress and neurodegeneration: where are we now? *J Neurochem* 97:1634-1658.
- Heleno, S.A., Barros, L., Martins, A., Morales, P., Fernandez-Ruiz, V., Glamoclija, J., Sokovic, M. and Ferreira, I.C.F.R. 2015a. Nutritional value, bioactive compounds, antimicrobial activity and bioaccessibility studies with wild edible mushrooms. *LWT - Food Sci Technol* 63:799-806.



- Jayakumar, T., Thomas, P.A., Sheu, J.R. and Geraldine, P. 2011. In-vitro and in-vivo antioxidant effects of the oyster mushroom *Pleurotus ostreatus*. *Food Res Int* 44:851-861.
- Karaman, M., Jovin, E., Malbasa, R., Matavuly, M. and Popovic, M. 2010. Medicinal and edible lignicolous fungi as natural sources of antioxidative and antibacterial agents. *Phytother Res* 24(10):1473-81.
- Keleş, A., Koca, İ. and Genççelep, H. 2011. Antioxidant properties of wild edible mushrooms. *J Food Process Technol* 2(6):1-6.
- Khatua, S., Paul, S. and Acharya, K. 2013. Mushroom as the potential source of new generation of antioxidant: A review. *Res J Pharmacy Technol* 6(5):496-505.
- Kosanic, M., Rankovic, B. and Dasic, M. 2013. Antioxidant and antimicrobial properties of mushrooms. *Bulg J Agric Sci* 19(5):1040-1046.
- Kozarski, M.S., Klaus, A.S., Niksic, M.P., van Griensven, L.J.L.D., Vrvic, M.M. and Jakovljevic, D.M. 2014. Polysaccharides of higher fungi: Biological role, structure and antioxidative activity. *Chem Ind* 68:305-320.
- Kozarski, M., Klaus, A., Jakovljevic, D., Todorovic, N., Vunduk, J., Petrović, P., Niksic, M., Vrvic, M.M. and van Griensven, L. 2015. Antioxidants of edible mushrooms. *Molecules* 20:19489-19525.
- Kumar, K. 2015. Role of edible mushroom as functional foods- A review. *South Asian J Food Technol Environ* 1(3&4):211-218.
- Lushchak, V.I. 2014. Free radicals, reactive oxygen species, oxidative stress and its classification. *Chem Biol Interact* 224:164-175.
- Özcan, Ö. and Ertan, F. 2018. Beta-glucan content, antioxidant and antimicrobial activities of some edible mushroom species. *Food Sci Tech* 6(2):47-55.
- Öztürk, M., Tel, G., Öztürk, F.A. and Duru, M.E. 2014. The cooking effect on two edible mushrooms in Anatolia: Fatty acid composition, total bioactive compounds, antioxidant and anticholinesterase activities. *Rec Nat Prod* 8(2):189-194.
- Palacios, I., Lozano, M., Moro, C., D'Arrigo, M., Rostagno, M.A., Martínez, J.A., García-Lafuente, A., Guillamón, E. and Villares, A. 2011. Antioxidant properties of phenolic compounds occurring in edible mushrooms. *Food Chem* 128:674-678.
- Pereira E., Barros L., Martins A. and Ferreira I.C.F.R. 2012. Towards chemical and nutritional inventory of Portuguese wild edible mushrooms in different habitats. *Food Chem* 130:394-403.
- Ramesh, C. and Pattar, M.G. 2010. Antimicrobial properties, antioxidant activity and bioactive compounds from six wild edible mushrooms of western ghats of Karnataka, India. *Pharmacognosy Res* 2(2):107-112.
- Rathee S., Rathee D., Rathee D., Kumar V. and Rathee P. 2012. Mushrooms as therapeutic agents. *Rev Bras Farmacog* 22:459-474.
- Rathore, H., Prasad, S. and Sharma, S. 2017. Mushroom nutraceuticals for improved nutrition and better human health: A review. *PharmaNutrition* 5:35-46.
- Reis, F.S., Martins, A., Vasconcelos, M.H., Morales, P. and Ferreira, I.C.F.R. 2017. Functional foods based on extracts or compounds derived from mushrooms. *Trends Food Sci Technol* 66:48-62.

- Robaszekiewicz, A., Bartosz, G., Lawryniewicz, M. and Soszynski, M. 2010. The role of polyphenols,  $\beta$ -carotene, and lycopene in the antioxidative action of the extracts of dried, edible mushrooms. *J Nutr Metab* 1-9.
- Sanchez, C. 2017. Reactive oxygen species and antioxidant properties from mushrooms. *Synth Syst Biotechnol* 2:13-22.
- Smolskaite, L., Venskutonis, P.R. and Talou, T. 2015. Comprehensive evaluation of antioxidant and antimicrobial properties of different mushroom species. *LWT - Food Sci Technol* 60:462-471.
- Sulkowska-Ziaja, K., Muszynska, B. and Firlej, A. 2014. Biologically active compounds from selected ascomycetes mycelial cultures. *Folia Biol Oecol* 10:73-79.
- Tel, G., Öztürk, M., Duru, M.E. and Türkoğlu, A. 2015. Antioxidant and anticholinesterase activities of five wild mushroom species with total bioactive contents. *Pharm Biol* 53(6):824-830.
- Tietel, Z. and Masaphy, S. 2017. True morels (*Morchella*) - nutritional and phytochemical composition, health benefits and flavor: A review. *Crit Rev Food Sci Nutr* 1-14.
- Turfan, N., Pekşen, A., Kibar, B. and Ünal, S. 2018. Determination of nutritional and bioactive properties in some selected wild growing and cultivated mushrooms from Turkey. *Acta Sci Pol Hortoru* 17(3):57-72.
- Valverde, M.E., Hernández-Pérez, T. and Paredes-López, O. 2015. Edible mushrooms: Improving human health and promoting quality life. *Int J Microbiol* 2015:1-14.
- Vamanu, E. and Nita, S. 2013. Antioxidant capacity and the correlation with major phenolic compounds, anthocyanin, and tocopherol content in various extracts from the wild edible *Boletus edulis* mushroom. *BioMed Res Int* 1-11.
- Vishwakarma, P., Singh, P. and Tripathi, N.N. 2017. In-vitro antioxidant activity and nutritional value of four wild oyster mushroom collected from North-Eastern Part of Uttar Pradesh. *Mycosphere* 8(4):592-602.
- Wasser, S.P. 2014. Medicinal mushroom science: Current perspectives, advances, evidences, and challenges. *Biomedical J* 37:345-356.
- Zhang, J.J., Li, Y., Zhou, T., Xu, D.P., Zhang, P., Li, S. and Li, H.B. 2016. Bioactivities and health benefits of mushrooms mainly from China. *Molecules* 21:938.

## **Et ve Süt Ürünleri Üretiminde Yüksek Basınç Uygulamaları**

*Azize Atik<sup>1</sup>, Ramazan Şevik<sup>2</sup>, İlker Atik<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar*

*<sup>2</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar*

*<sup>3</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite kontrol ve Analizi Programı, Afyonkarahisar, e-posta: azizeatik@aku.edu.tr*

**Özet:** Günümüzde tüketiciler az işlem görmüş, doğala yakın gıdaları tercih etmektedirler. Daha az işlem görmüş duysal özelliklerinde minimum değişime uğramış doğala yakın ürünlere olan talebin artması gıda endüstrisinin geleneksel metotlara alternatif teknolojiler üzerine olan araştırmalarını yoğunlaştırmıştır. Özellikle hayvansal kaynaklı gıdaların güvenli hale getirilmesi amacıyla uygulanan ısıl işlemler berberinde hem gıdanın duysal özelliklerinde değişime hem de besin ögesi kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle hayvansal kaynaklı ürünlerin işlenmesinde yeni teknolojiler denenmektedir. Isıl olmayan bu teknolojilerin başında ise yüksek hidrostatik basınç (YHB) uygulamaları gelmektedir. Bu derlemede et ve süt ürünlerinde YHB uygulamaları üzerine yapılan çalışmalara genel bir bakış sunulmuştur.

**Anahtar kelimeler:** YHB, et, süt

## **High Hydrostatic Pressure Applications in Production of Meat and Milk Products**

**Abstract:** Nowadays, the consumers prefer the natural foods which have been less treated. Increasing in demand for naturally close products which are less treated and afflicted minimum changes in sensorial properites has intensified the researches of the food industry on technologies alternative to traditional methods. In particular, heat treatments applied for the purpose of securing animal-derived foodstuffs both cause changes in sensorial properties and loss in food items. For this reason, new technologies are being tested for processing of animal-derived products. High hydrostatic pressure (HHP) applications come first in the beginning of these non-thermal technologies. In this review, an overview of studies on HHP applications in meat and dairy products is presented.

**Key words:** HHP, meat, milk

### **1. Giriş**

Bilim ve teknolojinin gelişmesi gıdaların üretiminde kullanılan metotların fayda ve zararlarının tespit edilmesine yardımcı olmuştur. Geleneksel gıda işleme ve muhafaza metotlarının başında ısıl işlem uygulamaları (pişirme, haşlama,

pastörizasyon, sterilizasyon vb.) gelmektedir. Fakat ısı işlem uygulamalarının gıdaların duysal özelliklerinde istenmeyen değişikliklere ve besin ögesi kayıplarına neden olduğu bilinmektedir (Güven ve Yıldız, 2016). Yüksek basınç uygulamaları ısı işleme karşı sağladığı avantajlar ile alternatif bir metod olarak görülmektedir.

## **2. Yüksek Hidrostatik Basınç Çalışma Prensibi**

YHB uygulamasının gıdalarda kullanımıyla ilgili yapılan ilk başarılı çalışmalar Hite (1899) adındaki bir bilim adamı tarafından gerçekleştirilmiştir (Kültür, 2013; Liepa et al., 2016). Hite, çiğ sütün oda sıcaklığında bir saat boyunca 600MPa basınca maruz bırakılması sonucunda raf ömrünün 4 gün kadar uzayabileceğini ispatlamıştır (Topdaş ve Ertugay, 2012). 1990'lı yılların başında ise bu yöntem Japonlar tarafından soğukta depolanan asitli gıdaların pastörizasyonu amacıyla ticari olarak kullanılmaya başlanmıştır (Özcan ve Obuz, 2006). Günümüzde ise YHB uygulamaları genel olarak ısısal işleme alternatif olarak kullanılmaktadır.

YHB uygulaması, katı ve sıvı gıdaların ambalajlı veya ambalajsız olarak 100 - 1000 MPa basınca maruz bırakılması işlemi olup, gıdanın raf ömrünü arttırmada kullanılan geleneksel yöntemlerin ürün kalitesini (tat, aroma, yapı, renk) olumsuz etkilemesi nedeniyle geliştirilen alternatif yöntemlerden biridir (Arıcı, 2006; Temiz ve ark., 2008, Oğuzhan, 2013, Sayın ve Tamer, 2014).

Yüksek Hidrostatik Basınç işleminin temel prensibi ürünü çevreleyen sıvıya uygulanan kuvvetle sıvının sıkıştırılması ilkesine dayanmaktadır. Basınç uygulanacak ürünün ambalajlı olup olmaması, basıncın ürünün tamamına eşit ve ani olarak ulaşmasını etkilememektedir. Basınç ortamında sıvı kullanıldığından Yüksek basınç işlemi gıdanın kompozisyonuna, şekline ve büyüklüğüne bağlı olmadan gıdanın tüm kütlesine eşit ve ani olarak yapılmaktadır (Sipahioğlu, 2013).

YHB mikroorganizmalar üzerine öldürücü etkisi; basıncın hücre yapısında neden olduğu değişimler, biyokimyasal değişiklikler ve genetik materyalde meydana gelen değişimler olarak ifade edilebilir (Akdemir Evrendilek ve ark., 2013).

Genelde YHB uygulamasındaki basınca bağlı olarak hücrenin morfolojik yapısı değişir ve hücre bölünmesi yavaşlar. Ayrıca mikroorganizma hücrelerinin yapısındaki protein kökenli enzimler, özellikle hücre zarına bağlı ATPaz enzimleri basınç uygulamalarından dolayı aktivitesini kaybeder. Enzimlerin inaktivasyonu hem yapısal bozulmalardan hem de moleküller arası yapının değişmesinden kaynaklanır. Ayrıca hücre zarında bulunan difosfoliserollerin yapılarında meydana gelen bozulmalar hücrenin yıkımına neden olur (Akdemir Evrendilek ve ark., 2013).

YHB uygulaması; mikroorganizma sayısını azaltabilen ve meyve-sebze, hazır etler ve su ürünleri gibi birçok gıdada mikrobiyal güvenirliliği geliştirerek raf ömrünü uzatabilen ısı olmayan işlem teknolojisi olarak uygulanmaktadır (Uçak ve Gökoğlu, 2012, Oğuzhan, 2013).

### 3. Et ve Et Ürünlerinde YHB Uygulamaları

Yüksek basınç işlemi, özellikle sıvı gıdalara başarıyla uygulanabildiği gibi et ve et ürünleri gibi tam akışkan olmayan gıdalara da başarıyla uygulanmaktadır (Karakaya ve ark., 2004; Zorba ve Kurt, 2005; Ensoy ve Coşar, 2006). Etlerde YHB uygulaması ilk olarak Macfarlane (1973) tarafından gerçekleştirilmiştir. Et ve et ürünlerinin çeşitli özellikleri üzerine YHB etkisiyle ilgili pek çok araştırma yapılmıştır (Jung et al., 2003).

Et ürünlerinde kaliteyi etkileyen en önemli faktörler; et proteinlerinin çözünürlüğü, jelleşme oranı, su tutma kapasitesi, su bağlanma oranı gibi fonksiyonel özellikleridir. Bu nedenle YHB uygulamasının et proteinlerinin fonksiyonel özellikleri üzerine etkisinin incelenmesi önemlidir (Karakaya ve ark., 2004). Et ve et ürünlerinde gevrekleştirme amacıyla kullanımının yanı sıra, etlerde lipid oksidasyonu, renk ve faz değişimi üzerinde oldukça önemli etkileri bulunmaktadır. Ayrıca, emülsiyon tipi et ürünlerinde tuz seviyesini düşürmek için kullanılabilen de bildirilmektedir (Zorba ve Kurt, 2005; Oğuzhan, 2013). YHB uygulaması, et ürünlerindeki sodyum klorür ve nitrit içeriğini azaltmak için kullanılan yeni koruma faktörlerinden biri olarak görülmektedir (Gallardo et al., 2015).

Vaudagna et al., (2012), dondurulmamış carpaccio (20 °C'de YHB) ve daha önceden donmuş carpaccio (-30 °C'de YHB) üzerindeki yüksek hidrostatik basınç uygulamasının etkisini incelemişlerdir. Çalışmada 400 MPa ve 650 MPa basınç uygulanmıştır. Basıncın 400 MPa'dan 650 MPa'a çıkarılması ve sürenin 1 dk. 5 dk'ya artışının L \* ve b \* 'yi artırdığı ve a\* değerini ise azalttığı görülmüştür. Mikrobiyolojik olarak ise (30 °C'de aerobik toplam sayım, Enterobacteriaceae, 6.5 °C'de canlı psikotroplar ve laktik asit bakterileri) mikrobiyal gelişimi azaltmada uygulanan basınç ve zamanın belirgin bir etkisinin olduğu gözlemlenmiştir.

Doğal nitrit kaynaklarını ve YHB uygulamasının jambonlarda *Listeria monocytogenes* gelişimi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada nitrit kaynağı olarak kereviz tozu kullanılmış ve 400- 600 MPa basınç uygulanmıştır. İnceleme sonucunda 400 MPa basınçta 4 dk, 600 MPa basınçta 1 dk. işlem uygulaması doğal nitritin *L. monocytogenes* üzerindeki inhibisyon etkilerini arttırdığı görülmüştür (Lavieri et al., 2014).

YHB uygulamasının *Staphylococcus aureus*'un inaktivasyonuna etkisinin araştırıldığı bir çalışmada, YHB (350-550 MPa, 3-12 dk) ve başlangıç inokulum düzeylerinin ( $10^2$ - $10^6$  CFU / mL (CFU / g)) etkisi Salin solüsyonunda et bulamacında oda sıcaklığında *S. aureus* üzerinde araştırılmış ve Weibull Modeli, her iki ortamda *S. aureus*'un inaktivasyonunu tanımlamak için kullanılmıştır. Sonuçlar, her iki ortamda basınç seviyesini ve basınç uygulama süresini arttırarak *S. aureus* inaktivasyon derecesinin arttığını göstermiştir (Yao et al., 2015).

Jackowska-Tracz ve Tracz (2015), kanatlı etlerinde bulunan *Campylobacter jejuni*'nin inaktivasyonunda YHB uygulamasının etkisini incelemişlerdir. Bu amaçla  $10^8$ kob/g *C. jejuni* hücresi tavuk göğüs etlerine inoküle edilerek üç farklı basınç (200, 300, 400MPa) ve süre (5, 10, 15dk) kombinasyonu deneyerek inaktivasyon dereceleri ölçülmüştür. Tüketicinin korunması için yeterli olduğu düşünülen kanatlı hayvan eti *C. jejuni*'sinin 6 log birimi (6D-değerleri) oranında

azaltılması için; 8.73 dakika süreyle 300 MPa veya 4.37 dakika süreyle 400 MPa uygulanması gereklidir.

#### **4. Süt ve Süt Ürünlerinde YHB Uygulamaları**

Süt ve süt ürünlerinde yüksek hidrostatik basınç uygulamaları, pastörizasyona alternatif olarak geliştirilmiş bir yöntem olarak ortaya çıkmaktadır. YHB uygulamaları, ısının azaltılması ya da kaldırılması ile gıda bileşenlerinin ısı etkisiyle bozulmalarının önlenmesi, uygulanan basıncın homojen ve hızlı dağılımının sağlanması, gıdanın duyuşal özelliklerinin korunması, mikroorganizmaların ve enzimlerin inaktivasyonunun sağlanması, koruyucu maddelerin kullanımının azalması, tekstürel ve teknolojik özellikleri farklı yeni fonksiyonel ürünlerin geliştirilmesi gibi avantajlar sağlamaktadır (Özcan ve Kurtuldu, 2011; Yangılar ve Kabil, 2013). Yüksek basınç uygulamasının süt ürünleri gibi kompleks yapıda olan gıdalara uygulanabilmesi için araştırmalar devam etmektedir.

Yapılan çalışmalar YHB uygulanan sütlerden yapılan yoğurtların kalitesinde önemli artışlar olduğu göstermektedir. YHB uygulaması yoğurdun pıhtı sıklığını ve viskozitesini artırırken, ayrılan serumun miktarını azaltmaktadır. Yoğurt üretim teknolojisinde süte 300-600 MPa'lık bir basınçta 5-20 dakika arasındaki bir YHB uygulaması tavsiye edilmektedir. YHB uygulamasının serum proteinlerini denature ederek peynir içerisinde kalmasını sağladığı ve peynir randımanını yükselttiği araştırmalar sonucunda belirlenmiştir (Özdemir ve ark., 2008). YHB ayrıca lezzet, tekstür, doku ve besin maddeleri üzerinde zararlı etkisi olmaksızın randıman veya asit pıhtılaşmasını geliştirmektedir (Dhineshkumar et al., 2016).

Costabel et al., (2016), sert peynirlerde YHB'nin olgunlaşma süreci ve proteolize etkisini araştırmışlardır. Bu amaçla 20 °C'de 100-400 MPa basınç, 5 ve 10 dk. uygulanmıştır. Peynirler 90 gün boyunca olgunlaşmaya bırakılmıştır. Çalışma sonucunda 400 MPa'lık YHB uygulamasının proteoliz oranını arttırdığı ve Reggiano Argentino peynirinde olgunlaşma sürecini hızlandırdığı, buna karşılık 100 MPa'lık uygulamanın anlamlı değişikliklere neden olmadığını rapor etmişlerdir.

#### **5. Sonuç**

Tüketicilerin bilinçlenmesi onları daha az işlem görmüş daha doğal gıdaları tüketmeye yönlendirmiştir. Özellikle günlük beslenmede önemli bir yere sahip olan hayvansal kaynaklı gıdaların güvenli hale getirilmesi amacıyla uygulanan ısı işlemler berberinde hem gıdanın duyuşal özelliklerinde değişime hem de besin ögesi kayıplarına neden olmaktadır. Bu nedenle hayvansal kaynaklı ürünlerin işlenmesinde yeni teknolojiler denenmektedir. Isıl olmayan bu teknolojilerin başında ise yüksek hidrostatik basınç (YHB) uygulamaları gelmektedir. Yapılan çalışmalar YHB uygulamasının et ve et ürünleri, süt ve süt ürünlerinde ısı işleme alternatif olarak uygulanabilir olduğunu göstermektedir.

## **Kaynaklar**

- Güven, E., ve Yıldız, E., 2016a. Isıl Olmayan Yeni Gıda Muhafaza Tekniklerinin Sanayi Uygulamaları-1. Gıda Dergisi, 41 (4): 235-242.
- Kültür, G., 2013. Comparison of Thermal Sterilization and High Hydrostatic Pressure-HHP on Furan Formation, Microbial and Nutritional Quality in Commercial Baby Foods. Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Liepa, M., Zagorska, J., Galoburda, R., 2016. High-Pressure Processing as Novel Technology in Dairy Industry: A Review. Research for Rural Development Vol. 1: 76-83.
- Topdaş, E., F., ve Ertugay, M., F., 2012. Yüksek Hidrostatik Basınç Ve Vurgulu Elektriksel Alan İşlemlerinin Maillard Reaksiyonu Üzerine Etkisi. Gıda Dergisi, 37 (4): 235-242.
- Özcan, D., Obuz, E., 2006. Yüksek Basınç Uygulamasının Gıda Endüstrisinde Kullanımı. Türkiye 9. Gıda Kongresi; 24-26 Mayıs, Bolu, 675-678.
- Arıcı, M., 2006. Gıda Muhafazasında Yüksek Hidrostatik Basıncın Mikroorganizmalar Üzerine Etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 3 (1): 41-49.
- Temiz, H., Tarakçı, Z., Aykut, U., 2008. Süt ve Ürünlerinde Mikroorganizmaları Azaltmada Alternatif Yöntemler. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum, 777-780.
- Oğuzhan, P., 2013. Yüksek Hidrostatik Basınç Teknolojisinin Gıda Endüstrisinde Kullanımı. EÜFBED - Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, (6) 2: 205-219.
- Sayın, L., ve Tamer, C., E., 2014. Yüksek Hidrostatik Basınç ve Ultrasonun Gıda Koruma Yöntemi Olarak Kullanımı. U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (1): 83-94.
- Sipahioğlu, S., 2013. Kitosan Esaslı Yenilebilir Filmle Kaplanmış Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus Mykiss* Walbaum) Filetolarının Raf Ömrü ve Kalitesi Üzerine Yüksek Hidrostatik Basınç İşleminin Etkisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi
- Akdemir Evrendilek, G. Çağrı Mehmetoğlu, A. Çoşansu, S. Erkmen, O., 2013. Yeni Yöntemlerle Gıdaların Korunması (O. Erkmen ed. Gıda Mikrobiyolojisi). 4. Baskı. Efil Yayınevi, Ankara. 307-344.
- Uçak, İ., ve Gökoğlu, N., 2012. Su Ürünleri Muhafazasında Yüksek Hidrostatik Basınç Uygulamaları. Türkiye 11. Gıda Kongresi, 10-12 Ekim, Hatay,
- Karakaya, M., Caner, C., Sarıçoban, C., 2004. Et Tenolojisinde yüksek hidrostatik Basınç Kullanımı. Gıda Dergisi, 29 (6): 465-470.
- Zorba, Ö., ve Kurt, Ş., 2005. Yüksek Basınç Uygulamalarının Et ve Et Ürünleri Kalitesi Üzerine Etkisi. YYÜ Veteriner Fakültesi Dergisi, 16 (1):71-76.
- Ensoy, Ü., ve Coşar, B., 2006. Yüksek Basınç Uygulamalarının Et ve Et Ürünlerinin Duyusal, Fiziksel ve Biyokimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri. GOÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 23 (2): 1-7.
- Jung, S., Ghoul, M., de Lamballerie, A., M., 2003. Influence of High Pressure on The Color and Microbial Quality of Beet Meat, Lebensm.-Wiss. u.-Technol., 36: 625-631.

- Gallardo, C., Garcia-Garcia, R., Welti-Chanes, J., 2015. Innovation in the Development and Improvement of Meat Products: High Hydrostatic Pressures. *Nacameh*, 9(1): 19-53.
- Vaudagna, S.R., Gonzalez, C.B., Guignon, B., Aparicio, C., Otero, L., Sanz, P.D., 2012. The Effects of High Hydrostatic Pressure at Subzero Temperature on The Quality of Ready-To-Eat Cured Beef Carpaccio. *Meat Science* 92: 575–581.
- Lavieri, N., A., Sebranek, J., G., Cordray, J., C., Dickson, J., S., Horsch, A., M., Jung, S., Manu, D., k., Brehm-Stecher, B., F., Mendonça, A., F., 2014. Effects of Different Nitrite Concentrations from a Vegetable Source with and without High Hydrostatic Pressure on the Recovery of *Listeria monocytogenes* on Ready-to-Eat Restructured Ham. *Journal of Food Protection*, 77(5): 781-787.
- Yao, J., Zhou, B., Wang, R., Wang, T., Hu, X., Liao, X., Zhang, Y., 2015. Inactivation of *Staphylococcus aureus* by High Hydrostatic Pressure in Saline Solution and Meat Slurry with Different Initial Inoculum Levels *Food And Bioproducts Processing*, 94: 592-600.
- Jackowska-Tracz, A., and M. Tracz, M., 2015. Effects of High Hydrostatic Pressure on *Campylobacter jejuni* in Poultry Meat. *Polish Journal of Veterinary Sciences*, 18 (2): 261–266.
- Özcan, T., ve Kurtuldu, O., 2011. Sütün Raf Ömrünün Uzatılmasında Alternatif Yöntemler. *U. Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 25 (1): 119-129.
- Yangılar, F., ve Kabil, E., 2013. Süt ve Süt Ürünlerinde Bazı Isıl Olmayan Mikrobiyal İnaktivasyon Yöntemleri. *Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2013, Cilt 27, Sayı 1, 97-108
- Özdemir, C., Demirci, M., Özdemir, s., Sağdıç, O., 2006. Süt Sanayiinde Yüksek Basınç Uygulamaları, *Türkiye 9. Gıda Kongresi*; 24-26 Mayıs, Bolu, 955-958.
- Dhineshkumar, V., Ramasamy, D., Siddharth, M., 2016. High Pressure Processing Technology in Dairy Processing: A review. *Asian J. Dairy & Food Res.*, 35 (2): 87-95.
- Costabel, L., M., Bergamini, c., Vaudagna, S., R., Cuatrin, A., L., Audero, G., Hynes, E., 2016. Effect of High-Pressure Treatment on Hard Cheese Proteolysis. *Journal of Dairy Science*, 99(6): 4220-4232.



## **Fermantasyon ile Organik Asit Üretimi**

Azize Atik<sup>1</sup>, Fatma Coşkun<sup>2</sup>, İlker Atik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar*

<sup>2</sup>*Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ*

<sup>3</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite kontrol ve Analizi Programı, Afyonkarahisar, e-posta: azizeatik@aku.edu.tr*

**Özet:** Fermantasyon yüzyıllardan beri uygulanmakta olan en ekonomik gıda üretim ve koruma yöntemlerinden biridir. Özellikle son yıllarda temelini fermantasyondan alarak doğan biyoteknolojinin sürekli yeni arayışlar ve mevcut prosesleri geliştirme çabası içerisinde olması nedeniyle, fermantasyon yoluyla yapılan üretimler hız kazanmıştır. Fermantasyon yüzyıllardan beri uygulanmakta olan en ekonomik gıda üretimve koruma yöntemlerinden biridir. Özellikle son yıllarda temelini fermantasyondan alarak doğan biyoteknolojinin sürekli yeni arayışlar ve mevcut prosesleri geliştirme çabası içerisinde olması nedeniyle, fermantasyon yoluyla yapılan üretimler hız kazanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Fermantasyon, gıda, organik asit

## **Organic Acid Production by Fermentation**

**Abstract:** Fermentation is one of the most economical food production and preservation methods that have been in use for centuries. Especially in recent years, fermentation-driven production has gained momentum due to biotechnology, which is based on fermentation, is constantly seeking new quests and effort of developing existing processes. The most common of these productions is organism acid production. It is possible to produce organic acid in industrial scale by fermentation from food industry wastes. This study would provide information about organic acid production by fermentation.

**Key words:** Fermentation, food, organic acid

### **1. Giriş**

Fermantasyon yüzyıllardan beri uygulanmakta olan en ekonomik gıda üretimve koruma yöntemlerinden biridir. Özellikle son yıllarda temelini fermantasyondan alarak doğan biyoteknolojinin sürekli yeni arayışlar ve mevcut prosesleri geliştirme çabası içerisinde olması nedeniyle, fermantasyon yoluyla yapılan üretimler hız kazanmıştır. Çeşitli sanayi dallarında geniş kullanım alanları bulunan organik çözücüler, antibiyotikler, enzimler gibi pekçok kimyasal madde ve sitrik asit, laktikasit, fumarik asit, malik asit ve salisilik asit gibi besin, ilaç, kimya, tekstil, plastik, kozmetik ve kağıtendüstrilerinde kullanılan birçok organik asit de fermantasyon yolu ile üretilebilmektedir(1).

Gıda endüstrisinde stabilizatör, koruyucu, aroma verici gibi çeşitli özellikleri nedeniyle geniş kullanım alanı bulan organik asitlerin üretiminde daha ekonomik olması nedeniyle fermantasyon yöntemi kimyasal yöntemlere tercih edilmektedir. Günümüzde gıda endüstrisi atıklarının fermantasyonu ile organik asit üretimi üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Atıkların değerlendirilmesi ve ekonomik olarak organik asit üretme fırsatı sağladığı için araştırmalara bu yönde hız verilmektedir. Örneğin; meyve ve sebze atıkları, yüzey kültür fermantasyonu ile laktik asit, sitrik asit üretilebilmektedir. Tahıl endüstrisi atıklarından biyoteknolojikyolla etil alkol, tek hücre proteini, laktik asit üretilebilmektedir. *Lb. fermentum*, *Lb. amylovorus* veya *Lb. amylophilus* bakteri türleri amilaz enzimi içerdiklerindenjelatinize nişastadan laktik asit üretme yeteneğine sahiptirler. *Lb.amylovorus* ATCC 33620 suşu pirinç nişastasından 7.9 g/L, buğday nişastasından7.8 g/L ve mısır nişastasından 10 g/L laktik asit üretmektedir. Süt endüstrisi atıklarından peynir altı suyu kullanılarak laktik asit üretilebilmektedir ve laktik asit üretiminde en çok *Lb. delbrueckii*spp. *bulgaricus*suşu bakteri kullanılmaktadır. *Lb. delbrueckii*spp. *bulgaricus* ile laktozdan 37g/L laktik asit üretilmektedir (2).

Organik asitler gıda maddelerinde değişik cins ve miktarlarda bulunmaktadırlar. Yapılarında karboksil (COOH) grubunu bulundurlar. Organik asitler, kimyasal yapılarında içerdikleri karboksil sayılarına göre; monokarboksilli, dikarboksilli ve trikarboksilli asitler olarak sınıflandırılabilirler (3). Organik asitler, bileşik içeren asitlerdir. En yaygın türü karboksilik asit grubudur. Organik asitler, karboksil grubuna bağlı uzun karbon zincirine sahiptir. Bu grup asitler gıda endüstrisinde yaygın olarak kullanılmaktadır (4). Organik asitlerin oluşmasında esas kaynak yağ, protein ve karbonhidratlardır.Özellikle ürünlerde bulunan yağlipolizi ile serbest yağ asitlerine, proteinproteolizi ile amino asitlere, karbonhidratlarda glikoz yolu ile hidroksi ve ketoasitlerle basit yağ asitlerine parçalanmaktadırlar. Daha sonra gelişen sekonderve tersiyer reaksiyonlarla, oksidasyon, transaminasyon, dekarboksilasyon gibi,bu parçalanma ürünlerinden çok değişik yapıda serbest organik asitleroluşmaktadır.

Fermente gıda maddelerinde organik asitlerin, toplam metabolik olaylarınbelirteci olma ve doğal koruyucular olarak rol oynamalarının yanı sıra duyuşalözellikler üzerinde de etkili ve bazı hastalıkların önlenmesinde rol oynadıklarıbelirtilmektedir. Örneğin laktik asidin bozadaki patojen bakterilerininhibisyonu ile ilişkili olduğu; laktobasiller için gelişme faktörü olan orotikasidin de yüksek kolesterolü düşürmede etkili bir madde olduğu bildirilmiştir. Ayrıca laktik, asetik ve propiyonik gibi organik asitlerin bakterilerin nedenolduğu diyareyi önledikleri de belirtilmiştir. Organik asitler fermente ürünler teknolojisinde aroma maddesi olarak da büyükbir önem taşımaktadırlar (5). Endüstriyel olarak yaygın olarak laktik asit, sitrik asit, glukonik asit, asetik asit vb. organik asitler kullanılmaktadır.

## **2. Mikrobiyal Fermentasyon İle Üretilen Organik Asitler**

### ***Laktik Asit***

Laktik asit, ilaç, kimya ve gıda endüstrisinde kullanılan doğal bir organik asittir. Laktik asit polilaktik asit kaynağıdır. Özellikle son yıllarda biyolojik olarak

parçalanabilen polimer(polilaktik asit) üretiminde kullanımından dolayı laktik aside olan ilgi daha da artmaktadır (6). 1980 yılında mikrobiyalfermentasyon ile üretilen ilk organik asit, laktik asittir. Gıda ve içecek endüstrisinde yaygın bir kullanım alanı bulunan laktik asitin üretiminde bakteri, maya, küf, siyanobakter ve alg gibi çeşitli mikroorganizmalar kullanılabilir (7).

Dünyadaki toplam laktik asit üretiminin %90'ı bakteriyel fermentasyonla, geri kalan %10'luk oranı ise sentetik olarak laktonitrilin hidrolizinden üretilmektedir. Fermentatif üretimde, izomerlerdencesadece birini üreten laktik asit bakteri nesli seçildiğinde, optikçe saf ürün elde edilebilirken, sentetik üretimde ise her zaman laktik asidinrasemik karışımının elde edilmesi önemli bir dezavantajdır (1).Saf ürün eldesinin yanında fermentasyon ile üretimin ucuz substrat kullanılması, düşük üretim sıcaklığı ve düşük enerji ihtiyacı olması gibi avantajları da bulunmaktadır (7).

Laktik asit fermentasyonundasubstrat seçimi; substratınfiyatına, ön işlem gerektirip gerektirmediğine, kolayfermente olup olamayacağına, kullanılacak mikroorganizmayave istenilen ürüne bağlı olarak yapılmaktadır. Günümüzde ticarilaktik asit üretiminde en çok rafine sakkaroz içerensentetik ortam, hidrolize nişastadan elde edilenmaltoz ve dekstroz, laktoz içeren peynir altı suyu, sakkaroz içeren pancar ve kamış melasıkullanılmaktadır. Süt ürünleri veyağlı tohumlar, alkollü ve alkolsüz içecekler, sebzeve meyveler, et ve balık ürünleri, hububat bazıürünler fermentasyonsubstratları olarak kullanılabilirler (1).

Laktik asit üretiminde gram pozitif bakteriler kullanılmaktadır. Başlıca 4 grupta toplanabilir. Laktik asit bakterileri (LAB), *Bacillus* türleri, *Escherichia coli*, and *Corynebacterium glutamicum* (7). Ticari olarak üretimde genel olarak homofermantatiflaktik asit bakterileri, heterofermantatif laktik asit bakterile göre daha çok tercih edilmektedir. Laktik asit üretiminde kullanılan substrata bağlı olmak şartıyla farklı laktik asit bakterileri kullanılmaktadır. Örneğin substrat glikoz ise *Lactobacillus delbrueckii* ve *L. Leichmannii*, peynir altı suyu ise *Lactobacillus bulgaricus*, sülfid içeren atık ise *Lactobacilluspentosus* kullanılmaktadır (4).

### **Sitrik Asit**

Sitrik asit (2 hidroksi-propan-1,2,3-trikarboksilik asit) gıda sanayinde yaygın olarak kullanılan bir organik asittir. Sitrik asidin, başta narenciye türü meyveler olmak üzere pek çok bitkide doğal olarak bulunmaktadır (8).Gıda endüstrisinde, asitlendirici, aroma geliştirici, koruyucu, emülsifiyer, stabilizatör ve antioksidan olarak kullanılan vazgeçilmez bir gıda katkı maddesidir. Günümüzde, sitrik asit üretiminin %90'ından fazlasının fermentasyon yolu ile gerçekleştirildiği bilinmektedir (8).

1923 yılından bu yana sitrik asit kimyasal olarak limon suyundan üretilmiştir (downey-o2neill). Ticari olarak fermentasyon ile üretiminde pH 2,5-3,5 aralığında faaliyet gösterebilen *Aspergillus niger* kullanılmıştır. Ticari olarak *A. Niger* yaygın olarak kullanılsa da *A. wentii*, *A. carbonarius*, *A. aculeatus*, *Candida tropicalis*, *C. citroformans* gibi çok çeşitli mikroorganizmalar ile sitrik asit üretimi mümkündür (4).

Sitrik asit üretimi için uygun olarak bildirilen mayalar arasında; *Yarrowia (Candida) lipolytica*, *Candida paratropicalis*, *Candida intermedia*, *Candida*

*oleophila, Candida guillermundii, Candida zeylanoides, Candida catenulata, Candida parapsilosis, Pichia anomala* ve bazı *Rhodotorula* türleri yer almaktadır (9,10). Ancak günümüzde, endüstriyel ölçekte sitrik asit üretiminde kullanılan tek mayanın, *Y. lipolytica* olduğu bilinmektedir (11).

Fermantasyonda karbon kaynağı olarak pancar ve şeker kamışı küspesi, glikoz şurubu kullanılmaktadır. Sitrik asit üretiminde iki temel aşama vardır. İlk aşama karbonhidrat kaynağının prüvat ve asetilCo A'ya parçalanması ikinci aşama ise prüvat ve karbonhidrattan okzaloasetat formunun oluşumudur. Bu sayede Tri-Karboksilik Asit (TCA) döngüsünde sitrik asit birikimine neden olur (4).

Endüstriyel olarak sitrik asit üretimi üç farklı yöntemle kullanılmaktadır. Bunlar; derin fermantasyon, yüzey fermantasyonu ve Koji prosesi olarak da bilinen; katı hal fermantasyonudur. Bunlar arasında en fazla kullanılan teknik; derin fermantasyon yöntemidir ve dünyadaki sitrik asidin %80'inin bu yolla üretilmektedir (12). Derin fermantasyonun yüksek verim ve üretkenlik, düşük maliyet ve kontaminasyon riskinin daha az olması gibi avantajlara sahip olması tercih edilmesinin nedenlerindedir.

Sitrik asit üretiminde, hem üretim verimini artırmak, hem de prosesin daha ekonomik olmasını sağlamak amacıyla, karbonhidrat içeren birçok doğal substrat kaynağının da kullanılabilirdiği ve bu substratların kullanımına yönelik çalışmaların son yıllarda arttığı görülmektedir (9).

Yüksek miktarda şeker içermesi (%40-55) ve ucuz olması nedeni ile melas, *A. niger*'in kullanıldığı derin fermantasyon yöntemi ile sitrik asit üretiminde sıkça kullanılan bir substrat kaynağı olmuştur (11). *A. niger* ile, katı hal fermantasyonu kullanılarak sitrik asit üretimi amacıyla değerlendirilebilecek doğal substrat kaynakları arasında ise, başta meyve suyu endüstrisi artıkları gösterilmektedir. Bu amaçla; elma posası, kivi kabuğu, portakal artığı, ananas artığı, üzüm posası, havuç posası gibi artıkların kullanılabilirdikleri rapor edilmiştir (8).

#### ***Glukonik Asit***

Glukonik asit (2,3,4,5,6-Pentahidroksikaproik asit) gıda, ilaç, deterjan endüstrisinde kullanılmaktadır. Metal temizleme ve şişe yıkama işlemlerinde de bundan yararlanılmaktadır. Özellikle Ca, Mg, Fe iyonlarının cam ve şişeler üzerinde yapmış oldukları çözünmeyen bileşiklerin temizlenmesinde kullanılır. Glukonik asit, glikozdan glikoz oksidazenziminin katalize ettiği basit oksidasyon reaksiyonu sonucu oluşmaktadır. Üretimde etkili olan glikoz oksidaz enzimi küf kaynaklı iken, glikoz dehidrogenaz enzimi ise *Gluconobacter* gibi bir bakteri kaynaklıdır. Fermentasyonda en yaygın kullanılan küf *Aspergillusniger*dir (13).Endüstride, şekerli sıvılarda derin fermantasyon ile üretilir. Üretimde yüksek basınç uygulanır ve sıcaklık 30 °C civarında ayarlanır. Fermantörde havalandırma yapılmalıdır. Mikroorganizmalar fermantasyon sırasında ortamdaki şekerli çözeltiyi yarım oksidasyona uğratarak glukonik aside dönüştürür.

#### ***İtakonik Asit***

Sitrik asit siklusu sırasında oluşan bir asittir. Gıda sanayinde, çikolata yapımında kullanılır. Bunun dışında endüstride, reçine üretiminde, kağıtların baskı özelliğinin artırılmasında, mürekkebin kağıt tarafından iyice tutulması maksadıyla

kullanılır. Üretiminde, yüzey ve derin fermantasyon metotları kullanılmaktadır. Üretimde genellikle *Aspergillus terreus* ve *Aspergillus itaconicus* kullanılır. Besin ortamı olarak şeker şurubu ve mısır şurubu tercih edilir.

Fermantasyon sıcaklığı 30-35 °C ve ortamın pH'ı 4-4,5 civarındadır. Ortama dakikada 0,5 m<sup>3</sup> hava verilir. Havalandırma 18-20 saat kadar yapılır. Ortamda oluşan asit oranı %7'yi aştığı zaman küflerin inhibe olma riski vardır. Dolayısıyla ortam pH'ı sürekli olarak ayarlanmalıdır. Böylece verim %20'ye kadar çıkabilir.

Besin ortamı olarak melas kullanılıyorsa, bileşimindeki bazı maddeler küflerin gelişimini engelleyebilir. Özellikle *Aspergillus terreus*, Fe iyonlarına karşı hassastır. Besin ortamında Ca ve Mg tuzları varsa verim düşebilir.

Oluşan asidin ortamdan kazanılması diğer asitlerde olduğu gibidir. Miseller filtre edilir; geriye kalan sıvı buharlaştırılarak konsantre edilir, aktif karbonla rengi giderilir, soğutularak kristal hale getirilmektedir.

### ***Kojik Asit***

Plastik sektöründe ve özellikle kozmetik sektöründe kullanılan bir organik asittir. Kojik asit glikozdan doğrudan fermantasyon yolu ile elde edilir. Üretimde % 70-90 oranında verim sağlandığından *Aspergillus flavus* ve *A. Oryzae* kullanılmaktadır. Glikozdan fermantatif yolla kojik asit üretimi sitrik asit ve itakonik asit üretimiyle benzerdir. Bazı suşlar sitrik asit veya itakonik asit üretiminde fermantasyon parametrelerinde değişiklik yaparak kojik asit üretimi gerçekleştirebilirler (4).

### ***Asetik Asit***

Alkollü sıvılardan asetik asit üretimi 10 000 yılı aşkın süredir yapılmaktadır. Fermantatif birçok bakteri asetik asit üretiminde kullanılmaktadır fakat ticari üretim için asetik asit bakterileri kullanılır. Asetik asit bakterileri *Gluconobacter* ve *Acetobacter*ler olarak iki gruba ayrılır. İlk grup etanolü asetik aside oksitler, ikinci grup ise etanolü asetik asite oksitler ve CO<sub>2</sub> ve H<sub>2</sub>O oluşturur (14).

### **3. Sonuç**

Organik asitler gıda sektöründe kıvam artırıcı, emülgatör, stabilizatör vb. birçok amaç için yaygın olarak kullanılmaktadır. Ticari üretimlerinde saf ürün elde edilebilmesi, ucuz karbonhidrat kaynağı kullanılabilmesi, düşük enerji ihtiyacı gibi avantajlara sahip olduğu için fermantasyon yöntemi tercih edilmektedir.

### **Kaynaklar**

- Omay, D., ve Güvenilir, Y., 2011. Yemekhane Atıklarından Fermantasyonla Laktik Asit Üretimi, Ekoloji Dergisi, 20(80), 42-50.
- Şener, A., ve Ünal, M., Ü., 2008. Gıda Sanayii Atıklarının Biyoteknolojik Yöntemlerle Değerlendirilmesi, Türkiye 10. Gıda Kongresi; Erzurum, 21-23.
- Bilişli, A., 2012. Gıda Kimyası, Sidas Medya, İzmir, 207-216.
- Anonymous, 2014. Summary of Organic Acid Production from Microorganisms <http://www.dcu.ie/~oshead/BE401/lectures/pres4381fa093185c.pdf>.

- Bayizit, A., A., ve Yılmaz, L., 2006. Fermente Gıdalarda Bulunan Organik Asitler, Türkiye 9. Gıda Kongresi; Bolu, 24-26 .
- Anonim, 2014. Keçiyoynuzu ve Bazı Atık Maddelerin Laktik Asit Fermantasyonunda Kullanımı, <http://ukmk11.ogu.edu.tr/arsiv/ukmk5/Html/Poster/biyotek/BP-05.htm>
- Erişim Tarihi: 25.10.2014
- Abdel-Rahman, M., Tashiro, Y., Sonomoto, K.,2013. Recent Advances in Lactic Acid Production by Microbial Fermentation Processes, *Biotechnology Advances*, 31, 877-902
- Yalçın, S., K., Bozdemir, M., T., Özbaş, Z., Y., 2010. Fermantasyon Yolu ile Sitrik Asit Üretiminde Farklı Substrat Kaynaklarının Kullanılma Olanakları, *Gıda Degisi*, 35(2), 135-142
- Roehr M, Kubicek CP, Komínek J. 1993. Citricacid. In: *Biotechnology* Rehm. HC and Reed G (eds), Volume 6, Verlagsgesellschaft, Germany, pp. 388-395.
- Grewal HS, Kalra KL. 1995. Fungalproduction of Citricacid. *Biotechnol Adv*, 13(2): 209-234.
- Mattey M. 1992. Theproduction of organicacids. *CritRevBiotechnol*, 12(1/2), 87-132.
- Soccol CR, Vandenberghe LPS, Rodrigues C, Pandey A. 2006. New perspectivesforcitricacidproductionandapplication. *FoodTechnolBiotechnol*, 44(2), 141-149.
- Yoshida, S., and Yokoyama, A., 2012. Identification and Characterization of Genes Related to The Production of Organic Acids in Yeast, *Journal of Bioscience and Bioengineering*, 113 (5), 556-561.
- Tanino, T., Nara, Y., Tsujiguchi, T., Ohshima, T., 2013. Coproduction of Acetic Acid And Electricity by Application of Microbial Fuel Cell Technology to Vinegar Fermentation, *Journal of Bioscience and Bioengineering* 116 (2), 219-223.

## **Gıda Güvenliğini Olumsuz Etkileyen Etmenlerin Analizi**

Aydın Gürel

*Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü,  
Tekirdağ, Türkiye, e-posta: a.gurel2@gmail.com*

**Özet:** Türkiye tarım işletmeleri gerek arazi büyüklüğü ve gerekse hayvan varlığı açısından küçük işletme yapısındadır. Küçük işletmelerde yeniliklerin benimsenmesi, yeni teknolojilerin yaygınlaşması, pestisit vb. tarımsal girdi kullanımında kontrol, denetim, eğitim ve yayım faaliyetlerinin yapılması oldukça zordur. Bu da küçük işletme yapısına sahip olan ülkemizde tarlada gıda güvenliğini olumsuz etkilemektedir. Bu durum tarıma dayalı sanayi sektöründe, gıda sektöründe de görülmektedir. Bu sektörde de işletmelerinin küçük ölçekli olması, kayıt dışı üretim, geleneksel üretimden modern üretime geçişte yaşanan zorluklar, eğitimsiz işgücü, yetişmiş insanların etkili kullanılamaması, mesleki eğitim programlarında gıda güvenliğinin yeterince ele alınmaması, denetim personeli ve laboratuvar personellerinin hizmet içi eğitimlerinde eksiklikler, üretici ve tüketici bilinçsizliği, mevzuat yetersizliği, laboratuvarlarda teknik yetersizlik, yetersiz Ar-Ge altyapısı, araştırma-yayım ilişkisinin zayıflığı, organizasyon eksikliği, kaliteli ham madde yetersizliği, ambalaj sanayinin yetersizliği, standardizasyon yetersizliği, katkı ve kalıntıların bilinçsiz kullanımı, yanıltıcı reklamlar gibi birçok etmenler gıda güvenliğini olumsuz etkilemektedir. Bu bildiri ile gerek tarım sektöründe (tarlada)ve gerekse tarıma dayalı sanayi sektöründe gıda güvenliğini olumsuz etkileyen etmenler irdelenmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Gıda, gıda güvenliği, tarım işletmeleri, gıda işletmeleri

## **Negative Factors Affecting the Food Security Analysis**

**Abstract:** Turkey agribusiness land required size and structure of the company is small in terms of both animal species. Adoption of innovation in small businesses, the proliferation of new technologies, pesticides and so on control the use of agricultural inputs, controls, conducting education and dissemination activities is difficult. This is a small business in the field of food safety structure having a negative impact on our country. In this case, the agro-industrial sector is also seen in the food sector. In this sector, the small size of the business, unregistered production, difficulties in the transition to modern production of traditional production, uneducated labor, educated people can not be used effectively, be adequately dealt with food safety in vocational training programs, audit staff and lack of laboratory staff in-service training, producers and consumers unconsciousness, legislative failure, technical shortcomings in laboratories, insufficient R & D infrastructure, the weakness of research-extension linkage, lack of organization, quality raw material failure, the inability of the packaging industry, standardization failure, irresponsible use of additives and residues, many factors, food safety, such as misleading advertising, negative It affects. This should be notified by the agricultural sector (in

the field) as well as in the agriculture-based industries (in business) analyzed the factors that negatively affect food security.

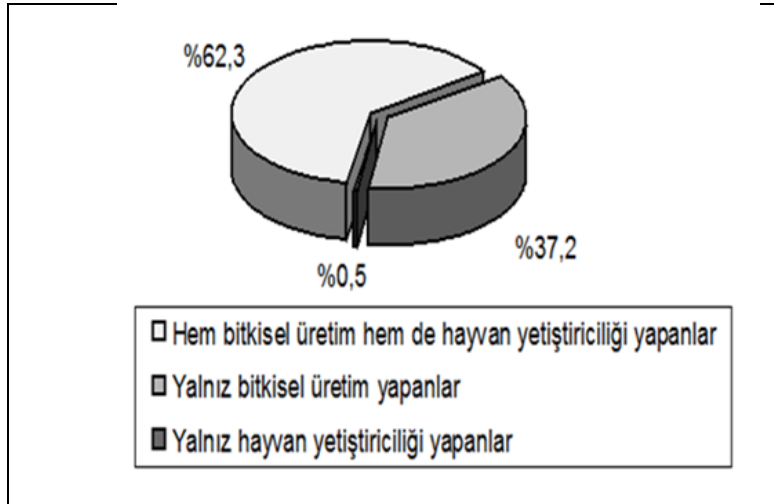
**Key words:** Food, food safety, farm, food enterprises

## 1. Giriş

Gıda güvenliğini, tarladan sofraya geçen süreçte çevre ve insan sağlığına zarar vermeyecek şekilde sağlıklı ve güvenilir ürünlerin üretilmesi olarak tanımlayabiliriz. Bu kapsamda tarladan sofraya zincirin ilk halkası tarla ve ikinci halkası tarıma dayalı sanayi sektörüdür. Bu bildiri ile amaç gıda güvenliğini olumsuz etkileyen etmenleri tarımsal üretimde ve tarıma dayalı sanayi sektöründe irdelenmektedir.

## 2. Bulgular ve Tartışma

Türkiye'nin tarımsal yapısı irdelendiğinde hem bitkisel ve hem de hayvansal üretim yapan işletmelerin oranı % 62,3'dür. Bu işletmelerin % 37,2'i sadece bitkisel üretim ve % 0,5'i sadece hayvansal üretim yapmaktadır. İşletme büyüklüğü irdelendiğinde ise, işletme başına 6 hektar arazi ve 18 baş büyük ve küçükbaş hayvan düşmektedir (Anonim 2007). Bu verilere göre, Türkiye'de tarım işletmelerinin yaklaşık  $\frac{3}{4}$ 'ü karma işletmeden oluşurken, buna karşın uzmanlaşmış anlamda sadece bitkisel üretim yapan (% 37,2) ve sadece hayvansal üretim yapan işletme oranı düşüktür (% 0,5). Bu bağlamda Türkiye'de tarım işletmeleri gerek arazi varlığı, gerekse hayvan varlığı açısından küçük işletme yapısındadır. Küçük işletmelerde bilhassa pestisit vb. kullanımında kontrol, denetim, eğitim ve yayım faaliyetlerinin yapılması oldukça zordur. Bu durum tarlada gıda güvenliğini olumsuz etkilemektedir.



Şekil 1: Tarım İşletmelerinin Dağılımı

Bu bağlamda tarım sektöründe yapılan birçok bilimsel araştırma tarımsal üretim sürecindeki gıda güvenliğinin mevcut durumuna ışık tutmaktadır. Örneğin; DPT 9. Kalkınma Planı, 2007-2013 raporunda (Anonim 2011) gıda güvenliğinin



başlangıç noktasının çiftçi olduğu belirtilmekte ve başta bitki ve hayvan sağlığı ve gıda güvenliği olmak üzere tarım sektöründe altyapı sorunların olduğu ve çalışmaların bildirilmektedir. “Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Dayanıklılık Sorunları” adlı çalışma (Durmuşoğlu ve ark. 2010)) ise, gıda güvenilirliğinin sağlanması için, çevreyi ve dış ticaretimizi koruyabilmek amacıyla kırsalda pestisit kullanımının bilinçli ve kontrollü yapılması gerektiği vurgulanmakta olup, çevreyi ve insan sağlığını olabildiğince az etkileyebilen düşük riskli ya da çevre dostu pestisitlere öncelik verilmesi gerektiği önermektedir.

“Trakya Bölgesinde Kırsal ve Kentsel Tüketicilerin Gıda Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları ve Gıda Güvenliği Bilgi Düzeylerinin Tespiti” adlı çalışmada (Yılmaz, 2008) kentlerde yaşayanların kırsal kesimde yaşayanlara göre gıda tüketiminde daha dikkatli oldukları özellikle hayvansal ürün kaynaklı hastalıklara karşı kentte yaşayanların daha özenli olduklarını bildirmektedir. Bu bağlamda Trakya Bölgesinde yapılan birçok bilimsel araştırmada (Gürel, 1998, 2010a, 2010b, 2014) yayım elamanları, çiftçi ve çiftçi örgütleri çiftçi arasındaki ilişkinin, iletişimin zayıf olduğu ve bunun üretim faktörlerini olumsuz etkilediği ve kuşkusuz gıda güvenliğini de olumsuz etkilediği bildirilmektedir. Tarım işletmelerinde görülen mevcut durum gıda işletmelerinde de görülmektedir. Türkiye’de gıda işletmeleri irdelendiğinde işletmelerin % 36,1’i tahıl, un ve unlu mamuller iken, bunu % 19,3 ile pastacılık ürünleri ve tatlılar, % 6,5 ile şekerli mamuller, % 6,0 ile süt ve süt ürünleri ve % 5,9 ile meyve ve sebze işletmeleri izlemekte olduğu görülmektedir (Anonim, 2010a).

Tablo 1: Türkiye’de Gıda İşletmelerinin Dağılımı (Anonim, 2010b)

İktisadi Faaliyet Kodu ve Sektörü	İşletme Sayısı	%
Tahıl, un ve unlu mamuller	183 73	36, 1
Pastacılık ürünleri ve tatlılar	980 6	19, 3
Şekerli mamuller	330 8	6,5
Süt ve süt ürünleri	306 3	6,0
Meyve ve sebze işleme	298 5	5,9
Diğer	166 26	26, 2
Toplam	508 53	10 0,0

Gıda sektörde gıda güvenliğini olumsuz etkileyen etmenler arasında işletmelerinin küçük ölçekli yapıya sahip olması, kayıt dışı üretim, geleneksel üretimden modern üretim yöntemlerine geçişte yaşanan zorluklar, kayıtsız

işletmelerin varlığı, gıda kalite güvence sistemlerinin maliyetli olması, eğitimsiz işgücü, yetişmiş insanların etkili kullanılmaması, mesleki eğitim programlarında gıda güvenliğinin yeterince ele alınmaması, denetim personeli ve laboratuvar personellerinin hizmet içi eğitimlerinde eksiklikler, üretici ve tüketici bilinçsizliği, mevzuat yetersizliği, akredite laboratuvarların yetersizliği, mevcut laboratuvarlardaki teknik yetersizlik, yetersiz Ar-Ge altyapısı, araştırma-yayım ilişkisinin zayıflığı, organizasyon eksikliği, genetik kaynakların korunmasında bilinç eksikliği, genetik kirlenme, kaliteli ham madde yetersizliği, ambalaj sanayinin yetersizliği, denetim yetersizliği, denetim kurumları arasında yetki ve koordinasyon bozukluğu, standardizasyon yetersizliği, çevreye zararlı materyallerin kullanım kolaylığı ve maliyetlerinin düşüklüğü, gelişmiş alet ve ekipmanların maliyet ve satın alma değerlerinin yüksekliği, devlet kurumları arasında koordinasyon ve işbirliği eksikliği, katkı ve kalıntıların bilinçsiz kullanımı, yanıltıcı reklamlar, yasalarda düzenlenmesi uygun görülen hedef kitle eğitim programlarının yetersizliği gibi birçok etmenler ön sırada yer almaktadır. Ancak bu etmenlerin büyük çoğunluğunun işletme yapısında yanı tarıma dayalı sanayi işletmelerinin küçük işletmeler olduğundan kaynaklandığını bilmekte yarar vardır.

Gıda sektöründe de yapılan birçok bilimsel çalışma gıda güvenliği açısından sektörün yapısına ışık tutmaktadır. Örneğin; Erzurum il merkezindeki resmi kurumlarda toplu beslenme hizmeti veren personelin işyeri ve kişisel hijyen konusunda bilgi düzeyinin incelendiği çalışmada (Günel, 2000) kurum beslenme servisinde çalışanların % 74,7'sinin mesleki eğitim kursu almadığı, % 41'inin işe başlamadan önce ellerini yıkamadığı, %70'inin çalıştığı birimin denetlenmediği tespit edilmiştir. Türkiye'de yiyecek sektöründe gıda güvenliği sisteminin ve HACCP sisteminin önündeki engelleri saptamak ve gıda güvenliği programlarının belirlemek için yapılan çalışmada (Baş ve ark. 2007), çalışmaya katılanların % 63,5'i HACCP sistemini bilmediklerini, % 23,9'u HACCP sistemini çok karışık bulduklarını ifade etmişlerdir. Ayrıca gıda sektöründe çalışanların % 31'i temel yiyecek hijyeni eğitimi almadıklarını ifade etmişlerdir.

Amerika'nın Tarım bölgesi Arizona'nın Maricopa ve Pima bölgelerinde, geliştirilmiş yiyecek ve beslenme eğitim programına katılanların yiyecek güvenliği bilgisi ve tekniklerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada (Meer ve Misner, 2000) katılımcıların % 50,0'sinin televizyon programlarının güncel besin güvenliği bilgilerini elde etmede önemli bir araç olarak gördükleri belirlenmiş ve basılı ve görsel basında besin güvenliği ile ilgili yayınlara geniş yer verilerek besin güvenliği bilgisinin arttırılacağı sonucuna varılmıştır. "Ayak-Üstü (Fast -Food) Yiyecek Satışı Yapan Yerlerde Görevli Personelin Hijyen Konusundaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi" adlı çalışmada (Küçükkömürler ve Şanlıer, 2001), Ankara'daki ayaküstü yiyecek satışı yapılan yerlerde görevli personelin hijyen konusundaki bilgilerini değerlendirmiştir.

Bu iş yerlerinde çalışan görevli personelin hijyen bilgilerin yetersiz olduğu tespit edilmiş ve konu ile ilgili eğitimlerin yaygınlaştırılması gerektiği vurgulanmıştır. "Türkiye'de Gıda Sanayinde Kalite ve Güvenlik Standartları: Kavramlar, Mevzuat ve Uygulamalar" adlı çalışmada (Halaç, 2002); Türkiye'de gıda sektöründe uygulanmakta olan gıda mevzuatı ile kalite güvence sistemleri ve uygulamada karşılaşılan sorunları tespit edilmiş olup, mevzuat bakımında AB ile fazla bir

uyumsuzluk bulunmamasına karşın, uygulamada çok büyük eksikliklerin olduğu saptanmıştır. “Avrupa Birliği’nde Gıda Kontrolü Uygulamaları ve Türk Gıda Kontrol Sisteminin AB’ye Uyumu” başlıklı çalışmada (Çığ, 2008), Türkiye’de gıda güvenliğinin etkin olarak yürütülebilmesi için tüm gıda işletmelerin kayıt altına alınması, envanter bilgilerin tutulması gerektiği, denetimlerin tek bir kurumda toplanması, konu ile ilgili mevzuat ve kanunların zaman kaybedilmeden çıkarılması gerektiği vurgulanmaktadır.

### **Sonuç**

Türkiye’de tarım sektöründe tarım işletmelerinin küçük ve karma işletme yapıda olması ve buna bağlı olarak bu işletmelerde kontrol, denetim, eğitim ve yayım faaliyetlerinin yetersizliği gıda güvenliğini olumsuz yönde etkilemektedir. Tarıma dayalı sanayi sektöründe ise, en önemli etmen işletmelerinin küçük ölçekli olmasıdır ve genellikle buna bağlı olarak kayıt dışı üretim, geleneksel üretimden modern üretime geçişte yaşanan zorluklar, eğitimsiz işgücü, yetişmiş insanların etkili kullanılmaması, mesleki eğitim programlarında gıda güvenliğinin yeterince ele alınmaması, denetim personeli ve laboratuvar personellerinin hizmet içi eğitimlerinde eksiklikler, üretici ve tüketici bilinçsizliği, mevzuat yetersizliği, laboratuvarlarda teknik yetersizlik, yetersiz Ar-Ge altyapısı, araştırma-yayım ilişkisinin zayıflığı, organizasyon eksikliği, kaliteli ham madde yetersizliği, ambalaj sanayinin yetersizliği, standardizasyon yetersizliği, katkı ve kalıntıların bilinçsiz kullanımı, yanıltıcı reklamlar gibi bir çok etmenler gıda güvenliğini olumsuz etkilemektedir. Gerek tarım ve gerekse tarıma dayalı sanayi sektöründe gıda güvenliği açısından işletme büyüklüğü ve bu işletmelerde bireysel, grupsal ve kitlesel eğitim yöntemlerinin intenzif olarak uygulanması gereklidir.

### **Kaynaklar**

- Anonim 2007, 9. Kalkınma Planı (2007-2013). Gıda Güvenliği, Bitki ve Hayvan Sağlığı Özel İhtisas Komisyonu Raporu, Başbakanlık Devlet Planlama Teşkilatı Müsteşarlığı, Yayın No: DPT 2711, S:82.
- Anonim 2011, GAP Bölgesinde Hayvancılığın Yapısı. <http://www.gap.gov.tr/proje-ve-faaliyetler/ekonomik-kalkinma-ve-girisimcilik-genel-koordinatörlüğü/tarim-orman-ve-kirsal-kalkinma/mevcut-durum/gap-hayvansal-uretimi/gap-bolgesinde-hayvanciligin-yapisi>, Erişim Tarihi: 21.08.2018.
- Anonim, 2010a. 2009 Yılı Gıda Sanayi Envanteri. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Koruma Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, S:271.
- Anonim, 2010b, 2009 Yılı Gıda Sanayi Envanteri, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Ankara.
- Baş M, Yüksel M, Çavuşoğlu T., 2007, Difficulties And Barriers For The Implementing Of HACCP And Food Safety Systems In Food Businesses In Turkey. Food Control 18(2)124-130.
- Çığ, E., 2008, Avrupa Birliği’nde Gıda Kontrolü Uygulamaları ve Türk Gıda Kontrol Sisteminin AB’ye Uyumu. AB Uzmanlık Tezi, T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dış İlişkiler ve Avrupa Birliği Koordinasyon Dairesi Başkanlığı, Ankara.

- Durmuşoğlu E, Tiryaki O, Canhilal R (2010). Türkiye’de Pestisit Kullanımı, Kalıntı ve Dayanıklılık Sorunları. Türkiye Ziraat Mühendisliği 7. Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı 2, Ankara 589-607.
- Günel Ü., 2000, Erzurum İli Merkezinde Resmi Kurumlarda Toplu Beslenme Hizmeti Veren Personelin İşyeri ve Kişisel Hijyen Konusunda Bilgi Düzeyi. Yüksek Lisans Tezi,, Atatürk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Gürel, A., 1998, Malkara İlçesinde Ayçiçeği Üreticilerinin Teknolojik Yeniliklere Karşı Davranışlarını Etkileyen Etmenler Üzerine Bir Araştırma, Yayın No: 262, Araştırma No: 90, T.Ü. Tekirdağ Ziraat Fakültesi, Tekirdağ, 106 s.
- Gürel, A., 2010a, Kırsal Kalkınma Yatırımları Açısından Hayrabolu’da Üretici Davranışları, Hayrabolu Değerleri Sempozyumu, Hayrabolu, Tekirdağ. S. 28-44.
- Gürel, A., 2010b, Malkara’da Kırsal Halkın Yeniliklere Karşı Davranışlarını Etkileyen Etmenler, Malkara Değerleri Sempozyumu, Malkara, Tekirdağ. S.52-68.
- Gürel. A., 2014, Marmara Bölgesinde Mantar Üretimi ve Değerlendirilmesi, Namık Kemal Üniversitesi, NKUBAP.00. 24.Ar.12..12 Nolu Proje Raporu, Tekirdağ. 63 s.
- Halaç E., 2002, Türkiye’de Gıda Sanayinde Kalite ve Güvenlik Standartları: Kavramlar, Mevzuat ve Uygulamalar. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Antalya.
- Küçükkömürler S, Şanlıer N., 2001, Ayak-Üstü (Fast -Food) Yiyecek Satışı Yapan Yerlerde Görevli Personelin Hijyen Konusundaki Bilgilerinin Değerlendirilmesi. Mesleki Eğitim Dergisi, 3:5:65-76.
- Meer R R Ve Misner S L., 2000. Food Safety Knowledge and Behavir of Expanded Food and Nutrition Education Program Participants In Arizona Journal of Food Protection, 63(21)1725-1731.
- Yılmaz E., 2008, Trakya Bölgesinde Kırsal ve Kentsel Tüketicilerin Gıda Ürünleri Tüketim Alışkanlıkları ve Gıda Güvenliği Bilgi Düzeylerinin Tespiti, Doktora Tezi, Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.

## **Gıda İşleme Tekniklerinde Yeni Yaklaşımlar: *Sous Vide***

*Azize Atik*<sup>1</sup>, Tuncay Gümüş<sup>2</sup>, İlker Atik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar*

<sup>2</sup>*Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Tekirdağ*

<sup>3</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite kontrol ve Analizi Programı, Afyonkarahisar, e-posta: azizeatik@aku.edu.tr*

**Özet:** Bir yandan tüketim alışkanlıkları değişirken bir yandan da gelişen teknoloji ile tüketici farkındalıklarının artması, insanlarda hızlı ve kolay hazırlanan ancak besin öğeleri kaybolmamış ve ileri işlemler ile sağlığa zararlı bileşikler oluşmamış gıda ürünleri tüketme arzusu uyandırmıştır. Bu bağlamda tüketici beklentilerinin karşılanması için sous-vide yöntemi hem evlerde hem de hazır yemek sektöründe uygulama alanı bulan bir önemli bir teknolojidir. Yağlı kağıt, alüminyum folyo vb. sararak yemek pişirme yöntemi olarak da bilinen “en papillote” yönteminden hareketle geliştirilen vakum paketli pişirme yöntemi Fransızca’da “vakum altında” anlamına gelen “Sous vide” terimleri ile anlatılmaktadır. Hazır yemek sektöründe yaygın bir kullanım alanının sahip olan sous vide teknolojisi hermetik kapama ile vakum paketleme, ısı işlem gerçekleştirilerek yapılan pastörizasyon ve soğuk depolama gibi etkenlerin gerçekleştirilmesiyle mikroorganizmaların oluşumunu engellemekte olup bir engeller teknolojisi uygulaması olmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Sous vide, gıda, engeller teknolojisi

## **New Approaches in Food Processing Techniques: Sous Vide**

**Abstrat:** On the one hand, as the consumption habits change, on the other hand the increasing awareness of the consumers with the developing technology has prompted the consumption desire in the people to consume the food products which are prepared quickly and easily but extant nutritional items and unformed compounds which are harmful to the health by advanced processes. In this context, the sous-vide method is an important technology that finds application area both at home and in the catering industry to meet consumer expectations. Vacuum-packaged cooking method which is developed from “en papillote” method also known as cooking method as wrapping with wax paper, aluminum foil etc. is described in French with "Sous vide" which means "under vacuum". Sous vide technology, which has a widespread use in the catering industry, is being a hurdle technology application by preventing the formation of microorganisms by carrying out the factors as vacuum packaging with hermetic seal, pasteurization by performing thermal process and cold storage.

**Key words:** Sous vide, food, hurdle technology

## **1. Giriş**

Son yıllarda beslenme yaşam kalitesi arasındaki ilişki üzerine yapılan çalışmalar tüketicinin beslenme alışkanlıklarını değiştirmiştir. Sağlıklı beslenme ile ilgili bilincin artmasına paralel olarak protein, esansiyel aminoasitler doymamış yağ asitleri, mineraller ve vitaminlerce zengin olan gıdalara yönelim tüm dünyada artış göstermiştir (Özturan 2009). Daha basitçe ifade edecek olursa günümüz tüketicisi daha az işlem görmüş, ya da daha ılıman koşullarda işleme tabii tutulmuş, doğal içeriğe sahip ürünleri tercih etmektedirler.

Değişen tüketici tercihlerine bağlı olarak gıda işlemede besin öğelerinde, vitamin içeriğinde ve aroma bileşenlerinde en az değişime neden olacak teknolojiler geliştirilmeye çalışılmaktadır. Bu amaçla yüksek hidrostatik basınç, ohmik ısıtma, mikrodalga, ultrasound, sous vide vb. teknolojiler üzerine yapılan çalışmalar artmıştır.

Buharda pişirme tekniği olan sous vide tekniği gıdaların daha uzun sürede fakat daha düşük ısıda pişirilmesi amacıyla özellikle oteller, restoranlar ve hazır yemek sektöründe yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu teknik sayesinde gıdada minimum besin öğesi kaybı sağlanırken tat ve aroma unsurlarının da korunması sağlanmış olmaktadır.

## **2. Sous Vide Tekniği**

Sous vide yöntemi vakum paketlenmiş ürüne uygulanan Sous vide, gıdaların vakumlanmış plastik poşetler içinde sıcaklık-süre ilişkisine dikkat edilerek pişirilmesi tekniğidir. Fransızca'dan gelen sous vide terimi vakum altında anlamında kullanılmakta olup çiğ veya yarı pişmiş gıdalara uygulanan pişirme tekniği olarak tanımlanır. Ayrıca düşük oksijenli paketlenme tekniği olarak da adlandırılmaktadır (Yılmaz 2014). İlk olarak Fransa'da geliştirilmiş bir teknik olup Daha sonra Ready (1971) tarafından ürün ısı geçirmez vakum poşetler içerisine koyularak pişirilmiş ve oluşturulan teknik üzerinde farklı zaman/sıcaklık uygulamaları denenmiştir. Sous vide ambalajlama teknik anlamda ilk olarak Fransa, Belçika, Amerika, Kanada ve Singapur'da kullanılmıştır (Harun 2012). Bu teknik ile işlenen gıdalar yaygın olarak kullanılan gıda hazırlama yöntemleri arasında yerini almış ve dünya çapında çok büyük ölçüde kabul görmüştür (Tanrıverdi 2013).

Vakum paketlenmiş pişirme yönteminde kullanılan vakum paketlenme teknikleri, ısı uygulaması ve pişirilmiş gıdaların soğukta saklanması sırasında, mikrobiyolojik bozulma yavaş yavaş ilerlerken kas pigmentleri ve lipidlerin oksitlenmesini geciktirir. Bu yöntem geleneksel "pişir soğut" yöntemi ile hazırlanmış ürünlere göre raf ömrünü uzatmaktadır (Çetinkaya 2013). Sous vide tekniği günümüzde sebze, et, çorba ve sos gibi birçok farklı ürün grubuna uygulanmaktadır. İşlem basamakları ürün çeşidine göre değişebilmektedir (Yılmaz – Bilici 2013).

*Vakum pişirme teknolojisinin aşamaları;*

Taze ve yüksek kalitede malzemelerin seçimi,

Hazırlanması (kalite kontrol ve hijyen koşulları altında malzemelerin eklenip, karıştırılması),

Paketleme (malzemelerin tartılması ve plastik torbalar içersinde paketlenmesi),

Paket içindeki havanın uzaklaştırıldıktan sonra hermetik olarak kapatılması (vakum paketleme),

Pastörizasyon,

Hızlı soğutma ve soğuk depolama (0 / +4 °C) (Yaz 2013).

Sous vide tekniği, ürünü tekstür ve kalite özelliklerine zarar vermeden, dış yüzeyi aşırı kurumadan, istenen sıcaklıkta ve istenen sürede işirme imkanı sunar. Gıdanın karakteristik özelliklerine çok yakın, geleneksel pişirmeye oranla daha nemli ve gevrek bir ürün elde edilmesini sağlar. Pişirildikten sonra soğutulup muhafaza edilmeye ve daha sonra ısıtılarak kolayca servis etmeye uygundur. Uygulanan vakum ambalajlama; ısının sudan (veya buhar) gıdaya geçişini etkili bir şekilde sağlar, depolama sırasında rekontaminasyonu engelleyerek gıdanın raf ömrünü arttırır, oksidasyondan kaynaklanan kötü kokuyu engeller, buharla aroma bileşenlerinin ve nemin kaybolmasını önler, aerobik bakteri gelişimini engeller. Bütün bunlar daha lezzetli ve besin değeri yüksek gıda elde etmeyi sağlar (Haskaraca – Kolsarıcı 2013).

Yapılan araştırmalar Sous vide tekniğinin sebzelerin besin değerini koruduğunu ortaya koymaktadır. Teknik sebzelerin raf ömrünü uzatmak ve duyuşal kalitelerini korumak yanında besin değerlerinin korunmasına da katkıda bulunmaktadır (Coşansu – Kıymetli 2016). Et ve su ürünlerinin pişirilmesinde de yaygın olarak kullanılan Sous vide yönteminin söz konusu ürünlerde, raf ömrünü uzattığı bilinmektedir. Ancak ısıya dirençli patojenlerin canlı kalma riskine karşı ek teknolojiler gerekebilmektedir (Özkaya – Kayaardı 2018). Bu nedenle sous vide tekniği belirli ürün gruplarında gıda güvenliğini sağlamak için yeterli olmaması nedeniyle tekniğin engeller teknolojisinin bir parçası olarak kullanımın daha uygun olduğu düşünülmektedir (Altuntaş 2014).

### **3. Sonuç**

Değişen tüketim alışkanlıkları, gelişen teknoloji ile tüketici farkındalıklarının artması daha az işlem görmüş gıdalara olan talebi artırmıştır. Bu bağlamda tüketici beklentilerinin karşılanması için sous-vide yöntemi hem evlerde hem de hazır yemek sektöründe uygulama alanı bulan önemli bir teknolojidir. Hazır yemek sektöründe yaygın bir kullanım alanı sahip olan sous vide teknolojisi hermetik kapama ile vakum paketleme, ısı işlem gerçekleştirilerek yapılan pastörizasyon ve soğuk depolama gibi etkenlerin gerçekleştirilmesiyle mikroorganizmaların oluşumunu engellemekte olup bir engeller teknolojisi uygulaması olmaktadır. Teknik sayesinde ürünlerin tat aroma gibi duyuşal özelliklerinin yanı sıra vitamin vb. besin öğeleri de korunmaktadır. Sous vide tekniğinin engeller teknolojisinin bir parçası olarak daha çok çeşitte uygulanabilme olanağının incelenmesi ve bu alanda daha fazla çalışma yapılmasına ihtiyaç vardır.

## **Kaynaklar**

- Altuntaş G. E. 2014. Engeller teknolojisinde bakteriyosinlerin kullanımı. *Türk Hijyen ve Biyoloji Dergisi*, 71(3): 155 - 164
- Coşansu S. ve Kıymetli Ö. 2016. Sous vide pişirme yönteminin sebzelerin besin değerleri üzerine etkisi. *Türk Tarım - Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi*, 4(11): 919-925.
- Çetinkaya S. 2013. Vakum paketli pişirilen (Sous Vide) Gökkuşluğu Alabalığı (*Oncorhynchus mykiss* Walbaum, 1792)'nin soğuk depolanması sırasında kalite özelliklerine doğal antioksidanların etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Su Ürünleri Temel Bilimler Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Isparta.
- Harun F. 2012. Tavuk köftelerinin sous vide yöntemi ile muhafazası. Cumhuriyet Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Sivas.
- Haskaraca G. ve Kolsarıcı N. 2013. Sous vide pişirme ve et teknolojisinde uygulama olanakları. *Akademik Gıda* 11(2): 94-101.
- Özkaya P. T. ve Kayaardı S. 2018. Et ve et ürünlerinin kalitesini geliştirmede kullanılan yeni teknikler. *Akademik Gıda* 16(3): 323-331.
- Özturan S. 2009. Vakum ambalajda pişirilmiş (sous vide) balıkta kalite ve raf ömrünün belirlenmesi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Tanrıverdi D. H. 2013. Sous vide ve ışılama teknolojilerinin birlikte kullanımının balığın raf ömrüne etkisi. İstanbul Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul.
- Yaz Y. 2013. Vakum pişirme (sous vide) uygulanmış *Luciobarbus esocinus* (Heckel,1843)' un raf ömrünün belirlenmesi. Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Avlama ve İşleme Teknolojisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
- Yılmaz H. 2014. sous vide üretim tekniği kullanılarak hazırlanan macar gulaş yemeğinde mikrobiyolojik kalitenin değerlendirilmesi. Gazi Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Ankara.
- Yılmaz H. ve Bilici S. 2014. Toplu beslenme hizmetlerinde alternatif pişirme yöntemi: "Sous Vide". *Gıda Dergisi* 40(3): 163-170.



## **Gülgiller Familyasına Ait Bazı Meyvelerin Sağlık Üzerine Etkileri**

İlker Atik<sup>1</sup>, Ramazan Şevik<sup>2</sup>, Azize Atik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite Kontrol ve Analizi Programı, Afyonkarahisar*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar*

<sup>3</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar, e-posta: iatik@aku.edu.tr*

**Özet:** Gülgiller (*Rosaceae*) familyası bünyesinde birçok meyve çeşidi bulunmaktadır. Bu çalışmada özellikle ülke genelinde geniş bir alanda yetiştirme imkanı bulan ve hepsi de sevilerek tüketilen kiraz, vişne ve yabani erik araştırılmıştır. Bu meyvelerin doğrudan kendilerinin ya da işlenerek elde edilen ürünlerinin insan sağlığı üzerine birçok olumlu etkisi bulunmaktadır. Özellikle aynı familyadan olmaları bazı benzer özelliklere sahip olmalarını sağlamıştır. Antioksidan kapasitelerinin yüksek olması, kalp ve damar sağlığını korumaları, diyabet riskini azaltmaları, bağışıklık sistemini güçlendirmeleri ve sindirim sistemine yardımcı olmaları bunlardan bazılarıdır. Ayrıca her birinin kendine has insan sağlığı üzerine değişik olumlu etkileri de mevcuttur. Kiraz, vişne ve yabani erik meyvelerinin bu olumlu etkileri dolayısıyla günlük diyetle ilave edilmesi de önem arz etmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kiraz, vişne, yabani erik, sağlık, diyet

## **Health Effects of Some Fruits Belong to *Rosaceae* Family**

**Abstract:** There are many fruit varieties in the *Rosaceae* family. In this study, cherries, sour cherries and sloes, all of which are found to be able to grow in a wide area, especially in the whole country and which are consumed with pleasure, were researched. There are many positive effects of these fruits directly on themselves or on their processed products. Notably, being from the same family make these fruits having some similar features. Some of these are high antioxidant capacities, protecting cardiovascular health, reducing diabetes risk, strengthening the donation system and helping the digestive system. In addition, each of these fruits has its own positive effects on human health. It is also important adding cherry, sour cherry and sloe fruits to daily diet because of these positive effects.

**Key words:** Cherry, sour cherry, sloe, health, diet

## 1. Giriş

Meyveler insan sağlığı için diyetle mutlaka bulunması gereken gıda öğelerindedir. İçermiş oldukları vitaminler, fenolik ve antioksidatif bileşikler, mineraller, doymamış yağ asitleri meyvelerin önemini arttırmaktadır. Ayrıca yine meyvelerin organik asit ve selüloz içermeleri sebebiyle sindirime yardımcı olduğu bilinmektedir. Bu yüzden laksatif etkiye sahip oldukları söylenebilir (Cemeroğlu, 2004). Bu derlemede özellikle gülgiller familyasında yer alan kiraz, vişne, yaban eriği meyvelerinin sağlık açısından etkileri hakkında bilgi verilmeye çalışılmıştır.

## 2. Gülgiller Familyasında Yer Alan Bazı Meyveler ve Özellikleri

### 2.1. Kiraz

Sert çekirdekli meyvelerden birisi olan kiraz (*Prunus avium*) özellikle ılıman iklimde yetişmektedir. Farklı amaçlarla kullanım imkanları bulunmakla birlikte en çok; sofralık, meyve suyu, komposto, likör ve kokteyl olarak tüketilmektedir. Ülkemizin çoğu bölgesinde kiraz yetiştiriciliği yapılmaktadır. Üretilen kirazların bir kısmı yurtiçinde tüketilirken büyük bir kısmı da yurtdışına ihraç edilmektedir.

Kiraz özellikle yüksek miktarda antosiyanin ve polifenolik bileşikler içermektedir. Bu sebeple antioksidan aktivitesi de bir hayli yüksek olan bir üründür. Kirazın ayrıca boşaltım sistemi üzerinde olumlu etkileri mevcuttur. Böbrek taşının düşürülmesinde ve idrarda zorlanmanın giderilmesinde fayda göstermektedir. Ayrıca ishal rahatsızlığına da iyi geldiği bildirilmektedir (Sever 2004). Üç farklı kiraz çeşidinde yapılan bir çalışmada kiraz çeşitlerinde bulunan toplam fenolik madde miktarlarının 37.37-79.87 mgGE/100 gr arasında değiştiği görülmüştür (Göksel ve Aksoy 2014). Yine aynı çalışmada kiraz çeşitlerinde antioksidan aktivite değerinin 520.46 µmol TE/100 gr'a kadar çıktığı belirtilmiştir. Bu değerler kirazın özellikle antioksidan aktivite açısından insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir.

Yine sekiz farklı kiraz çeşidi ile ilgili olarak yapılan başka bir çalışmada ise kiraz çeşitlerinin toplam fenol miktarının 83.4-99.8 gr GAE/100 gr YA arasında değiştiği ve toplam antioksidan aktivitesinin de 9.77-15.19 µmol TE/gr YA arasında değiştiği tespit edilmiştir (Eroğul 2016). Bu değerler de kiraz meyvesinin özellikle toplam fenolik bileşen içeriği ve antioksidan aktivitesi dolayısıyla insan sağlığı üzerinde olumlu etkileri olduğunu göstermektedir. Bunların dışında kirazın içeriği konusunda yapılan başka çalışmalarda da kiraz meyvesi tüketiminin kanser riskini azalttığı belirtilmiştir (Kang ve ark., 2003)

### 2.2. Vişne

Anavatanı Hazar Denizi ile Kuzey Anadolu dağları arasındaki bölge olarak bilinen vişne (*Prunus cerasus*) sert çekirdekli bir meyvedir. Türkiye'de vişne üretimi denildiğinde ilk akla gelen yerler; Afyon, , Kütahya, Ankara, Konya ve Isparta'dır. Vişne meyvesi hem doğrudan sofralık olarak tüketilebilir hem de reçel, marmelat ve meyve suyu şeklinde işlenmiş olarak ta tüketilebilmektedir (Önal 2002). Yurtiçinde çok fazla sevilerek tüketilmekle birlikte vişne meyvesi de ülkemizin ihraç ettiği meyveler listesindedir. Hem taze, hem kuru, hem de dondurulmuş olarak yurtdışına gönderilmektedir (Açıkgözoğlu 2008).

Vişne güçlü antioksidan aktiviteye sahip olmakla beraber yüksek oranda antosiyanin de içermektedir (Blando ve ark., 2004a). Vişnede en çok bulunan antosiyaninler; siyonidin-3-rutinozit, peonidin-3-rutinozittir, peonidin-3-glikozit ve siyanidin-3-glikozit'tir (Şimunic ve ark., 2005). Yapılan araştırmalarda çeşide göre değişmekle birlikte vişnede bulunan antosiyanin miktarının yaklaşık olarak 27.8 - 80.4 mg/100 gr arasında değiştiği tespit edilmiştir(Blando ve ark., 2004b).

Vişnenin  $\beta$ -karoten içeriğinin de yüksek olduğu yapılan çalışmalarda görülmüştür. C ve E vitaminlerini de içerdiği tespit edilmiştir. Bir üründe  $\beta$ -karoten içeriğinin yüksek olması o ürünün antioksidan özelliğinin de yüksek olduğunu gösterir. Dolayısıyla vişnenin antioksidan aktivitesinin yüksek olmasının sebeplerinden biri de  $\beta$ -karoteni yüksek oranda içermesiyle doğru orantılıdır. İnsan sağlığı açısından önemli bir başka grup ta fenolik bileşiklerdir. Fenolik bileşiklerin yüksek olması da bir ürünün yüksek antioksidan aktiviteye sahip olduğunu göstermektedir. Yapılan bir çalışmada kirazda bulunan fenolik madde miktarı 312 mg/100 g olarak belirlenmiştir. Diğer meyvelere kıyasla bu değer vişnenin yüksek oranda fenolik bileşiklerini içerdiği göstermektedir.

Vişnenin insan sağlığı açısından bilinen bir diğer özelliği insanların biyoritmini düzenlemesiyle bilinen melatonin hormonunu içermesidir (Burkhardt ve ark., 2001). Bu hormon vücutta epifiz bezi tarafından uyku halindeyken geceleri salgılanmaktadır. Eksikliğinde özellikle uykuya bağlı rahatsızlıklar, sıkıntı ve depresyon görülmektedir. Çocukların gelişimi üzerine de olumlu etkileri mevcuttur. Ayrıca yine bakıldığında; melatoninin antioksidan ve radikal süpürücü etki gösterdiği belirtilmiştir (Kolár ve Macácková 2005). Canlıları reaktif nitrojen ve oksijen türlerine karşı korumaktadır. Vişne; bu hormonun muhtemel eksikliğine karşı doğal takviye olarak görülmektedir.

### **2.3. Yaban eriği**

Avrupa'dan Batı Asya'ya, oradan da Kuzeybatı Afrika'ya kadar geniş bir yetişme alanı olan yaban eriği (*Prunus spinosa*) boyu genellikle 3-4 m arasında olan, beyaz renkte çiçek açan, eni boyuna göre kalın olan, çalı formunda dikenli bir bitkidir. 0-1700 m rakımları arasında yetişebilen sert çekirdekli yabani bir erik türüdür. Tadının çok ekşi olması sebebiyle çok fazla taze olarak tüketilmeyen daha çok komposto, reçel ya da marmelat şeklinde tüketilen bir üründür.

Bu erik türünün kendine has tadının oluşmasında birinci dereceden etkili olan içermiş olduğu tanen ve organik asit miktarıdır. Bu içeriğine bağlı olarak ta yabani eriğinin aromatik ve tedavi edici olduğu bildirilmektedir. Aynı zamanda yine içeriğinde yüksek oranda makro elementler içerdiği yapılan çalışmalar tespit edilmiştir. Bu elementlerden sırasıyla en çok; potasyum (9879,57 mg/kg), kalsiyum (920,82 mg/kg), magnezyum (916,68 mg/kg), fosfor (659,15 mg/kg) minerallerini içerdiği belirlenmiştir (Çalışır ve ark. 2005).

Yaban eriğinin geleneksel tıp çalışmalarında kanamayı durdurucu, idrar söktürücü, bağırsak fonksiyonlarını düzenleyici etkiye sahip olduğu ve metabolik aktiviteyi arttırarak bağışıklık sistemini güçlendirdiği tespit edilmiştir (Başkaya Sezer ve ark. 2016).

Ayrıca yine bu meyvenin yapılan çalışmalarda; içermiş olduğu uçucu bileşikler sebebiyle alkollü içkileri aromalandırma işleminde, organik asit, vitamin,

karoten ve tıbbi yağlar içermesi sebebiyle de eczacılık sektöründe kullanılmaktadır (Kumarasamy ve ark. 2004). İlave olarak bu meyvenin gıda sektöründe alkolsüz içecek üretiminde kullanılabildiği belirtilmiştir (Özcan 2008).

### **3. Sonuç**

İnsanların beslenmesinde önemli bir yer tutan meyvelerin çeşitli rahatsızlıklara iyi geldiği, bağışıklık sistemini güçlendirdiği, sağlıklı ve zinde olmak için fayda sağladığı herkes tarafından bilinen bir gerçektir. Özellikle çoğu insanın severek tükettiği çilek, elma, şeftali, erik, kayısı, kiraz, armut, böğürtlen, vişne, ahududu gibi meyveleri hepsinin Gülgiller familyasında yer alması bu familyanın ayrı bir öneme sahip olduğunu göstermektedir. Bu familyada yer alan ve özellikle Afyonkarahisar ili ve çevresinde yaygın olarak yetişen kiraz, vişne ve yaban eriğinin insan sağlığı üzerinde son derece olumlu etkileri olduğu görülmüştür. Bu meyvelerin mümkün olduğunca bol miktarda özellikle yetiştiği ortamda ve mevsiminde tüketilmesi ile son derece olumlu biyoaktif bileşenlerin metabolizmaya dahil olacağını ve fayda sağlayacağını söylemek mümkündür.

### **Kaynaklar**

- Açıkgözoğlu, A.B. (2008). Antioksidanca Zengin Nar ve Vişne Konsantreleri Kullanılarak Hazırlanan Meyveli Yoğurtların Bazı Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Konya.
- Başkaya Sezer, D., Erdoğan Tokatlı, K., Demirdöven, A. (2016). Çakal Eriği ve Yonuz Eriği Marmelatları. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpaşa University, 33(1): 125-131.
- Blando, F., Gerardi, C., Nicoletti, I., (2004a). Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) Anthocyanins as Ingredients for Functional Foods. J. of Biomedicine and Biotechnol. (5): 253-258.
- Blando, F., Gala, R., Gerardi, C., Druart, P., (2004b). Sour Cherry (*Prunus cerasus* L.) Production Towards the Utilization for A New Century. XXVI. Int. Horticultur. Congress. Canada.
- Burkhardt, S., Tan, D.X., Manchester, L.C., Hardeland, R., Reiter, R.J.J. (2001). Detection and Quantification of The Antioxidant Melatonin in Montmorency and Balaton tart Cherry (*Prunus cerasus*). J Agric Food Chem 49(10) 4898-4902.
- Çalışır, S., Haciseferoğulları, H., Özcan, M. ve Arslan, D. (2005). Some Nutritional and Technological Properties of Wild Plum (*Prunus* spp.) Fruits in Turkey. Journal of Food Engineering, 66: 233-237.
- Eroğul, D. (2016). İzmir İlinde Yetiştirilen Bazı Önemli Kiraz Çeşitlerinin Fiziksel ve Kimyasal Özelliklerinin Belirlenmesi. YYU J Agr Sci, 26(4): 579-585.
- Göksel, Z., Aksoy, U. (2014). Sofralık Bazı Kiraz Çeşitlerinin Fizikokimyasal Özellikleri. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special Issue (2): 1856-1862.

- Kang, S.Y., Seeram, N.D., Nair, M.G., Bourguin, L.D. (2003). Tart Cherry Anthocyanins Inhibit Tumor Development in Apc<sup>Min</sup> Mice and Reduce Proliferation of Human Colon Cancer Cells. *Cancer Letters* 194: 13-19.
- Kolár, J., Machácková, I. (2005). Melatonin in higher plants: Occurrence and possible functions. *J. of Pineal Res.* 39 333-341.
- Kumarasamy, Y., Cox, P.J., Jaspars, M., Nahar, L. and Sarker, S.D. (2004). Comparative studies on biological activities of *Prunus padus* and *P. spinosa*. *Fitoterapia*, 75(1): 77-80.
- Önal, K.M., (2002). Ege bölgesinden toplanan visne (*Prunus cerasus* L.) gen kaynakları materyalinin değerlendirilmesi. *Akdeniz Üni. Ziraat Fak. Dergisi.* 15(2): 39-44.
- Özcan, T. (2008). Some vitamin and organic acid contents in the fruits of *Prunus spinosa* L. subsp. *dasyphylla* (Schur) Domin from Europe-in-Turkey. *IUFS Journal of Biology*, 67(2): 105-114.
- Sever, M. (2004). Türk Halk İnançlarında ve Halk Hekimliği Uygulamalarında Meyve. *Türklük Bilimi Araştırmaları Dergisi* 16: 95-109.
- Šimunic, V., Kovac, S., Gašo-Sokac, D., Pfannhauser, W., Murkovic, M., (2005). Determination of Anthocyanins in Four Croation Cultivars of Sour Cherry. *Eur. Food Res. Technol.* 220(5): 575-578.

## **Işınlanmış Gıdaların Sağlık Yönünden Güvenirliği**

Nurcan Çetinkaya<sup>1</sup>, Ayhan Güler<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi Veteriner Fakültesi Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Anabilim Dalı, 55139, Samsun, Türkiye*

<sup>2</sup>*Hakkari Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, 30000, Merkez/Hakkari, Türkiye, e-posta: ayhanguler@hakkari.edu.tr*

**Özet:** Bu makalede gıdaların sağlık yönünden güvenirlüğünün sağlanmasında gıda koruma metodu olarak uygulanan gıda ışınlama teknolojisi ile ilgili konuların tartışılması amaçlanmıştır. Gıda ışınlama işlemi birçok gıda grubunda sanitari ve fitosanitari amaçla uygulanan fiziksel bir koruma metodudur. Gıda ışınlama patojen mikroorganizmaların azaltılması ile gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi; bozulmaya neden olan mikroorganizmaların yok edilmesi ile gıda maddelerinin bozulmasının azaltılması; filizlenme ve olgunlaşma ile oluşabilecek gıda maddesi kayıplarının önüne geçilmesi; ve bitkisel gıdalarda böceklenmenin engellenmesinde kullanılmaktadır. Gıda ışınlama konusunda 1940-1970 yılları arasında araştırma ve geliştirme çalışmaları çok yoğun yapılmıştır. 1970’li yıllarda ışınlanmış gıdaların sağlık yönünden güvenirligi çalışmaları başlatılmış halen günümüzde de ışınlanmış gıdaların ticaretinde ve ışınlanmış gıdaların tüketiminde etkili olan önemli bir konudur. Işınlanmış gıdaların sağlık açısından güvenilir olup olmadığının belirlenmesi için pek çok kimyasal ve biyolojik testler yapılmıştır. Ayrıca metabolizma üzerine etkilerini incelemek için canlılarda yedirme denemeleri gerçekleştirilmiştir. Araştırma çalışmalarında ışınlanmış gıdaların potansiyel kanserojenik, toksikolojik, genetik ve mutajenik etkileri araştırılmıştır. Işınlama sonucu oluşabilen radyolitik ürünlerin miktarının yüksek doz ışınlamalarda bile çok düşük ppm düzeyinde olduğu ortaya konmuştur. Işınlanmış Gıdaların Kodeks Genel Standardına göre herhangi bir gıdanın ortalama 10 kGy doza kadar ışınlanmasının toksikolojik olarak tehlike yaratmayacağı ve teknolojik amaçlar için, maksimum 10 kGy olan dozun aşılabilceği bildirilmiştir. Türkiye’nin Gıda Işınlama Yönetmeliği 1999 yılında yayınlanmıştır. Yönetmeliğe göre ışınlanmış gıdaların paketi üzerinde ışınlama yapıldığını gösteren logo konulması zorunludur. Sonuç olarak gıda ışınlama Dünya Sağlık Örgütü tarafından güvenirligi onaylanmış bir teknolojidir ve standarda göre ışınlama bir teknolojik amaca ulaşmak için yapılmışsa sağlık açısından güvenilir kabul edilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Gıda güvenirligi, gıda ışınlama, gıda koruma metodu

## **Wholesomeness of Irradiated Foods**

**Abstract:** The objective of this paper is to discuss issues related to food irradiation technology applied as a food preservation method for ensuring the food safety. Food irradiation process has been applied to a wide range of food classes for sanitary and phytosanitary purposes as a physical preservation method. It has been used for the reduction of pathogenic microorganisms in prevention of foodborne diseases; reduction of deterioration of foodstuffs by destroying microorganisms causing spoilage; inhibition of food loss that may occur through sprouting and ripening; and disinfestation of plant orginated foods. In between 1940 and 1970, research and development studies on food irradiation were intensely carried out. The studies on wholesomeness of irradiated foods have been initiated in the 1970's and are still an important issue in the trade and consumption of irradiated foods today. Many chemical and biological tests have been carried out to determine whether the irradiated foods are safe for health. Moreover, feeding trials have been conducted in living beings to investigate their effects on metabolism. Potential carcinogenic, toxicological, genetic and mutagenic effects of irradiated foods were investigated in the research studies. It has been shown that the amount of radiolytic products that can occur as a result of irradiation is very low in ppm level even at high dose irradiation. According to the Codex General Standard of Irradiated Foods, it has been reported that irradiation of any food to an average of 10 kGy doses would not be toxicologically hazardous and that a maximum dose of 10 kGy could be exceeded for technological purposes. Turkey's Food Irradiation Regulation was published in 1999. According to regulation, it is mandatory to put a logo on the package of irradiated foods indicating that irradiation has been done. As a result, food irradiation is a technology approved by the World Health Organization and it is regarded as safe in terms of health if it is made to achieve a technological purpose in accordance with its standard.

**Key words:** Food irradiation, food preservation method, food safety

### **1. Giriş**

Gıda ışınlama patojen mikroorganizmaların azaltılması ile gıda kaynaklı hastalıkların önlenmesi; bozulmaya neden olan mikroorganizmaların yok edilmesi ile gıda maddelerinin bozulmasının azaltılması; filizlenme ve olgunlaşma ile oluşabilecek gıda maddesi kayıplarının önüne geçilmesi; ve bitkisel gıdalarda böceklenmenin engellenmesinde kullanılmaktadır(ICGFI,1991; Lacroix, 2000; Atasever ve Atasever, 2007). Işınlamanın gıda bileşenleri olan su, karbonhidratlar, proteinler, yağlar ve vitaminler üzerine etkilerini inceleyen bir çok araştırma yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, teknolojik amaca uygun dozlarda ışınlamanın bu bileşenler üzerindeki etkisinin minimum düzeyde olduğunu göstermektedir. İyonlaştırıcı radyasyonun her bir kGy'i gıdadaki 10 milyon kimyasal bağdan sadece 6 tanesini kırabilmektedir (Diehl, 1995; Denli ve ark., 2010).

Işınlanmış gıdaların güvenirligi çok yönlü yapılan çalışmalarla her açıdan detaylı incelenmiş ve sağlık yönünden tüketiminin güvenirligi ortaya konmuştur( Brynjolfsson, 1985; İç, 2010; WHO,1997 ). 2011 yılında Avrupa Gıda Güvenligi

Kurumu EFSA) güvenilirlikle ilgili tüm bilimsel kanıtları tekrar gözden geçirerek gıda ışınlanmasının güvenli olduğu görüşünü tekrar doğrulamıştır(EFSA, 2011). Dünya Sağlık Örgütü tarafından güvenilirliği onaylanmış bir teknolojidir ve standarda göre ışınlama bir teknolojik amaca ulaşmak için yapılmışsa sağlık açısından güvenilir kabul edilmektedir.

## **2. Işınlanmış Gıdaların Güvenirliği**

Işınlanmış gıdaların sağlık açısından güvenilir olup olmadığının belirlenmesi için konuyla ilgili kimyasal analizler, matematiksel modelleme, biyolojik test sistemleri, yedirme denemeleri, gönüllü deneyleri gibi bir çok araştırma yapılmıştır. Bu çalışmalarda ışınlanmış gıdaların potansiyel kanserojenik, toksikolojik, genetik ve mutajenik etkileri yoğun olarak incelenmiştir. Günümüze kadar, ışınlamanın neden olduğu fiziksel, kimyasal ve biyolojik değişikliklerle ilgili 1905 temel çalışma yapılmıştır (İç, 2010).

Amerika Birleşik Devletleri (ABD) Ordu Tıp Bölümü, Amerikan halkı tarafından tüketilen 21 ana gıda grubunu temsil eden gıdaların sağlık yönünden güvenilirliğinin test edildiği, 1948-1965 yılları arasında çalışmaları göz önüne alarak belirli bir doza kadar (56 kGy) ışınlanmış gıdaların insanlar için sağlık riski taşımadığını bildirmiştir . 1979 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tavsiye komitesi, 1 kGy'e kadar ışınlanmış herhangi bir gıda veya 50 kGy'e kadar ışınlanmış gıdanın günlük diyet içindeki oranının % 0.01'i aşmaması halinde herhangi bir toksikolojik teste ihtiyaç olmaksızın insan tüketimi için güvenli olduğu sonucuna varmıştır. Uluslararası gıda ve Tarım Örgütü (FAO), Uluslararası Atom Enerjisi Ajansı (IAEA) ve Dünya Sağlık Örgütü (WHO) 1980 yılında bir uluslararası uzmanlar grubu kurarak 1961-1980 yılları arasında yapılmış tüm çalışmaları (400 den fazla) irdeleyerek değerlendirilmiştir. Grup, "sağlık yönünden ortalama 10 kGy doza kadar iyonlaştırıcı radyasyon uygulanmış herhangi bir gıda güvenilirdir, daha fazla toksikolojik çalışmalara gerek yoktur ve gıdada özel besinsel ve mikrobiyolojik sorunlara neden olmaz" şeklinde bir karar verilmiştir. 1980 yılında bu kararı takiben ABD Tarım Departmanı ordunun yürüttüğü gıda ışınlama programını devralmıştır (Loaharanu, 2003).

FAO Gıda Kodeksi Komisyonu Işınlanmış Gıdalar için Kodeks Genel Standardı (Codex Stan 106-1983)' nı 1983 de yayınlayarak herhangi bir ürünün ortalama 10 kGy doza kadar ışınlanmasının toksikolojik olarak tehlike yaratmayacağını belirtmiştir.

WHO uzmanlar komitesi, 1980'de "Güvenlik konusunda şimdiye kadar yapılan çalışmalarda herhangi bir zararlı etki belirlenmemiştir" sonucunu açıklamıştır. 1997'de WHO Yüksek Doz Işınlamanın tüketim için gıdanın teknolojik ve duyuşal özelliklerinin uygun kalmasını vurgulayarak toksikolojik yönden herhangi bir sakınca bulunmadığını belirlemiştir (WHO, 1997).

FAO Gıda Kodeksi Komisyonu 2001 yılında ışınlanmış gıdaların dedeksiyonu için Avrupa Komisyonu standartları olan EN 1784:1996, EN 1785:1996, EN 1786:1996, EN 1787:2000 ve EN 1788:1996'nolu 5 yöntemi, 2003 yılında ise EN 13751:2002, EN 13708:2001, EN 13783:2001 ve EN 13784:2001'nolu 4 yöntemi onaylayarak yayınlamıştır.



Işınlanmış Gıdalar için Kodeks Genel Standardı (Codex Stan 106-1983) FAO Gıda Kodeksi Komisyonu tarafından 2003 yılında revize edilmiş ve revizyona herhangi bir ürünün ortalama 10 kGy doza kadar ışınlanmasının toksikolojik olarak tehlike yaratmayacağı ve teknolojik amaçlar için, maksimum 10 kGy olan dozun aşılabileceğini belirtmiştir.

### **3. Işınlanmış Gıdalarda Tüketici Kabulü**

Tüketici kabulü konusunda yapılan çalışmalar, ışınlama teknolojisi hakkında tüketici bilgisinin sınırlı olduğunu ortaya koymaktadır. Tüketiciler, gıda ışınlama tesislerinde çalışanların radyasyona maruz kalma riski, çevre kirliliği ve ışınlanmış gıdaların daha pahalı olacağı konusunda endişe duymaktadır (Resurreccion ve Galvez, 1999). Bununla birlikte ışınlama konusunda tüketicinin bilgilendirilmesi ışınlanmış gıdaları tercih edenlerin ve satın alanların sayısının artacağını göstermektedir

Türkiye Gıda Işınlama Yönetmeliğinin ekinde 7 gıda grubunda belirtilen dozlarda ışınlanan gıdaların güvenilir olduğunu kabul ederek yayımlamıştır (Çetinkaya, 2010). Işınlanan gıdaların ambalajı üzerinde tüketicilerin bilinçli olarak ışınlanmış gıdayı satın almaları için aşağıda Şekil 1’de gösterilen radura sembolinin ambalaj üzerinde bulunması zorunludur.



Şekil 1. Radura sembolü

Tüketicilerin ışınlanmış gıdaları güvenilir olarak kabul etmeleri için gıdaya teknolojik amaca göre doz verilmesi gereklidir. Tüketicinin gıda ışınlama işleminin doğru yapıldığından emin olması için gıdaya uygulanan dozu tespit etmek amacıyla tüm gıda çeşitlerine göre FAO- CAC’ın yayınladığı 10 adet ışınlanmış gıdaların tespiti için onaylanmış metodlar bulunmaktadır (Erçin ve ark.,2010). Işınlanmış gıdaların tespiti akredite metotlarla Türkiye’de yapılmaktadır.

## **Kaynaklar**

- Atasever, M.A. ve Atasever, A. 2007. Işınlamanın gıda teknolojisinde kullanımı. Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg. 2 (3):107-116.
- Brynjolfsson, A., 1985, Wholesomeness of Irradiated Foods: A Review, Journal of Food Safety, Vol 7(2), pp. 107-126.
- Çetinkaya, N. 2010.Gıda Işınlama Kitabı. Bölüm 1, Gıda Işınlamada Yasal Düzenlemeler ve Işınlanmış Gıdaların Ticareti, N.Çetinkaya (Ed.), Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Baskısı, II. Basım. ISBN:978-975-8898-30-5, El Kitabı Serisi, pp: 1-11.
- Diehl, J.F., 1995. Chemical Effects of Ionising Radiation, in Safety of Irradiated Foods, Second Edition., Marcel Dekker, New York, Chap.3, pp.43-88.
- Denli, E., Güçlü, H. and Tükenmez, İ.2010.Gıda Işınlama Kitabı. Bölüm 1, Işınlamanın Gıda Bileşenleri Üzerine Etkisi, N.Çetinkaya (Ed.), Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Baskısı, II. Basım. ISBN:978-975-8898-30-5, El Kitabı Serisi, pp: 37-59.
- EFSA. 2011. EFSA Statement on the safety of Irradiation of Food, EFSA Journal ,9(4): 2107.
- Erçin, D., Erel, Y.,Yazıcı, N. ve Çetinkaya, N. 2010. Gıda Işınlama Kitabı, Bölüm 9, Işınlanmış Gıdaların Tespit Yöntemleri. N. Çetinkaya(Ed.), Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Baskısı. II. Basım, ISBN:978-975-8898-30-5, El Kitabı Serisi, pp.142-162.
- ICGFI (International Consultative Group on Food Irradiation). 1991. Facts about food irradiation. International Atomic Energy Commision, Vienna, Austria.
- İç, E. 2010.Gıda Işınlama Kitabı, Bölüm 5, Işınlanmış Gıdaların Sağlık Yönünden Güvenilirliği, N. Çetinkaya(Ed.), Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Baskısı, II. Basım, ISBN:978-975-8898-30-5, El Kitabı Serisi , pp.26-33.
- Lacroix, M. and Ouattara B. 2000. Combined industrial processes with irradiation to assure innocuity and preservation of food products. Food Research Int. 33:719-724.
- Loaharanu, P., 2003. Irradiated Foods. Fifth Edition. American Council on Science and Health, p:50.
- Resurreccion, A.V.A., Galvez, F.C.F., 1999. Will Consumer Buy Irradiated Beef? Food Technology, 53(3): 52-55.
- Smith, J.S., Pillai, S., 2004. Irradiation and Food Safety. Scientific Status Summary. Food Technology, 58(11): 48-55.
- World Health Organisation(WHO) .1997.High-dose irradiation: wholesomeness of food irradiated with doses above 10 KGy,a joint FAO/IAEA/WHO study group.Geneva,Switzerland,.1520.September.1997.

## **Kuru-Kürlenmiş Etlerde Proteoliz**

İlker Atik<sup>1</sup>, Ramazan Şevik<sup>2</sup>, Azize Atik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite kontrol ve Analizi Programı, Afyonkarahisar*

<sup>2</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Afyonkarahisar*

<sup>3</sup>*Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar, e-posta: iatik@aku.edu.tr*

**Özet:** Etlerin kurutulmuş muhafazası çok eski zamanlara dayanmaktadır. Muhtemelen bu ürünler ilk insanların tuzlamayı kıtlık zamanları için kullanışlı bir koruma aracı olarak kullandığında ortaya çıkmıştır. Proteoliz, kurutulmuş etlerde, ürünün nihai kalitesi üzerinde faydalı etkiler sağlamak üzere kontrol edilmesi gereken önemli bir biyokimyasal mekanizma oluşturmaktadır. Proteoliz, miyofibriller ağının zayıflamasına ve aroma gelişimine katkıda bulunan peptidlerin ve serbest amino asitlerin daha sonraki üretiminin oluşmasına katkıda bulunan büyük et proteinlerinin (sarkoplazmik ve miyofibriller proteinlerin) aşamalı parçalanmasıdır. ). Bununla birlikte, aşırı proteoliz duyusal özellikleri olumsuz olarak etkileyebilir. Bu çalışmada proteolizin kuru kürlenmiş jambonların ve kuru ve yarı kurutulmuş fermente sosislerin kalitesi üzerindeki etkisine yer verilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Proteoliz, kürlenme, et

## **Proteolysis in Dry-Cured Meat**

**Abstract:** The preservation of meat by drying is based on ancient times. These products probably originated when the first people used salting as a convenient protection tool for times of famine. Proteolysis creates an important biochemical mechanism in dried meats that must be controlled to provide beneficial effects on the final quality of the product. Proteolysis is the gradual degradation of large-scale meat proteins that contribute to subsequent production forming of peptides and free amino acids which contribute to attenuation of myofibrillar reticulum and aroma development. However, excessive proteolysis can adversely affect sensory properties. In this study, the effect of proteolysis on the quality of dry cured hams and dry and semi-dried fermented sausages was included.

**Key words:** Proteolysis, curing, meat

### **1. Giriş**

Proteoliz, kurutulmuş etlerde, ürünün nihai kalitesi üzerinde faydalı etkiler sağlamak üzere kontrol edilmesi gereken önemli bir biyokimyasal mekanizma

oluşturmaktadır. Proteoliz, miyofibriler ağının zayıflamasına ve aroma gelişimine katkıda bulunan peptidlerin ve serbest amino asitlerin daha sonraki üretiminin oluşmasına katkıda bulunan büyük et proteinlerinin (sarkoplazmik ve miyofibriler proteinlerin) aşamalı parçalanmasıdır (Toldrá 2004). Bununla birlikte, aşırı proteoliz duysal özellikleri olumsuz olarak etkileyebilir (Toldrá 2005, 2006):

1. Bazı düşük molekül ağırlıklı azot bileşiklerinin (peptitler ve serbest fenilalanin ve triptofan) aşırı birikiminden dolayı belirgin acı ve metalik bir tat.

2. Tirozin beyaz kristallerinin varlığı rasgele olarak ürün üzerinden dağıtıldığından, daha az çekici hale getirildi.

3. Miyofibriler proteinlerinin aşırı bozulması nedeniyle doku zayıf (aşırı yumuşaklık).

## **2. Kurutulmuş Jambonda Proteoliz ve Kalite Üzerine Etkisi**

Proteoliz, prosesin uzunluğu nedeniyle oldukça geniş olup, 2 yıla kadar sürebilir. Miyozin ve diğer önemli myofibriller proteinler süreç boyunca parçalanır (Toldrá, Rico ve Flores 1993). Sonuç, tat ve aromaya dolaylı etki sağlayan, farklı tepkimelerden doğrudan etkilenen küçük peptidlerin ve serbest amino asitlerin önemli bir üretilimidir. Önemli faktörler, enzimlerin aktivitesi ve üründe bulunan tuz üzerinde doğrudan etkiye sahip olan, olgunlaşma sıcaklığı ve zamanı gibi işleme teknolojisi ile ilişkilidir ve kas proteazları üzerinde büyük bir etkiye sahiptir (Rico ve ark. 1990, 1991; Rosell ve Toldrá 1996; Sentandreu ve Toldrá 2001; Toldrá, Cerveró ve Part 1992; Toldrá, Rico ve Flores 1992). Az miktarda tuz içeriği ile bazı çalışmalar yapılmıştır (Martin, Córdoba, Antequera, Timón ve Ventanas 1998). Bununla birlikte, başlangıçta yüksek katepsin B aktivitesi ve düşük tuz içeriği olan tavuklarda aşırı yumuşaklık olduğu bildirilmiştir (García Garrido, Quiles, Tapiador ve Luque 2000; Parolari, Virgili ve Schivazzappa 1994). Doku, katepsin aktivitesiyle açıkça ilişkili önemli bir özelliktir (Monin ve ark. 1997; Tabilo ve ark., 1999).

Daha önce belirtildiği gibi, özellikle de 2,700 ila 4,500 Da arasında, hatta 2,700 Da'nın altında, küçük peptitlerin büyük bir üretimi vardır (Aristoy ve Toldrá 1995; Flores, Aristoy, Spanier ve Toldrá 1997; Rodríguez-Núñez, Aristoy ve Toldrá 1995). Tripeptidil ve dipeptidilpeptidazlar tarafından üretilen birkaç tri- ve dipeptid gibi çok küçük peptidler kısa süre önce izole edilmiş ve dizilenmiştir (Sentandreu ve ark., 2003). Peptidlerin nihai miktarı, daha önce bahsedilen faktörlere, yoğunlukla sıcaklık, işleme uzunluğu ve ilave tuz miktarı üzerine bağlıdır. Proteolizin nihai ürünleri olarak aminopeptidazlar ile serbest aminoasitler üretilmesi, çok yoğun ve 100 g jambon başına yüzlerce miligrama erişebilir (Córdoba ve ark., 1994, Toldrá, Aristoy ve Flores 2000; Toldrá, Flores ve Aristoy 1995; Toldrá, Flores ve Sanz 1997). Üretim oranı, işleme parametrelerinden ve tuz miktarından etkilenir. Serbest aminoasitlerin algı eşiklerinin üzerinde olduğunda belirli tatlara katkıda bulunduğu bilinmektedir (Kato, Rhue ve Nishimura 1989; Nishimura ve Kato 1988). Glutamin ve aspartik asitler büyük miktarlarda üretilirler ve sodyum tuzları lezzet arttırmaya katkıda bulunurken asit tadı verebilir. Fenilalanin, triptofan ve tirozin de büyük miktarlarda üretilir ve kontrol edilmezse acı tada katkıda bulunabilir. Öte yandan, alanin, serin, prolin, glisin ve hidroksprolin gibi diğer aminoasitler, tatlılıkları ile lezzeti modüle eder (Aristoy

ve Toldrá 1995). Nihai tat, tüm aminoasitler arasındaki dengeye ve nispi katkısına bağlıdır. Bu nedenle, Fransız tipi kuru-kürlenmiş jambonda (Buscailhon, Berdagué, Gandemer, Touraille ve Monin 1994) minimal etki görülürken, Parma jambonunun olgunlaşan tadının lizin ve tirozin içeriği ile ilişkili olduğu görülmüştür (Careri ve ark., 1993).

### **3. Kuru Fermente Sosislerde Proteoliz ve Kalite Üzerine Etkisi**

Kuru fermente edilmiş sosisler 1 veya 2 gün fermente edilir ve birkaç hafta boyunca olgunlaştırılır. Olgunlaşma ve kuruma derecesi, ürün türüne ve çapına bağlıdır (Demeyer and Toldrá 2004). Genel olarak, kısa işlemler daha yüksek fermentasyon sıcaklıkları gerektirir. Yarı kuru sosisler tipik olarak düşük bir pH'ya kadar fermente edilir ve ısıtılır ancak kurutulmaz. Nem oranlarının nispeten yüksek (% 80-85) ve dokusunun daha yumuşak olmasının nedeni budur (Sebranek 2004). Fermentasyon ve olgunlaşma ve kurutma esnasında, kas proteazları ve mikrobiyal proteazlar kombine bir etki gösterir, ancak göreceli katkısı, starter kültür olarak kullanılan mikroorganizmalara bağlıdır. Antibiyotiklerin ve diğer proteaz inhibitörlerinin kullanımına dayanan farklı çalışmalardan yola çıkarak, pH 4,5'te çok aktif olan kas katepsin D'nin miyozin ve aktin degradasyonunun başlamasına karşı, katepsin B ve L, aktin ve aktinin degradasyon ürünlerine karşı daha sınırlı olacaktır (Molly ve ark. 1997; Sanz ve ark. 1999). Miyozin,  $\alpha$ -aktinin ve aktin en indirgenmiş proteinlerdir (García de Fernando ve Fox 1991). Sarkoplazmik proteinlerde laktobasiller degradasyon için iyi bir yetenek gösterirler (Fadda ve ark., 1999a, 1999b; Sanz ve ark., 1999).

Et proteinlerinin başlangıçta parçalanmasından sonra peptidazların hareketi ile farklı peptitler üretilir. Kas peptidazları ve bakteriyel peptidazlar ve ekzo-peptidazlar, peptitleri ve serbest amino asitleri üreten proteoliz son adımlarında ortak bir role sahip olabilir (Toldrá 2004d). Genel olarak, az ya da çok enzim aktivitesi, uygulanan sıcaklığa ve sürecin kapsamına bağlı olarak gözlemlenecektir. Bu peptidlerden bazıları, hidrofilik ve nispeten kısa, sıralanmıştır ve ana proteini homologların karşılaştırılması ile tanımlanmıştır. İki peptid, miyoglobinden ve bir tanesi kreatin kinazdan kaynaklandı ve diğer üç peptid, miyofibriler proteinlerden; troponin T, troponin I ve miyozin hafif zinciri 2'den kaynaklanır (Hughes ve ark., 2002).

### **Kaynaklar**

- Aristoy, M. C., and F. Toldrá. 1998. Concentration of free amino acids and dipeptides in porcine skeletal muscles with different oxidative patterns. *Meat Sci.* 50:327–332.
- Aristoy, M. C., and F. Toldrá. 1995. Isolation of flavor peptides from raw pork meat and drycured ham. In *Food flavors: Generation, analysis and process influence*, ed. G. Charalambous, 1323–1344. Amsterdam: Elsevier Science.
- Buscailhon, S., J. L. Berdagué, G. Gandemer, C. Touraille, and G. Monin. 1994. Effects of initial pH on compositional changes and sensory traits of French dry-cured hams. *J. Muscle Foods.* 5:257–270.

- Careri, M., A. Mangia, G. Barbieri, L. Bolzoni, R. Virgili, and G. Parolari. 1993. Sensory property relationships to chemical data of Italian type dry-cured ham. *J. Food Sci.* 58:968–972.
- Córdoba, J. J., T. Antequera, C. García, J. Ventanas, C. López-Bote, and M. A. Asensio. 1994. Evolution of free amino acids and amines during ripening of Iberian cured ham. *J. Agric. Food Chem.* 42:2296–2301.
- Demeyer, D. I., and F. Toldrá. 2004. Fermentation. In *Encyclopedia of meat sciences*, eds. W. Jensen, C. Devine, and M. Dikemann, 467–474. London: Elsevier Science.
- Fadda, S., Y. Sanz, G. Vignolo, M. C. Aristoy, G. Oliver, and F. Toldrá. 1999a. Characterization of muscle sarcoplasmic and myofibrillar protein hydrolysis caused by *Lactobacillus plantarum*. *Appl. Environ. Microbiol.* 65:3540–3546.
- Fadda, S., Y. Sanz, G. Vignolo, M. C. Aristoy, G. Oliver, and F. Toldrá. 1999b. Hydrolysis of pork muscle sarcoplasmic proteins by *Lactobacillus curvatus* and *Lactobacillus sake*. *Appl. Environ. Microbiol.* 65:578–584.
- Flores, M., M. C. Aristoy, A. M. Spanier, and F. Toldrá. 1997. Non-volatile components effects on quality of Serrano dry-cured ham as related to processing time. *J. Food Sci.* 62:1235–1239.
- García de Fernando, G., and P. F. Fox. 1991. Study of proteolysis during the processing of a dry fermented pork sausage. *Meat Sci.* 30:367–383.
- García-Garrido, J. A., R. Quiles, J. Tapiador, and M. D. Luque. 2000. Activity of cathepsin B, D, H and L in Spanish dry-cured ham of normal and defective texture. *Meat Sci.* 56: 1–6.
- Hughes, M. C., J. P. Kerry, E. K. Arendt, P. M. Kenneally, P. L. H. McSweeney, and E. E. O'Neill. 2002. Characterization of proteolysis during the ripening of semidry fermented sausages. *Meat Sci.* 62:205–216.
- Kato, H., M. R. Rhue, and T. Nishimura. 1989. Role of free amino acids and peptides in food taste. In *Flavor chemistry: Trends and developments*, eds. R. Teranishi, R. G. Buttery, and F. Shahidi, 158–174. Washington, DC: ACS Symposium Series.
- Martin, I., J. J. Córdoba, T. Antequera, M. L. Timón, and J. Ventanas. 1998. Effects of salt and temperature on proteolysis during ripening of Iberian ham. *Meat Sci.* 49:145–153.
- Molly, K., D. I. Demeyer, G. Johansson, M. Raemaekers, M. Ghistelinck, and I. Geenen. 1997. The importance of meat enzymes in ripening and flavor generation in dry fermented sausages: First results of a European project. *Food Chem.* 54:539–545.
- Monin, G., P. Marinova, A. Talmant, J. F. Martin, M. Cornet, D. Lanore, and F. Grasso. 1997. Chemical and structural changes in dry-cured hams (Bayonne hams) during processing and effects of the dehairing technique. *Meat Sci.* 47:29–46.
- Nishimura, T., and H. Kato. 1988. Taste of free amino acids and peptides. *Food Rev. Int.* 4:175–194.
- Parolari, G., R. Virgili, and C. Schivazzappa. 1994. Relationship between cathepsin B activity and compositional parameters in dry-cured hams of normal and defective texture. *Meat Sci.* 38:117–122.
- Rico, E., F. Toldrá, and J. Flores. 1990. Activity of cathepsin D as affected by chemical and physical dry-curing parameters. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 191:20–23.

- Rico, E., F. Toldrá, and J. Flores. 1991. Effect of dry-curing process parameters on pork muscle cathepsins B, H and L activities. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 193:541–544.
- Rodríguez-Núñez, E., M. C. Aristoy, and F. Toldrá. 1995. Peptide generation in the processing of dry-cured ham. *Food Chem.* 53:187–190.
- Rosell, C. M., and F. Toldrá. 1996. Effect of curing agents on m-calpain activity throughout the curing process. *Z. Lebensm. Unters. Forsch.* 203:320–325.
- Sanz, Y., S. Fadda, G. Vignolo, M. C. Aristoy, G. Oliver, and F. Toldrá. 1999. Hydrolysis of muscle myofibrillar proteins by *Lactobacillus curvatus* and *Lactobacillus sake*. *Int. J. Food Microbiol.* 53:115–125.
- Sebranek, J. G. 2004. Semidry fermented sausages. In *Handbook of food and beverage fermentation technology*, eds. Y. H. Hui, L. M. Goddik, J. Josephsen, P. S. Stanfield, A. S. Hansen, W. K. Nip, and F. Toldrá, 385–396. New York: Marcel Dekker.
- Sentandreu, M. A., S. Stoeva, M. C. Aristoy, K. Laib, W. Voelter, and F. Toldrá. 2003. Identification of taste related peptides in Spanish Serrano dry-cured hams. *J. Food Sci.* 68:64–69.
- Sentandreu, M. A., and F. Toldrá. 2001. Dipeptidylpeptidase activities along the processing of Serrano dry-cured ham. *Eur Food Res Technol.* 213:83–87.
- Tabilo, G., M. Flores, S. Fiszman, and F. Toldrá. 1999. Postmortem meat quality and sex affect textural properties and protein breakdown of dry-cured ham.
- Toldrá, F. 2004. Fermented meats. In *Food processing: Principles and applications*, eds. Y. H. Hui and J. S. Smith, 399–415. Ames, IA: Blackwell.
- Toldrá, F. 2005. Dry-cured ham. In *Handbook of food science, technology and engineering*, eds. Y. H. Hui, J. D. Culbertson, S. Duncan, I. Guerrero-Legarreta, E. C. Y. Li-Chan, C. Y. Ma, C. H. Manley, T. A. McMeekin, W. K. Nip, L. M. L. Nollet, M. S. Rahman, F. Toldrá, and Y. L. Xiong, Vol. 4. 164-1–164-11. Boca Raton, FL: Marcel Dekker.
- Toldrá, F. 2006. Biochemistry of fermented meat. In *Food biochemistry and food processing*, eds. Y. H. Hui, W. K. Nip, M. L. Nollet, G. Paliyath, and B. K. Simpson. 641–658. Ames, IA: Blackwell Publishing.
- Toldrá, F., M. C. Aristoy, and M. Flores. 2000. Contribution of muscle aminopeptidases to flavor development in dry-cured ham. *Food Res. Int.* 33:181–185.
- Toldrá, F., M. C. Cerveró, and C. Part. 1992. Porcine aminopeptidase activity as affected by curing agents. *J. Food Sci.* 58:724–726, 747.
- Toldrá, F., M. Flores, and M. C. Aristoy. 1995. Enzyme generation of free amino acids and its nutritional significance in processed pork meats. In *Food flavors: Generation, analysis and process influence*, ed. G. Charalambous, 1303–1322. Amsterdam: Elsevier Science.
- Toldrá, F., M. Flores, and Y. Sanz. 1997. Dry-cured ham flavour: Enzymatic generation and process influence. *Food Chem.* 59:523–530.
- Toldrá, F., E. Rico, and J. Flores. 1992. Activities of pork muscle proteases in cured meats. *Biochimie.* 74:291–296.
- Toldrá, F., E. Rico, and J. Flores. 1993. Cathepsin B, D, H and L activity in the processing of dry-cured-ham. *J. Sci. Food Agric.* 62:157–161.

## **Mikrodalga Ekstraksiyon Yöntemiyle Uçucu Yağ Eldesi**

Gizem Çağla Dülger<sup>1</sup>, Ümit Geçgel<sup>2</sup>, Emrullah Culpan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Trakya Üniversitesi, Arda Meslek Yüksek Okulu, Yağ Endüstrisi Programı  
Edirne, Türkiye*

<sup>2</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü  
Tekirdağ, Türkiye*

<sup>3</sup>*Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü  
Tekirdağ, Türkiye, e-posta: eculpan@nku.edu.tr*

**Özet:** Esansiyel yağlar, yağın miktarına, bitkinin yapısına ve uçucu yağın kompozisyonuna bağlı olarak farklı ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilmektedir. Hidrodistilasyon, buhar distilasyonu, organik-çözücü ekstraksiyonu, presleme ve eş zamanlı distilasyon-ekstraksiyon teknikleri uçucu yağların eldesinde kullanılan geleneksel yöntemlerdir. Bu geleneksel yöntemlerin; düşük uçucu yağ verimi, bazı uçucu bileşiklerin kaybı, doymamış ve ester bileşiklerin ısı ya da hidrolitik etkiyle bozulması, çözücü kalıntısı ve uzun uygulama süresi gibi bazı dezavantajları vardır. Bu nedenlerle, uçucu yağların ekstraksiyonunda; mikrodalga destekli ekstraksiyon, ultrason destekli ekstraksiyon, yüksek basınç çözücü ekstraksiyonu ve super kritik akışkan ekstraksiyonu gibi modern çevre dostu teknolojiler geliştirilmiştir. Mikrodalga enerjisi yaygın olarak ekstraksiyon uygulamalarında kullanılmaktadır. Mikrodalga ışınları gıda maddeleri ile direk etkileşime girmekte ve oluşan ısı ışınlanmış ortam içinde hacimsel olarak dağılmaktadır. Mikrodalga ısıtma mekanizmasının prensibi dipolar dönmeye ve iyonik iletme dayanmaktadır. Mikrodalga ısıtmanın ana avantajları hızlı, basit ve ekonomik olması aynı zamanda yüksek ekstraksiyon verimi sağlaması olarak söylenmektedir. Mikrodalga destekli hidrodistilasyon (MAHD) ve çözücüsüz mikrodalga ekstraksiyon teknikleri (SFME) mikrodalga enerjisiyi bazı değişik uygulamalarda kullanan yöntemlerdir. SFME, mikrodalga ısıtma ve kuru distilasyonun atmosferik basınçta birlikte uygulandığı bir tekniktir. Bu metotla taze materyale kurutma uygulanmadan uçucu yağ elde edilmesi mümkündür. MAHD ise, mikrodalga enerjinin ısıtma işleminde kullanıldığı, hidrodistilasyona dayanan bir tekniktir. Bu yöntemlerle elde edilen uçucu yağların özellikleri hidrodistilasyon yöntemiyle elde edilen uçucu yağlarla karşılaştırıldığında, uçucu yağların oksijenle yükseltgenmiş bileşikleri daha fazla miktarda içerdiği, yağ veriminin yüksek olduğu ve uygulama süresinin ciddi anlamda azaldığı bildirilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** ekstraksiyon, mikrodalga, uçucu yağ.

## **Microwave Extraction Methods of Essential Oils**

**Abstract:** Essential oils are obtained by different extraction techniques depending on the oil amount, plant structure and composition of the essential oil. Hydrodistillation, steam distillation, organic-solvent extraction, pressing and simultaneous distillation-extraction methods are conventional techniques that can



be used for essential oil production. These conventional techniques have some disadvantages like low essential oil yield, losses of some volatile compounds, degradation of unsaturated or ester compounds through thermal or hydrolytic effects, solvent residue and long operation time. Therefore, green modern technologies have been developed for extraction of essential oils such as microwave assisted extraction, ultrasonic assisted extraction, high pressure solvent extraction and supercritical fluid extraction. Microwave energy has already been widely applied for extraction in which the microwaves interact directly with the food materials and the heat is dissipated volumetrically inside the irradiated medium. The principal mechanisms of microwave heating are based on dipolar rotation and ionic conduction. The main advantages of microwave heating can be said to be a fast, simple and economical method as well as high extraction efficiency. Microwave assisted hydrodistillation (MAHD) and solvent free microwave extraction techniques (SFME) have been widely used microwave energy with some alterations. SFME technique is a combination of microwave heating and dry distillation and carried out at atmospheric pressure. This method is used to obtain essential oils from fresh material without drying. The MAHD technique is based on a hydrodistillation system with the exception that microwave energy is used during the heating process. When the properties of oils obtained by these methods are compared with hydrodistillation method, it has been reported that oxygenated compounds are found more frequently in the obtained essential oils, the oil yield is higher and the process time is seriously reduced.

**Key words:** essential, extraction oil, microwave.

## **1. Giriş**

Uçucu yağlar, bitkilerin çiçek, kabuk, meyve, tohum, yaprak ve köklerinden çeşitli yöntemlerle elde edilen çok sayıda kimyasal bileşikten oluşan (terpenler, alkoller, asitler, aldehitler, ketonlar, fenoller, laktonlar vbg), oda sıcaklığında uçucu ve kokulu olan, su ile sürüklenme özelliği olan yağimsı kompleks karışımlardır. Uçucu yağları elde etmede kullanılan buhar distilasyonu, hidrodistilasyon, vakum distilasyonu, organik çözücü ekstraksiyonu ve presleme gibi yöntemler klasik yöntemler olarak kabul görmektedir. Bu yöntemlerden daha az miktarda çözücü kullanılan, uçucu yağ verimi daha yüksek, ekstraksiyon süresinin daha kısa olduğu, enerji tüketiminin daha az olduğu, çevre dostu teknolojiler son yıllarda dikkat çekmektedir. Mikrodalga destekli ekstraksiyon, ultrason destekli ekstraksiyon, yüksek basınç çözücü ekstraksiyonu ve süper kritik akışkan ekstraksiyonu gibi modern yöntemler bahsedilen olumlu yönleriyle klasik yöntemlerin yerini almıştır.

Mikrodalgalar yüksek frekanslı elektromanyetik dalgalardır (300-300000 MHz). Mikrodalga enerji kullanılarak ısıtmanın prensibi, iyonların iletimi ve dipol rotasyonu yoluyla molekül üzerine mikrodalga'nın direkt etkisi temeline dayanır. İyonik iletim, bir manyetik alan uygulandığında iyonların elektroforetik göçüdür. Çözeltinin bu iyon akışına direnci sürtünme ile sonuçlanır ve böylece çözelti ısınır. Dipol rotasyonu, uygulanan manyetik alanla dipollerin yeniden düzenlenmesi anlamına gelir. Bu zorlanmış moleküler hareket de ısınmayla sonuçlanır (Büyüktuncel, 2012). Gerek çözücü kullanılarak gerekse çözücüsüz mikrodalga ekstraksiyonunda; mikrodalga ışıması, ekstraksiyon çözücüsünü ve örneği ısıtmak

için kullanılır. Mikrodalga radyasyonun ekstraksiyon işlemleri üzerindeki etkileri temel olarak; çözücü ve çözünen maddelerin fizikokimyasal ve taşıma özelliklerinin artmasına ve matrisin yapısal hasarına yol açan termik etkilere dayanmaktadır (Seoane ve ark., 2017). Mikrodalga destekli ekstraksiyonda kapalı kaplarda ya da açık kaplarda işlem yapılmaktadır. Kapalı ekstraksiyon kaplarında yapılan işlemde basınç altında çalışıldığından kullanılan çözücü kaynama noktası sıcaklığından yüksek sıcaklığa ısıtılabilmekte; açık sistemlerde ise atmosfer basıncında işlem gerçekleştirilmektedir (Calle ve Rodríguez, 2017). Bu derlemede özellikle son yıllarda yapılan çalışmaların bulguları değerlendirilecektir.

## **2. Mikrodalga Destekli Çözücü Ekstraksiyonu (MSE)**

Bu yöntemde başarılı bir ekstraksiyon gerçekleştirmek için çözücü seçimi oldukça önemlidir. Seçilen çözücülerin mikrodalga ışımasını absorplaması, matrisle etkileşimi, çözme gücü ve dipol moment değeri dikkate alınmalıdır. Dipol moment değeri ısınma hızıyla bağlantılıdır. Bu nedenle yaygın uygulama; dipol moment değeri düşük ama çözücülüğü yüksek çözücü ile yüksek dipol moment değerine sahip çözücü karışımlarının kullanılmasıdır (Büyüktuncel, 2012). Polar solventler mikrodalga enerjisi apolar çözücülere göre daha fazla absorplamaktadır. Bu nedenle kullanılan çözücüler genellikle etanol, metanol gibi polar çözücüler olmakta, bunlarda analitteki polar maddeleri daha fazla çözmektedirler (Kumar ve ark., 2016). Pandey ve Shrivastava 2018 yılında yaptıkları çalışmada pirinç kepeği yağını; iki kademeli mikrodalga destekli çözücü ekstraksiyonu ve çözücü ekstraksiyonu ile elde etmişler ve bu iki yöntemi yağ verimi ve kalitesi açısından karşılaştırmışlardır.

Çalışmalarında mikrodalga enerjisini pirinç kepeğini ısıtmak için kullanmışlar, sonrasında sıcak pirinç kepeğini kaynama noktasındaki hekzanla yıkama yapmışlardır. Bu işlemi iki kez tekrarlamışlardır. Çözücü ekstraksiyonu ile elde edilen yağ miktarını  $167.2 \pm 0.76$  mg/g kepek olarak bulmuşlardır. Bu yöntemle % 95 lik yağ kazanımına 20 dakika da ulaşırlarken; iki kademeli mikrodalga destekli çözücü ekstraksiyonu ile daha kısa zamanda (8-10 dak.) %97 oranında yağ kazanımına ulaşmışlardır. Başka bir çalışmada; *Moringa oleifera* tohumlarından yağ eldesinde mikrodalga, ultrases destekli ekstraksiyon ile geleneksel çözücü ekstraksiyonu kullanılmış ve yağ verimi ile kalitesi yöntemlere göre karşılaştırılmıştır. Tüm yöntemlerde çözücü olarak petrolü eter kullanılmıştır. Mikrodalga destekli ekstraksiyonla 9 dakika zamanla en yüksek ekstraksiyon verimine ulaşılmıştır. Ekstraksiyon metodunun yağın yağ asidi kompozisyonuna, açilgliserol profiline, termal özelliklerine ve 70 gün boyunca yapılan depolama stabilitesine etkisinin olmadığı bildirilmiştir (Zhong ve ark., 2018). Amarni ve Kadi 2010'da yapmış oldukları çalışmada pirinadan yağın ekstraksiyonunda geleneksel yöntemle, mikrodalga destekli yöntemi karşılaştırmışlardır. Çalışma sonuçlarında, uygulanan radyasyon dozunun süreye göre ekstraksiyon verimine etkisinin daha yüksek olduğu belirtilmiştir. Bunun nedeni olarak, radyasyon dozunun artmasıyla sıcaklığın yükseldiği böylece hücre yapısının bozularak açığa çıkan yağın arttığı verilmiştir.

Mikrodalga yönteminin en önemli avantajının kısa ekstraksiyon süresi olduğu, bunun nedeni olarak hücre içindeki suyun mikrodalga enerjiyle ani ısınması sonucu hücrenin yapısının daha çabuk bozulması ve bu bozuk yapıdan

solventin geçerek yağı daha kolay çözdüğü bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada; yeşil kahve çekirdeklerinin yağlarını elde etmede ve bu yağların diterpen içeriklerini belirlemede mikrodalga destekli ekstraksiyonu ile geleneksel soxhlet ekstraksiyonu karşılaştırılmıştır. Bir örnekte; 4 saat Soxhlet ekstraksiyon süresinde, 0.01281 g / sa'lık bir uzay-zaman verimini temsil eden 0.05081 g diterpen elde edilmiştir. Mikrodalga destekli yöntemde ise, ekstraksiyon 10 dakika boyunca gerçekleştirilmiş, 0.01262 g diterpen elde edilmiş; bu da Soxhlet yönteminden 6 kat daha yüksek (0.07572 g / h) bir uzay-zaman verimini temsil ettiği bildirilmiştir. Aynı zamanda mikrodalga ekstraksiyonunda çok daha az çözücü kullanılması bir avantaj olarak öne sürülmüştür (Tsukui ve ark., 2014).

### **3. Mikrodalga Destekli Çözücüsüz Ekstraksiyon (SFME)**

SFME tekniği mikrodalga ısıtma ve atmosfer basıncında distilasyonun birlikte gerçekleştirildiği bir tekniktir (Thanh ve ark.2017). Bu teknikte taze bitki matriksinde solvent ya da su eklenmeden mikrodalga enerjisi yardımıyla kuru distilasyon gerçekleştirilir (Filly ve ark., 2014). Manouchehri ve arkadaşları (2018) şam gülünden uçucu yağların elde edilmesinde kullanılan SFME, ohmic ısıtma destekli ekstraksiyon (OAHD) ve hidrodilasyon (HD) yöntemlerini karşılaştırmışlardır. İstenilen ekstraksiyon sıcaklığına (yaklaşık 100 °C) ulaşmak ve ilk uçucu yağ damlacıklarının buharlaşmasını sağlamak için, karışım SFME'de 2.50 ±0.29 dakika ve OAHD'de 17.33 ±0.33 dakika boyunca ısıtıldığı, HD için ısıtmanın 40 dakikadan fazla sürdüğü(42.66 ± 0.32 dk) bildirilmiştir.

SFME ile elde edilen uçucu yağın hidrokarbon yüzdesinde artış bunun yanında aynı yağın monotерpen alkol yüzdesinde azalma kaydedilmiş, bu duruma nitel açıdan bakıldığında yöntemin olumsuz olabileceği bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada Pongamia pinnata ağacının tohumlarına SFME tekniğiyle biyodizel yapımında kullanılmak üzere yağ eldesi gerçekleştirilmiştir. Bu tohumlar için SFME tekniğinde optimum koşullar; 600W ve 14 dakikalık ekstraksiyon süresi olarak bildirilmiştir (Chandra Kumar ve ark., 2018). Wang ve arkadaşlarının (2018) yapmış olduğu çalışmada; beyaz ve kara biberlerin (*Piper nigrum L.*) çevre dostu ve çözücüsüz ultrason-mikrodalga destekli ekstraksiyon (UMAE), mikrodalga ekstraksiyon (SFME) ve ultrason destekli ekstraksiyon (UAE) ile yağlarının elde edilmesi araştırılmış, elde edilen yağların verimleri ve radikal süpürme aktiviteleri yöntemlerin avantajları ve dezavantajlarına göre karşılaştırılmıştır.

UMAE yöntemiyle elde edilen beyaz biber yağlarının verimi ve süperoksit radikali süpürme aktivitesi diğer yöntemlere göre daha yüksek bulunmuştur. Aynı sonuçlar kara biber için de elde edilmiştir. Elde edilen yağların biyoaktif bileşikleri GC-MS ve elektronik burun bağlı GC cihazlarıyla tespit edilmiştir. Genel olarak UMAE yöntemiyle elde edilen yağların monotерpen ve sesquiterpen içeriklerinin diğer yöntemlere kıyasla daha içerdiği bildirilmiştir.

### **4. Sonuç**

Özellikle uçucu yağların materyalde az miktarda bulunması, bu yağları değerli kılan yüksek sıcaklıklarda bozulabilen uçucu bileşenleri fazla miktarda içermesi nedeniyle bu yağların ekstraksiyonunda çevre dostu, çözücünün kullanılmak istenmediği, verimi ve yağ kalitesini yükselten, hızlı ve ekonomik

ekstraksiyon yöntemlerinin kullanılması sonucunu doğurmuştur. Bu nedenle mikrodalga uygulamaları ve bunu destekleyen ultrasonik dalga uygulamaları bu yağların elde edilmesinde tercih edilmektedir. Uçucu yağın bulunduğu materyale ön muamele gereksinimi duymadan uygulanabilmektedir. Çok farklı bitki çeşitlerinde uygulanabildiği gibi elde edilen yağların uçucu bileşenlerini koruyabilen bir teknolojidir. Enerji sarfiyatının fazla olmaması, kısa ekstraksiyon süresi ve kurulum maliyetlerinin yüksek olmaması nedeniyle de ticari olarak uygulanabilen bir teknoloji olarak öne çıkmaktadır.

## References

- Amarni, F., Kadi, H. 2010. Kinetics study of microwave-assisted solvent extraction of oil from olive cake using hexane Comparison with the conventional extraction. *Innovative Food Science and Emerging Technologies*. 11: 322–327.
- Büyüktuncel, E. 2012. Gelişmiş Ekstraksiyon Teknikleri I. Hacettepe Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi. 32(2): 209-242.
- Calle, I. ve Rodríguez, M.C. 2017. Microwaves for Greener Extraction. *The Application of Green Solvents in Separation Processes*. Chapter 9, 253-300.
- Chandra Kumar R., Benal, M.M., Durga Prasad, B., Krupashankara, M.S., Kulkarni, R.S., Siddaligaswamy, N.H. 2018. Microwave assisted extraction of oil from pongamia pinnata seeds. *Materials Today: Proceedings* 5: 2960–2964.
- Filly, A., Fernandez, X., Minuti, M., Visinoni, F., Cravotto, G., Chemat, F. 2014. Solvent-free microwave extraction of essential oil from aromatic herbs: From laboratory to pilot and industrial scale. *Food Chemistry*. 150: 193-198.
- Kumar, P., Yadav, D., Kumar, P., Panesar, P.S., Bunkar, D.S., Mishra, D., Chopra, H.K. 2016. Comparative study on conventional, ultrasonication and microwave assisted extraction of -oryzanol from rice bran. *Journal of Food Science Technology*. 53: 2047-2053.
- Manouchehri, R., Saharkhiz, M.J., Karami, A., Niakousari, M. 2018. Extraction of essential oils from damask rose using green and conventional techniques: Microwave and ohmic assisted hydrodistillation versus hydrodistillation. *Sustainable Chemistry and Pharmacy*. 8: 76–81.
- Pandey, R., Shrivastava, S.L. 2018. Comparative evaluation of rice bran oil obtained with two-step microwave assisted extraction and conventional solvent extraction. *Journal of Food Engineering*. 218: 106-114.
- Seoane, P. R., Florez-Fernandez, N., Pineiro, E.C.A., Gonzalez, H.D. 2017. Microwave-Assisted Water Extraction. *Water Extraction of Bioactive Compounds From Plants to Drug Development*. Chapter 6, 163-198.
- Thanh, T.T., Lan, L.X., Thu, H., Tam, N.K.M. 2017. Isolation by different processes and *in vitro* bioactivities of rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) essential oil. *AIP Conference Proceedings*. Vol 1878, October 12-13, Ho Chi Minh City, VIETNAM.

- Tsukui, A., Santos Júnior, H.M., Oigman, S.S., de Souza, R.O.M.A., Bizzo, H.R., Rezende, C.M. 2014. Microwave-assisted extraction of green coffee oil and quantification of diterpenes by HPLC. *Food Chemistry*. 164: 266–271.
- Wang, Y., Li, R., Jiang, Z.T., Tan, J., Tang, S.H., Li, T.T., Liang, L.L., He, H.Y., Liu, Y.M., Li, J.T., Zhang, X.C. 2018. Green and solvent-free simultaneous ultrasonic-microwave assisted extraction of essential oil from white and black peppers. *Industrial Crops & Products* 114: 164–172.
- Zhong, J., Wang, J., Yang, R., Liu, X., Yang, Q., Qin, X. 2018. The application of ultrasound and microwave to increase oil extraction from *Moringa oleifera* seeds. *Industrial Crops & Products*. 120: 1–10.

## **Nutraceuticals and Situation in Turkey**

Ayhan Fılazı<sup>1\*</sup>, Begum Yurdakok-Dıkmen<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey. e-mail: afilezi@gmail.com*

**Abstract:** The importance of nutraceuticals has been expanding in terms of scientific services, legal aspects and marketing strategies for health promotion, reduction of disease and health care costs globally as well as in Turkey. Due to its geographical position and cultural heritage, Turkish perspective on nutraceuticals has been influenced by Europe (especially for regulations), Asia, Middle East and Africa; where the unique endemic flora, compromising the genetic resources of the potential sources of nutraceuticals; habit of consumption of probiotics (many probiotics are introduced to world by Turkish heritage such as yoghurt, kefir, ayran) and the wisdom of ethno pharmacology has been introduced over centuries. Increasing interest of the nation to promote own health and the life expectancy created a growing segment of food industry. Regulations regarding the quality and safety of nutraceuticals are still on debate in Turkey where governmental bodies (Ministry of Health and Ministry of Agriculture and Forestry) are expected to develop strategies together and the public should be enlighten about the benefits supported by solid scientific evidences. This review gives brief introduction about the consumption of nutraceuticals and functional foods, related regulations and future perspectives from the Turkish point of view.

**Key words:** Alternative medicine, Food supplements, Nutraceuticals, Turkey

## **Nutrasötikler ve Türkiye'deki Durum**

**Özet:** Gerek Türkiye'de ve gerekse tüm dünyada sağlığı düzelten, hastalık ve sağlık bakım maliyetlerini azaltan nutrasötiklerin önemi, bilimsel hizmetler, yasal yönler ve pazarlama stratejileri açısından genişleme eğilimindedir. Coğrafi konumu ve kültürel mirası nedeniyle, Türklerin nutrasötiklere bakış açısı (yoğurt, kefir, ayran gibi birçok probiyotik Türkler tarafından dünyaya tanıtılmıştır) endemik kaynakların genetik çeşitlerini içeren eşsiz endemik floranın olduğu ve etnofarmakolojiye yüzyıllar boyunca tanıklık yapılan Avrupa (özellikle yönetmelikler kapsamında), Asya, Orta Doğu ve Afrika'dan etkilenmiştir. Ülkedeki nüfusun kendi sağlığı ve yaşam süresini uzatmaya yönelik ilgisi, giderek büyüyen bir gıda endüstrisini de oluşturmuştur. Türkiye'de halen nutrasötiklerin kalitesi ve güvenliğine ilişkin düzenlemeler tartışmalıdır. Bu konuyla ilgili resmi otoritelerin (Sağlık Bakanlığı ve Tarım ve Orman Bakanlığı gibi) birlikte stratejiler geliştirmesi ve halkın sıkı bilimsel kanıtların desteklediği yararlar hakkında aydınlatıcı olması gereklidir. Bu sunumda Türklerin bakışı ve ilgili yönetmelikler açısından nutrasötiklerin ve fonksiyonel gıdaların tüketimi ve yasalarla ilgili kısaca bir değerlendirme yapılacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Alternatif tıp, gıda katkı, nutrasötik, Türkiye

### **1. Introduction**

Human aims to maintain a healthy and quality life during life. Man has often used medicines to achieve this goal. However, the medicines used are mostly derived from chemical substances, which also have side effects. Whereas, scientific research has revealed that there are many medicinal substances in nature. Moreover, they also had almost no side effects. However, these products were called nutraceutical because they did not conform to the classical definition of drug. Nutraceuticals are vitamins, minerals, amino acids, enzymes, or metabolites in the form of liquid or powder that is added into food for oral application. Within this scope, herbal drugs, organ tissues and glands are evaluated in this group. Extracts and concentrates are also included within the scope of this term and may exist in different dosage forms, such as tablets, capsules, soft gels, gelatin capsules. The products show a protective or physiological benefit against a chronic disease but are not considered as medicines. They are marketed in the form of pharmaceutical dosage forms. In practice, the terms nutraceutical and functional food are often used interchangeably (Kalra, 2003). In this presentation, nutraceuticals in Turkey are discussed and some examples are given.

### **2. Phytobiotics**

Turkey is an important producer and exporter of medicinal plants (Esiyok ve ark., 2004). They are used for antimicrobial, antifungal, antioxidant, anti-inflammatory and other benefits. Phytobiotics used in Turkey are caper, chicory, coriander, cumin, dandelion, fennel, flax, mallow, marjoram, milk thistle, nettle, purslane, rocket, rosemary, sage, savory, sweet basil, thyme, wild mustard, wild radish (Yurdakok-Dikmen ve Filazi, 2016).

### **3. Marine nutraceuticals**

Some marine nutraceuticals in Turkey are fish oil and its products. Others are mostly imported from abroad. Omega-3 (eicosapentaenoic acid and docosahexaenoic acid) found in fish oil and its products, and are essential for human (Sioen ve ark, 2006).

### **4. Probiotics**

Usage of exogenous bacteria to maintain health and to avoid diseases is an application made for years despite its quite complex outcomes. It is known that microorganism types that are used in probiotic preparations in our time are quite variable and that mostly lactobacillus (LAB) and bifidobacteria are being used. Among these, there are microorganisms such as Lactobacillus bulgaricus, L. acidophilus, L. casei, Streptococcus thermophilus, Enterococcus faecium, E. faecalis, and Bifidobacterium spp. (Markowiak ve Ślizewska, 2018).

### **5. Prebiotics**

Prebiotics which are also named as diet fibers, cause special changes in the composition and/or effectiveness of digestion tract flora and they induce beneficial physiological impacts not only in the colon but in all the body and/or they reduce the risk of various pathogens (Fernandez et al. 2016). A substance that can be prebiotic should stimulate the activity of intestinal bacteria and/or their development in a selective way, it should not be influenced from gastric activities, it should not be hydrolyzed by digestion system enzymes, it should not be digested

in intestines or it should be digested in significantly low rates. Some prebiotics are inulin, fructooligosaccharides (FOS), lactulose, oligofructose, galactooligosaccharides (GOS) and mannanoligosaccharides (MOS) (Alloui et al. 2013). Legumes, fruits and cereals are natural sources of prebiotics. On the other hand majority of substances that are used nowadays have been synthesized industrially by using chemical and enzymatic methods

#### **6. Synbiotics**

Synbiotics are defined as “mixture of probiotics and prebiotics which enable for live microbial food/feed additives to remain alive in the digestion tract and which enable their implantation, causing positive influences on the host, which stimulate growth in a selective way and/or which stimulate metabolism of one or limited number of bacteria metabolism” (Kolida and Gibson 2011). Some authors have asserted that probiotics are not activated by prebiotics, that the impact area of probiotics is small intestines and the impact area of prebiotics is large intestines and that it could not be mentioned about a synbiotic impact between the two components but that the synbiotic relationship coming out with their individual mechanisms could be named as synergism (Cerezuela et al. 2011). Nonetheless, no matter what kind of relationship there is in between them, various studies conducted with animals have shown that combinations of prebiotics and probiotics had various beneficial effects in regulating intestine flora, in avoiding septisemi, in dealing with inflammatory and irritable intestine diseases, colon cancer, bone disease and certain surgical diseases (Kolida and Gibson 2011).

#### **7. Exogenous enzymes**

Exogenous enzymes are primarily obtained from *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus acidophilus* and *Streptococcus faecium* bacteria, *Trichoderma longibrachiatum* and *Aspergillus oryzae* fungi and *Saccharomyces cerevisiae* yeast (Slominski 2011). Various exogenous enzymes such as beta-glucanase, xylanase, amylase, alpha-galactosidase, protease, lipase, and phytase are being added to the food for many years.

#### **8. Organic acids**

Organic acids exist widely in nature as normal components of plants or animal tissues. Various organic acids (formic, acetic, propionic, butyric, lactic, malic, tartaric and citric acids) having different physical and chemical features can be used by being added to food or drinking water. They can both exist alone or as combined. It has been shown that combined usage of organic acids is more effective than using them alone (Menconi et al. 2014).

#### **9. Regulation on Nutraceuticals in Turkey**

The main target of Turkish food policy is to harmonize the related laws and regulations with the European Union (EU) *acquis communautaire*. In this scope of EU harmonization, the Turkey issued a Law no. 5996 on ‘Veterinary Services, Phytosanitary, Food and Feed’ with the objective of protecting and ensuring public health, food and feed safety, animal health and welfare, plant health and consumer interests taking into consideration environmental protection (Law 5996.) In addition to this, “Regulation on the import, export, production, processing of food supplements and their placing on the market” is published on the Official Gazette of Turkey Republic (Regulation 28635. The Regulation sets forth the rules and



procedures of import, export, production, processing and approval of food supplements, their placing on the market and traceability. It also sets forth the rules concerning the responsibilities of enterprises and their registration. The Regulation further establishes a Food Supplements Commission composed of officers of the Ministry of Agriculture and Forestry. It is the first regulation specifically on food supplements in Turkey. Although it does not include any new advertising related provisions other than those in the Food Law and the Food Labeling Regulation, it brings important provisions for the control of the food supplement market.

The most noteworthy development coming within the Regulation is the introduction of Food Supplement Tracking System that seems to be a very efficient system for monitoring food supplements, from the production stage to the sale, with the help of computer programs, databases and communication infrastructures. Turkish Legislation concerns food supplements marketed as foodstuffs and does not define them as drugs. In Turkey, the established view is that food supplements should not be labelled with drug claims: “The labelling, presentation and advertising must not attribute to food supplements the property of preventing, treating or curing a human disease” but can bear health properties.

### **Conclusion**

Nutraceuticals are generally safe. Because plants and other materials are traditionally used for many years. The answer to the question whether the nutraceuticals are beneficial or harmful is hidden in the fact that the correct dose is being used. High doses may be harmful to recipients. Patients with a chronic illness, pregnant and lactating women, those using a medication recommended by a physician, and patients planning surgery should consult their doctor or pharmacist before using nutraceuticals. Inaccurate use may lead to dose-independent and unpredictable side effects, which may be related to genetic susceptibility, individual sensitivity, drug-drug and drug-food interactions

### **References**

- Alloui, M.N., Szczurek, W., Swiatkiewicz, S. 2013. The usefulness of prebiotics and probiotics in modern poultry nutrition: review. *Ann Anim Sci* 13(1):17–32.
- Cerezuela, R., Meseguer, J., Esteban, M.A. 2011. Current knowledge in synbiotic use for fish aquaculture: A review. *J Aquac Res Development* S1:008.
- Esiyok, D., Otles, S., Akcicek, E. 2004. Herbs as food source in Turkey. *Asian Pac J Cancer Prev* 5: 334-339.
- Fernández, J., Redondo-Blanco, S., Gutiérrez-del-Río, I., Miguélez, E.M., Villar, C.J., Lombó, F. 2016. Colon microbiota fermentation of dietary prebiotics towards short-chain fatty acids and their roles as anti-inflammatory and antitumour agents: A review. *J Funct Foods* 25:511-522.
- Kalra, E.K. 2003. Nutraceutical--definition and introduction. *AAPS Pharm Sci* 5:E25.
- Kolida, S., Gibson, G.R. 2011 Synbiotics in health and disease. *Annu Rev Food Sci Technol* 2: 373-393.

- Law 5996. 2010. Law No 5996 on veterinary services, plant health, food and feed. Official Gazette of Turkey Republic Date/Number: 13 June 2010/27610.
- Markowiak, P., Śliżewska, K. 2018. The role of probiotics, prebiotics and synbiotics in animal nutrition. *Gut Pathog* 10:21.
- Menconi, A., Kuttappan, V.A., Hernandez-Velasco, X., Urbano, T., Matte, F., Layton, S., Kallapura, G., Latorre, J., Morales, B.E., Prado, O., Vicente, J.L., Barton, J., Andreatti Filho, R.L., Lovato, M., Hargis, B.M., Tellez, G. 2014. Evaluation of a commercially available organic acid product on body weight loss, carcass yield, and meat quality during preslaughter feed withdrawal in broiler chickens: a poultry welfare and economic perspective. *Poult Sci* 93(2):448–455.
- Regulation 28635. 2013. Regulation on the import, export, production, processing of food supplements and their placing on the market. Official Gazette of Turkey Republic Date/Number: 2 May 2013/28635.
- Słominski, B.A. 2011. Recent advances in enzymes for poultry diets. *Poult Sci* 90(9):2013-2023.
- Sioen, I.A., Pynaert, I., Matthys, C., Backer, G.D., Camp, J.V., Henauw, S.D. 2006. Dietary intakes and food sources of fatty acids for Belgian women, focused on n-6 and n-3 polyunsaturated fatty acids. *Lipids* 41:415–422.
- Yurdakök-Dikmen, B., Filazi, A. 2016. Nutraceuticals: Turkish Perspectives. In: *Nutraceuticals: Efficacy, Safety and Toxicity*. Edited by R. Gupta. Elsevier Publication, pp.971-981.

## Peynirden İzole Edilen *Streptococcus thermophilus*' un Probiyotik Özelliklerinin Belirlenmesi

Yasemin Karasu<sup>1</sup>, Gamze Gültekin<sup>1</sup>, Merih Kıvanç<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Bilim Dalı, Eskişehir

<sup>2</sup>Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü  
e-posta: yaseminkarasu@anadolu.edu.tr

**Özet:** Bu çalışmada peynirden izole edilen *Streptococcus thermophilus* suşunun probiyotik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. M17 agarda saflaştırılan 23 izolat VİTEK 2 ile biyokimyasal özelliklerine göre tanımlanıp çalışılmaya başlanmıştır. İzolatların patojen özellik taşıyıp taşımadığını kontrol etmek amacı ile kanlı agarda hemoliz yeteneklerine bakılmıştır. Antimikrobiyal aktiviteleri, biyofilm oluşturma yetenekleri, otoagregasyon kapasiteleri, düşük ve yüksek pH da gelişimleri, betagalaktosidaz aktiviteleri, arjininden amonyak oluşumları ve laktik asit miktarları invitro çalışmalarda belirlenmiştir. İzolatların tüm testlerinin yapıldıktan sonra geniş yelpazede kullanılabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Laktik asit bakterisi, Peynir, Probiyotik

**Abstract:** The aim of this study was to determine the probiotic properties of *Streptococcus thermophilus* strains isolated from cheese. 23 isolates purified in M17 agar were identified and studied according to their biochemical characteristics with VITEK 2. In order to check whether the isolates have pathogenic properties, hemolysis capabilities were investigated in blood agar. Antimicrobial activities, biofilm formation capabilities, autoaggregation capacities, low and high pH development, betagalactosidase activities, ammonia formation from arginine and lactic acid amounts were determined in invitro studies. It is thought that all tests of isolates can be used in a wide range.

**Key words:** Lactic acid bacteria, Cheese, Probiotic

### 1. Giriş

Yeterli miktarlarda tüketildiğinde canlılığın sağlığı üzerine olumlu etkiler yapan canlı mikroorganizmalar probiyotikler olarak tanımlanmaktadır (FAO/WHO, 2006). Probiyotik mikroorganizmalar tüketimleri sonucunda ağızda, sindirim sisteminde, üst solunum yollarında ve ürogenital sistemde canlılıklarını koruyarak bağırsaklara ulaşip burada gelişim göstererek biyolojik etki gösteren mikroorganizma kültürleridir (Özer ve Akın, 2000; Turchi ve ark., 2013).

Probiyotik bakteriler, intestinal ve vajen florasında doğal dengeyi sağlayarak bağırsak bakteriyel dengesini düzenleyebilmektedirler. İstenmeyen mikroorganizmaların zararlı metabolitler oluşturmalarını önleyerek ve toksik gıda bileşenlerini parçalayarak sağlıklı bir yaşam sağlamaktadırlar. Bağışıklık sistemini güçlendirme, bağırsak kanseri riskini azaltma, serum kolesterol düzeyini azaltma,

kolon kanserini önleme, sindirim sistemini düzenleme, tümör oluşumunu inhibe etme, diyare oluşumunu engelleme, vitamin üretimi, laktoz toleransını azaltma ve kalsiyum absorpsiyonunu geliştirme gibi faydaları bulunmaktadır (Tamime ve Marshall, 1997).

Süt ve süt ürünlerinde laktik asit bakterilerinin kullanımı çok eski tarihlere dayanmaktadır. Probiyotik bakterilerin kullanımından beri taşıyıcı olarak en fazla kullanılan gıdalar fermente süt ve yoğurt, peynir gibi ürünler olmuştur (Stanton ve ark., 1998). Laktokoklar, laktozu fermente edebilme sonucu laktik asit oluşturmaları, proteolitik aktivite göstermeleri ve bakteriyosin üretimleriyle starter kültür olarak tanımlanmakta ve fermente süt üretiminde kullanılmaktadır (Akçelik ve ark., 2001). Peynirin olgunlaşma sürecinde starter kültürler önemli bir rol oynamaktadırlar. Ürettikleri laktik asit pıhtılaşmaya yardımcı olmakta ve çeşitli aromaları üreterek asit tadını vermektedir. Ayrıca bu bakteriler peynirde bozulmaya neden olabilecek bakterilerin gelişimini inhibe etmektedirler (Duan ve ark. 2007). Bu çalışmada peynirden izole edilen *S. thermophilus* izolatlarının probiyotik özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmıştır

## **2. Materyal ve Method**

### **2.1. Mikroorganizmalar**

Peynirden izole edilen 23 *S. thermophilus* izolatı ile Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümünde bulunan akneden izole edilen 6 *Staphylococcus spp.* izolatı kullanılmıştır.

### **2.2. Kanlı Agarda Hemoliz Oluşumu**

İzolatların patojen özellik taşıyıp taşımadığını kontrol etmek amacı ile kanlı agarda hemoliz yeteneklerine bakılmıştır.

### **2.3. Farklı pH'larda Gelişim**

İzolatlar pH 3.9 ve pH 9.6 'ya ayarlanmış M17 broth içerisine ekilip 37°C de 24 saat anaerobik etüvde inkübe edilmiştir.

### **2.4. Arjininden Amonyak Oluşumu**

Arjinin dihidrolaz broth içerisine aktif kültürlerden ekim yapıp 37°C de 48 saat anaerobik etüv içerisinde inkübasyona bırakılmıştır. Deney sonucunda sarı renge dönüşen tüpler pozitif, renk değişimi gözlenmeyenler ise negatif sonuç olarak kabul edilmiştir.

### **2.5. Probiyotik Özellik Belirleme Testleri**

#### **2.5.1. Antimikrobiyal Aktivite**

İzolatların antimikrobiyal aktiviteleri damlatma plak yöntemi ile belirlenmiştir. Bu testte kullanılan *Staphylococcus spp.* cinsi patojen mikroorganizmalar Eskişehir Teknik Üniversitesi mikrobiyoloji laboratuvarından temin edilmiştir.

#### **2.5.2. Laktik Asit Miktar Tayini**

Aktifleştirilen kültürler 10 ml skim milk besiyerine %1 oranında ekim yapılarak 24 saat inkübasyona bırakılmıştır. Kültürlerin ürettiği asit, titre edilebilir yüzde asitlik olarak hesaplanmıştır.

### 2.5.3. Biyofilm Oluşturma Yetenekleri

İzolatların biyofilm oluşturma yetenekleri içerisinde % 2,5 şeker içeren (glukoz, galaktoz, laktoz, sukroz, fruktoz, maltoz, rafinoz) besiyerleri kullanılarak mikrotitrasyon plak yöntemi ile belirlenmiştir.

### 2.5.4. Ototagregasyon Kapasitesinin Belirlenmesi

M17 broth ortamında geliştirilen kültürler 10 dakika 5000g'de 4 °C 'de santrifüj edilerek 2 kez PBS ile yıkanmıştır daha sonra kültürler 3 ml PBS süspansiyonu ile 2 saat 37°C'de inkübe edilmiştir. 2 saat sonunda üst zondan 1 ml alınıp spektrofotometre ile 570 nm'de tekrar ölçüm yapılmıştır. Otoagregasyon kapasitesi aşağıdaki formülle belirlenmiştir:  
$$\% = [ 1 - A_t/A_0 ] \times 100$$
 
$$A_t = \text{ilk okuma}, A_0 = \text{ikinci okuma}$$

### 2.5.5. Lipolitik Aktivitesinin Belirlenmesi

İzolatlar Elikar agar üzerine ekilerek 48 saat anaerobik etüvde 35°C de inkübasyona bırakılmıştır. 48 sonunda UV ışık altında incelenmiştir. Turuncu renk pozitif olarak değerlendirilmiştir.

### 2.5.6. Betagalaktosidaz Aktivitelerinin Belirlenmesi

Aktif kültürler 9000 g'de 10 dk 4°C'de santrifüjün ardından 2 kez yıkanmıştır. Pelet laktoz içeren M17 broth içerisinde 25°C'de 24 saat inkübasyona bırakılmıştır süre sonunda 12000 g'de 5dk 5°C'de santrifüjün ardından 2 kez tampon çözelti ile yıkanıp vortekslenmiştir ve 560 nm'de ilk okuma yapılmıştır. Okutmanın ardından toluen ve aseton karışımı eklenen örnekler 7 dk boyunca vortekslenip, fosfat tamponu ve ONPG ile muamele edildikten sonra 37 °C'lik su banyosunda 15 dk bekletilip renk değişimi olup olmadığı gözlenmiştir. 420 ve 560 nm'de spektrofotometrede okuma yapılmıştır. Betagalaktosidaz aktiviteleri şu formülle hesaplanmıştır:

$$1000 \times ( A_{420} - 1.75 \times A_{2.560} ) / ( 15 \times A_{1.560} )$$

## 3. Sonuçlar ve Tartışma

Peynirden izole edilen ve VITEK 2 ile *S. thermophilus* olarak tanımlanmış olan 23 izolat çalışmalarında test edilmiştir. Kanlı agarda izolatların hiçbiri hemoliz oluşturmadıklarından patojen özellik taşımadıkları belirlenmiştir. İzolatlar pH 3.9'da az gelişim gösterirken, 9.6 pH'da yoğun gelişim göstermişlerdir. Vinderola ve Reinheimer (2003), *S. thermophilus* suşlarının pH 3.0'de daha iyi hayatta kaldığını gözlemlemişlerdir. Testlere alınan *S. thermophilus* suşlarının arjininden amonyak oluşturamadıkları gözlenmiştir. Bu sonuç Yılmaz ve Temiz (2003)'in çalışmalarını da desteklemektedir. İzolatların lipolitik aktiviteleri bulunamamıştır.

Antimikrobiyal aktivite testleri sonucunda P18 numaralı izolatın deneye alınan 6 patojen bakteriden 5'i üzerinde yüksek antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu bulunmuştur. Kalan 22 mikroorganizmadan 4'ü ise bir patojen üzerinde düşük antimikrobiyal aktiviteye sahipken 18 izolat antimikrobiyal aktivite gösterememiştir.

*S. thermophilus*'un antimikrobiyal aktivitesi sentezledikleri bakteriyosin yada bakteriyosin benzeri ürünler nedeniyle olabilir. Dortu ve Thonart (2009) *S. thermophilus*'un büyümeyi inhibe edebilen veya bakterileri öldürebilen küçük peptidleri sentezleyebildiğini bildirmişlerdir. Bugüne kadar on farklı termophilus

suşundan on termofilin tanımlanmıştır. Thermophilinlerin LAB'ye karşı in vitro inhibitör aktiviteye sahip oldukları, aynı zamanda *E. faecalis*, *Clostridium botulinum*, *Staphylococcus aureus* ve *Listeria monocytogenes* gibi Gram pozitif patojenik suşlara karşı da sahip oldukları gösterilmiştir (Fontaine & Hols, 2008; Rossi ve ark. 2013).

Tablo 1. *S.thermophilus* izolatlarının farklı şekerlerde biyofilm oluşturma durumları

İzolat No	Glukoz	Fruktoz	Laktoz	Mannoz	Sükroz	Galaktoz	Rafinoz
P1/P2/P3/P6/P8/ P10/P12/P14/P15/ P16/P17/P18/P19/ P20	++	++	++	++	++	++	++
P4/P5	++	++	++	++	++	++	+
P7/P11	++	++	++	++	+++	++	+++
P9	++	++	+++	++	+++	+++	+++
P13	++	++	+++	++	+++	++	+++
P21/P27	++	+	++	+	++	++	++
P22	++	++	++	+	++	++	++

OD<sub>570</sub> < 0,120 = (-); OD<sub>570</sub> < 0,240 = (+); OD<sub>570</sub> < 0,500 = (++); OD<sub>570</sub> > 0,500 = (+++)

Termofilinlerin üretiminin, gıda endüstrisinde gıdaları korunması açısından önemli olabileceği çünkü *S. thermophilus*'un fermente süt ürünlerindeki patojenik bakterilerin çoğalmasını sınırlayabileceği rapor edilmiştir (Rossi ve ark., 2013). İzolatlarımızda gördüğümüz antimikrobiyal aktivite ürettikleri, termofilinler nedeniyle olabileceği gibi ürettikleri laktik asit nedeniyle de olabileceği düşünülmektedir (Tablo 1).

İzolatların 7 farklı şekerde (glukoz, fruktoz, laktoz, sükroz, mannoz, galaktoz, rafinoz) biyofilm oluşturma yetenekleri spektrofotometrik olarak incelenmiş olup tümünün 7 şekerde de çok yüksek olmasa da biyofilm oluşturabildiği gözlenmiştir (Tablo 2). P13 ve P9 izolatları laktozda yüksek biyofilm oluşturmuştur. Couvigny ve ark (2015) süt ürünlerinden izole ettikleri *S. thermophilus* suşları için benzer sonuçlar bulmuşlardır. İzolatların otoagregasyon kapasiteleri %1,87-36,55 değerleri arasında değişirken, betagalaktosidaz aktiviteleri 179,2 ile 29,2 arasında değişmektedir (Tablo 2).

Tablo 2. *S.thermophilus* izolatlarının ürettiği laktik asit (% LA) otoagregasyon kapasiteleri (% O.a) ve betagalaktosidaz aktiviteleri (B,g).

İzolat	L.A	O.A	B.g	İzolat	L.A	O.a	B.g	İzolat	L.A	O.a	B.g
P1	14,17	14,17	179,2	P9	6,52	6,52	25,1	P17	7,62	7,62	97,7
P2	15,81	15,81	104,1	P10	7,35	7,35	81,4	P18	25,63	25,63	67,1
P3	11,81	11,81	151,1	P11	27,30	27,30	93,1	P19	20,90	20,90	69,6
P4	6,94	6,94	63,3	P12	20,18	20,18	126,6	P20	5,46	5,46	52,2
P5	20,95	20,95	55,7	P13	8,30	8,30	158,5	P21	12,37	12,37	29,2
P6	21,97	21,97	73,2	P14	20,04	20,04	73,2	P22	11,52	11,52	151,2
P7	16,09	16,09	75,6	P15	36,55	36,55	48,9	P27	6,70	6,70	66,6
P8	1,87	1,87	17,6	P16	27,00	27,00	42,1				

Fonksiyonel gıdaların üretiminde kullanılacak bir probiyotik suşta aranacak kritik kriterlerden bazıları GI koşullarında sağkalım, patojenik olmayan, faydalı sağlık etkileri ve endüstriyel sürece karşı dirençtir. Seçilen izolatlarımız bu özelliklerin bir kısmını karşılamaktadır. Diğer koşullarında test edilmesi gerekmektedir. Bu özellikleri de belirlendikten sonra daha geniş yelpazede kullanım olanağı ortaya çıkabilir.

### Kaynaklar

- Akçelik , M., Şanlıbaba, P., Tükel, Ç., Tuncer, Y. 2001, Laktokoklarda Endüstriyel Açıdan Önem Taşıyan Özelliklerin Genetik Determinantları, Turk J Vet Anim Sci, 25, 615-621
- Couvigny B, Thériat C, Gautier C, Renault P, Briandet R, Guédon E. 2015, *Streptococcus thermophilus* Biofilm Formation: A Remnant Trait of Ancestral Commensal Life? PLoS ONE 10(6): e0128099.
- Duan, Y., Tan, Z., Wang, Y., Li, Z., Qoin, G, Huo, Y., Cai, Y. 2007, Identification And Characterization Of Lactic Acid Bacteria Isolated From Tibetan Qula Cheese. J. Gen. Microbiol.,54,51-60.
- Dortu, C., Thonart, P. 2009, Les bactériocines des bactéries lactiques: Caractéristiques et intérêts pour la bioconservation des produits alimentaires. Biotech, Agr, Societe et Environ, 13(1), 143–154.
- Fontaine, L., Hols, P. 2008, The inhibitory spectrum of thermophilin 9 from *Streptococcus thermophilus* LMD-9 depends on the production of multiple peptides and the activity of B1pG(St), a thiol-disulfide oxidase. Appl and Environ Microbiol, 74(4), 1102–1110.
- Özer, D.; Akın, M.S. 2000, Probiyotik Fermente Süt Ürünleri ve Prebiyotikler. VI. Süt ve Süt Ürünleri Sempozyumu Tebliğler Kitabı, Tekirdağ, s:273-278.

- Rossi, F., Marzotto, M., Cremonese, S., Rizzotti, L., Torriani, S, 2013. Diversity of *Streptococcus thermophilus* in bacteriocin production; inhibitory spectrum and occurrence of thermophilin genes. *Food Microbiol*, 35(1), 27–33.
- Tamime, A.Y. Marshall, V.M.E. 1997, *Microbiology and Technology of Fermented Milk*, (editör B.A. LAW ). *Microbiology and Biochemistry of Cheese and Fermented Milk*, Blackie Academic & Professional Publ., London, p: 153-192.
- Turchi, B., Mancini, S., Fratini, F., Pedonese, F., Nuvoloni, R., Bertelloni, F, Cerri, D. 2013, Preliminary evaluation of probiotic potential of *Lactobacillus plantarum* strains isolated from Italian food products. *World of Microbiol and Biotech*, 29(10), 1913–1922.
- Stanton, C., Gardiner, G., Lynch, P. B., Collins, J.K., Fitzgerald, G., Ross, R. P. 1998, Probiotic Cheese. *Int. Dairy Journal*, 8: 491-496.
- Uriot O., Denis S. , Junjua M. , Roussel Y., Mourot A., Blanquet-Diot S. 2017, *Streptococcus thermophilus*: From yogurt starter to a new promising probiotic candidate? , *Journal of Functional Foods* 37:74–89.
- Vinderola, C. G., & Reinheimer, J. A. 2003, Lactic acid starters and probiotic bacteria: A comparative “in vitro” study of probiotic characteristics and biological barrier resistance. *Food Res Int*, 36, 895–904.
- Yılmaz & Temiz. 2003, *Streptococcus salivarius* subsp. *thermophilus* ve *Lactobacillus delbrueckii* subsp. *bulgaricus* ’un Klasik ve Moleküler Yöntemler Kullanılarak Tanımlanması ve Karakterizasyonu, *Orlab OnLine Mikrobiyoloji Dergisi* Yıl: 1 (03); 19-42.



## **Polikarbonat Malzemelerde Bisfenol-A'nın Önemi**

Özlem Esmer Kızılırmak\*<sup>1</sup>, Tolga Kesikbaş<sup>1</sup> ve Özlem Çağındı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü İzmir Bornova

<sup>2</sup>Manisa Celal Bayar Üniv. Mühendislik Fak. Gıda Mühendisliği Bölümü Manisa  
e-posta: ozlem.kizilirmak@ege.edu.tr

**Özet:** Bisfenol-A (BPA), polikarbonat (PC) malzemelerin üretiminde birincil monomer olarak kullanılan, yüksek üretim hacmine sahip bir kimyasaldır. Polikarbonat üretimi sırasında BPA'nın tamamı polimerizasyon reaksiyonuna girmeyerek ambalajda kalıntı halinde kalabilmekte ve düşük molekül ağırlığından dolayı migrasyonla gıda maddesine geçebilmektedir. Ayrıca özellikle yüksek sıcaklıklarda su ile temas halinde olduklarında PC'nin zamanla kısmi hidrolizi nedeniyle de serbest hale geçebilmektedir. BPA üretim kapasitesinin her yıl artması ve son yıllarda bu maddenin sağlık üzerine olumsuz etkileriyle ilgili yapılan çalışmaların hız kazanması gıdayla temas eden PC malzemelerin önemini arttırmıştır. PC malzemenin gıda ambalajı olarak en çok kullanıldığı alanlardan birisi su damacanalardır ve bu konuda su damacaneleriyle ilgili yapılmış çalışmalar oldukça sınırlıdır. Bu çalışmada, ülkemizde kullanılan PC su damacaneleri kalıntı BPA miktarları açısından değerlendirilmiştir. Bu amaçla ülkemizde yaygın olarak kullanılan farklı firmalara ait yeni (dolum yapılmamış) ve eski (kullanım süresini tamamlamış) PC damacanelerin kalıntı BPA miktarları açısından kaliteleri belirlenmiş, damacanelerin farklı bölgelerinin kalıntı BPA miktarları açısından bir farklılık gösterip göstermediği ve kullanım durumlarına göre kalıntı BPA miktarlarında farklılık olup olmadığı tespit edilmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Polikarbonat, Bisfenol-A, migrasyon, kalıntı, damacana

**Abstract:** Bisphenol-A (BPA) which is a chemical substance with high production volume is used as the primary monomer in the production of polycarbonate (PC) materials. During the production process of PC, all of the monomers may not be polymerized and they can remain in the package as residue monomer and migrate to the food by diffusion since they have low molecular weight. Moreover, BPA can be liberated as a result of partial hydrolysis of PC material when in contact with water, especially at high temperatures. The increase in BPA production capacity each year and the acceleration in the work done on the negative effects of this substance has increased the importance of BPA. One of the commonly used areas of PC materials is water carboys, and the studies related to the amounts of BPA in water carboys are very limited. In this study, it was aimed to determine the quality of PC water carboys for residual BPA amounts in new (unfilled) and old (completed use) water carboys produced by different companies and to determine whether the different parts of these water carboys differ in terms of residual BPA amounts.

**Key words:** Polycarbonate, Bisphenol-A, migration, residue, water carboy

## **1. Giriş**

Mükemmel şeffaflık, yüksek termal stabilite, yüksek mekanik mukavemet ve geçirmezlik özellikleri gibi çok sayıda olumlu özellikleri nedeniyle plastikler arasında önemli bir yere sahip olan polikarbonat (PC), bu özelliklerinden dolayı oldukça geniş bir kullanım alanına sahiptir. İnşaat, otomotiv, beyaz eşya gibi pek çok farklı endüstri alanında kullanılabildiği gibi gıda ile temas eden malzemelerde özellikle su damacaneleri ve tabak, çatal, kaşık, bardak gibi sofraya malzemelerinin üretiminde yaygın şekilde kullanılmaktadır. PC, karbonik asidin bisfenol esterinden üretilmekte ve Bisfenol-A (BPA) monomerinin kondensasyon polimerizasyonu ile elde edilmektedir.

Plastiklerin gıda ambalajı olarak kullanılması durumunda, bir dezavantaj olarak plastik ambalaj malzemesinin yapısında bulunan düşük molekül ağırlığına sahip bileşikler, polimerizasyon reaksiyona girmeyerek yapıda kalan monomerler ya da gerçekleşebilecek bozunma reaksiyonlarıyla oluşabilecek düşük molekül ağırlığına sahip bileşikler gıdaya geçebilmektedirler. PC malzeme de yapıda kalıntı olarak BPA bulunabilmekte ve kalıntı BPA gıdaya geçerek insanların günlük diyetlerinde bu maddeye önemli ölçüde maruz kalmasına neden olabilmektedir (Itoh ve ark., 2007).

BPA; iki fenolik halkanın bir köprü grup aracılığı ile bağlandığı difenoller sınıfının üyesi ve toksik etkileri araştırma konusu olan bir kimyasaldır. PC malzemenin yanı sıra, konserve kutularda koruyucu kaplama olarak kullanılan epoksi reçinenin üretiminde hammadde olan BPA, polyester, polisülfon gibi çeşitli plastiklerde antioksidan veya polivinil klorürde (PVC) stabilizatör olarak da kullanılır (Hadjmohammadi ve Saeidi, 2009). Son yıllardaki çalışmalar, BPA'nın polikarbonat malzemelerden gıda ürünlerine geçerek halk sağlığını tehdit ettiği konusunu gündeme getirmiştir. Bu nedenle BPA'nın insanlara maruziyeti konusu endişe verici boyuttadır (Maia ve ark., 2009). BPA vücut hormonlarını taklit ederek endokrin bozucu etki göstermektedir. Vücuda girdikten sonra östrojen gibi davranarak hücre işlevini bozmakta (Shafei ve ark., 2018; Goldinger ve ark., 2015; Moghadam, 2015; Huang ve ark., 2012), özellikle üreme ve gelişim sistemleri üzerine olumsuz etkileri bulunmakta (Mahmoudi ve ark., 2015) ve pek çok sağlık sorununa sebep olabilmektedir (Murata ve Kang., 2018; Lang ve ark., 2008).

Ülkemizde PC malzeme su damacanası üretiminde yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Ancak su tüketmek amacıyla kullanılan bu damacanelerin kalıntı BPA miktarlarıyla ilgili bir çalışma bulunmamaktadır. Ayrıca PC su damacaneleri yıkayıp tekrar kullanılabilen bir malzemedir ve ilgili yönetmeliğe göre 3 yıl ya da 75 kez kullanılabilir. PC malzemenin güneş ışığı, nem, oksijen gibi dış mekan koşullarına maruz kaldığında veya uygulanan yıkama, sterilizasyon gibi tekrarlayan işlemlerin etkisi ile bozunabileceği ve kalıntı BPA miktarında artış olabileceği belirtilmektedir (Pedersen ve ark., 2015; Diepens ve Gijnsman, 2010; Diepens ve Gijnsman, 2009). Bu nedenle bu çalışmada PC su damacanelerinin malzeme kalıntı halinde bulunan BPA miktarları açısından değerlendirilmesi, damacanelerin eski ve yeni olmasının kalıntı BPA miktarına etkisinin belirlenmesi ve damacanelerde kalıntı BPA miktarı açısından bölgesel olarak farklılık olup olmadığının belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

### **2.1. Materyal**

Proje materyali olarak; ülkemizde yaygın olarak kullanılan 6 farklı PC damacana üreten firmadan alınan kullanılmamış (yeni) ve su dağıtım firmalarından temin edilen kullanım ömrünü tamamlamamış (eski) olan 19 litrelik PC damacanalara kullanılmıştır.

### **2.2. Metod**

**Kalıntı BPA analiz metodu:** Kalıntı BPA analizi, Kızılırmak Esmer ve ark. (2017)'nin uyguladıkları metoda göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla PC malzemeden 1'er gram olacak şekilde tartılan örnekler çözündürmek amacıyla 20 ml diklorometan ilave edilmiştir. 15 dakika ultrasonik su banyosunda tutulmuş ve burada PC materyalin tamamen çözünmesi beklenmiştir. Çözünme gerçekleştikten sonra, 50 ml metanol ile titrasyon gerçekleştirilmiştir. Metanolün ilk 10 ml'si damla damla ilave edilerek BPA dışındaki kısmın çökmesi beklenmiş ve tam çökme gerçekleşince kalan metanol biraz daha hızlı ilave edilmiştir. Örnekler 10 dakika bekletildikten sonra BPA içeren üst fazdan alınan örnek politetrafloroetilen (PTFE) 0,22 µl lik filtre ile süzülerek viallere alınmıştır. Viallenen örnekler HPLC-FLD'ye (Yüksek basınç sıvı kromatografisi - Floresans dedektörü) verilerek BPA kalıntısı kantitatif olarak tespit edilmiştir. Analizler 2 tekerrür 2 paralel olarak gerçekleştirilmiştir.

#### **HPLC şartları:**

Kullanılan cihaz: Agilent 1260 Series HPLC sistemi, dedektör: Floresans dedektör (Ex: 285 nm Em: 315 nm), kolon: Zorbax Eclipse XDB (4.6 x 150 mm 5µm, Agilent Technologies) ters faz C18 kolon, enjeksiyon hacmi: 10 µl, izokritik elüsyon, metanol/su (70: 30%, v/v), akış hızı: 1 ml/dk, kolon sıcaklığı: 25 °C

#### **Metod validasyonu:**

Uygulanan metodu valide etmek için tespit limiti (LOD), ölçüm limiti (LOQ), doğrusalılık ve geri kazanım parametreleri çalışılmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

### **3.1. Metod validasyonu sonuçları**

Uygulanan yöntemin tespit limiti (LOD); 6.39 ppb, ölçüm limiti (LOQ); 9.30 ppb, doğrusalılık; 10-200 ppb konsantrasyon aralığında 5 farklı konsantrasyonda standard çözeltinin 3 kez enjekte edilmesi ile çizilen kalibrasyon grafiğinin  $r^2$  değeri olan 0.996 olarak ve geri kazanım %84.2 olarak belirlenmiştir.

### **3.2. Kalıntı BPA miktarları**

Tablo 1'den de görüldüğü gibi örneklerdeki en yüksek kalıntı BPA miktarı  $3.50 \pm 0.14$  ppm, en düşük kalıntı BPA miktarı ise ölçüm limitinin altında tespit edilmiştir. Damacana örneklerinden, 6 tane yeni 6 tane eski ve 3 farklı bölge olmak üzere toplam 36 örnekteki kalıntı BPA miktarlarının, yalnızca 8 örnekte 2 ppm'in

üzerinde olduğu ve 19 örnekte 1 ppm-2 ppm arasında olduğu, 4 örnekte 1 ppm altında olduğu ve 5 örnekte de ölçüm limitinin altında olduğu tespit edilmiştir. 2 nolu markaya ait örneklerin tamamında kalıntı BPA miktarının 2 ppm'in üzerinde olduğu, 4 nolu markaya ait 5 örnekte ise kalıntı BPA miktarının ölçüm limitinin altında olduğu tespit edilmiştir.

Damacanaların kullanılmış olmasının kalıntı BPA miktarı üzerine etkisini değerlendirmek amacıyla aynı kodlu örnekler arasında independent sample-t testi uygulanmış ve 2 örnek dışında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı belirlenmiş ( $p < 0.05$ ) ve istatistiksel olarak farklı olan örneklerde de kalıntı BPA miktarlarında azalma olduğu görülmüştür. Bu durumun, damacanaların kullanım süreçlerinde uygulanan işlemler ve maruz kaldıkları koşullar nedeniyle bozunmaları sonucunda kalıntı BPA miktarında artış olsa bile damacanaların kullanımları sırasında BPA'nın temas halinde olduğu suya geçmiş olabileceğinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tablo 1. Damacana örneklerinin kalıntı BPA miktarları

Örnek kodu	Kullanım durumu	Örneğin alındığı bölgeye göre kalıntı BPA miktarı (ppm)			Ortalama BPA miktarı (ppm)
		Üst	Orta	Taban	
1	Yeni	1.66±0.00Aa	1.86±0.03Ba	1.45±0.09Ca	1.66±0.04a
1	Eski	1.12±0.17Aa	0.95±0.008Ab	1.00±0.20Aa	1.02±0.13b
2	Yeni	2.50±0.05Aa	3.02±0.30Aa	2.55±0.25Aa	2.69±0.20a
2	Eski	3.50±0.14Ab	3.29±0.16Aa	2.23±0.31Ba	3.00±0.20a
3	Yeni	2.03±0.06Aa	1.77±0.05Ba	1.72±0.04Ba	1.84±0.05a
3	Eski	0.96±0.10Ab	1.21±0.20Aa	1.18±0.00Ab	1.12±0.10b
4	Yeni	<LOD	<LOD	<LOD	<LOD
4	Eski	<LOD	<LOD	1.58±0.37	0.52±0.37
5	Yeni	1.72±0.05Aa	1.37±0.11Aa	1.44±0.13Aa	1.51±0.10a
5	Eski	2.57±0.14Ab	1.73±0.13Ba	1.03±0.20Ba	1.78±0.16a
6	Yeni	1.58±0.13Aa	0.71±0.13Ba	0.99±0.04Ba	1.09±0.10a
6	Eski	1.26±0.00Ba	1.77±0.14Aa	1.13±0.12Ba	1.39±0.09a

Damacanaların farklı bölgelerinin kalıntı BPA miktarları açısından farklı olup olmadığını belirlemek için, aynı örnekler arasındaki kalıntı BPA miktarları tek yönlü varyans analizi ve Duncan testi uygulanarak değerlendirilmiş ve 7 örnekte fark istatistiksel olarak önemli iken ( $p < 0.05$ ), diğer 5 örnekte önemsiz çıkmıştır.

Literatürde PC malzemelerin kalıntı BPA miktarlarına ilişkin yaptığımız tarama sonucunda farklı amaçlarla kullanılan PC malzemelerdeki kalıntı BPA miktarları Tablo 2'den de görüldüğü gibi 5-10 ppb'den 599 ppm'e kadar değişiklik gösterebilmekte ve sonuçların genellikle ppm düzeyinde olduğu dikkati çekmektedir. Bu nedenle ülkemizde üretilen damacana örneklerinin kalıntı BPA miktarının düşük seviyede olduğu düşünülmektedir.

Tablo 2. PC malzemelerdeki kalıntı BPA miktarları

Referans	PC malzeme örneği	Kalıntı BPA miktarı
Kızıllırmak Esmer ve ark., 2017	Bebek biberonu	0.60-6.23 ppm
Pedersen ve ark., 2015	Tabak	8-13 ppm
	Bardak	7-10 ppm
	DVD	80 ppm
	Bebek biberonu	5-40 ppm
	Kase	15 ppm
Nam ve ark., 2010	Bebek biberonu	16.2-17.6 ppb
Mercea, 2009	Su damacanası	2.1-70 ppm
Ehlert ve ark., 2008	Bebek biberonları	1.4-35.3 ppm
Biedermann-Brem ve ark., 2008	Bebek biberonları	6-25 ppb
Cao ve Corrivaeu, 2008	Bebek biberonu	<1 ppm-500 ppm
IAT, 2007	Bebek biberonları	5-10 ppb
Wong ve ark., 2005	Bebek biberonu	4.01-141 ppm
Yamamoto ve Yasuhara, 1999	Atık PC'dan gıda saklama kabı	347 ppm
Kawamura ve ark., 1998	Kase, kupa, çorba bardağı, tabak	5-599 ppm
	Bebek biberonu	<1 ppm-20 ppm
Biles ve ark., 1997	Bebek biberonu	7-58 ppm
Mountfort ve ark., 1997	Bebek biberonu	4-139 ppm

#### 4.Sonuç

Yaptığımız araştırma sonucunda ülkemizde üretilen PC damacanalarn kalıntı BPA miktarları açısından standart kaliteye sahip olduğu ve düşük miktarlarda olduğu belirlenmiştir. Damacananın yeni ya da eski olma durumunun

kalıntı BPA miktarını etkilemediği, damacanının farklı bölgelerinin kalıntı BPA miktarı açısından farklılık göstermediği belirlenmiştir.

## **Referanslar**

- Biedermann-Brem, S., Grob, K., Fjeldahl, P. (2008). Release of Bisphenol A from polycarbonate baby bottles: mechanism of formation and investigation of worst case scenarios. *Eur Food Res Technol*, 227,1053-1060.
- Biles, J.E., McNeal, T.P., Begley, T.H., Hollifield, H.C. (1997). Determination of bisphenol-A in reusable polycarbonate food-contact plastics and migration to food-simulating liquids, *J Agric Food Chem*, 45, 3541-3544.
- Cao,X-L., Corrivaeu, J. (2008). Migration of Bisphenol A from polycarbonate baby and water bottles into water under severe conditions. *J. Agric Food Chem*, 56, 6378-6381.
- Diepens M., Gijsman, P., (2010). Photodegradation of bisphenol A polycarbonate with different types of stabilizers. *Polymer Degradation and Stability*, 95, 811-817.
- Diepens M., Gijsman, P., (2009). Photostabilizing of bisphenol A polycarbonate by using UV-absorbers and self protective block copolymers based based on resorcinol poyarylate blocks. *Polymer Degradation and Stability*, 94, 1808-1813.
- Ehlert, K.A., Beumer, C.W.E., Groot, M.C.E. (2008). Migration of bisphenol A into water from polycarbonate baby bottles during microwave heating. *Food Additives and Contaminants, Part A*, 25 (7), 904-910.
- Goldinger, D.M., Demierre, A.L., Zoller, O., Rupp, H., Reinhard, H., Magnin, R., Becker, T.W., Bourgui-Pittet, M., (2015). Endocrine activity of alternatives to BPA found in thermal paper in Switzerland. *Regul Toxicol Pharmacol.*, 71(3), 453-462.
- Hadjmohammadi, M. R., ve Saeidi, I., (2010), Determination of bisphenol A in Iranian packaged milk by solid-phase extraction and HPLC. *Monatshefte für Chemie-Chemical Monthly*, 141(5), 501-506.
- Huang, Y. Q., Wong, C. K. C., Zheng, J. S., Bouwman, H., Barra, R., Wahlström, B., Wong, M. H., (2012), Bisphenol A (BPA) in China: a review of sources, environmental levels, and potential human health impacts. *Environment international*, 42, 91-99.
- IAT (Institute for Agricult. and Trade Policy), (2007), *Toxic Chemical Leaches from Popular Baby Bottles*.
- Kawamura,Y., Koyama,Y., Takeda,Y., Yamada, T. (1998). Migration of bisphenol-A from polycarbonate products. *Journal of the Food Hygienic Society of Japan*, 39, 206-212.
- Kızılırmak Esmer, Ö., Çağındı, Ö.,Şahin, B. (2017). Does the realistic contact and daily use conditions limit the use of polycarbonate baby bottles for migration and residue level of bisphenol-a. *Journal of Food and Health Science*, 3 (4), 150-160.
- Itoh, H., Iwasaki, M., Hanaoka, T., Sasaki, H., Tanaka, T., Tsugane, S. (2007). Urinary bisphenol-A concentration in infertile Japanese women and its

- association with endometriosis: A cross-sectional study. *Environmental Health and Preventive Medicine*, 12(6), 258-264.
- Lang, I.A., Galloway, T.S., Scarlett, A., Henley, W.E., Depledge, M., Wallace, R.B., Melzer, D., (2008), Association of urinary bisphenol A concentration with medical disorders and laboratory abnormalities in adults. *JAMA*, 300 (11), 1303-1310.
- Mahmoudi, A., Ghorbel, H., Bouallegui, Z., Marrekchi, R., Isoda, H., Sayadi, S. (2015). Oleuropein and hydroxytyrosol protect from bisphenol A effects in livers and kidneys of lactating mother rats and their pups'. *Exp Toxicol Pathol*. 67 (7-8), 413-425.
- Maia, J., Cruz, J.M., Sendon, R., Bustos, J., Sanchez, J.J., Paseiro, P. (2009). Effect of detergents in the release of Bisphenol a from polycarbonate baby bottles, *Food Research International*, 42, 1410-1414.
- Mercea P. (2009). Physicochemical processes involved in migration of bisphenol A from polycarbonate. *Journal of Applied Polymer Science*, 112, 579-593.
- Moghadam, Z. A., Mirlohi, M., Pourzamani, H., Malekpour, A., Amininoor, Z., Merasi, M. R., (2015), Exposure assessment of bisphenol A intake from polymeric baby bottles in formula-fed infants aged less than one year. *Toxicology Reports*, 2, 1273-1280.
- Mountfort, K.A., Kelly, J., Jickells, S.M., Castle, L. (1997). Investigations into the potential degradation of polycarbonate baby bottles during sterilization with consequent release of bisphenol A. *Food Additives and Contaminants*, 14 (6-7), 737-740.
- Murata, M., Kang, J.H. (2018), Bisphenol A (BPA) and cell signaling pathways. *Biotechnol Adv.*, 36 (1), 311-327.
- Nam S-H, Seo, Y-M, Kim, M-G. (2010). Bisphenol A migration from polycarbonate baby bottles with repeated use. *Chemosphere*, 79, 949-952.
- Pedersen, D.A., Hvilsted, S., Petersen, J.H., (2015). Migration of bisphenol A from polycarbonate plastic of different qualities, Environmental project No. 1710. ([http://orbit.dtu.dk/files/110762088/BPA\\_MST\\_project\\_No\\_1710\\_2015.pdf](http://orbit.dtu.dk/files/110762088/BPA_MST_project_No_1710_2015.pdf))
- Shafei, A., Ramzy, M.M., Hegazy, A.I., Husseny, A.K., El-Hadargy, U.H., Taha, M.M., Mosa, A.A., (2018), The molecular mechanisms of action of the endocrine disrupting chemical bisphenol A in the development of cancer. *Gene*, 647, 235-243.
- Wong, K.O., Leo, L.W., Seah, H.L. (2005). Dietary exposure assessment of infants to bisphenol A from the use of polycarbonate baby milk bottles. *Food Additives & Contaminants, Part A*, 22 (3), 280-288.
- Yamamoto, T., Yasuhara, A. (1999). Quantities of bisphenol A leached from plastic waste samples, *Chemospher*, 38 (11), 2569-2576.

## True Morel (*Morchella* spp.) Mushroom in Turkey

Sanem Bulam<sup>1</sup>, Nebahat Şule Üstün<sup>2</sup>, Aysun Pekşen<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Giresun University, Department of Food Engineering, Giresun, Turkey,  
e-mail: sanem.bulam@giresun.edu.tr

<sup>2</sup>Ondokuz Mayıs University, Department of Food Engineering, Samsun, Turkey

<sup>3</sup>Ondokuz Mayıs University, Department of Horticulture, Samsun, Turkey

**Abstract:** True morels are among the most valuable and important edible wild mushrooms with their nutritional value, rich unique aroma, delicate flavor and meaty texture all over the world. Morels are currently used as nutraceutical and functional food since they possess scientifically proven antimicrobial, anti-oxidative, anti-inflammatory, anti-tumor and immunostimulatory properties. Many of the health-promoting effects and bioactivity of these mushrooms have been attributed mainly to polysaccharides, and to various phytochemicals, such as phenolic compounds, tocopherols, ascorbic acid and vitamin D. The main taste characteristics of morels were previously described as bitter, umami, sour, sweet, salty and mouth-drying. Their major volatile aromatic compounds have been determined as phenols, alcohols, esters, ketones and acids. *Morchella* spp. are one of the most common mushrooms in Turkey. They are gathered in April and May, marketed in Turkey and exported as fresh, frozen and dried. This review evaluates studies conducted in Turkey on diversity of *Morchella* species, their nutritional compositions, bioactivities and aroma profiles.

**Key words:** Bioactivity, *Morchella*, nutritional composition, True Morel Mushrooms

### 1. Introduction

True morels (*Morchella* spp.) are commercially important edible mushrooms with delicate tastes and unique appearances. They belong to Ascomycota, Pezizomycetes, Pezizales, and Morchellaceae (Hibbett et al., 2007). Based on gross morphology, with a honeycomb appearance, the species of *Morchella* were initially placed into three groups; black morels (e.g. *M. conica*), yellow morels (e.g. *M. esculenta*) and semi-free capped morels (Du et al., 2015).

Morels contain 42% high quality protein on dry weight basis and are low in calories and rich in minerals (Iqbal, 1993). The nutritional value of some *Morchella* species, including *M. crassipes*, *M. esculenta*, *M. hortensis*, *M. conica* and *M. elata* were reported with 7.5-11.52 g protein, 2.2-3.9 g fat, 6.7-14.6 g ash and 74.55-80.5 g carbohydrates per 100 g dw, with 10 g dry matter and 355-386 kcal in 100 g fw (Beluhan and Ranogajec, 2011; Heleno et al., 2013; Vieira et al., 2016). Recent studies have demonstrated a wide range of utilization for morels based on their antitumor and immunomodulatory activities (Liu et al., 2018), anti-inflammatory (Nitha et al., 2007) and neuroprotective effects (Xiong et al., 2016), antioxidant activity (Fu et al., 2013), hepatoprotective activity (Nitha et al., 2013) and as a wound antiseptic and against stomach ache in traditional medicine (Mahmood et al., 2011).



China, India, Pakistan, Turkey and North America are main exporters of wild morels (Pilz et al., 2007). Morels provide significant income for the people living near the forests since they are exported for approximately 20 \$/kg. They are especially exported to European countries such as Switzerland, France and Belgium as fresh/cooled, frozen or dried (Pekşen and Akdeniz, 2012; TUIK, 2018). Nearly 50 tons of fresh/cooled morel mushrooms were exported from Turkey in 2017 and approximately 2 million \$ income was gained (TUIK, 2018).

## 2. *Morchella* species in Turkey

Morel mushrooms known as “Kuzu Göbeği” generally appear in pine, cedar, fir, oak, chestnut, juniper forests and burnt fields in Turkey from March to June (Taşkın et al., 2010; 2012; Pekşen and Akdeniz, 2012; Pekşen et al., 2016; Bulam et al., 2018).

*M. anatolica* Işıloğlu, Spooner, Allı & Solak, *M. angusticeps* (Peck) Boud., *M. costata* (Vent.) Pers., *M. crassipes* (Vent.:Fr.) Pers., *M. deliciosa* Fr.:Fr., *M. distans* Fr., *M. elata* Fr.:Fr. s. lat., *M. elata* Fr. var. *purpurascens* Krombh., *M. elatoides* var. *elegans* Jacquet., *M. esculenta* (L.:Fr.) Pers. s. lat., *M. esculenta* var. *rigida* (Krombh.) I.R. Hall, *M. esculenta* var. *umbrina* (Boud.) S. Imai, *M. eximia* Boud., *M. eximia* f. *schizocostata* Jacquet., *M. hortensis* Boud., *M. inamoena* Boud., *M. intermedia* Boud., *M. pseudoviridis* Jacquet., *M. purpurascens* var. *ionoviridis* Jacquet., *M. rielana* Boud., *M. rigida* (Krombh.) Boud., *M. vaporaria* Brond., and *M. vulgaris* (Pers.) Boud. were previously identified in Turkey by various researchers (Sesli and Denchev, 2014). Recently, *M. populiphila* M. Kuo, M.C. Carter & J.D. Moore (Acar and Uzun, 2017), *M. fluvialis* Clowez, P. Alvarado, M. Becerra, Bilbao & P.A. Moreau, *M. americana* Clowez & C. Matherly, *M. dunalii* Boud., *M. importuna* M. Kuo, O'Donnell & T.J. Volk, *M. tridentina* Bres. (Doğan et al., 2016), *M. conifericola* Taşkın, Büyükalaca & H.H. Doğan, *M. fekeensis* H.H. Doğan, Taşkın & Büyükalaca, *M. magnispora* Büyükalaca, H.H. Doğan & Taşkın, *M. mediterraneensis* Taşkın, Büyükalaca & H.H. Doğan (Taşkın et al., 2016) have been added to Turkish mycobiota. *Morchella* spp. collected in different regions of Turkey were analyzed phylogenetically using multilocus DNA sequence data (Taşkın et al., 2010; 2012). Studies were conducted on the cultivation of *M. conica* (İlbay and Ellialtıoğlu, 1996; İlbay, 2000; Güler and Özkaya, 2008; 2009). However, there is a need for more research especially under controlled conditions.

## 3. Nutritional Value of *Morchella* species in Turkey

Yıldız et al. (2005) determined the crude protein of *M. conica* and *M. esculenta* as 14.4-32.3% and 26.8% in dry samples, respectively. In a study; Ca, Fe, K, Mg, Na, P, Se and Zn were detected as 12308.6, 8745.7, 21459.6, 1959.5, 3564.8, 12361.0, 31.6, 49.3 mgkg<sup>-1</sup> and 33786.9, 7858.9, 24808.3, 4254.9, 4193.5, 14607.6, 8.0, 57.5 mgkg<sup>-1</sup> for *M. conica* and *M. esculenta*, respectively (Dursun et al., 2006). Gençcelep et al. (2009) determined K, Na, P, Fe, Zn, Cu and Mn contents of *M. vulgaris* and *M. esculenta* as 20.4, 0.08, 2.92, 203, 133, 73.4, 16.9 mgg<sup>-1</sup> dw and 23.5, 0.18, 3.49, 195, 98.9, 62.6, 54.7 mgg<sup>-1</sup> dw, respectively. Gürsoy et al. (2009) determined Fe in *M. rotunda*, *M. crassipes*, *M. esculenta* var. *umbrina*, *M. deliciosa*, *M. elata*, *M. conica* and *M. angusticeps* as 254, 476, 304, 96, 72, 336 and 594 mgkg<sup>-1</sup> dw, respectively. *M. conica* was found to have the

highest phenolic content among the samples. Flavonoid content of *M. rotunda* was also found superior (0.59 µg QEs/mg extract). Öztürk et al. (2010) studied K, P and Mg contents and determined as 20400, 13250 and 1600 mgkg<sup>-1</sup> dw, respectively, being higher than those of the other minerals in the *M. conica* extracts. Karapınar et al. (2017) reported the range of Fe and Ca concentrations between 116.7, 2331 (*M. deliciosa*) and 443.7, 1832 mgkg<sup>-1</sup> (*M. elata*) in mushroom species, respectively. Keleş et al. (2017) found K, Mg, Ca, Mn and Fe as 4511, 514.1, 73.1, 3.21 and 95.2 mgkg<sup>-1</sup> dw for *M. esculenta*, respectively. Turfan et al. (2018) determined Fe, K, Na, P and Se as 335.00, 7399.77, 6.81, 5947.36, 0.47 mgkg<sup>-1</sup> dw, and total soluble carbohydrates, glucose, fructose and sucrose as 281.69, 42.55, 6.13 and 5.58 mgg<sup>-1</sup> dw in *M. conica*, respectively. Total contents of soluble protein, free amino acid, phenolic and flavonoid were detected as 84.57, 6.75, 77.65 and 20.23 mgg<sup>-1</sup> dw in *M. conica*, respectively. Table 1 shows some studies on bioactivities of *Morchella* species in Turkey.

Table 1. Health-promoting effects and bioactivities of *Morchella* spp. in Turkey

Mushroom species	Method/Bioactivity	References
<i>M. vulgaris</i> , <i>M. esculenta</i>	Reducing power ability/ <i>M. vulgaris</i> > <i>M. esculenta</i> Scavenging effects/95% and 94%, at 180 µgml <sup>-1</sup> , respectively Inhibition of superoxide generation/84% and 83% at 100 µgml <sup>-1</sup> , respectively	Elmastaş et al., 2006
<i>Morchella</i> spp.	Reducing power ability/0.062-0.145 at 0.5 mgml <sup>-1</sup> , 0.563-1.055 at 4.5 mgml <sup>-1</sup> Radical scavenging activity/3.96%-13.91% at 0.5 mgml <sup>-1</sup> to 40.63%-85.36% at 4.5 mgml <sup>-1</sup> Scavenging effects on ABTS/43.97%-52.44% at 8 µgml <sup>-1</sup> to 58.47%-78.66% at 40 µgml <sup>-1</sup>	Gürsoy et al., 2009
<i>Morchella</i> spp.	Lipid peroxidation capacity/63.18%-86.77% at 0.5 mgml <sup>-1</sup> , 94.37%-96.89% at 4.5 mgml <sup>-1</sup> Chelating effects on ferrous ions/82.33%-89.9% at 0.05 mgml <sup>-1</sup> to 88.08%-96.68% at 0.25 mgml <sup>-1</sup>	Gürsoy et al., 2009
<i>M. conica</i>	Anti-radical activity/43.8% at 20 mgml <sup>-1</sup>	Öztürk et al., 2010
<i>M. conica</i>	Anti-radical activity/IC <sub>50</sub> =267 µgml <sup>-1</sup> Lipid peroxidation inhibition/77.9% inhibition at 80 µgml <sup>-1</sup> , 96.9% inhibition at 160 µgml <sup>-1</sup>	Türkoğlu et al., 2006

#### 4. Aromatic Composition of *Morchella* species in Turkey

Taşkın (2013) identified aroma compounds of 31 *M. esculenta* and *M. elata* samples. Alcohols, such as ethanol, 1-octen-3-ol, 1-octadecanol, cyclooctylalcohol, silanediol, 2-methylaminoethanol, and trans-2-undecen-1-ol were detected. Acid compounds, aldehydes, terpenes, esters and ketones were also determined. Phenol was very high and found as the major aroma compound in both *M. esculenta* (50.88%) and *M. elata* (58.29%).

## 5. Conclusion

Morels are used as a nutraceutical and functional food by having polysaccharides as bioactive compounds, and phenolic compounds like phytochemicals. Morel mushrooms are mostly gathered from the nature, as they are difficult to cultivate for production. In vitro culturing of morels for their beneficial metabolites, such as growing fermented mycelia in liquid or agar media will expand production of *Morchella* species as functional food or food flavoring in Turkey.

## References

- Acar, İ. and Uzun, Y. 2017. An interesting half-free morel record for Turkish Mycobiota (*Morchella populiphila* M. Kuo, M.C. Carter & J.D. Moore). The Journal of Fungus 8(2):125-128.
- Beluhan, S. and Ranogajec, A. 2011. Chemical composition and non-volatile components of Croatian wild edible mushrooms. Food Chem 124:1076-1082.
- Bulam, S., Üstün, N.Ş. and Pekşen, A. 2018. The most popular edible wild mushrooms in Vezirköprü district of Samsun province. Turkish J Agric-Food Sci Technol 6(2):189-194.
- Doğan, H.H., Bozok, F., Taşkın, H. and Büyükalaca, S. 2016. Five new *Morchella* records for Turkey. Alatarım 15(1):1-11 (In Turkish).
- Du, X.H., Zhao, Q. and Yang, Z.L. 2015. A review on research advances, issues, and perspectives of morels. Mycology 6(2):78-85.
- Dursun, N., Özcan, M.M., Kaşık, G. and Öztürk, C. 2006. Mineral contents of 34 species of edible mushrooms growing wild in Turkey. J Sci Food Agric 86:1087-1094.
- Elmastaş, M., Türkekul, I., Öztürk, L., Gülçin, I., Işıldak, O. and Aboul-Enein, H.Y. 2006. Antioxidant activity of two wild edible mushrooms (*Morchella vulgaris* and *Morchella esculenta*) from north Turkey. Comb Chem High Throughput Screen 9:443-448.
- Fu, L., Wang, Y., Wang, J., Yang, Y. and Hao, L. 2013. Evaluation of the antioxidant activity of extracellular polysaccharides from *Morchella esculenta*. Food Funct 4:871-879.
- Gençcelep, H., Uzun, Y., Tunçtürk, Y. and Demirel, K. 2009. Determination of mineral contents of wild-grown edible mushrooms. Food Chem 113:1033-1036.
- Güler, P. and Özkaya, E.G. 2008. Sclerotial structures of *Morchella conica* in agar media with different carbohydrates. Acta Alimentaria 37(3):347-357.
- Güler, P. and Özkaya, E.G. 2009. Morphological development of *Morchella conica* mycelium on different agar media. J Environ Biol 30:601-604.
- Gürsoy, N., Sarıkürkçü, C., Cengiz, M. and Solak, M.H. 2009. Antioxidant activities, metal contents, total phenolics and flavonoids of seven *Morchella* species. Food Chem Toxicol 47:2381-2388.
- Heleno, S. A., Stojkovic, D., Barros, L., Glamoclija, J., Sokovic, M., Martins, A., Queiroz, M.J.R. and Ferreira, I.C. 2013. A comparative study of chemical

- composition, antioxidant and antimicrobial properties of *Morchella esculenta* (L.) Pers. from Portugal and Serbia. *Food Res Int* 51:236-243.
- Hibbett, D.S., Binder, M., Bischoff, J.F., et al. 2007. A higher-level phylogenetic classification of the fungi. *Mycol Res* 111:509-547.
- Iqbal, M. 1993. International trade in non-wood forest products: An overview. Working Paper, FO: Misc/93/11, Sec. 7.1. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome, Italy.
- İlbaş, M.E. and Ellialtıoğlu, Ő. 1996. eşitli vitamin katkılarının sıvı kiltürde *Morchella conica* misel üretimine etkisi. Proceedings of Turkey V. Edible Mushroom Congress. November 5-7, pp. 99-105, Yalova, Turkey (In Turkish).
- İlbaş M.E. 2000. Değişik azotlu gübre ile büyümeyi düzenleyicilerin sıvı kiltürde *Morchella conica*'nın misel verimine etkisi. Proceedings of Turkey VI. Edible Mushroom Congress. September 20-22, pp. 276-280, Bergama/İzmir, Turkey (In Turkish).
- Karapınar, H.S., Uzun, Y. and Kılıçel, F. 2017. Mineral contents of two wild morels. *Ant J Bot* 1(2):32-36.
- Keleş, A., Gençcelep, H. and Demirel, K. 2017. Elemental composition of naturally growing wild edible mushroom. *J Nat Prod Plant Resour* 7(4):37-44.
- Liu, Q., Ma, H., Zhang, Y. and Dong, C. 2018. Artificial cultivation of true morels: current state, issues and perspectives. *Crit Rev Biotechnol* 38(2):259-271.
- Mahmood, A., Riffat, N., Zabta, K. and Aqeel, M. 2011. Ethnobotanical survey of plants from Neelum, Azad Jammu and Kashmir, Pakistan. *Pakistan J Bot* 43:105-110.
- Nitha, B., Meera, C.R. and Janardhanan, K.K. 2007. Anti-inflammatory and antitumour activities of cultured mycelium of morel mushroom, *Morchella esculenta*. *Curr Sci* 92(2):235-239.
- Nitha, B., Fijesh, P.V. and Janardhanan, K.K. 2013. Hepatoprotective activity of cultured mycelium of morel mushroom, *Morchella esculenta*. *Exp Toxicol Pathol* 65:105-112.
- Öztürk, I., Őahan, S., Şahin, U. and Ekici, L. 2010. Bioactivity and mineral contents of wild-grown edible *Morchella conica* in the Mediterranean Region. *J Verbrauch Lebensm* 5:453-457.
- Pekşen, A. and Akdeniz, H. 2012. Wild mushrooms as organic product. *Düzce Univ J Forest* 8(1):34-40.
- Pekşen, A., Bulam, S. and Üstün, N.Ő. 2016. Edible wild mushrooms sold in Giresun local markets. Proceedings Book of 1<sup>st</sup> International Mediterranean Science and Engineering Congress. October 26-28, pp. 3358-3362, Adana, Turkey.
- Pilz, D., McLain, R., Alexander, S., Villarreal-Ruiz, L., Berch, S., Wurtz, T.L., Parks, C.G., McFarlane, E., Baker, B., Molina, R. and Smith, J.E. 2007. Ecology and management of morels harvested from the forests of Western North America. General Technical Report PNW-GTR-710. Portland: US Department of Agriculture, Forest Service, Pacific Northwest Research Station, 161 pp.
- Sesli, E. and Denchev, C.M. 2014. Checklists of the Myxomycetes, larger Ascomycetes, and larger Basidiomycetes in Turkey. 6th edn. *Mycotaxon*

- Checklists Online (<http://www.mycotaxon.com/resources/checklists/sesli-v106-checklist.pdf>):1-136.
- Taşkın, H. 2013. Detection of volatile aroma compounds of *Morchella* by headspace gas chromatography mass spectrometry (HS-GC/MS). *Not Bot Horti Agrobot Cluj-Napoca* 41(1):122-125.
- Taşkın, H., Büyükalaca, S., Doğan, H.H., Rehner, S.A. and O'Donnell, K. 2010. A multigene molecular phylogenetic assessment of true morels (*Morchella*) in Turkey. *Fungal Genet Biol* 47:672-682.
- Taşkın H., Büyükalaca, S., Hansen, K. and O'Donnell, K. 2012. Multilocus phylogenetic analysis of true morels (*Morchella*) reveals high levels of endemics in Turkey relative to other regions of Europe. *Mycol* 104(2):446-461.
- Taşkın, H., Doğan, H.H., Büyükalaca, S. and O'Donnell, K. 2016. Four new morel (*Morchella*) species in the elata subclade (*M. sect. Distantes*) from Turkey. *Mycotaxon* 131(2):467-482.
- TUIK, 2018. Kuzu mushrooms (fresh/cooled). Country name, export amount (kg) and export income (\$). [www.rapory.tuik.gov.tr](http://www.rapory.tuik.gov.tr). Retrieved on 05.09.2018.
- Turfan, N., Pekşen, A., Kibar, B. and Ünal, S. 2018. Determination of nutritional and bioactive properties in some selected wild growing and cultivated mushrooms from Turkey. *Acta Sci Pol Hortoru* 17(3):57-72.
- Türkoğlu, A., Kıvrak, I., Mercan, N., Duru, M.E., Gezer, K. and Türkoğlu, H. 2006. Antioxidant and antimicrobial activities of *Morchella conica* Pers. *African J Biotechnol* 5:1146-1150.
- Vieira, V., Fernandes, A., Barros, L., Glamoclija, J., Ciric, A., Stojkovic, D., Martins, A., Sokovic, M. and Ferreira, I. 2016. Wild *Morchella conica* Pers. from different origins: A comparative study of nutritional and bioactive properties. *J Sci Food Agric* 96:90-98.
- Xiong, C., Li, Q., Chen, C., Chen, Z. and Huang, W. 2016. Neuroprotective effect of crude polysaccharide isolated from the fruiting bodies of *Morchella importuna* against H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>-induced PC12 cell cytotoxicity by reducing oxidative stress. *Biomed Pharmacother* 83:569-576.
- Yıldız, A., Yeşil, Ö.F., Yavuz, Ö. and Karakaplan, M. 2005. Organic elements and protein in some macrofungi of south east Anatolia in Turkey. *Food Chem* 89:605-609.

## **Ultraviyole (UV) Işıklarının Çeşitli Gıdalar Üzerindeki Etkileri**

Mümüne Harmancı<sup>1</sup>, Mustafa Kürşat Demir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Necmettin Erbakan University, Faculty of Engineering and Architecture,  
Department of Food Engineering, Konya, Türkiye  
e-posta: mumineharmanci@gmail.com*

**Özet:** Gıdaların raf ömrünü uzatmak ve patojen mikroorganizmalara karşı korumak için kullanılan kimyasal koruyuculara karşı büyüyen bir toplum tepkisi bulunmaktadır. Tüketicilerin sağlıklı gıdalara olan talebi karşısında yeni alternatif tekniklere olan yönelim artmaktadır. Bu nedenle yeni bir fiziksel metot olan ultraviyole (UV) ışık uygulamasına tüketiciler olumlu yaklaşmakta ve gıda sanayinde ısı olmayan inaktivasyon metotları arasında önem kazanmaktadır. UV ışınları, ışın yelpazesinde, X ışınları ve görünür ışık arasındadır. UV ışığı genel olarak UV-A (320-400 nm dalga boyu), UV-B (280-320 nm dalga boyu) ve UV-C (200-280 nm dalga boyu) olarak gruplandırılmaktadır. UV-C hücreler tarafından UV-A'ye göre daha fazla absorblandığı için gıda uygulamalarında kullanımına daha çok önem verilmiştir. Gıda sanayindeki uygulamaları genellikle kalite kontrolde, özellikle depolama sırasında hububat ve kabuklu yemişlerde aflatoksinleri belirlemede kullanılmaktadır. Ayrıca yumurta, et ve balık gibi çeşitli gıdalarda ve sularda patojenlere karşı da UV uygulamalarından yararlanılmaktadır. Gıda sanayinde, özellikle meyve ve sebzelerin korunmasında en fazla çalışma UV-C uygulamalarıyla ilgili olmuştur. Ultraviyole ışınlaması, UV-C lambaları kullanılarak yapılmaktadır. UV ışık uygulamasındaki son bilimsel gelişmeler bu yöntemin taze meyve suyu, gazoz ve içeceklerdeki geleneksel ısı işlem uygulamalarına karşı alternatif olarak, ayrıca yenmeye hazır et ürünlerinin kesim sonrası işlemlerinde ve taze meyve-sebzelerin raf ömrünün uzatılmasında ve gıdaların güvenilirliğinde umut veren bir yöntem olarak ortaya çıkacağını göstermektedir. UV ışınların gıdaların raf ömrü üzerindeki olumlu etkilerine yönelik araştırmalar doğrultusunda çeşitli patent alımları gerçekleştirilmiştir. UV ışınlarının gıdalar üzerinde bahsedilen birçok olumlu etkisinden dolayı bu bildiride, UV uygulamalarına ait daha kapsamlı bilgilerin verilmesi amaçlanmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Gıda muhafazası, raf ömrü, UV-C, UV uygulamaları

## **The Effects of Ultraviolet (Uv) Rays on Various Food**

**Abstract:** There is a growing social response to chemical protectors used to raise the shelf life of food and protect those foods against pathogenic microorganisms. The tendency towards new alternative techniques is increasing to meet the consumers' demand for healthy food. Therefore, consumers are positively approaching to ultraviolet (UV) light application, which is a new physical method and gains importance among non-thermal inactivation methods in food industry. UV rays are between X rays and visible light in the light spectrum. UV light is

generally grouped as UV-A, UV-B and UV-C. Due to UV-C is absorbed by cells more than UV-A, more emphasis has been placed on its use in food applications. In the food industry they are generally used in quality control process, especially to determine aflatoxins in cereals and nuts during storage. UV applications are also used against various pathogens in the various food such as eggs, meat and fish, and in the water. Most studies in food industry, especially in the protection of fruits and vegetables, have been related to UV-C applications. Ultraviolet irradiation is operated using UV-C lamps. It has been observed that UV-C administration is effective in controlling some of the pests which arise in many foodstuffs. Recent scientific developments in UV light application show that this method is an alternative to traditional heat treatment applications in fresh juice, soda and beverages and a promising method for post-cut processing of ready-to-eat meat products, extending the shelf life of fresh fruits and vegetables, and food. Many patents have been obtained in accordance with the researches on the positive effects of UV rays on the shelf life of foods. Because of the mentioned many positive effects of UV radiation on foodstuffs, to provide more comprehensive information on UV applications is aimed in this paper.

**Key words:** Food preservation, shelf life, UV applications, UV-C

## **1. Ultraviyole (UV) Işıklar**

UV ışığı su işlemede, hava dezenfeksiyonunda ve yüzey dekontaminasyonunda yaygın olarak kullanılmakla birlikte gıdadaki uygulamaları sınırlıdır. Ozon tabakası UV-C'yi absorplarken UV-A ve UV-B atmosfere ulaşarak, derinin epiderm tabakasıyla reaksiyona girerler. UV-B; güneşe fazla maruz kalındığında deride kızarıklık, soyulma, DNA'da değişiklik ve kanser oluşturabilirken, UV-A daha derinlere nüfuz ederek hem kanser hem de deride erken yaşlanmaya neden olmaktadır (Greenway ve Pratt, 2001).

Gıda sanayinde, özellikle meyve ve sebzelerin korunumunda en fazla çalışma UV-C uygulamalarıyla ilgilidir. Ultraviyole ışınlaması, UV-C lambaları kullanılarak yapılmaktadır. UV-C lambaları 254 nm'de enerji üreten civa lambalardan üretilmekte olup, elektrik açısından floresan lambalarla aynı olmakla birlikte fosfor kaplaması içermemektedir (Bintsis ve diğ., 2000). UV uygulamalarında istenilen doz; lambanın gücü ve ürünle ışık kaynağı arasındaki uzaklık kullanılarak hesaplanır. UV ışığının şiddetini ölçmek için genellikle radyometre, fotometre veya spektrometre cihazları kullanılır (Bintsis ve diğ., 2000). UV-C ışınlaması dokuların 50-300 nm'lik bölümüne nüfuz ettiği için genellikle yüzey uygulaması olarak kullanılmaktadır (Jagger, 1965). UV-C ışınlaması gıda işletmelerinde; gıdalla temasta olan yüzeylerin radyasyonunda, işletme alanı ve gıdaların yıkanmasında kullanılan suyun radyasyonunda, gıda hazırlama alanındaki havanın radyasyonunda kullanılmaktadır (Bintsis ve diğ., 2000). Uygulanan UV-C ışını 250-260 nm arasında çoğu mikroorganizma; bakteri, virüs, protozoa, küf, maya ve alg için öldürücüdür (Bintsis ve diğ., 2000). Mikroorganizmalar üzerinde en fazla öldürücü etkisi olan optimum dalga boyu 254 nm'dir (Bintsis ve diğ., 2000).

UV ışınlanması ile meyve yüzeyindeki sporlar öldürülürken, ürün bünyesinde fitoaleksinlerin üretimleri artmaktadır. Fitoaleksinler ise ürünleri daha sonraki enfeksiyonlara karşı korumaktadır. UV-C uygulamasının hasat sonrası hastalıkların azalması ve zararlarının geciktirilmesindeki etkisinin, antifungal bileşiklerin birikmesi sonucu, zararlılara karşı dirençli dokuların artmasıyla oluşabileceği düşünülmektedir (Erkan ve diğ., 2001). Bu kapsamda UV-C uygulaması dokularda skoparon ve skopoletin gibi fitoaleksinlerin ve hastalıklarla mücadele eden proteinlerin biyosentezini teşvik etmekte ve fenilalanin amonyaliyaz ve kitinaz enzim aktivitelerini arttırmaktadır (D'hallewing ve diğ., 1999; Green ve Fluhr, 1995; Fritzenheimer ve Kindll, 1981; Lima ve diğ., 2002). Yani UV-C uygulamaları mikroorganizmaları yok ederken aynı zamanda ürünün dayanımını da arttırmaktadır (Bintsis ve diğ., 2000; Caldwell, 1981). Bu nedenle UV-C uygulamasının Amerikan FDA (Gıda ve İlaç Dairesi) tarafından gıdaların yüzeyindeki mikroorganizmaları kontrol etme amaçlı kullanımı onaylanmış olup, bu uygulama herhangi bir kalıntı bırakmamakta, aynı zamanda güvenlik için çok fazla alet-ekipman gerektirmemektedir (Rhim ve diğ., 1999; Allende ve diğ., 2006).

## **2. Gıdalardaki UV Uygulamaları ve Kaliteye Etkileri**

UV-C uygulamasının pek çok gıda da test edilmiş olmakla beraber, meyve ve sebze de hasat sonrası hastalıkların ve olgunlaşma sonucu oluşan bazı zararlarının kontrolünde etkili olduğu gözlenmiştir (Liu ve diğ., 1993; Stevens ve diğ., 2004). Ultraviyole ışığın, buzdolabında muhafaza edilen gıdalar üzerindeki mikroorganizma yükünü azaltmada sterilizasyon amaçlı kullanıldığı gözlenmiştir. Farklı bir araştırma da UV lambaların yumurtalık bölmesinde ve buz kabı bölmelerinde yine sterilizasyon amaçlı kullanıldığı gözlenmiştir. Bazı patent araştırmalarının sonucunda UV ışığın ozonla birlikte kullanıldığı, bunda da amacın hem ortam havasının hem de gıdanın mikrobiyolojik yükünün azaltılması, havanın temizlenmesi ve kötü kokuların giderilmesi olduğu belirtilmiştir. UV uygulamalarının pek çok meyve ve sebze de 0,2-8 kJ/m<sup>2</sup> dozunda etkili olduğu bilinmektedir (Charles, 1998).

Düşük dozdaki UV-C uygulamasının elma (Liu ve diğ., 1991), domates (Liu ve diğ., 1993; Maharaj ve diğ., 1999), portakal (D'hallewing ve diğ., 1999), üzüm (Cantos ve diğ., 2001), mango (Gonz'alez-Aguilar ve diğ., 2001a,b) ve şeftalilerde (Gonz'alez-Aguilar ve diğ., 2004a,b) olgunlaşma ve yaşlanmayı geciktirdiği yapılan çalışmalarla belirlenmiştir. Çileklerin hasat sonrası raf ömrünü korumak için UV-C kısa süreli ısıtmayla birlikte uygulanmıştır (Pan ve diğ., 2004). UV-C ışınlanmasının sıcak uygulamaları ile kombinasyonu, çileklerde (Marguenie ve diğ. 2003), portakal ve altıntoplarda çürümeleri önlerken aynı zamanda skoparon ve skopoletin gibi fitoaleksinlerin sentezini arttırmıştır (Ben-Yehoshua, 1992). Buna benzer şekilde UV-C uygulaması ile modifiye atmosfer paketlenme uygulamalarının kombinasyonu, minimum işlenmiş marullarda kaliteyi bozmadan mikroorganizma gelişimini önlemiştir (Allende ve Artés, 2003; Allende ve diğ., 2006).

UV uygulamasının gıdaların kalite parametreleri üzerindeki etkileri UV ışığının gıdaların kalitesi üzerindeki etkisi başlıca iki yöntemle belirlenebilir. Birincisi organoleptik veya koku, tat, tekstür ve görünüş gibi duyuşal özelliklerinin



eğitilmiş panelistlerce belirlenmesi, ikincisi ise fiziksel ve kimyasal özelliklerinin ölçümü; rengin spektrofotometrik ölçümü, pH, vitamin analizi vb. Gıdaların ışığa duyarlılığı değişkenlik göstermektedir. Gıdaların bu ışığa dayanıklı olmasının yanında gıdada etkili olan ışığın şiddeti, ambalajın optik özellikleri, ışığa maruz kalma süresi, gıdadaki oksijen konsantrasyonu ve sıcaklık gibi faktörler de UV uygulamasının gıda kalitesi üzerindeki etkin parametrelerdendir.

### **3. UV-C İle İlgili Yasa ve Yönetmelikler**

Amerikan Gıda ve İlaç Organizasyonu (FDA) UV ışığını meyve suyu üretiminde kullanılan ısıtma pastörizasyon işlemine alternatif bir işlem olarak onaylamıştır (FDA, 2000). FDA meyve sularındaki patojen ve diğer mikroorganizmaların azaltılmasında UV uygulamasının güvenliğini ve etkinliğini test edip, onaylamış; uygulama sonrası oluşan fotokimyasal değişimlerin toksikolojik bir risk içermediğini belirlemiş, aynı zamanda UV uygulanan meyve sularının piyasadaki işlem görmemiş meyve sular kadar güvenilir olduğunu ifade etmiştir. Patojenlerin azaltılması için gerekli olan UV uygulaması meyve suyunun çeşidi, ilk mikrobiyolojik yük, ışınlama sistemi tasarımı (akış hızı, lamba sayısı, süre vb.) gibi pek çok faktöre bağlı olduğu için FDA uygulanacak minimum ve maksimum dozu belirlememiştir. Bununla birlikte uygulanacak maksimum doz UV ışınlamasının maliyetine ve ürünün organoleptik özelliklerinde (tat ve renk gibi) değişime neden olmayacak oranda ayarlanmalıdır.

### **4. Sonuç**

Ürün kayıplarının çok yüksek olduğu ülkemizde kalite korunumu ve ürün muhafazasını sağlayan yeni uygulamaların geliştirilerek ürünlere adaptasyonu sağlanmalıdır. Birçok alanda kullanımının fayda sağladığı bu UV yönteminin de daha kapsamlı araştırılması, çalışmalarının artırılması gerekmektedir.

### **References**

- Allende A., Mcevoy L.J., Luo Y., Artes F. and Wang C.Y., 2006. Effectiveness of twosided UV-C treatments in inhibiting natural microflora and extending the shelf-life of minimally processed 'Red Oak Leaf' lettuce, *Food Microbiology*, 23, 241–249.
- Allende, A. and F. Artés., 2003. Combined ultraviolet-C and modified atmosphere packaging treatments for reducing microbial growth of fresh processed lettuce, *Lebensm.-Wiss.u-Technol.*, 36, 779-786.
- Ben-Yehoshua, S., Rodov, V., Kim, J. J. and Carmeli, S., 1992. Preformed and induced antifungal materials of citrus fruits in relation to the enhancement of decay resistance by heat and ultraviolet treatments, *J. Agri. Food Chem.*, 40, 1217–1221.
- Bintsis T., Litopoulou-Tzanetaki E. and Robinson R.K., 2000. Review Existing and potential applications of ultraviolet light in the food industry – a critical review, *J.Sci. Food Agric.*, 80, 637-645.
- Caldwell, M.M., 1981. Plant response to solar ultraviolet radiation, in *Physiological Plant Ecology*, p. 170–194, Eds.Lange, O.L., Nobel, P.S., Osmond, C.B., Ziegler, H., 1. Springer, New York.

- Cantos, E., Garcia-Viguera, C., de Pascual-Teresa, S. and Tomas-Barberan, F.A., 2001. Effect of postharvest ultraviolet irradiation on resveratrol and other phenolics of cv Napoleon table grapes, *J. Agric. Food Chem.*, 48, 4606–4612.
- Charles, M.T., 1998. Bases physiologiques de la résistance aux maladies post-récolte induite par les rayons UV chez la tomate, PhD Thesis, Université Laval, Québec, Canada.
- D'hallewing, G., M, Schirra, M. Pala and S. Ben-Yehoshua, 2000. Ultraviolet-C irradiation at 0,5 kJ/m<sup>2</sup> reduce decay without causing damage or affecting postharvest quality of star ruby grapefruit (*C.paradisi* Macf.). *J.Agric. Food Chem.*, 48, 4571-4575.
- Erkan, M., Wang, S.Y. and Krizek, D.T., 2001: UV-C irradiation reduces microbial population and deterioration in Cucurbita pepo fruit tissue, *Environ. Experiment.Botany*, 45, 1, 1-9.
- Frietzenheimer, K.H. and Kindl, H., 1981. Coordinate induction by UV light of stilbene synthase, phenylalanine ammonia-lyase and cinnamate 4-hydroxylase in leaves of Vitaceae, *Planta*, 151, 48-52.
- González-Aguilar, G.A., Wang, C.Y., Buta, J.G. and Krizek, D.T., 2001a. Use of UV-C irradiation to prevent decay and maintain postharvest quality of ripe “Tommy Atkins” mangoes, *Int. J. Food Sci. Tech.*, 36, 767–773.
- Green, R. and Fluhr, R., 1995. UV-B induced PR-1 accumulation is mediated by active oxygen species, *Plant Cell.*, 2, 203–212.
- Jagger, J., 1965. Photoprotection from far ultraviolet effects in cells, in *Advances in Chemical Physics*, vol. VII, The Structure and Properties of Biomolecules in Biological Systems, p. 548–601, Ed. J. Duchesne, Interscience, New York.
- Liu, J., Stevens, C., Khan, V.A., Lu, J.Y., Wilson, C.L., Adeyeye, O., Kabwe, M.K, Pusey, P.L., Chalutz, E., Sultana, T. and Droby, S., 1993. Application of Ultraviolet-C light on storage rots and ripening of tomatoes, *J. Food Prot.*, 56, 868-872.
- Lu, J.Y., Stevens, C., Yakabu, P., Loretan, P.A. and Eakin, D., 1987. Gamma, electron beam and ultraviolet radiation on control of storage rots quality of Walla onions, *J. Food Process. Pres.*, 12, 53–62.
- Maharaj, R., Arul, J. and Nadeau, P., 1999. Effect of photochemical treatment in the preservation of fresh tomato (*Lycopersicon esculentum* cv Capello) by delaying senescence, *Postharvest Biol. Technol.*, 15, 13–23.
- Mercier, J. and Arul, J., 1993. Induction of systemic disease resistance in carrot roots by pre-inoculation with storage pathogens, *Can. J. Plant Pathol.*, 15, 281–283.
- Pan, J., Vicente, A.R., Martinez, G.A., Chaves and A.R., Civello, P., 2004. Combined use UV-C irradiation and heat treatment to improve postharvest life of strawberry fruit, *J. Sci. Food Agric.*, 84, 1831–1838.
- Porat, R., Lers, A., Dori, S., Cohen, L., Weiss, B., Daus, A., Wilson, C.L. and Droby, S., 1999. Induction of chitinase and  $\beta$ -1, 3-endoglucanase proteins by UV irradiation and wounding in grapefruit peel tissue, *Phytoparasitica*, 27, 1–6.
- Rhim, J.W., Gennadios, A., Fu, D., Weller, C.L. and Hanna, M.A., 1999. Properties of ultraviolet irradiated protein, *Lms. Lebensm. Wiss. Technol.*, 32, 129–133.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- U.S. FDA, 2000. Irradiation in the production, processing and handling of foods, Code of Federal Regulations, Title 21, part 179, Federal Register, 65:71056-71058, U.S. Food and Drug Administration, Washington, DC.
- Vicente, A.R., C. Pineola, L. Lemonie, P.M. Civello, G.A. Martinez and A.R. Chaves, 2005. UV-C treatments reduce decay, keep quality and alleviate chilling injury in pepper, *Postharvest Biol. Technol.*, 35, 69-78.

## **Zeytinyağı Sterol Kompozisyonunda Saptanan Limit Dışı Parametreler Ve Özgünlüğün Belirlenmesi İçin Karar Ağacı Oluşturulması**

Ümmühan Tibet

*Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Ana Bilim Dalı, İzmir*

**Özet:** Bu çalışmada, uzun yıllardan beri Türk zeytinyağlarında saf olmalarına rağmen sterol kompozisyonunda çevresel faktörler nedeniyle saptanan limit dışı parametrelerde yaşanan problemlerin çözümüne katkı sağlanması amacıyla karar ağacının oluşturulması amaçlanmıştır. Karar ağaçlarının arkasındaki temel düşünce, bir zeytinyağında belirli bir parametre yasal limitin dışına çıktığında; onun bileşimindeki diğer saflık kriterlerinde daha nitelikli özel sınırlar koyarak taşış riskine imkan vermemek ve onun özgün olup olmadığını belirlemektir.

**Anahtar sözcükler:** Zeytinyağı,  $\alpha$ -7 Stigmastenol, toplam  $\alpha$ -sitosterol, karar ağacı

**Abstract:** This study aims to establish decision tree alternatives mainly based on off-limit values detected for Turkish Olive Oils; possibly caused by environmental factors but not due to fraud. Major methodology on building a decision tree is to determine a statistical approach based on regular chemometric data; involving a logical proposal to determine the extent of deviations that should be permitted; while eliminating the risk of adulteration and fraud.

**Key words:** Olive oil, sterol,  $\alpha$ 7Stigmastenol,  $\alpha$ sitosterol, anomaly, decision tree

### **1. Giriş**

İnsanlığın tarihi kadar eski bir geçmişi olan zeytinyağının önemi, doğada meyveden elde edildiği gibi tüketilebilen tek bitkisel yağ olmasından kaynaklanmaktadır. Zeytinyağına ayçiçek, kanola, aspir, pamuk yağı vb. gibi çok çeşitli bitkisel yağların yanı sıra tespiti biraz daha zor olan fındık yağı, prina yağı ya da esterifiye yağlar da karıştırılabilmektedir. Bu tür hilelerin tespit edilerek önlenmesi için Uluslararası Zeytin Konseyi (IOC), uzun yıllardan beri çalışmalar yapmakta, analiz metodları geliştirmekte ve düzenli bir şekilde güncellenen ticari standartlarla zeytinyağı piyasa düzeninin kurulmasına çalışılmaktadır. Dolayısıyla adil ticaretin geliştirilmesi için güven ortamı sağlanmaya çalışılırken tüketicilerin de sağlıklı, kaliteli ve gıda güvenilirliğine sahip ürünlere ulaşması amaçlanmaktadır.

Zeytinyağının kimyasal özellikleri, zeytinin yetiştiği bölgenin iklim koşullarına, coğrafi özelliklerine, zirai bakım şartlarına bağlı olarak birçok değişiklik gösterebilmektedir (Aparicio ve ark. 1997; Bucci ve ark., 2002; Gümüşkesen ve Yemisioğlu, 2007); Bu kapsamda, Uluslararası Zeytin Konseyi

(IOC), 2008-2012 yılları arasında Kimya Uzmanlar Grubunda özel bir grup oluşturarak, üye ülkelerin zeytin çeşitlerinin, iklim ve coğrafi özelliklerinin etkisi ile standart limitlerden farklılıklar gösterebilecek parametrelerini saptamak üzere çok kapsamlı bir araştırma çalışması yapmış ve natürel sızma, natürel birinci kalite zeytinyağlarında sterol kompozisyonunda sapma görülmesi durumunda kampesterol ile  $\Delta^7$  Stigmastenol değerlerinde uygulanmak üzere iki adet karar ağacı oluşturulmuştur.

Bu karar ağaçlarının arkasındaki temel düşünce; bir zeytinyağında belirli bir parametre belirlenmiş aralığın dışında kaldığı zaman, bu sapmanın nedeninin diğer bitkisel yağların karıştırılması veya iklim değişikliği etkisi ile olup olmadığını tespit etmek ve herhangi bir taşıma riskine imkan vermemek amacıyla belirlenmiş diğer parametrelerin daha sıkı zor/sert sınırları karşılamak zorunda olmasıdır. Bir karar ağacı kabul edilmeden önce bu çok önemli bir adım olarak düşünülmektedir, çünkü birincil ve en öncelikli kaygı zeytinyağının taklit ve taşıma karşı korumaktır.

Ülkemizde Akdeniz ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinde üretilen zeytinyağlarının sterol kompozisyonunda özellikle  $\Delta^7$  Stigmastenol ve toplam  $\Delta^7$ -sitosterol miktarının ulusal ve uluslararası limitlerin dışında kalabildiği uzun yıllardan beri bilinmekte idi (Gümüskesen A., Yemiscioglu, F., (2005). Ancak son yıllarda global iklim değişikliğinin etkisi ile benzer sapma değerlerine Aydın, Muğla, İzmir, Manisa, Balıkesir ve Çanakkale illerinde üretilen natürel sızma ve ham zeytinyağlarında da yaygın olarak tespit edilmektedir. Bu çalışmanın amacı, ulusal ve uluslararası mevzuatlarda yer alan, natürel sızma ve natürel birinci kalitesindeki zeytinyağlarının,  $\Delta^7$  Stigmastenol miktarı % 0,5-0,8 değerleri arasında sapma gösterdiğinde; bu zeytinyağının özgün olup olmadığını belirlemek için uygulanan karar ağacının; ülkemizde üretilmekte olan yemeklik zeytinyağlarına uygun olup olmadığını incelenmesi ve benzer şekilde; ham zeytinyağlarında ve dolaylı olarak rafine ve riviera zeytinyağında  $\Delta^7$  Stigmastenol değerinde sapma gösteren örneklerin incelenerek bu kalite sınıfı zeytinyağları için karar ağaçlarının oluşturulmasıdır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Araştırma kapsamında Tariş Zeytin ve Zeytinyağı T.S.Koop. Birliğinden ve ticari olarak işlem gören Kuzey Ege, İzmir Manisa, Güney Ege ve Güney Doğu Anadolu Bölgelerinden, 2015-2016 yıllarına ait 292, 2017-2018 yıllarına ait 340 adet olmak üzere toplam 632 adet ham zeytinyağı numunesi, 128 adet natürel sızma ve natürel birinci zeytinyağı, 47 adet rafine ve riviera zeytinyağı incelenmiştir. Tez projesi kapsamındaki yapılan analizler;

- Sterol kompozisyonu (COI/T.20/ Doc. No 30-2013)
- ECN 42 Farkı (COI/T.20/ Doc. No 20-2010)
- Yağ Asitleri Kompozisyonu: COI/T.20- /Doc. No 33”

Ayçiçek yağı, pamuk yağı, kanola yağı ve yüksek oleik asit Ayçiçek yağına ait istatistiksel veriler için TGK Bitki adı ile anılan Yağlar tebliğinden faydalanılmıştır. E. Christopoulou, M Lazaraki 2012 tarafından Yunanistan'ın yerel çeşitlerinde (throuba, hondrolia and kothreiki)  $\Delta^7$  Stigmastenol değerlerinin

deki sapma için uygulanan yöntem esas alınmıştır. Araştırmacılar; normal limiti dışına çıkan bu saf zeytinyağlarının taşıdığı ile ayrılmasını sağlamak için çok kapsamlı araştırma yapmışlar ve toplam  $\square$  Sitosterol/Kampesterol+ $\Delta$ -7 Stigmastenol oranının karakteristik olduğu ve taşıdığı için uygun bir kriter olduğu sonucuna varmışlar ve Uluslararası Zeytin Konseyi'nde bu yaklaşım uygun görülerek hazırlanan ve halen uygulamada olan karar ağacı, çalışmamızda referans olarak alınmıştır. İncelenen numunelerde herhangi bir karışım olmaması için TGK Zeytinyağı ve Prina yağı Tebliğinde yer alan tüm saflık kriterleri kontrol edilmiştir. Bazı örneklerin sterol kompozisyonunda  $\Delta$ -7 Stigmastenol değerlerinin 0,5 limit değerinin üzerinde ve toplam  $\square$  Sitosterol değerlerinin ise %93'den düşük olduğu tespit edilmiştir.

Tablo 1:2016,2017,2018 iş yılı Türkiye Bölgelere göre ham zeytinyağı değerleri

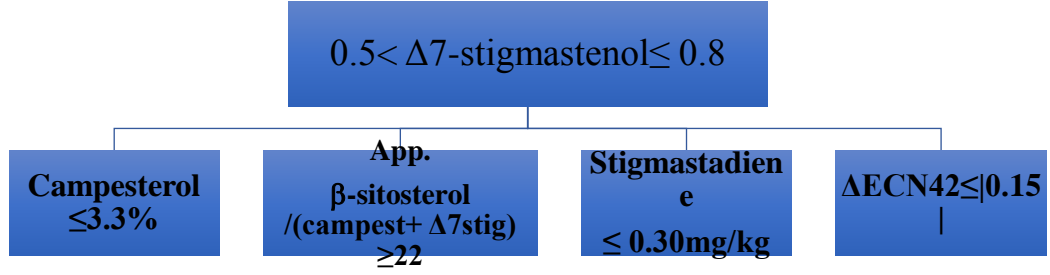
	KUZEY EGE			İZMİR -MANİSA			GÜNEY EGE			GÜNEYDOĞU		
	n=272			n=75			n=232			n=37		
	min	max	ort.	min	max	ort.	min	max	ort.	min	max	ort.
$\square$ ECN 42	0,01	0,08	0,04	0,01	0,087	0,03	0,01	0,07	0,04	0,01	0,08	0,04
Kampesterol	2,1	3,3	3,0	2,1	3,4	3,1	2,1	3,8	3,3	2,4	3,2	2,9
$\Delta$ -7 Stigmastenol	0,40	1,00	0,6	0,3	0,7	0,6	0,40	1,0	0,6	0,4	1,0	0,8
Toplam $\square$ - Sitosterol	91,3	94,9	93,3	91,6	95,2	93,2	91,1	93,9	93,0	92,3	94,1	93,4
Toplam $\square$ - Sitosterol /Kamp.+ $\Delta$ -7 Stig.	22,1	33,2	25,5	18,4	36,4	24,7	19,1	36,4	25,4	21	26,2	24,1

Bu sonuçlara göre; ham zeytinyağlarında;

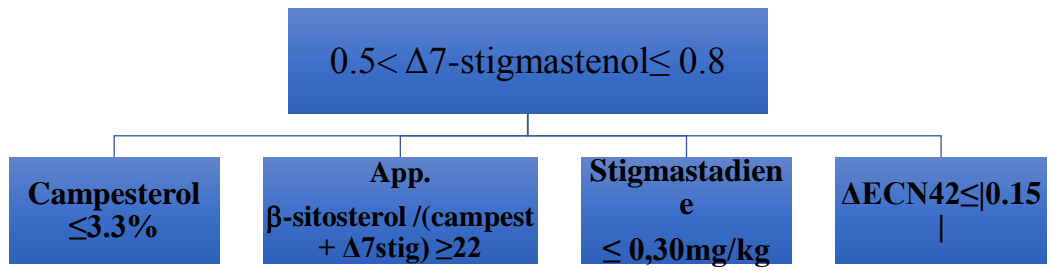
-Tüm numunelerde ECN 42 Farkı; TGK Zeytin yağı ve Prina yağı Tebliğinde gösterilen limitin ( $\leq 0,30$ ) çok altında, ortalama 0,15'den küçük olduğu, sterol kompozisyonunda ise; Kampesterol miktarının ortalama 3,0-3,3 değerleri arasında olduğu, toplam  $\square$  Sitosterol değerinin artan kampesterol, stigmastenol ve  $\Delta$ -7 Stigmastenol değerlerine bağlı olarak % 65 daha düşük değer gösterebildiği,  $\Delta$ -7 Stigmastenol değerinin normal değerinden daha yüksek (limit:  $\leq 0,50$ ), ortalama %89 oranında sapma gösterdiği tespit edilmiştir. Benzer değerler rafine ve riviera zeytinyağında incelenen toplam 47 numunede de gözlemlenmiştir.

Efi Christopoulou'nun Uluslararası Zeytin Konseyi için yazdığı rapordaki önerilerin istatistiksel olarak incelenmesi ile ham zeytinyağlarındaki  $\Delta$ -7-stigmastenol için karar ağacı aşağıdakileri içerebilir:

- Stigmastadiene içeriği (sınır  $\leq 0.30$ ),
- $\Delta$ ECN42 (sınır  $\leq 0.15$ ),
- Kampesterol % ( $\leq 3.3$ ),
- Toplam  $\beta$ -sitosterol/(campe+ $\Delta$ 7-stigma) (sınır  $\geq 23$ )



Grafik 1. Ham zeytinyağında Δ7 Stigmasterol sapması için karar ağacı



Grafik 2. Rafine ve Riviera zeytinyağında Δ7 Stigmasterol sapması için karar ağacı

### Kaynaklar

- Aparicio, R., & Harwood, J. 2010. Handbook of Olive Oil. Springer.
- Aparicio, R., Morales, M.T., & Alonso, M.V. 1997. Authentication of European virgin olive oils by their chemical compounds, sensory attributes and consumers' attitudes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 45, 1076–1083.
- Bucci, R., Magri, A. D., Magri, A. L., Marini, D., & Marini, F. 2002. Chemical authentication of extra virgin olive oil varieties by supervised chemometric procedures. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 50, 413–418. Oils And Detection Of Adulteration. Thesis, 2008
- Gümüskesen A. ve Yemişçioğlu F. 2007. Türkiye'deki Zeytin Çeşitlerinin ve Zeytinyağlarının Bölgesel Karakterizasyonu Uluslararası Ticari Standartı COI/T.15/NC No 3/Rev 12 -2018. TGK Zeytinyğı ve Prina Yağı Tebliği 2014

## **Yiyecek-İçecek Departmanında Çalışanların Gıda Güvenliği Bilgi Düzeyinin Belirlenmesi**

Özlem Özer Altundağ

*Karabük Üniversitesi, Safranbolu Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Karabük, Türkiye, e-posta: ozlemozeraltundag@karabuk.edu.tr*

**Özet:** Geçtiğimiz 10 yılda gıda kalitesi ve güvenliği yayınlarda, gıda politikalarında ve araştırmalarda çok güncel bir konu olarak ele alınmaktadır. Bireylerin sağlıklı yaşamlarını sürdürebilmeleri için gerekli olan besin ihtiyaçlarını sağlıklı ve güvenilir olarak erişebilmeleri gıda güvenliği uygulamalarıyla sağlanmaktadır. Bu araştırma yiyecek- içecek hizmetlerinde çalışan bireylerin gıda güvenliği bilgi düzeylerinin ölçülmesi için gerçekleştirilmiştir. Karabük ili içerisinde bulunan restoran, kafe ve yemekhane gibi işletmelerde çalışan toplam 104'ü kadın 201'i erkek olmak üzere araştırmaya katılmaya gönüllü olan 305 kişi üstünde gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara 74 soruluk anket uygulanmıştır. Araştırmaya katılan bireylerin yaş ortalaması 31.34±10.92 yıldır. Gıda güvenliği bilgi düzeylerini ölçme amacıyla yönlendirilmiş 57 sorunun 9 tanesine katılımcıların %50'sinden fazlası yanlış cevap vermiş bulunmakta ve bazı gıda güvenliği sorularına verilen cevaplar ile bireylerin eğitim durumları arasında pozitif korelasyon olduğu gözlenmiştir (örn: teflon gibi kaplar çizildikten sonra saklama kabı olarak kullanılabilir ile ilkokul mezunu olma, p=0.03; bazı yiyeceklere çıplak elle dokunulabilir ile ilkokul mezunu olma, p=0.02). Sonuç olarak yapılan diğer araştırmalarda da belirtildiği gibi yiyecek sektöründe çalışan bireylerin gıda güvenliği bilgi düzeylerinin yetersiz olduğu bu araştırma sonuçlarına bakılarak da söylenebilir. Gıda kaynaklı hastalıkları ve zehirlenmeleri önlemek adına bu alanda çalışan personellere yeterli eğitimler verilmeli, düzenli eğitim tekrarları yapılmalı, iş başında yapılan gözlemlerle çalışanlar yönlendirilmeli ve bu durumun etkinliğinin devam ettirilmesi için hükümet politikaları ile desteklenmeleri gereklidir.

**Anahtar kelimeler:** Eğitim, Gıda güvenliği, Yiyecek-İçecek Hizmetleri

## **Determination of Food Safety Knowledge Level of Steps In Food and Beverage Department**

**Abstract:** Over the past 10 years, food quality and safety have been considered as a very up-to-date issue in publications, food policies and research. Food safety practices enable individuals to access the nutritional needs they need to maintain their healthy lifestyles in a healthy and reliable manner. This research was conducted to measure food safety knowledge levels of individuals working in food and beverage services. A total of 104 people working in establishments such as restaurants, cafes and cafeterias in Karabük province were realized on 305 people who were volunteering to participate in the research, 201 of them being men. 74



questionnaires were applied to participants. The average age of the participating individuals is  $31.34 \pm 10.92$  years. Nine of the 57 problems directed at measuring food safety information levels had more false answers than 50% of respondents, and there was a positive correlation between responses to some food safety questions and the educational status of individuals (eg, containers such as teflon can be used as storage containers after being drawn primary school graduation,  $p = 0.03$ , some foodstuffs were touched with bare hands with primary school graduation,  $p = 0.02$ ). As a result, it can be said from the results of this research that food safety knowledge levels of the individuals working in the food sector are inadequate. In order to prevent foodborne illness and poisoning, adequate training should be given to staff working in this area, regular repetition of training should be conducted, employees should be guided through on-the-job observations and this should be supported by government policies in order to maintain its effectiveness.

**Key words:** Food Safety, Education, Food-Beverage Services

## 1. Giriş

Gıda yaşam için çok önemlidir, dolayısıyla gıda güvenliği temel bir insan hakkıdır. Dünyada milyonlarca insan güvensiz gıda riski altındadır. Bu sağlıksız gıdalara bağlı olarak milyonlarca insan hasta olmakta ve yıllar içerisinde yüzbinlerce insan bu gıda kaynaklı hastalıklara bağlı olarak ölmektedir (Fund ve ark., 2018). Epidemiyolojik çalışmalar gıda kaynaklı hastalıkların yaygınlığında sürekli bir artış olduğunu bildirmektedir (Kaferstein ve Abbussalam, 1999). Günümüzde gıda kaynaklı hastalıklara bağlı ortaya çıkan hastalık durumu dünyadaki en yaygın halk sağlığı sorunlarından biri haline gelmiştir. Gıda kaynaklı hastalıkları içeren besinlerin en sık tüketildiği yerler restoranlar, kafeteryalar ve barlardır (Redmond ve Griffith, 2003). Gıda kaynaklı salgınlar ile ilgili bir raporda, gıda kaynaklı salgınların % 60'ının restoranlarda servis edilen yiyeceklerle, %23'ünün evlerde hazırlanan gıdalarla, %5'inin okullarda satılan yiyeceklerle, %3'ünün işyeri kafeteryalarında satılan yiyeceklerle, %2'sinin dini kuruluşlarda tüketilen yiyeceklerle ve %2'sinin pikniklerde tüketilen yiyeceklerle ortaya çıktığı bildirilmiştir (Lynch ve ark., 2006).

Ev dışında yemek tüketiminin artmasına yönelik eğilim birçok ülkede artmış bulunmaktadır. Bununla birlikte, tüketicilerin tercihleri konusunda giderek daha fazla talepte buldukları ve daha fazla güvenlik ve kalite sunan ürünler aradıkları düşünülmektedir (Liu ve Lee, 2018; Medeiros ve ark., 2012). Yapılan bir araştırma Amerikalıların sıklıkla dışarda restoranlarda yemek yediğini ve bu yetişkinlerin %44.0'ının restoranlarda yemek yemenin yaşam tarzlarının önemli bir parçası olduğu bildirilmiştir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda hijyenik gıdaya ulaşmak insanlar için önem arz etmektedir (Lee ve ark., 2012).

Hizmet endüstrisinin en fazla talep gören sektörlerinden birisi ağırlama endüstrisidir. Ağırlama endüstrisi içinde oda gelirlerinden sonra en fazla kazanç getiren birim yiyecek- içecek bölümüdür (Sökmen, 2003). Restoran hizmetlerini etkileyen mutfak hizmetleri toplu beslenme sistemlerinde en önemli basamağı oluşturmaktadır. Toplu beslenme sistemleri adı altında incelenen bu hizmetlerde mutfak temizliği, kurumlar için belirlenen sanitasyon standartları ve personel

hijyen kurallarının işlenmesiyle sağlanabilir. Standartların belirlenmediği ve hijyen kurallarının işletilmediği yerlerde besin enfeksiyon ve zehirlenmeleri önemli bir halk sağlığı sorunu oluşturur (Baş, 2004).

Literatür çalışmaları incelendiğinde gıda güvenliğinde yiyecek-içecek bölümünün etkin rol oynadığı ve bu bölümde yapılan iyileştirmelerin güvenli gıda üretimini desteklediği bildirilmektedir. Yapılan bu çalışmanın amacı ise yiyecek-içecek sektöründe çalışanların gıda güvenliği bilgi düzeyini inceleyerek bilimsel katkısını değerlendirmektir.

## **2. Materyal ve Method**

Yapılan bu kesitsel araştırma Karabük ili içerisinde bulunan restoran, kafe ve yemekhane gibi işletmelerde çalışan, araştırmaya katılmaya gönüllü olan 305 kişi üstünde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılmaya dahil olan bireylere yüz yüze anket formu uygulanmıştır. Anket formu üç bölüm olmak üzere toplam 74 sorudan oluşmaktadır. Anketin birinci bölümünde bireylerin demografik özelliklerini, ikinci bölümünde gıda güvenliği konusundaki bilgilerini ve üçüncü bölümde gıda hazırlama sırasındaki bilgilerini ölçen sorular bulunmaktadır. Tüm sorular yayınlanmış anket formlarından hazırlanmış Evet/Hayır ve çoktan seçmeli seçeneklerinden oluşmaktadır.

Tüm istatistiksel analizler için Statistical Package for the Social Sciences, Version 16.0 (SPSS 16.0) programı kullanılmıştır. Tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır. Bilgi puanları doğru cevaplanan maddelerin sayılmasıyla hesaplanmıştır. P değeri <0.05 olan bulgular istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Araştırmaya yaş ortalaması  $31.34 \pm 10.92$  yıl olan %34.1'i kadın, %65.9'u erkek olmak üzere toplam 305 birey dahil edilmiştir. Yapılan bu araştırma da çalışmaya dahil olan yiyecek-içecek sektöründe çalışan bireylerin ağırlıklı olarak kişisel hijyen ve depolama koşulları hakkında yeterli bilgilere sahip olmadıkları söylenebilir. Bireylerin sorulara verdikleri cevaplar genel olarak incelendiğinde güvenli depolama, çözdürme, pişirme ve yeniden ısıtma konularını içeren 27 sorudan 6 soruya katılımcıların %50'sinden fazlası yanlış cevap vermiştir.

Tablo 1. Gıda Güvenliği Konusunda Bilgiler ve Gıda Hazırlama Sırasındaki Uygulamalar

Sorular	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)	Sorular	Doğru Cevap (%)	Yanlış Cevap (%)
1.	95.7	4.3	1.	98.0	2.0
2.	87.9	12.1	2.	93.8	6.2
3.	56.7	43.3	3.	99.3	0.7
4.	52.8	47.2	4.	82.3	17.7
5.	54.4	45.6	5.	77.4	22.6
6.	93.1	6.9	6.	48.9	51.1
7.	82.6	17.4	7.	65.9	34.1
8.	89.8	10.2	8.	72.1	27.9
9.	85.9	14.1	9.	81.6	18.4
10.	86.6	13.4	10.	75.7	24.3
11.	47.9	52.1	11.	93.4	6.6
12.	10.2	89.8	12.	80.3	19.7
13.	30.2	69.8	13.	88.9	11.1
14.	87.5	12.5	14.	90.8	9.2
15.	85.6	14.4	15.	95.4	4.6
16.	82.0	18.0	16.	96.7	3.3
17.	43.3	56.7	17.	91.1	8.9
18.	28.2	71.8	18.	77.0	23.0
19.	86.6	13.4	19.	85.9	14.1
20.	63.3	36.7	20.	91.1	8.9
21.	90.8	9.2	21.	77.7	22.3
22.	43.3	56.7	22.	82.0	18.0
23.	76.4	23.6	23.	30.8	69.2
24.	24.3	75.7	24.	93.4	6.6
25.	63.0	37.0	25.	84.9	15.1
26.	77.0	23.0			
27.	59.0	41.0			
28.	79.7	20.3			
29.	93.1	6.9			
30.	73.4	26.6			
31.	80.7	19.3			
32.	56.1	43.9			

Bireylere anketin ikinci bölümünde yöneltilen gıda güvenliği konusundaki bilgileri ölçen sorularda bireylerin %50'sinden fazlasının yanlış cevapladığı soru sayısı yedidir. Bu sorular kişisel hijyen, güvenli depolama, çözdürme, pişirme ve yeniden ısıtma ile ilgili sorulardır (Tablo 1). Bireylerin daha önce gıda güvenliği eğitimi alıp almamış olma durumlarının bu sorulara yanlış cevap vermeleriyle ilişkisi incelendiğinde 11. soruda geçen 'Vücutta bakteriler ellerden daha çok dışkıda bulunmaktadır' cümlesine yanlış cevap ile daha önce gıda güvenliği eğitimi almamış olma arasında pozitif anlamlı bir korelasyon bulunmaktadır ( $p<0.001$ ). Daha önce gıda güvenliği eğitimi almamış çalışanlar bu soruya yanlış cevap vermişlerdir. Bir de 24. soruda bireylere yönlendirilen 'Gün boyu kullanılan kıyma

ve et tahtaları gün aşırı temizlenmelidir' cümlesine yanlış cevap verme ile daha önce gıda güvenliği eğitimi almamış olma ( $p=0.02$ ) ve bireylerin eğitim durumları ( $p=0.04$ ) arasında anlamlı bir korelasyon gözlenmiştir.

Günümüzde güvenli bir yemek yiyebilmek toplumun birinci derece kaygıları arasında yer almaktadır. Bu durum göz önüne alındığında ulusal ve uluslararası boyutta yaşam tarzı ve gıda tüketimi davranış değişikliği göstermektedir. Yapılan önceki çalışmalar yiyecek-içecek işletmelerinde çalışan bireylerin hijyen, çapraz bulaşma, kritik pişirme ve depolama sıcaklıkları hakkında eksik bilgileri olduğunu bildirmektedir (Osaili ve ark., 2013; Baş ve ark., 2006; Jianu ve Chis, 2012; Martins ve ark., 2012). Sırbistan, Yunanistan ve Portekiz ülkelerinde gıda işletmelerinde çalışan bireylerin gıda güvenliği bilgi düzeyleri skorlarını inceleyen bir araştırmada Portekiz deki çalışanların bilgi düzeyi ortalama %72.6, Sırbistandaki çalışanların ortalama %71.3, Portekizdeki çalışanların ortalama %69.1 olarak bulunduğu bildirilmiş, çalışmanın genel ortalaması %70.5 olarak bildirilmiştir (Smigic ve ark., 2016).

Bu çalışmadaki gıda güvenliği konusundaki sorulara verilen doğru cevap yüzdesinin daha önce bu konuda yapılan araştırmalardaki sonuçlara göre daha iyi olduğu söylenebilir. Bu araştırmada gıda güvenliği konusundaki sorulara doğru cevap verilme oranı %78.1 ve gıda hazırlama sırasındaki uygulamalara verilen doğru cevap %92.0'dir. Bu değerler Osaili ve arkadaşlarının yaptığı araştırma verilerinden (%69.4) ve Baş ve arkadaşlarının (Baş ve ark., 2006) yaptığı araştırma verilerinden (%43.4) daha yüksektir.

Yapılan bir başka araştırmada katılımcıların %80.2'si kişisel hijyen ile ilgili soruları doğru cevapladığı ve araştırmaya katılan çalışanların iyi yüzdesinin çapraz bulaşma (% 63.4) ve gıda kaynaklı hastalığın tanımı (% 65.75) konusunda doğru cevap verdiği bildirilmiştir (Al-Shabib ve ark., 2016). Bu durum gün geçtikçe gıda güvenliğinde tüketicilerin beklentilerinin artması ve buna karşılık olarak yiyecek-içecek sektörünün çalışanlarını bu konuda bilgilendirmesi ile ilişkili olduğu düşünülebilir. Yine de bu alanda çalışan bireylerin eksik görülen bilgilerinin düzeltilmesi için işletmelerin düzenli gıda güvenliği eğitimlerini tekrarlaması ve eğitim sonrasında bireylerin eğitim seviyelerinin ölçülmesi ve eksik görülen bilgilerin tekrarlanması gerekmektedir. Buna ek olarak yiyecek-içecek işletmelerinde çalışan bireylerin gıda güvenliği bilgi düzeyi sadece uygulanan yüz yüze anket formlarıyla değil, bireyleri çalışma saatleri içerisinde gözlemleyerek de gerçekleştirilmelidir.

## **Kaynakça**

- Al-Shabib NA., Mosilhey, SH. and Husain, FM. 2016. Cross-sectional study on food safety knowledge, attitude and practices of male food handlers employed in restaurants of King Saud University, Saudi Arabia. *Food Control* 59: 212-217.
- Baş, M. 2004. Besin Hijyeni Güvenliği ve HACCP. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Ankara: Beslenme ve Diyetetik Bölümü Yayınları, pp. 240.
- Baş, M., Ersun, AS. and Kıvanç, G. 2006. The evaluation of food hygiene knowledge, attitudes, and practices of food handlers' in food businesses in Turkey. *Food Control* 17: 317-322.
- Fung, F., Wang, HS. and Menon S. 2018. Food safety in the 21st century. *Biomedical Journal* XXX: 1-8.
- Jianu, C. and Chis, A. 2012. Study on the hygiene knowledge of food handlers working in small and medium-sized companies in western Romania. *Food Control* 26: 151-156.
- Kaferstein, F. and Abbussalam, M. 1999. Food Safety in the 21st Century. *Bulletin of the World Health Organization* 77(4): 347-351.
- Lee, LE., Niode, O., Simonne, AH. and Bruhn, CM. 2012. Consumer perceptions on food safety in Asian and Mexican restaurants. *Food Control* 26: 531-538.
- Liu, P. and Lee, YM. 2018. An investigation of consumers' perception of food safety in the restaurants. *International Journal of Hospitality Management* 73: 29-35.
- Lynch, M., Painter, J., Woodruff, R. and Braden, C. 2006. Surveillance for Foodborne-disease Outbreaks: United States, 1998–2002. US Department of Health and Human Services, Centers for Disease Control and Prevention (CD), *Surveillance Summaries* 55: 1-10.
- Martins, RB., Hogg, T. and Otero, J. G. 2012. Food handlers' knowledge on food hygiene: the case of a catering company in Portugal. *Food Control* 23: 184-190.
- Medeiros, CO., Cavalli, SB. and Proença, R. 2012. Human resources administration processes in commercial restaurants and food safety: The actions of administrators. *International Journal of Hospitality Management* 31: 667-674.
- Osaili, TM., Jamous, DOA., Obeidat, BA., Bawadi, HA., Tayyem, RF. and Subih, HS. 2013. Food safety knowledge among food workers in restaurants in Jordan. *Food Control* 31: 145-150.
- Redmond, EC. and Griffith, CJ. 2003. Consumer food handling in the home: A review of food safety studies. *Journal of Food Protection* 66(1): 130-161.
- Sökmen, A. 2003. Ağırhama endüstrisinde yiyecek ve içecek yönetimi, (1.baskı), Ankara: Detay, pp. 33.
- Smigic, N., Djekic, I., Martins, ML., Rocha, A., Sidiropoulou, N. and Kalogianni, EP. 2016. The level of food safety knowledge in food establishments in three European countries. *Food Control* 63: 187-194.

## **CHAPTER III.**

### **NUTRITION and DIETETICS**

## **Mediterranean Diet and Frequently Used Indices in the Measurement of Mediterranean Diet Quality**

Sumeyra Sahin Bayram<sup>1</sup>, Nazan Aktas<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Selcuk University, Beysehir Ali Akkanat Vocational School, Department of Food Technology, Konya, Turkey, e-mail: susahin@selcuk.edu.tr*

**Abstract:** The term Mediterranean diet has been widely used to describe the traditional eating habits followed by the populations in Greece, Southern Italy, Spain and other countries of the Mediterranean region since the 1960s. Mediterranean-style diet includes the diets which are healthy, balanced fatty acid profile, low glycemic index, high antioxidant and fiber content. The Mediterranean diet is characterized by high intake of olive oil, vegetables, fruits, legumes, whole grains, nuts; moderate intake of dairy products, wine, egg, poultry, fish and seafood depending on the proximity of the population to the seaside; low intake of red meat, saturated fatty acids and sugar-containing foods and its main property is the variety of food. Because of these components, the Mediterranean diet has many protective properties on health and has effects to reduce coagulation and inflammation, which can reduce coronary artery diseases, stroke, type 2 diabetes, obesity, neurodegenerative diseases and cancer risk. In this review study, Mediterranean Diet Scale, Mediterranean Diet Score, Mediterranean Diet Quality Index and Mediterranean Diet Quality Index for children and adolescents (KIDMED) which are used to measure Mediterranean dietary quality is examined. In the indices, adherence to the Mediterranean diet is measured by determining the amount and frequency of food groups, food items and food-beverage intake using the 24-hour recall method and the food frequency questionnaire form. Criteria used for evaluation are poor diet quality, improvement needed to diet, good diet quality and maximum-minimum adherence. It has been reported that the Mediterranean diet is the optimal diet for increasing the quality and duration of life and preventing noncommunicable diseases.

**Key words:** Diet quality, KIDMED, Mediterranean diet

## **Akdeniz Diyeti ve Akdeniz Diyet Kalitesinin Ölçümünde Sıklıkla Kullanılan İndeksler**

**Özet:** Akdeniz diyeti terimi, 1960'lardan bu yana Yunanistan, Güney İtalya, İspanya ve Akdeniz bölgesindeki diğer toplumların izlediği geleneksel beslenme alışkanlıklarını tanımlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır. Akdeniz tarzı beslenme sağlıklı ve dengeli yağ örüntüsüne sahip, glisemik indeksi düşük, antioksidan ve posa içeriği yüksek olan diyetleri kapsamaktadır. Akdeniz diyeti yüksek düzeyde zeytinyağı, sebzeler, meyveler, kurubaklagiller, tam tahıllar, yağlı tohumlar; orta düzeyde tam yağlı süt ve süt ürünleri, şarap, yumurta, tavuk, popülasyonun deniz

kıyısına yakınlığına bağlı olarak balık ve deniz ürünleri; düşük düzeyde kırmızı et, doymuş yağ ve şekerli besinlerin tüketilmesiyle karakterize olup, temel özelliği besin çeşitliliğine sahip olmasıdır. Bu bileşenleri nedeniyle Akdeniz diyeti sağlık üzerinde koruyucu birçok özelliğe ve inflamasyon ile koagülasyonu azaltarak başta koroner arter hastalıklar, felç, tip 2 diyabet, obezite, nörodejeneratif hastalıklar ve kanser riskini azaltabilen etkilere sahiptir. Bu derleme çalışmada Akdeniz diyet kalitesini ölçmede kullanılan Akdeniz Diyet Skalası, Akdeniz Diyet Skoru, Akdeniz Diyet Kalite İndeksi ve Çocuklar-Adölesanlar için Akdeniz Diyet Kalite İndeksi (KIDMED) incelenmiştir. İndekslerde 24-saatlik hatırlatma yöntemi ve besin tüketim sıklığı formu kullanılarak besin grubu, besin ögesi ve yiyecek-içecek alım miktarı ve sıklığı belirlenerek Akdeniz diyetine uyum ölçülmektedir. Değerlendirme sonucunda; düşük diyet kalitesi, geliştirilmesi gereken diyet kalitesi, iyi diyet kalitesi, maksimum, minimum uyum gibi ölçütler kullanılmaktadır. Akdeniz diyetinin yaşam kalitesinin ve süresinin artması ile bulaşıcı olmayan hastalıkların önlenmesi için optimal diyet olduğu bildirilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Akdeniz diyeti, diyet kalitesi, KIDMED

## **1. Giriş**

Besin ve beslenme; obezite, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve bazı kanser türleri gibi çokça yaygın olan kronik bulaşıcı olmayan hastalıklardan korunma ve tedavide önemli rol oynamaktadır (WHO/FAO, 2003; Smitasiri&Uauy, 2007). Halk sağlığı beslenme araştırmacıları tarih boyunca optimal beslenmenin önemini vurgulamak adına diyet örüntülerinde beslenme çeşitliliğinin sağlanmasının gerekliliğini savunmuşlardır. Bunun altında yatan temel düşünce, hiçbir besinin vücut için gerekli olan bütün besin öğelerini içermediği ve beslenme kaynaklarındaki çeşitliliğin dengeli beslenme ile sağlanabileceğidir (Kennedy, 2004).

Kronik bulaşıcı olmayan hastalıklarla diyet ilişkisini araştıran epidemiyolojik çalışmalar, batı diyetinin önemli bir risk faktörü olduğunu (Hu&Willett, 2002; Hlebowicz vd., 2013), yüksek meyve ve nişastalı olmayan sebze içeren diyetlerin koruyucu olduğunu belirtmektedir (Boeing vd., 2012). Geçmiş yıllardan beri toplum temelli araştırmalar ve geniş ölçekli klinik çalışmalar; özellikle meyveler, sebzeler, baklagil, tam tahıl, balık ve az yağlı süt ürünlerinden zengin diyetin, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser de dahil çeşitli kronik hastalıkların insidansını düşürmede etkili olduğu yönünde bilimsel kanıt sağlamıştır (NCEP, 2002). Akdeniz topluluklarının beslenme alışkanlıkları üzerine çalışılırken, Keys vd. (1986), kardiyovasküler hastalıklar ve neoplazmanın kısmen düşük oranlarda görüldüğü bu diyet örüntüsünü “Akdeniz Diyeti” olarak adlandırmışlardır. Bu makalede Akdeniz diyeti ve bileşenleri, Akdeniz diyet kalitesi ölçümünde sıklıkla kullanılan indeksler incelenmiştir.

## **2. Akdeniz Diyeti**

Akdeniz diyeti kavramı, diyet örüntüsünün zeytinyağı üretilen coğrafi bölgelere dayandığından bahsetmektedir. Akdeniz diyeti terimi, 1960'lardan bu yana Yunanistan, Güney İtalya, İspanya ve Akdeniz bölgesindeki diğer toplumların izlediği



geleneksel beslenme alışkanlıklarını tanımlamak için yaygın olarak kullanılmaktadır (Sofi, 2009). Akdeniz tarzı beslenme sağlıklı ve dengeli yağ örüntüsüne sahip, glisemik indeksi düşük, antioksidan ve posa içeriği yüksek olan diyetleri kapsamaktadır. Bu beslenme düzeni daha sağlıklı ve kaliteli bir yaşam için gerekli besin ve besin öğelerinin optimal düzeyde alımını sağladığı için dünya çapında bir beslenme modeli olarak tanıtılmıştır (Sofi vd., 2008).

Akdeniz diyeti yüksek düzeyde zeytinyağı, sebzeler, meyveler, kurubaklagiller, tam tahıllar, yağlı tohumlar; orta düzeyde tam yağlı süt ve süt ürünleri, şarap, yumurta, tavuk, popülasyonun deniz kıyısına yakınlığına bağlı olarak balık ve deniz ürünleri; düşük düzeyde kırmızı et, doymuş yağ ve şekerli besinlerin tüketilmesiyle karakterize olup, temel özelliği besin çeşitliliğine sahip olmasıdır (Sofi, 2009). Bu bileşenleri nedeniyle Akdeniz diyeti sağlık üzerinde koruyucu birçok özelliğe ve inflamasyon ile koagülasyonu azaltarak başta koroner arter hastalıklar, felç, tip 2 diyabet, obezite, nörodejeneratif hastalıklar ve kanser riskini azaltabilen etkilere sahiptir (Chrysohoou vd., 2004; Panagiotakos vd., 2006a; Willett, 2006). Bu derleme çalışmada Akdeniz diyet kalitesini ölçmede kullanılan Akdeniz Diyet Skalası, Akdeniz Diyet Skoru, Akdeniz Diyet Kalite İndeksi ve Çocuklar-Adölesanlar için Akdeniz Diyet Kalite İndeksi (KIDMED) incelenmiştir.

### **2.1. Akdeniz Diyet Skalası (MDS)**

Trichopoulou vd. (1995), geleneksel Akdeniz diyetine bağlılığın derecesini değerlendirmek için Akdeniz Diyet Skalası'nı geliştirmişlerdir. Bu indeksin bileşiminde: (1) tekli doymamış yağ asitlerinin doymuş yağ asitlerine oranla daha fazla tüketimi; (2) meyve ve kuruyemişler, (3) nişasta içermeyen sebzeler, (4) kuru baklagiller ve (5) rafine olmayan tahılların fazla tüketimi; (6) alkol tüketiminin kısıtlanması; (7) et ve et ürünlerinin ve (8) süt ve süt ürünlerinin az tüketimi olmak üzere sekiz bileşen bulunmaktaydı. Daha sonra Hu vd. (2002), bu indekse dokuzuncu bileşen olarak deniz ürünlerini eklemiştir.

MDS puanlaması yapılırken 0 ve 1 puanlar her bir bileşene, çalışmaya katılan erkek ve kadın katılımcıların alımlarının ortanca kesişim noktası kullanılarak verilmiştir. Meyve ve nişasta içermeyen sebzeler gibi koruyucu olan her bir bileşen için; katılımcıların alımlarının ortancasına eşit veya altında yapılan tüketimlerde 0 puan, üzerinde yapılan tüketimlerde 1 puan verilmiştir. Et ve süt ürünleri gibi koruyucu olmayan her bir bileşen için ise; katılımcıların alımlarının ortancasına eşit veya üzerinde yapılan tüketimlerde 0 puan, altında yapılan tüketimlerde 1 puan verilmiştir. Erkeklerde günlük 10–50 gram, kadınlarda 5–25 gram alkol tüketim durumunda 1 puan verilmiştir. MDS puanı; 0 puan geleneksel Akdeniz diyetine minimum, 9 puan ise maksimum uyumu göstermektedir (Trichopoulou vd., 2003).

### **2.2. Akdeniz Diyet Skoru (MedDietScore)**

Panagiotakos vd. (2006b), geleneksel Akdeniz diyetine bağlılığın derecesini değerlendirmek için Akdeniz Diyet Skoru'nu geliştirmişlerdir. Akdeniz diyetinin 11 bileşeni (rafine olmayan tahıllar, meyveler, sebzeler, patates, baklagiller, zeytinyağı, balık, kırmızı et, tavuk, tam yağlı süt ürünleri ve alkol) kullanılmıştır. Her bileşen için

0–5 arasında puanlama yapılmıştır. Böylece toplam puan aralığı 0–55 arasında olabilmektedir. Değerlendirmede 0 puan geleneksel Akdeniz diyetine minimum uyumu, 55 puan ise maksimum uyumu göstermektedir. Tablo-1’de Akdeniz Diyet Skoru bileşenleri verilmiştir.

Tablo-1. Akdeniz Diyet Skoru Bileşenleri (2006)

Ne sıklıkla tüketirsin?	Tüketim sıklığı ( porsiyon/ay)					
	Hiç	1 – 4	5 – 8	9 – 12	13 - 18	> 18
Rafine olmayan tahıllar (tam tahıllı ekme, makarna, pirinç vs.)	0	1	2	3	4	5
Patates	0	1	2	3	4	5
Meyveler	0	1	2	3	4	5
Sebzeler	0	1	2	3	4	5
Baklagiller	0	1	2	3	4	5
Balık	0	1	2	3	4	5
Kırmızı et ve ürünleri	5	4	3	2	1	0
Tavuk	5	4	3	2	1	0
Tam yağlı süt ürünleri (peynir, yoğurt, süt)	5	4	3	2	1	0
Pişirmede zeytinyağı kullanımı (kere/hafta)	Hiç	Nadir	< 1	1 – 3	3 – 5	Her gün
	0	1	2	3	4	5
Alkollü içecekler (ml/gün, 100 ml=12 g etanol)	< 300	300	400	500	600	> 700 veya 0
	5	4	3	2	1	0

Panagiotakos vd. (2007), daha sonra bütün besin grupları için tekdüze puanlama sisteminden ziyade, her besin grubu için Akdeniz Besin Piramidi’nin önerdiği miktarlara uyum sağlayacak şekilde güncel puanlama sistemiyle güncel Akdeniz Diyet Skoru’nu oluşturmuştur. Tablo-2’de güncel Akdeniz Diyet Skoru bileşenleri verilmiştir.

Tablo-2: Akdeniz Diyet Skoru Bileşenleri (2007)

Ne sıklıkla tüketirsin?	Tüketim sıklığı ( porsiyon/hafta)					
	Hiç	1 – 6	7 – 12	13 – 18	19 - 31	> 32
Rafine olmayan tahıllar (tam tahıllı ekme, makarna, pirinç vs.)	0	1	2	3	4	5
Patates	Hiç	1 – 4	5 – 8	9 – 12	13 – 18	> 18
	0	1	2	3	4	5
Meyveler	Hiç	1 – 4	5 – 8	9 – 15	16 – 21	> 22
	0	1	2	3	4	5
Sebzeler	Hiç	1 – 6	7 – 12	13 – 20	21 – 32	> 33
	0	1	2	3	4	5
Baklagiller	Hiç	< 1	1 - 2	3 – 4	5 – 6	> 6
	0	1	2	3	4	5
Balık	Hiç	< 1	1 – 2	3 – 4	5 – 6	> 6
	0	1	2	3	4	5
Kırmızı et ve ürünleri	≤ 1	2 – 3	4 – 5	6 – 7	8 – 10	> 10
	5	4	3	2	1	0
Tavuk	≤ 3	4 – 5	5 – 6	7 – 8	9 – 10	> 10
	5	4	3	2	1	0
Tam yağlı süt ürünleri (peynir, yoğurt, süt)	≤ 10	11 – 15	16 – 20	21 – 28	29 – 30	> 30
	5	4	3	2	1	0
Pişirmede zeytinyağı kullanımı (kere/hafta)	Hiç	Nadir	< 1	1 – 3	3 – 5	Her gün
	0	1	2	3	4	5
Alkollü içecekler (ml/gün, 100 ml = 12 gram etanol)	< 300	300	400	500	600	> 700 veya 0
	5	4	3	2	1	0

### 2.3. Akdeniz Diyet Kalite İndeksi (MDQI)

Gerber vd. (2000), Güney Fransa'daki Akdeniz toplumu için Diyet Kalite İndeksine benzer bir araç olan Akdeniz Diyet Kalite İndeksi'ni tasarlamıştır. Bu indekste her besin ögesi ya da besin grubu için; Akdeniz tarzı beslenme rehberleri tarafından alınması önerilen miktarlara göre 0, 1 ve 2 puan olmak üzere 3 alt puan ile değerlendirme yapılmıştır. Örneğin kolesterol alımı için; 0 puan = <300 mg, 1 puan = 300–400 mg, 2 puan = >400 mg olarak, ya da balık tüketimi için; 0 puan = >60 gram, 1 puan = 30–60 gram, 2 puan = <30 gram olarak puanlandırılmıştır. Tütün grubu için ise; 0 puan = <10 sigara adet/gün, 1 puan = 10–20 sigara adet/gün ve 2 puan = >20 sigara adet/gün olarak puanlandırılmıştır. Değerlendirmede 0 puan geleneksel Akdeniz diyetine maksimum uyumu, 16 puan ise minimum uyumu göstermektedir. Tablo-3'te Akdeniz Diyet Kalite İndeksi bileşenleri verilmiştir.

Tablo-3. Akdeniz Diyet Kalite İndeksi Bileşenleri

Bileşenler	Puanlama		
	0 puan	1 puan	2 puan
Doymuş yağ asiti (Enerji %'si)	< 10	10 – 13	> 13
Kolesterol (mg/gün)	< 300	300 – 400	> 400
Et (gram/gün)	< 200	200 – 400	> 400
Zeytinyağı (ml/gün)	> 15	5 – 15	< 5
Balık (gram/gün)	> 60	30 – 60	< 30
Tahıllar (gram/gün)	> 300	100 – 300	< 100
Sebze ve meyveler (gram/gün)	> 700	400 – 700	< 400
Sigara (adet/gün)	< 10	10 – 20	> 20

### 2.4. Çocuklar ve Adölesanlar için Akdeniz Diyet Kalite İndeksi (KIDMED)

Serra-Majem vd. (2004) tarafından geliştirilen çocuklar ve adölesanlar için Akdeniz Diyet Kalite İndeksi (KIDMED) 16 sorudan oluşmaktadır. 1., 2., 3., 4., 5., 7., 8., 9., 10., 11., 13. ve 15. sorular pozitif (+1) değerlendirilirken; 6., 12., 14. ve 16. sorular negatif (-1) değer olarak hesaplanmıştır. Değerlendirme testinden gelen sonuçların toplamı 3 seviye olarak sınıflandırılmış olup;  $\geq 8$  puan: optimal diyet; 4 - 7 puan: geliştirilmesi gereken diyet kalitesi;  $\leq 3$  puan: çok düşük diyet kalitesi, olarak değerlendirilmiştir. Tablo-4'te Çocuklar ve Adölesanlar için Akdeniz Diyet Kalite İndeksi'nin bileşenleri verilmiştir.

### 3. Sonuç ve Öneriler

Akdeniz diyetinin temeli, işlem görmüş besinlerden çok doğal besinleri tüketmeye dayanmakta ve özünde işlenmemiş bitkilerden elde edilen besinler, zeytinyağı ve deniz ürünlerinin tüketimi yer almaktadır. Geleneksel beslenme alışkanlıklarının kaybedilmesi, yüksek enerjili besinlerin tüketimi ve fiziksel aktivitenin azalması obezite, tip 2 diyabet, hipertansiyon ve koroner arter hastalıklarının yaygınlaşmasına neden olmaktadır. Son yıllarda epidemiyolojik çalışmalar, Akdeniz diyetinin bu hastalıklar üzerinde olumlu etkileri olduğunu ve Beden Kitle İndeksi ile Akdeniz diyeti arasında ters ilişki olduğunu göstermektedir. Bununla beraber Akdeniz'e kıyısı olan ülkelerde yaşayan insanların yaşam süreleri ve kalitelerinin daha yüksek olduğunun fark edilmesi, Akdeniz tarzı beslenme modelinin dünya çapında

kullanımının yaygınlaşmasını sağlamıştır. Diyet kalitesi farklı ölçek ve anketlerle belirlenebilmektedir. Akdeniz Diyet Kalitesi ölçümünde kullanılan indeksleri diğerlerinden ayıran en önemli unsur literatürde “Akdeniz Diyeti” olarak yer alan beslenme modeline dayalı olarak geliştirilmiş olmalarıdır. Diyet kalitesini ölçen indeksler Akdeniz Besin Piramidindeki güncellemelere ve beslenme-sağlık araştırmaları verilerine paralel olarak, belirli zaman aralıklarında güncellenerek yeni versiyonları oluşturulmaktadır. Güncellemelerde yeni besin ya da besin grubu eklenebilmekte ve puanlama sisteminde değişiklikler meydana gelebilmektedir.

Tablo-4: Çocuklar ve Adölesanlar için Akdeniz Diyet Kalite İndeksi Bileşenleri

KIDMED değerlendirme soruları	Puanlama
1. Her gün 1 meyve yeme ya da meyve suyu içme	+ 1
2. Her gün ikinci bir meyve yeme	+ 1
3. Düzenli olarak her gün 1 kez taze veya pişmiş sebze yeme	+ 1
4. Düzenli olarak her gün 1 den fazla kez taze veya pişmiş sebze yeme	+ 1
5. Düzenli olarak haftada en az 2 – 3 kez balık tüketme	+ 1
6. Haftada 1 kezden fazla fast- food (hamburger) restoranlara gitme	- 1
7. Kuru baklagilleri sevme ve haftada 1 kezden fazla yeme	+ 1
8. Haftada 5 kezden fazla pirinç veya makarna tüketme	+ 1
9. Kahvaltıda kahvaltılık gevrek (corn flakes vb) ya da tahıl ürünleri (ekmek vb) yeme	+ 1
10. Haftada en az 2 - 3 kez yağlı tohum (çerez) tüketme	+ 1
11. Evde zeytinyağı kullanımı	+ 1
12. Kahvaltı öğününü atlama	- 1
13. Kahvaltıda 1 adet süt ve süt ürünlerinden (süt, yoğurt vb) tüketme	+ 1
14. Kahvaltıda hazır satılan hamur işleri veya pasta yeme	- 1
15. Günde 2 adet yoğurt ve/veya peynir (40 g) tüketme	+ 1
16. Her gün birkaç kez tatlı ve şeker/şekerleme yeme	- 1

KIDMED indeksi: İYİ =  $\geq 8$  ORTA = 4 – 7 KÖTÜ =  $\leq 3$

Akdeniz diyet kalitesinin ölçülebilmesi için kullanılan indekslerde sıklıkla; 24 saatlik hatırlatma yöntemi ile besin kaydı, üç günlük besin tüketim kaydı veya besin tüketim sıklığı yöntemleri kullanılmaktadır. Genel olarak bu indekslerde besin, besin grubu ve besin ögesi alımları puanlama yöntemi ile değerlendirmekte ve bunun sonucunda ortaya çıkan puanlar “düşük diyet kalitesi, geliştirilmesi gereken diyet kalitesi, iyi diyet kalitesi, maksimum, minimum uyum” gibi ölçütler ile değerlendirilmektedir. Bu değerlendirmeler sonucu yüksek diyet kalitesinin temel olarak dört ölçütle ilişkilendirildiği gözlemlenmektedir. Bunlar; (1) yüksek miktarda sebze ve meyve tüketimi, (2) düşük miktarda peynir, et ve et ürünleri tüketimi, (3) düşük miktarda şeker, sodyum, total yağ, doymuş yağ ve kolesterol alımı ve (4) yüksek miktarda balık ve zeytinyağı tüketimidir.

### Kaynaklar

- Boeing, H., Bechthold, A., Bub, A., Ellinger, S., Haller, D., Kroke, A., Leschik-Bonnet, E., Müller, M.J., Oberritter, H., Schulze, M., Stehle, P. and Watzl, B. 2012. Critical rev. Vegetables and fruit in prevention of chronic diseases. Eur J Nutr 51(6): 637-663.
- Chrysohoou, C., Panagiotakos, D.B., Pitsavos, C., Das, U.N. and Stefanadis, C. 2004. Adherence to the Mediterranean diet attenuates inflammation and coagulation process in healthy adults: the ATTICA study. J Am Coll Cardiol 44(1): 152-8.
- Gerber, M.J., Scali, J.D., Michaud, A., Durand, M.D., Astre, C.M., Dallongeville, J. and

*Proceedings Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Romon, M.M. 2000. Profiles of a healthful diet and its relationship to biomarkers in a population sample from Mediterranean Southern France. *Journal of the American Dietetic Association* 100(10): 1164-1171.
- Hlebowicz, J., Drake, I., Gullberg, B., Sonestedt, E., Wallstrom, P., Persson, M., Nilsson, J., Hedblad, B. and Wirfalt, E. 2013. A high diet quality is associated with lower incidence of cardiovascular events in the Malmo Diet and Cancer Cohort. *PLOS ONE* 8(8): 1-8.
- Hu, F.B., Bronner, L., Willett, W.C., Stampfer, M.J., Rexrode, K.M., Albert, C.M., Hunter, D. and Manson, J.E. 2002. Fish and omega-3 fatty acid intake and risk of coronary heart disease in women. *JAMA* 287(14): 1815-21.
- Hu, F.B. and Willett, W.C. 2002. Optimal diets for prevention of coronary heart disease. *JAMA* 288(20): 2569-2578.
- Kennedy, E. 2004. Dietary diversity, diet quality, and body weight regulation. *Nutrition Reviews* 62(7): 78-81.
- Keys, A., Menotti, A., Karvonen, M.J., et al. 1986. The diet and 15-year death rate in the seven countries study. *Am J Epidemiology* 124: 903-15.
- NCEP (National Cholesterol Education Program). 2002. The third report of the National Cholesterol Education Program expert panel on detection, evaluation, and treatment of high blood cholesterol in adults. Final report. *Circulation* 106 (25): 3143-3421.
- Panagiotakos, D.B., Chrysohoou, C., Pitsavos, C. and Stefanadis, C. 2006a. Association between the prevalence of obesity and adherence to the Mediterranean diet: The ATTICA study. *Nutrition* 22(5): 449-56.
- Panagiotakos, D.B., Pitsavos, C. and Stefanadis, C. 2006b. Dietary patterns: a Mediterranean diet score and its relation to clinical and biological markers of cardiovascular disease risk. *Nutr Metab Cardiovasc Dis* 16: 559-568.
- Panagiotakos, D.B., Pitsavos, C., Arvaniti, F. and Stefanadis, C. 2007. Adherence to the Mediterranean food pattern predicts the prevalence of hypertension, hypercholesterolemia, diabetes and obesity, among healthy adults; the accuracy of the MedDietScore. *Preventive Medicine* 44: 335-340.
- Serra-Majem, L., Ribas, L., Ngo, J., Ortega, R.M., García, A., Pérez-Rodrigo, C., Javier, A. 2004. Food, youth and the Mediterranean diet in Spain. *Mediterranean Diet Quality Index in children and adolescents. Public Health Nutrition* 7(7): 931-935.
- Smitasiri, S. and Uauy, R. 2007. Beyond recommendations: implementing food-based dietary guidelines for healthier populations. *Food Nutr Bull* 28(1): 141-151.
- Sofi, F., Cesari, F., Abbate, R., Gensini, G.F. and Casini, A. 2008. Adherence to Mediterranean diet and health status: meta-analysis. *BMJ* 337: 1-7.
- Sofi, F. 2009. The Mediterranean diet revisited: Evidence of its effectiveness grows. *Curr Opin Cardiol* 24(5): 442-6.
- Trichopoulou, A., Kouris-Blazos, A., Wahlqvist, M.L., Gnardellis, C., Lagiou, P., Polychronopoulos, E., Vassilakou, T., Lipworth, L. and Trichopoulos, D. 1995. Diet and overall survival in elderly people. *BMJ* 311: 1457-1460.
- Trichopoulou, A., Costacou, T., Bamia, C. and Trichopoulos, D. 2003. Adherence to a Mediterranean diet and survival in a Greek population. *The New England Journal of Medicine* 348(26): 2599-2608.
- WHO/FAO (World Health Organization/Food and Agriculture Organization). 2003. *Diet, Nutrition and Prevention of Chronic Diseases* (Report No: 916). Geneva: WHO.
- Willett, W.C. 2006. The Mediterranean diet: Science and practice. *Publ. Health Nut* 9(1):105-10.

## **Healthy Eating Obsession**

Şeyma Sünbül<sup>1</sup>, Ebru Bayrak<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Selçuk University, Graduate School of Social Sciences, Department of Nutrition Education, Konya, Türkiye*

<sup>2</sup> *Selçuk University, Faculty of Health Sciences, Nutrition&Dietetics Department, Konya, Turkey, e-mail: seyma\_sunbul@hotmail.com*

**Abstract:** Daily life style, dietary habits, economic condition and social circle are changing rapidly. The change accompanies some issues which pre-exist but stay in indiscernible extent. Eating disorders being considered as disorders that only belonged to industrialized cultures gain wide currency in all cultures as a consequence of “ideal woman” figure which were formed by effects of many factors. On the one hand, the world looks for a solution against malnutrition originating from famine and obesity. On the other hand, clinicians carry on a work against eating disorders which we call as “healthy eating obsession”. People choose food for only the criterion whether it is healthy or not for their wishes to live longer. They never consume food that they do not believe to be pure or natural. They spend much time substantially by thinking the preparation and cooking stages of the food they consume daily. Healthy eating obsession turns into a disorder concerning personality and behaviour concepts when it runs rampant in long duration and causes troubles in daily life. Because there is not enough study on the subject, diagnostic criteria have not been determined and it has not included in the classification of DSM-V eating disorders.

**Key words:** Healthy eating obsession, orthorexia nervosa, eating disorder

### **1. Introduction**

Nutrition is the intake of necessary components and the use of them to grow up, develop and live longer healthfully and productively. It is not possible for a society having no adequate and balanced diet to live in a healthy and workable strength or to increase economic and social welfare (Baysal, 2011:9; Dölekoğlu and Yurdakul, 2004: 63). Therefore, healthy diet is one of the most important issues that are emphasized today. While healthy diet as a habit is an element to be considered for life, serious physical / mental problems can arise if this idea turns to be obsessive (Orsel et al., 2004: 5-15).

It is suggested that the number of individuals with incompatible character traits that make food choices based on whether they are healthy enough is increasing nowadays. This causes individuals to become obsessed with strict dieting and to refrain from consuming certain food or a whole group of it as they are seen to be

dangerous for health. Such behaviours lead to the lack of basic nutritional values, the change of social and personal relations and the individual change of the general psycho-social situation and eventually prompt the individuals to social loneliness (Ergin, 2014: 10-11 and Kervancı, 2013: 4).

## **2. Orthorexia Nervosa (ON)**

### *2.1. Definition of ON*

The term "Orthorexia Nervosa (ON)", which we refer to as obsession of healthy diet, was firstly used by Steven Bratman to describe the pathological obsession in some patients associated with the consumption of healthy food (Mathieu, 2005: 1510-1511). Bratman defines ON as an illness in which people look their diet upon a way to feel virtuous, clean and even spiritual, and also as an orthorexia nervosa patient healing himself. He mentions that these people do not fancy themselves as fat and their aims are not to be weak. He indicates that they have intense mental engagement of which everything will be fine if their diets become perfect and that they aim to be exaggeratedly healthy (Bratman, 2000).

### *2.2. Signs and Symptoms of ON*

Promoting health, treatment of a disease or weight loss are the primary basis of orthorexia while this kind of diet begins to form the most important part of orthorectic people later on (Bonaechea et al., 2005: 666-668). The quality of food being consumed has more importance for orthorectic people rather than states such as their personal values, interpersonal relationship, career plans and social relations (Ergin, 2014: 10-11). The weight loss, amenore and restricting diet practice of these individuals resemble the patients with anorexia nervosa and bulimia nervosa. On the other hand, the main criterion in their food choices is not to take as calorie, but to pay attention to the fact that food is "healthy or unhealthy" (Baş, 2014: 16). Orthorectics shop only in groceries that sell organic or healthy foods and do not hesitate to go kilometres of way for it and spend money (Arusoglu, 2006: 27).

During the purchase, they take a glance at the packaging of the products for a long time and they are extremely concerned about whether carcinogenic substance, hormone, paint, additive substance are included in the product which is glanced. They attach importance to the fact that the food is extremely pure and plain. Healthy eating obsession psychologically oppress individual that they tend to abstain from consuming many kinds of food (Donini, 2004: 151-157). In addition, orthorectic people also reject certain cooking methods that they believe to be wrong. For example; aluminium containers are among the materials that the orthorectic ones will never use (Kazkondur, 2010). Such conditions cause the orthorectic individuals to reduce the dietary intake consumed and to go for a uniform diet in time. More water and muscle loss is

observed in uniform diet because sufficient and balanced intake from food groups does not occur. As a consequence of this, it leads body resistance to lose. Insufficiency of vitamin, mineral and food items is seen over time. As a result, malnutrition becomes full blown (Mathieu, 2005: 1510-1520).

Orthorectics are so involved in what food they consume that they continue to build their lives on these nutrients. They avoid eating outdoors, especially taking care not to go to restaurants where they are worried about hygiene or have no idea how chefs prepare food. This causes them to refuse the invitations of their friends, to reduce their contact with their parents and, in time, to avoid meeting with their family and friends. Eventually, this obsession pushes the individuals to social loneliness (Arusoglu, 2006: 27).

Daily diet configuration takes a lot of time. This configuration consists of 4 steps. The first stage is devoted to anxious and careful thinking about food of that day or the following one. The next stage is about a thorough and rigorous procurement for each material. The third stage involves the presence at kitchen for preparation form consisting of techniques which do not constitute health problems.

The final stage is a phase of emotion based on satisfaction, comfort or guilt related to the application of the previous three phases. The worst is the situation that the orthorectics are in a state of anxiety and guilt when they cannot implement even though they try these four ritual rituals (Dalmaz, 2014: 14-15).

Exercise is increasingly recognized as a decisive feature of orthorexia in the European press. The majority of orthorectic people are nowadays doing yoga, running or constantly exercising to do sports. For some, it has become the main focus of exercise and eating habits. However, it is wrong to include exercise as a determining feature of orthorexia. Exercise eagerness and even exercise dependence can be exist together with orthorexia, while orthorexia only refers to nutritional obsession (Bratman, 2018).

### *2.3.The Reason of Occurrence*

Experts say that there may be different causes which end up with obsession of healthy diet. For instance; some of the factors, which can cause it, are domestic habits, trends in the surrounding environment, recent illnesses and even negative comments about a food species or groups. However, biochemical, genetic and psychological factors are also thought to play an important role (İkinçi, 2010: 38-41). It is also believed that it may occur during any periods when a person should go on a special diet because of any allergy or diseases. The more restrictive the diet is, the more likely it is that psychological factors will occur to lead to eating disorders.

This is the most prevalent risk factor for the development of ON (Bratman, 2018). What defines obsession of a healthy diet is quality of obsession and it is not a



desire for healthy food. The point of view and the equilibrium loss means that the meaning of life is focused on food and nutrition at a very high level (Ergin, 2014).

#### *2.4. Diagnosis of ON*

Since Orthorexia Nervosa has not been defined in the Diagnostic and Statistical Manual V of the Psychiatric Disorders issued recently by the American Psychiatric Association, no specific categorization of the disease has been done. The ORTO scale developed based on Bratman's theories by Donini et al. and the accompanying eating attitude are supported with detector scales such as depression to diagnose orthorexia. The test includes questions about emotional and rational investigation of individuals. It aims to assess individual tendency of ON, food selection, purchase, preparation and behaviour to consume nutrients that they consider healthy (Canella, 2005: 28-32). However, the validity of the resulting result should be discussed since the Ortho-15 test includes the non-characteristic features of ON. Experts also emphasized that there is a major deficiency about cultural diversity in the literature of ON beyond psychometric aspects and that this should be developed. Consequently, it is expressed that orthorexia nervosa is not a disorder that doctors can diagnose because it has just been a new and controversial issue. However, ideas about the susceptibility can be developed after applying the Ortho-15 test to a person (Mathieu, 2005: 1510-1512).

#### *2.5. Treatment for ON*

Professional aid is absolutely necessary for the individuals whose eating habits have been severely damaged and who suffer from this situation. Since the underlying causes of orthorexia nervosa are multifaceted, the treatment is difficult and requires a multidisciplinary team of doctors, psychotherapists and dieticians. People are obsessed with many things, not just about food, but deep emotional issues when it is deeply searched. Investigating underlying issues may facilitate transition to a normal diet (Dalmaz, 2014: 16). It is frequently suggested to work with close relatives of patients and to enhance the participation of young patients living with the family in family therapies more often than individual therapies. It can be easier to speed up the processes of separation, individuation and self-control of the individual with family therapy (Keçeli, 2006: 21).

### **3. Conclusion**

Orthorexia nervosa should be tackled as an issue for public health solemnly and necessary precautions should be taken. More wide-ranging scanning should be spotted in accordance with results having obtained from studies so far in order to make out clearly. Programs which procure true messages to public via media should be developed and got off the ground. Special occasions and campaigns should be organized and they should be gained continuity with intend to disseminate scientific information among people. Treatment planning should be begun with a

multidisciplinary team because substantial increase is expected to be seen for orthorectic individuals in the forthcoming years.

## References

- Arusoglu, G. 2006. Sağlıklı beslenme takıntısı (ortoreksiya) belirtilerinin incelenmesi, Orto-15 ölçeğinin uyarlanması, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Baş, Y. 2014. Diyetisyenlerde Sağlıklı Beslenme Takıntısı (Ortoreksiya Nervosa) ve Yeme Tutumlarının Saptanması, YL Tezi, Haliç Üni., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Baysal, A. 2011. Genel Beslenme (13. Baskı). Ankara: Hatipoğlu Yayınları.
- Bonaechea BB., Rial BR., Sanchez GF., Zamora MLC. 2005. Orthorexia Nervosa. A New Eating Behavior Disorder ? *Actas Esp Psiquiatr*, 33(1): 666- 668.
- Bratman, S., Knight, D. 2000. Health Food Junkies: Overcoming the Obsession with Healthful Eating, 256p. Newyork: Broadway Books.
- Bratman, S., www.orthorexia.com (Orthorexia Nervosa Home Page). [05.01.2018].
- Canella C, Donini M, Graziani MP., Imbriale, M, Marsili, D. 2005. Orthorexia Nervosa: Validation of a Diagnosis Questionnaire. *Eating and Weight Disorders*, 10: 28-32.
- Dalmaz, M. 2014. Spor Salonunda Spor Yapanlarda Ortoreksiya Nervosa Belirtilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul Arel Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, İstanbul
- Donini LM, Marsili D, Graziani MP, Imbrialle Canella C. 2004. Orthorexia Nervosa: A preliminary study with a proposal for diagnosis and an attempt to measure the dimension on the phenomenon, *Eating and Weight Disorders*. 9: 151-157.
- Dölekoğlu, C.Ö. ve Yurdakul, O. 2004. Adana ilinde hane halkının beslenme düzeyleri ve etkili faktörlerin logit analizi ile belirlenmesi. *Akdeniz İ.İ.B.F. Dergisi*, 8, 62-86.
- Ergin, G. 2014. Sağlık Personeli Olan Ve Olmayan Bireylerde Ortoreksiya Nervosa Sıklığı Araştırması, Yüksek Lisans Tezi, Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- İkinci, Ö. 2010. Sağlıklı beslenme saplantı olursa? *Tübitak bilim ve teknik dergisi*, 516: 38-4.
- Kazkondu, İ. 2010. Üniversite Öğrencilerinde Ortoreksiya Nervosa (Sağlıklı Beslenme Takıntısı) Belirtilerinin İncelenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Keçeli, F. 2006. Yeme Bozukluğu Hastalarında Obsesif Kompulsif Bozukluk ve Kişilik Bozukluğu, Uzmanlık Tezi, Bakırköy Ruh ve Sinir Hastalıkları Eğitim ve Araştırma Hastanesi, İstanbul.
- Kervancı, S. 2013. Yazılı ve Görsel Basında Yer Alan Sağlıklı Beslenme İle İlgili Gıda Reklamlarının ve Yayınlarının Kadınların Beslenme Alışkanlıkları ve Besin Seçimi Üzerine Etkileri, YL Tezi, Haliç Üni., Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İstanbul.
- Mathieu, J.2005. What is orthorexia? *J Am Diet Assoc.*,105(10): 1510-1512.
- Orsel, S., Işık, Canpolat B, Akdemir, A. 2004. Comparison of body-image self perception and BMI of dieting adolescents with those of non-dieter. *Türk Psikiyatri Dergisi*, 15: 5-15.

## **Akılcı Beslenme'nin (Mindful Eating) Kilo Kontrolü Ve Obezite Üzerine Etkileri**

Özlem Özer Altundağ<sup>1</sup>, Emre Batuhan Kenger<sup>2</sup>, Esma Nur Kılıç<sup>3</sup>, Ecenur Özkul<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Karabük Üniversitesi, Turizm Fakültesi Gastronomi Bölümü, Karabük*

<sup>2</sup>*Bahçeşehir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fak. Beslenme ve Diyetetik Böl., İstanbul*

<sup>3</sup>*Medipol Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fak. Beslenme ve Diyetetik Böl., İstanbul*

<sup>4</sup>*Bahçeşehir Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü İstanbul, Türkiye, e-posta: ecenur.ozkul@hes.bau.tr*

**Özet:** Bu çalışma dikkatli beslenmenin kilo kontrolü ve obezite üzerindeki etkilerini incelemek ve araştırmak amacı ile yapılmıştır. Araştırma 2009-2018 yıllarında arasında yayınlanmış toplam 21 makale taranarak yapılmıştır. Akılcı Beslenme; bilinçli yiyecek seçimlerini yapmak, fiziksel ve psikolojik açlık ve tokluk ipuçlarını fark etmek ve bu ipuçlarına karşılık olarak sağlıklı yemekleri tercih etmektir. Akılcı beslenme ile bireyler besinleri ne zaman ve ne kadar yiyeceği ile ilgili kendi kararlarını vermeyi üstlenirler. Bireylerde davranışsal yemek tüketiminde farkındalık artışı, genellikle aşırı yemeye eğilimi azaltarak istenmeyen yeme alışkanlıklarının önlenmesine ya da azaltılmasına yardımcı olabilir. Bireylerde dikkatli bir yeme yaklaşımı teşvik etmek, halka yönelik genel kilo yönetimi tavsiyelerine dahil edilmek üzere olumlu bir mesaj olarak görülmektedir. Akılcı Beslenme yeme bozukluğu olan bireyler için de olumlu sonuçlar göstermektedir. Yeme odaklı, dikkat odaklı bir müdahale obez bireylerde yeme davranışlarında olumlu farklılıklar oluşturur. Duygusal yeme konusunda da farkındalık müdahaleleri sonucu olumlu etkiler bildirilmiştir. Akılcı Beslenme bireylerde iyi bir beslenme sağlayarak enfeksiyonları önlemede de yardımcı olabilir. Aynı zamanda Akılcı Beslenme, diyabetli bireylerde kilo yönetimi ve glisemik kontrol için uygulanabilir bir yaklaşım olarak bildirilmektedir. Akılcı Beslenme, hem fazla kilolu obez popülasyonlarda hem de normal kilolu bireylerde ağırlık kontrolünde olumlu sonuçlar doğurarak bireylerin yaşam kalitesinin artmasına yardımcı olur. Dolayısı ile kilo yönetimi ve obezite ile ilgili davranışlarda akılcı yeme umut vaat etmektedir. Son dönemlerde beslenme ve diyet alanına yönelik ortaya çıkan farklı yaklaşımlarda temel olarak dikkat edilmesi gereken noktalar, bilimsel literatürdeki varlığı olmalıdır. Bu yaklaşımlardan biri olan 'Akılcı Beslenme' ile ilgili de daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Akılcı Beslenme, Yeme Bozuklukları, Sağlık.

### **1. Giriş**

Sağlığı olumsuz etkileyen kompleks ve multifaktöriyel bir hastalık olarak kabul edilen obezite, günümüzde önlenemez ölümlerin sigaradan sonra gelen ikinci en

önemli nedenidir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), 1998 yılında obezitenin 21. yüzyılın en önemli sağlık sorunu olacağını bildirmiştir. DSÖ'ye göre, dünya genelinde 2016 yılında 1,9 milyar fazla kilolu ve 650 milyon obez yetişkin olduğu tahmin edilmektedir. Ülkemizde de obezite sıklığı hem yetişkin hem de çocuk ve adolesanlarda giderek artmaktadır. Vücut ağırlığı söz konusu olduğunda bireyler tarafından başvurulan ilk yöntem aşırı kalori kısıtlaması olmaktadır. Araştırmalar, bireylerde aşırı kalori kısıtlamasının ağırlık kaybı üzerinde uzun vadede olumlu bir etki sağlamadığını, aksine yoğun açlığa cevap olarak daha fazla kalori alımına sebep olduğunu ve sonuç olarak bu şekilde kilo vermek isteyen bireylerin kaybettiğinden daha fazla kilo aldığını ortaya koymaktadır. Kalori kısıtlayıcı diyetlerin insanların büyük çoğunluğu için işe yaramadığı, çoğu kişinin beş yıl içinde kaybettiği tüm kiloları geri aldığı Ulusal Sağlık Enstitüleri tarafından onaylanmıştır. Ayrıca birçok gıda sektörü bireyleri duygusal olarak tatmin edecek sağlıklı, paketlenmiş gıdaları pazarlamak için bireylerin dikkatini çekecek reklam, tanıtım yolunu kullanmakta ve bu durum duygusal olarak bireylerin yeme durumunu etkilemektedir. Diğer yandan okul da diyet kalitesinde düşüşe ve sağlıklı beslenmeye neden olabilmekte ve bu durumda kilo alımını tetikleyebilmektedir. Kitap okumak, televizyon seyretmek, bilgisayar başında olmak gibi eylemler de yeme durumunu etkileyebilmektedir. Bireyler bu sebeplerle farkında olmadan verdikleri yeme kararları ile daha fazla kilo alabilmekte ve kilo kontrolünü sağlamada zorluk yaşayabilmektedirler.

Akılcı Beslenme (Mindful Eating), bireylerin iştah sistemini nasıl dinleyeceğini ve yanıt vereceğini yeniden öğretmekle obezite ve ağırlık kontrolü üzerinde kalori kısıtlamasından farklı bir yol sunmaktadır. Akılcı Beslenme; bilinçli yiyecek seçimlerini yapmak, fiziksel ve psikolojik açlık ve tokluk ipuçlarını fark etmek ve bu ipuçlarına karşılık olarak sağlıklı yemekleri tercih etmektir. Akılcı beslenme ile bireyler besinleri ne zaman ve ne kadar yiyeceği ile ilgili kendi kararlarını vermeyi üstlenmektedirler. Dikkatli bir yemek yaklaşımı bireylerin duygusal nedenlerden ötürü yiyecekleri tercih etme şeklini daha bilinçli hale getirmesine ve beslenme alışkanlıklarının değişmesine yardımcı olabilmektedir.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışma Akılcı Beslenmenin (Mindful Eating) kilo kontrolü ve obezite üzerindeki etkilerini araştırmak ve incelemek amacı ile yapılmıştır. Bu araştırma 2009-2018 yıllarında arasında, kilo kontrolü, obezite ve mindful eating üzerinde yayınlanmış toplam 21 makale taranarak yapılmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Şu anda Akılcı Beslenme davranışının nasıl oluştuğu konusunda herhangi bir standart yoktur. Dikkatli yeme müdahaleleri, beslenme uyaranları konusunda farkındalık oluşturarak fizyolojik ihtiyaçların farkındalığıyla gıda alım miktarını düzenleyen stratejileri kullanmaktadır. Uygulamalar; yemek yeme, gıda seçimi,

tüketim miktarı ve gıdaların tüketilme biçiminde farkındalık oluşturularak beslenme becerilerinin geliştirilmesine odaklanmaktadır.

**Akılci Beslenme eğitimi alan bireyler;**

1. Ne yiyecekleri
2. Neden yediği
3. Ne kadar yiyecekleri
4. Nasıl yiyecekleri

hakkında “farkındalık” oluşturularak, bilinçli ve sağlıklı gıda seçimi ve tüketimi göstermektedirler. Yapılan çalışmalarda Mindful Eating Eğitimi alan bireylerin daha küçük porsiyon tercih ettikleri, daha az yağ ve kalori aldıkları, şekerlemeli yiyecekler yerine daha sağlıklı meyveleri tercih ettikleri bildirilmiştir. Dolayısı ile Akılci Beslenme Eğitimi alan bireylerde “farkındalık” anlamlı olarak daha düşük Beden Kitle İndeksi (BKI) ile ilişkili bulunmuştur. Bireylerin iç ve dış çevrelerini deneyimlemelerine izin verirken, aynı zamanda gıda tüketiminin hızını yavaşlatmakta, fazla kalori tüketilmeden “tokluk” hissini arttırmaktadır.

Yetişkin ve adolesanlar üzerinde 2016 yılında yapılan bir çalışmada; Mindful Eating Eğitimi sonrası gıda alımının anlamlı bir şekilde azaldığı gösterilmiştir. 2016 yılında Latin Kadın Adolesanlar üzerinde yapılan çalışmada 6 hafta süren Mindful Eating eğitimi alan grup ile kontrol grubu karşılaştırılmıştır. Kontrol grubunun BKI değeri artış gösterirken Mindful Eating grubunun BKI değerinde anlamlı derecede azalma gösterilmiştir. Eğitimden sonra 10 haftalık süreçte BKI değeri azalmaya devam etmiştir. 2015 te obez adolesanlar üzerine yapılan bir çalışmada 6-12 aylık sürelerde akılci beslenmenin azalmış şeker alımı ve azalmış açlık kan glukoz seviyeleri ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Bu ilişki Mindful Eating temelli kilo verme müdahalelerinin etkilerine katkıda bulunabilir. Mindful Eating diyabetli kişilerde de kilo yönetimi ve glisemik kontrol için etkili bir yaklaşım olarak görülmektedir. Tüm bunlara ek olarak Mindful Eating yeme bozukluğu olan bireyler için de yeme bozukluğu üzerinde etki göstererek kilo kontrolü sağlanmasında olumlu sonuçlar göstermektedir. Ayrıca kadınlar üzerinde yapılan çalışmalarda Mindful Eating uygulamalarının yalnızca sağlıklı yetişkin ve adolesanlar için değil; gebe, obez, ve kanser hastası kadınlar için de kilo kontrolü sağladığı bildirilmektedir.

Akılci Beslenme, hem fazla kilolu ve obez popülasyonlarda hem de normal kilolu bireylerde ağırlık kontrolünde olumlu sonuçlar doğurarak bireylerin yaşam kalitesinin artmasına yardımcı olmaktadır. Dolayısı ile kilo yönetimi ve obezite ile ilgili davranışlarda akılci yeme umut vaat etmektedir. Son dönemlerde beslenme ve diyet alanına yönelik ortaya çıkan farklı yaklaşımlarda temel olarak dikkat edilmesi gereken noktalar, bilimsel literatürdeki varlığı olmalıdır. Bu yaklaşımlardan biri olan ‘Akılci Beslenme’ ile ilgili de daha fazla çalışma yapılması önerilmektedir.

## **Kaynaklar**

- Obezite Tanı ve Tedavi Klavuzu, Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği,6. Baskı, Mayıs 2018, ISBN: 978-605-4011-31.
- Mindful Eating in Nutrition Counseling for Eating Behaviors: What Research Suggests By Marsha Hudnall, MS, RDN, CD, Today's dietetician, 2018
- Contributions of mindful eating, intuitive eating, and restraint to BMI, disordered eating, and meal consumption in college students, Anderson L.M. et al., Springer International Publishing, Switzerland, 2015
- Mindful Eating and Its Relationship to Body Mass Index and Physical Activity Among University Students, Moor K.R., Scott A.J., McIntosh W.D., August 2012 ,DOI 10.1007/s12671-012-0124-3
- Pilot study: Mindful eating and Living (MEAL): Weight, eating behavior, and psychological outcomes associated with a mindfulness-based intervention for people with obesity, Dalen J. et al., Oregon Research Institute, Center for Family and Adolescent Research, United States, Complementary Therapies in Medicine (2010) 18, 260—264
- Emotional Ability Training and Mindful Eating, Hardesty D.M., Hasford J., Kidwell B., Journal of Marketing Research ,2015, American Marketing Association ISSN: 0022-2437
- Development and Validation of the Mindful Eating Questionnaire, Framson C. et al., Journal of the American Dietetic Association, 2009, doi: 10.1016/j.jada.2009.05.006
- An Expanded Model for Mindful Eating for Health Promotion and Sustainability: Issues and Challenges for Dietetics Practice, Fung T.T. et al., 2016 by the Academy of Nutrition and Dietetics 9- Hendrickson, K.L., Rasmussen, E.B. (2016). Mindful Eating Reduces Impulsive Food Choice in Adolescents and Adults, health Psychology, Advance online publication. <http://dx.doi.org/10.1037/hea00004400>
- Mindful Eating Invervention: A theory-guided randomized anti-obesity feasibility study with adolescent Latino Fameles Daly P. (Phd, FNP-BC) et al., (2016), Complementary Therapies in Medicine
- Effects of a mindfulness-based intervention on mindful eating, sweets consumption, and fasting glucose levels in obese adults: data from the SHINE randomized controlled trial, Ashley E. Mason, (2015), Published online, New York
- Comparative Effectiveness of a Mindful Eating Intervention to a Diabetes Self-Management Intervention among Adults with Type2 Diabetes: A Pilot Study, Carla K. Miller, PhD, RD et al., (2012), Academy of Nutrition and Dietetics.
- Targeting Premeal Anxiety in Eating Disordered Clients and Normal Controls: A

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- preliminary Investigation into the Use of mindful Eating vs. Distraction During Food Exposure, Ryan J. Marek, BS, et al., (2013), Department of Psychology, Kent State University, Kent, Ohio
- A Mindful Eating Group as an Adjunct to Individual Treatment for Eating Disorders: A Pilot Study, Hepworth N.S., (2011) DOI: 10.1080/10640266.2011.533601 Melbourne, Victoria, Australia
- Greater Mindful Eating Practice is Associated with Better Reversal Learning, Janssen L.K. et al., (2018) Radboud University, Donders Institute for Brain, Cognition and Behavior, 6500 HB, Nijmegen, The Netherlands.
- Weight Loss with Mindful Eating in African American Women Following Treatment for Breast Canser: A Longitudinal Study, Kathleen A. Griffith et al., Support Care Cancer (2016) 24:1875–1881
- Effects of mindful Eating Training on Delay and Probability Discounting for Food and money in obese and Healthy-Wight individuals, Hendrickson K.L., Rasmussen E.B., Behaviour Research and Therapy 51, (2013) , Department of Psychology, Idaho State University, United States
- Examination of the Reliability and Validity of the Mindful Eating Questionnaire in Pregnant Women, Martin C.K. et al., Appetite (2016), Pennington Biomedical Research Center , USA
- A Mindful Eating Group Intervention for Obese Women: A Mixed Methods Feasibility Study, Kidd L.I. et al., Archives of Psychiatric Nursing (2013), School of Nursing, The University of Akron, Akron, OH. A Structured Literature Review on the Role of Mindfulness, Mindful Eating and Intuitive eating in Changing Eating Behaviours: Effectiveness and Associated Potential Mechanisms,
- Warren J. M. et all., Nutrition Research Reviews (2017) How does grazing relate to body mass index, self-compassion, mindfulness and mindful eating in a student population, Michail Mantzios et al., (2018) Health Psychology Open, Department of Psychology and Faculty of Business, Law and Social Sciences, Birmingham City University, Birmingham, UK

## **Amarant'ın Besin Değeri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri**

Mahir Arslan<sup>1</sup>, Hacı Ömer Yılmaz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Gümüşhane, Türkiye, e-posta: [mahirarслан@gumushane.edu.tr](mailto:mahirarслан@gumushane.edu.tr)*

**Özet:** En eski ekili bitkilerden biri olan amarant, yaklaşık 70 tür içeren *Amaranthus* cinsine ait yıllık bir bitkidir. Birçok eski uygarlık, amarant'ı temel bir gıda maddesi olarak yetiştirmiş, dini törenlerde kullanmış ve kutsal tahıl ya da ölümsüz olarak adlandırmıştır. Günümüzde amarant üçüncü millennium bitkisi olarak kabul edilmektedir. Başlıca amarant üretilen bölgeler Güney Amerika, Afrika, Orta ve Güneydoğu Asya'nın tropikal bölgeleridir. Amarant tohumları iyi bir protein kaynağıdır. Zengin lizin içeriği nedeniyle, hayvansal proteinlerle karşılaştırılabilir. Amarant proteinleri gluten içermez. Bu nedenle, glutensiz diyetlerin bir parçası olarak kullanılabilir. Amarant'ın lif içeriği diğer tahıllardan daha yüksektir (%7) ve yapısında önemli antioksidanlar olan skualen ve tokotrienoller bulunmaktadır. Geniş mineral ve vitamin içeriği nedeniyle, amarant iyi bir kalsiyum, demir, sodyum, riboflavin, niyasin, askorbik asit kaynağıdır. Araştırmalar amarant'ın yüksek besin değerinin yanı sıra, hipokolesterolemik aktivite, antitümör etki, bağışıklık sistemi etkisi, kan glikoz seviyeleri üzerindeki etkisi, antioksidan aktivite ve çölyak hastalığı, hipertansiyon, anemi üzerindeki terapötik etkileri gibi bazı fonksiyonel özelliklere de sahip olduğunu ileri sürmektedir. Amarant nutrisyonel değeri ve sağlıkla ilişkili etkileri ile çok dikkat çekmektedir. Öte yandan amarantın potansiyel sağlık etkilerini ve alternatif kullanımını belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Amarant, besin değeri, fonksiyonel besinler,

## **Nutritional Value and Effects on Human Health of Amaranth**

**Abstract:** Amaranth one of the oldest cultivated plants is an annual plant, which belongs to the *Amaranthus* genus that includes about 70 species. Many ancient civilizations have cultivated amaranth as a basic food material, used in ritual ceremonies and called as holy grain or immortal. Nowadays amaranth is considered as the third-milennium plant. The main amaranth produced regions are the tropical regions of South America, Africa, Central, Southeast Asia. The seeds of Amaranth are a good source of protein. Because of its richer lysine content, the amarant is comparable to animal proteins. Amaranth proteins do not contain gluten. Therefore, it can be used as a part of gluten free diets. The fiber content of amaranth is higher (%7) than the others grain and there are squalene and tocotrienols, which are important antioxidants in its structure. Due to its large mineral and vitamin content, amaranth is



a good source of calcium, iron, sodium, riboflavin, niacin, ascorbic acid. Beside its nutritional value, researchs suggest that amaranth has also some functional attributes such as hypocholesterolemic activity, antitumor effect, immune system influence, effect on blood glucose levels, antioxidant activity and therapeutic effects on celiac disease, hypertension, anemia. Nutritional composition and health-related effect of amarant attract a great deal of attention. On the other hand, further research is needed to determine potential health impacts and alternative uses of amaranth.

**Key words:** Amaranth, nutritional value, functional foods

## **1. Giriş**

Amarant, Amaranthaceae (tilki kuyuruğu) familyasında bulunan ve yaklaşık 70 bitki türünü kapsayan *Amarantus* cinsi bitkileri ifade eden genel bir terimdir. Yıllık bir bitki olan amarant, türe bağlı olarak 3 m uzunluğa kadar erişebilmektedir. Bitki; çoğunlukla mor, kırmızı, pembe, turuncu veya yeşil renkli çiçeklere ve nispeten geniş yapraklara sahiptir. C4 grubu bir bitki olan amarant susuzluk, kuraklık ve tuzlu toprak gibi zorlu iklim koşullarına dayanıklıdır (D'Amico and Schoenlechner, 2017). Amarant, bitki özellikleri ve besin bileşimi açısından hem tahıllarla hem de baklagillerle benzer özellikler göstermektedir. Bu nedenle pseudo-tahıl (yalancı tahıl) olarak adlandırılmaktadır (Caselato- Sousa and Amaya- Farfán, 2012). Amarant, tarımı yapılan en eski bitkilerden biridir. Geçmişte Aztekler ve İnkalar amarantın bazı çeşitlerini yetiştirmiş ve bu bitkiyi “kutsal tahıl” veya “ölümsüz” olarak adlandırmışlardır. Temel gıdalarından biri olan amarant bu uygarlıkların dini törenlerinde de kullanılmıştır (Pavlik, 2012). Günümüzde amarant tarımının yapıldığı başlıca bölgeler; Rusya, Çin, Meksika, Guatemala, Peru, Hindistan ve Kenya'dır. Avrupa'daki üretim alanı ise çok daha az (yaklaşık 1000 hektar) olup Slovakya Macaristan ve İtalya ile sınırlıdır. Meksika'da *Amaranthus hypochondriacus*, Guatemala'da *Amaranthus cruentus*, Peru ve diğer And ülkelerinde ise *Amaranthus caudatus* tarımı yapılan ve tohum olarak tüketilen en önemli amarant türleridir. *Amaranthus blitum*, *spinousus* ve *tricolor* türlerinin yaprakları ise salata ve çorbalarda kullanılmaktadır (Bressani, 2018). Son yıllarda yapılan çalışmalar, yüksek besin değeri, fonksiyonel özellikleri, sağlıkla ilgili faydaları ve agronomik potansiyeli ile öne çıkan amaranta olan ilginin arttığını göstermektedir. Bu derlemenin amacı; amarantın besin değeri ve insan sağlığı üzerine etkileri ile ilgili mevcut literatürü özetlemektir.

## **2. Amarantın Besin Bileşimi ve Sağlık Üzerine Etkileri**

### **2.1. Protein**

Pseudo-tahılların içerdikleri toplam protein miktarı ve protein kalitesi gerçek tahıllara kıyasla daha yüksektir. Bu özellikleri pseudo-tahılları beslenme açısından çok daha değerli kılar. Amarant, %13,1 - %21 protein oranıyla psödo-tahıllar içerisinde en yüksek protein içeriğine sahip olan tahıldır (Bhat et al., 2015; Venskutonis and

Kraujalis, 2013). Amaranth, yüksek protein içeriğinin yanı sıra gerçek tahıllara oranla daha dengeli bir esansiyel amino asit kompozisyonuna sahiptir (Venskutonis and Kraujalis, 2013). Amaranth proteinleri, özellikle gerçek tahıllarda ve bitki kaynaklarında düşük veya sınırlı miktarda bulunan lizin amino asidi açısından oldukça zengindir (Aguilar et al., 2015). Amaranth'ın bir diğer özelliği ise buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi tahıllardan farklı olarak yapısında gluten bulunmamasıdır (Alvarez-Jubete et al., 2009). Genetik olarak yatkın kişilerde glutene karşı gelişen bir enteropati olarak kendini gösteren çölyak hastalığında, bilinen tek tedavi stratejisi hastanın diyetinden glutenin tamamen çıkarılmasıdır. Bu hastalıkta meydana gelen intestinal mukoza hasarından gluten prolaminleri (gliadin, sekalin ve hordein) sorumludur (Caselato- Sousa and Amaya- Farfán, 2012). Prolamin fraksiyonlarının immünolojik değerlendirmesinin yapıldığı bir çalışmada, amaranth proteinlerinin buğday gliadinlerinin aksine intestinal T-hücrelerinde herhangi bir immünolojik reaksiyona yol açmadığı belirtilmiştir (Bergamo et al., 2011). Bir diğer çalışmada ise amaranth yapısında bulunan gluten benzeri protein miktarının 20 ppm'den daha az olduğu ifade edilmiştir (Ballabio et al., 2011). Bu özellikleriyle amaranth, yaşam boyu glutensiz besinleri tüketmek zorunda olan hastalar için iyi bir alternatif olabilir. Ayrıca gluten hassasiyeti olan hastalar için de amaranth umut vadeden bir protein kaynağıdır (Pavlik, 2012).

## *2.2. Yağ ve Lipit Bileşenleri*

Amaranth, çoğu tahıllar ve pseudo-tahılla karşılaştırıldığında çok daha yüksek yağ içeriğine sahiptir (Alvarez-Jubete et al., 2010). Yapılan çalışmalarda amaranthın yağ oranının % 3.24 ve 8.60 arasında değiştiği bildirilmiştir (Awasthi et al., 2011; Kaur et.al., 2010). Amaranthın yağ asit kompozisyonunun ana bileşeni, insan metabolizmasında üretilmeyen ve elzem bir yağ asidi olan linoleik asit olup onu sırasıyla oleik asit, palmitik asit ve stearik asidin takip etmektedir. Linolenik asit konsantrasyonu ise çok daha az olup %0,2 ve 1,97 arasında değişmektedir. Genel olarak bakıldığında amaranthın yağ içeriğinin çoğunlukla beslenme açısından daha değerli olan çoklu doymamış yağ asitlerinden oluştuğu (%33-50), doymuş yağ oranının ise nispeten daha az (%20,1-30,9) olduğu görülmektedir (D'Amico and Schoenlechner, 2017). Amaranth yağında tokotrienoller, tokoferoller ve skualen bileşikleri de bulunmaktadır. Bu bileşikler sahip oldukları yüksek antioksidan kapasiteleriyle amaranth yağının serbest radikalleri süpürücü etkisini oluştururlar (Ogrodowska et al., 2014).

Kolestrol sentezinde bir ara metabolit olan ve serum kolesterol düzeyini düşürmek gibi önemli bir biyolojik aktiviteye sahip olan skualen, steroidlerin ve vitamin Q 10 (ubikinon) gibi önemli antioksidan maddelerin sentezinde öncü olan izoprenoid tipinde bir maddedir (Ott et al., 2015). Yüksek antioksidan özelliğiyle skualenin kendisi de vitamin Q10 ile benzer şekilde vücut yapısını oksidatif hasara karşı korur (Reddy and Couvreur, 2009). Köpekbalığı karaciğerinde yüksek miktarda bulunan skualenin bitkisel kökenli en zengin kaynağı amaranthtır (Caselato- Sousa and Amaya- Farfán, 2012).

### *2.3. Karbonhidrat*

Amarant, diğer tahıllara oranla daha az da olsa ağırlık olarak %48-69 oranında nişasta içerir (Bhat et al., 2015). Amarant nişastası, daha çok kısa zincirli amilopektin glukanlarından oluşurken küçük boyutlu nişasta granülleriyle özel bir yapıya sahiptir (Venskutonis and Kraujalis, 2013). Amiloz içeriği ise toplam nişastanın sadece %3,8'ini oluşturur (Robin et al., 2015). Yüksek amilopektin içeriği nedeniyle amarant nişastasından glikoz salınımı kademeli olarak gerçekleşir. Yapısındaki glikozun göreceli olarak daha yavaş emilimi neticesinde kan şekeri düzeyindeki postprandiyal dalgalanmalar ve insülin salınımındaki artış kısıtlandığından amarantın Tip II diyabet hastaları için uygun olduğu belirtilmiştir. (Pavlik, 2012).

### *2.4. Diyet Lifi*

Diyet lifi beslenme önemli bir yere sahip olup sağlığın sürdürülebilmesi için gereklidir (Dahl and Stewart, 2015). Yeterli miktarda diyet lifi alımının; hemoroid, kolon kanseri, divertikülit, ateroskleroz, hiperlipidemi gibi hastalıkların önlenmesinde etkili olabileceği belirtilmektedir (Perry and Ying, 2016). Amarantın içerdiği lif miktarı ve türü, beslenme açısından bitkinin değerini artıran bir başka etkidir. Amarant %8 ile %20 arasında değişen lif içeriği ile buğday, arpa, çavdar, pirinç ve mısıra göre daha zengin bir lif kaynağıdır. Diyet lifinin çoğunluğunu çözünmez posa oluştururken çözünür lif miktarı toplam diyet lifinin %17'si ile %34'ü arasındadır.

### *2.5. Vitamin, Mineraller ve Diğer Bileşenler*

Amarant tohumları dengeli ve zengin bir vitamin içeriğine sahiptir. Yapılan çalışmalarda; amarantın yapısında özellikle riboflavin (B2), niasin (B3), folat, pantotenik asit ve pridoksin (B6) vitaminin yüksek konsantrasyonda bulunduğu tespit edilmiştir. Tiamin (B1) ve askorbik asit içeriği ise diğer vitaminlere göre göreceli olarak daha azdır. Ancak tam bir buğday tanesiyle karşılaştırıldığında (0,5 mg/100g) amarantın C vitamini içeriğinin daha yüksek (2,3-4,5 mg/100g) olduğu ifade edilmiştir. Sonuç olarak, amarant dengeli vitamin içeriği ile iyi bir vitamin kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Murakami et al., 2014). Amarantın nispeten zengin mineral içeriği, beslenme açısından öne çıkan bir diğer özelliğidir. Buğday, yulaf, pirinç, mısır ve soya ile karşılaştırıldığında, amarant tohumları daha iyi bir kalsiyum, demir ve sodyum kaynağı iken, magnezyum, fosfor ve çinko içeriği benzerdir. Ayrıca manganez, bakır ve selenyum gibi başka mikro elementler de içerir (Pavlik, 2012). Yüksek ve dengeli mineral içeriğiyle amarant özellikle hamile kadınlar ve çocuklar gibi demir ve kalsiyum gereksinmesinin yüksek olduğu gruplarda mikro besin ögesi yetersizliklerine karşı mücadelede kullanılabilir. (Sanz-Penella et al., 2013). Amarant tohumları; polifenoller, fenolik asitler, flavonoidler ve betaninler gibi biyoaktif bileşenler de içerir. Bu bağlamda amarant; kanser, kardiyovasküler hastalıklar, diyabet ve yaşlanma gibi oksidatif stresle ilişkili kronik hastalık riskini azaltmada besin değerine ek sağlık yararlarına sahiptir (Tang and Tsao, 2017).

### **3. Sonuç**

Amarant; potansiyel fonksiyonel özellikleri, gluten içermemesi, yüksek demir ve kalsiyum içeriği, yüksek çözünmez lif miktarı, zengin skualen miktarı ve genel olarak optimum besin kompozisyonuyla büyük ilgi gören bir besindir. Yapılan araştırmalar amarantın; besin zenginleştirmede kullanılabileceği, çölyak gibi özel durumlarda alternatif bir besin olabileceği, içerdiği biyoaktif bileşenlerle çeşitli kronik hastalıkların önlenmesinde etkili olabileceği öne sürülmektedir. Bununla birlikte, amarantın gıda üretimindeki kullanım alanları ve potansiyel sağlık yararları ile ilgili yeni çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Kaynaklar**

- Aguilar, E.G., de Jesús Albarracín, G., Uñates, M.A., Piola, H.D., Camiña, J.M., Escudero, N.L., 2015. Evaluation of the nutritional quality of the grain protein of new amaranths varieties. *Plant foods for human nutrition* 70, 21-26.
- Alvarez-Jubete, L., Arendt, E., Gallagher, E., 2010. Nutritive value of pseudocereals and their increasing use as functional gluten-free ingredients. *Trends in Food Science & Technology* 21, 106-113.
- Alvarez-Jubete, L., Arendt, E.K., Gallagher, E., 2009. Nutritive value and chemical composition of pseudocereals as gluten-free ingredients. *International journal of food sciences and nutrition* 60 Suppl 4, 240-257.
- Awasthi, C., Kumar, A., Singh, N., Thakur, R., 2011. Biochemical composition of grain amaranth genotypes of himachal pradesh. *Indian Journal of Agricultural Biochemistry* 24, 141-144.
- Ballabio, C., Uberti, F., Di Lorenzo, C., Brandolini, A., Penas, E., Restani, P., 2011. Biochemical and immunochemical characterization of different varieties of amaranth (*Amaranthus L. ssp.*) as a safe ingredient for gluten-free products. *Journal of agricultural and food chemistry* 59, 12969-12974.
- Bergamo, P., Maurano, F., Mazzarella, G., Iaquinto, G., Vocca, I., Rivelli, A.R., De Falco, E., Gianfrani, C., Rossi, M., 2011. Immunological evaluation of the alcohol-soluble protein fraction from gluten-free grains in relation to celiac disease. *Mol Nutr Food Res* 55, 1266-1270.
- Bhat, A., Satpathy, G., Gupta, R.K., 2015. Evaluation of Nutraceutical properties of *Amaranthus hypochondriacus L.* grains and formulation of value added cookies. *Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry* 3.
- Bressani, R., 2018. Composition and nutritional properties of amaranth, In: *Amaranth biology, chemistry, and technology*. CRC Press, pp. 185-205.
- Caselato- Sousa, V.M., Amaya- Farfán, J., 2012. State of knowledge on amaranth grain: a comprehensive review. *Journal of Food Science* 77.
- D'Amico, S., Schoenlechner, R., 2017. Chapter 6 - Amaranth: Its Unique Nutritional and Health-Promoting Attributes, In: Taylor, J.R.N., Awika, J.M. (Eds.) *Gluten-Free Ancient Grains*. Woodhead Publishing, pp. 131-159.

- Dahl, W.J., Stewart, M.L., 2015. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Health Implications of Dietary Fiber. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 115, 1861-1870.
- Kaur, S., Singh, N., Rana, J.C., 2010. *Amaranthus hypochondriacus* and *Amaranthus caudatus* germplasm: Characteristics of plants, grain and flours. *Food chemistry* 123, 1227-1234.
- Murakami, T., Yutani, A., Yamano, T., Iyota, H., Konishi, Y., 2014. Effects of popping on nutrient contents of amaranth seed. *Plant foods for human nutrition* 69, 25-29.
- Ogrodowska, D., Zadernowski, R., Czaplicki, S., Derewiaka, D., Wronowska, B., 2014. Amaranth seeds and products—the source of bioactive compounds. *Polish Journal of Food and Nutrition Sciences* 64, 165-170.
- Ott, C., Lacatusu, I., Badea, G., Grafu, I.A., Istrati, D., Babeanu, N., Stan, R., Badea, N., Meghea, A., 2015. Exploitation of amaranth oil fractions enriched in squalene for dual delivery of hydrophilic and lipophilic actives. *Industrial Crops and Products* 77, 342-352.
- Pavlik, V., 2012. The revival of Amaranth as a third-millennium food. *Neuro endocrinology letters* 33 Suppl 3, 3-7.
- Perry, J., Ying, W., 2016. A Review of Physiological Effects of Soluble and Insoluble Dietary Fibers. *Journal of Nutrition & Food Sciences* 6, 476.
- Reddy, L.H., Couvreur, P., 2009. Squalene: A natural triterpene for use in disease management and therapy. *Advanced Drug Delivery Reviews* 61, 1412-1426.
- Robin, F., Théoduloz, C., Srichuwong, S., 2015. Properties of extruded whole grain cereals and pseudocereals flours. *International journal of food science & technology* 50, 2152-2159.
- Sanz-Penella, J.M., Wronkowska, M., Soral-Smietana, M., Haros, M., 2013. Effect of whole amaranth flour on bread properties and nutritive value. *LWT-Food Science and Technology* 50, 679-685.
- Tang, Y., Tsao, R., 2017. Phytochemicals in quinoa and amaranth grains and their antioxidant, anti-inflammatory, and potential health beneficial effects: a review. *Mol Nutr Food Res* 61, 1600767.
- Venskutonis, P.R., Kraujalis, P., 2013. Nutritional Components of Amaranth Seeds and Vegetables: A Review on Composition, Properties, and Uses. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety* 12, 381-412.

## **Assessment of The Effect of Daily Liquid Consumption on Dry Eye Syndrome**

Mehmet Gökhan Aslan<sup>1</sup>, Nazlı Nur Aslan<sup>2</sup>, Ayşe Özfer Özçelik<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Rize Recep Tayyip Erdogan University Faculty of Medicine, Department of Ophthalmology, Rize, Turkey, e-mail: mehmetgokhanaslan@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Ankara University, Faculty of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Department, Ankara, Turkey, e-mail: nnaslan@ankara.edu.tr*

<sup>3</sup>*Ankara University, Faculty of Health Sciences, Nutrition and Dietetics Department, Ankara, Turkey, e-mail: ozferozcelik@gmail.com*

**Abstract:** The aim of this study is to assess the effect of adults' daily liquid intake amounts on dry eye. 71 volunteer individuals (%67.6 female, %32.4 male), aged between 19-44 years, who applied to the eye clinic of a tertiary hospital in Rize were included in this study. The datas were obtained by a questionnaire which determines demographic informations, nutrition and liquid consumption habits and Ocular Surface Disease Index (OSDI) scale. Ocular Surface Disease Index is a scale which has 12 questions that investigate individuals' dry eye complaints in the last two weeks. The highest mark is 100 points and as the mark increases the severity of dry eye improves. The datas were assessed by proper analyses in SPSS statistical program. The mean age of the individuals in this study was 26.1±6.2 years and 42,3 percent of them were actively working. Mean OSDI mark of participants was 32.7±19.9 points and there was a statistically significant difference between two genders. (p<0.05) There was a negative correlation between individuals' OSDI scores and water consumption amounts (r=-0.330; p<0.05) and a positive correlation between OSDI scores and tea-coffee consumptions. (r=0.362, p<0.05; r=0.105, p>0.05, respectively). It is observed that dry eye syndrome did not alter by age but gender. Moreover, as the water consumption increases, dry eye symptoms get better, on the other hand as the tea consumption increases those get worse.

**Keywords:** dry eye syndrome, OSDI, water, water consumption.

### **1. Introduction**

Dry eye syndrome (DES) is defined as a heterogenous disease that affects ocular surface due to lack of lubrication. DES arises mainly in two conditions. First form is caused by insufficient production of tear film and the latter is the more common form which occurs due to increase of vaporization. (Lemp, 1995) DES prevalence ranges between 0.39%-33.7% in different trial groups. Despite the wide variety of results, epidemiologic studies determined elderly age and female gender as predisposing factors. (Schaumberg et al., 1995 ; Lin et al., 2003). Tear film vaporization speed

alters with physiologic and enviromental conditions. Internal factors such as decrease in blinking reflex, anomalies of eyelids that increase the distance between them and the physiologic increase in laxicity of eyelids with age lead to prolonged exposure with air. On the other side, living in a region with low humidity and windy climate and working at an office setting with screens and air conditioners are well-described enviromental factors. (Daughty and Naase, 2006). Tear film consists of three layers; lipide, aquous and musin. Lipide layer provides vertical stability of tear film, thus it prevents lacymation and decreases tear film surface tension. Aquous layer contains water over 98% and provides optical clarity. The most inner musine layer holds to corneal epithelial microvillis and transforms corneal surface to a hydrophilic manner which maintains the lubrication of non-polar surface areas. Alterations in these layers lead to tear film instability and finally an increased vaporization. A fragile tear film is related with subjective DES symptoms such as itchy eye, foreign body sensation, lacrymation and blurred vision (Clayton, 2018).

Liquid consumption is a key element in maintaing water composition of human body as well as the tear film. Reasonably, insufficient liquid consumption or dehydration will end up with altered tear film composition (Aluru et al., 2017). We aimed to investigate the relationship between liquid consumption and subjective DES symptoms with a questionnaire and the effect of various beverages on the results.

## **2. Materials and Methods**

This cross-sectional, descriptive study was conducted in the ophthalmology clinic of a tertiary university clinic. Tenets of Helsinki declaration was followed and each volunteered participant signed an informed consent form. Liquid consumption habits of participants were recorded by asking them to remind their 1 day total water, coffee, tea, and other beverage consumptions of the last day before admittance. In order to assess beverage amounts properly, participants were asked to choose sizes from 'Food and Nutrition Photo Catalogue' (Rakicioglu et al., 2014). The OSDI has been considered as a reliable questionnaire which was developed by Allergan Research Group. It provides a rapid assessment of the ocular irritation symptoms and their effects on visual functions. (Schiffman et al., 2000). The questionnaire includes 12 questions under 3 titles. First section queries DES symptoms, the second; ocular symptoms during TV watching and book reading and the last; ocular symptoms caused by enviromental factors. Each question is scored between 0-4 marks (never:0, seldom:1, sometimes:2, usually:3, always:4) and total OSDI score is calculated by;  $[(\text{total score}) \times 100] / [(\text{number of responded questions}) \times 4]$  formula. Scores between 0-20 were grouped as low (group 1), between 20-45 as mild (group 2) and between 45-100 as high (group 3).

All data was uploaded to a computer and analyzed with SPSS 21.0 (Statistical Package for the Social Sciences) package program. The Kolmogrov-Smirnov test was performed to determine if UIC displayed a normal distribution. If the values displayed a normal distribution: the results were shown to be between the average and standard

deviation. ANOVA was used to evaluate the means among the three groups. Pearson correlation analysis was used for the correlation situation between two variables. A scatter plot was drawn for the examination of the correlation. In all statistical tests, the range of reliability was accepted as 95.0% and was evaluated at significance level of  $p < 0.05$ .

### **3. Results and Discussion**

This study included 71 participants; 67,6% (n=48) of them were females and 32,4% (n=23) were males. The participants` 50,7% were graduated from an university and 42,2% of them were already actively working. Demographics of the participants are shown in the Table 1.

Table 1. Demographics of the participants

Demographics	N	%
Gender		
Female	48	67.6
Male	23	32.4
Age		
19-30	55	77.5
31-45	16	22.5
Education Status		
Primary	2	2.8
High School	4	5.6
University	36	50.7
Master/Doctorate	29	40.9
Labour Status		
Student	37	52.2
Housewife	4	5.6
Actively Working	30	42.2

Nutrition habits of the participants are shown in the Table 2. Tea and coffee consumption percentages of the participants were 90,1 and 63,4, respectively. Daily water, tea and coffee consumption amounts were  $1464 \pm 700.1$  mL,  $300.0 \pm 26.2$  mL and  $358.6 \pm 50.3$  mL, respectively (data not shown).



Table 2. Nutrition habits of the participants

Nutrition Habits	N	%
Number of Main Courses		
Twice	30	42.3
Three	41	57.7
Refreshment Meal		
Yes	53	74.6
No	18	25.4
Tea Consumption		
Yes	64	90.1
No	7	9.9
Coffee Consumption		
Yes	45	63.4
No	26	36.6

The mean OSDI score of the participants was  $32.7 \pm 19.9$ . Participants were subgrouped according to their OSDI scores and low, mild and high score groups consisted 22, 31 and 18 participants, respectively. Mean OSDI score differences between groups were statistically significant ( $p < 0.05$ ) (Table III).

Table 3. OSDI score and beverage consumption of the participants

OSDI	Group I (0-20 points)	Group II (21-45 points)	Group III (46-100 points)	p
Sex	8 female	25 female	15 female	0.001
	14 male	6 male	3 male	
OSDI score	$11.1 \pm 6.6$	$32.0 \pm 6.7$	$60.1 \pm 10.1$	0.000
Age	$28.7 \pm 6.3$	$25.9 \pm 5.9$	$24.8 \pm 5.7$	0.045
Tea (mL)	$2.0 \pm 1.0$	$2.5 \pm 2.1$	$5.0 \pm 3.7$	0.001
Coffee (mL)	$1.1 \pm 0.4$	$1.2 \pm 0.3$	$1.5 \pm 1.2$	0.424
Water (mL)	$1.8 \pm 0.7$	$1.3 \pm 0.6$	$1.2 \pm 0.6$	0.008

A negative correlation was detected between OSDI scores and water consumption ( $r = -0.330$ ;  $p < 0.05$ ) (Fig. I). OSDI scores were positively correlated with tea and coffee consumptions ( $r = 0.362$ ,  $p < 0.05$ ;  $r = 0.105$ ,  $p > 0.05$ , respectively) (Fig. II-III).

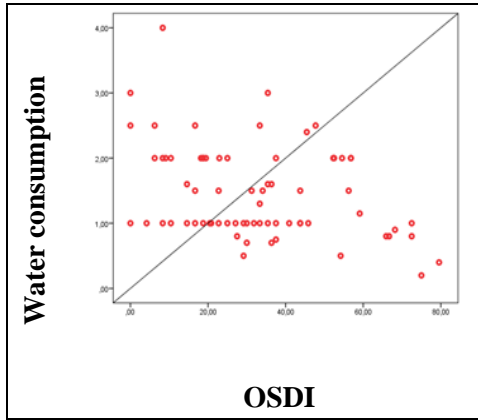


Fig. I. Correlation chart between OSDI scores and water consumption

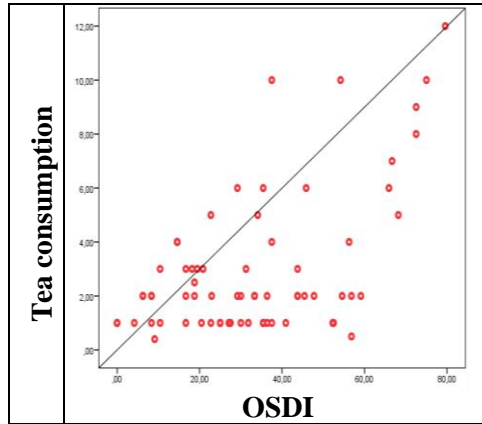


Fig. II. Correlation chart OSDI scores and tea consumption between

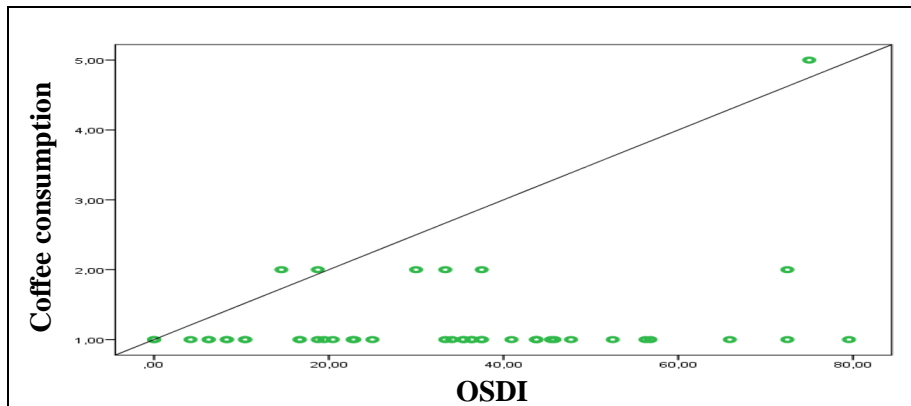


Fig. III. Correlation chart between OSDI scores and coffee consumption

#### 4. Discussion

The results of this study suggest that individuals who consume a fair amount of water daily tend to have lower OSDI scores. However as the individuals consume more coffee and tea, that causes a worsening in DES symptoms. Water forms the highest percentage of the human body mass and it is essential for human life (Popkin et al., 2010) The human eye has impressive examples of water balance in several compartments. Not only the tear film, vitreous, aqueous humor, lens and cornea have crucial mechanisms for this balance, as well. (Sherwin et al., 2015). Tear film liquid, as an easy and fast sample to gather, has always taken attention in researchs. In a study, Fortes et al. (2017) suggested tear osmolality (TO) to be considered as a sign

for dehydration. They found out that urine specific gravity had shown compatible results with tear osmolarity after forced dehydration (Fortes et al., 2017) TO is a valuable cantitative measurement for DES diagnosis and DES symptoms correlate with the increase in TO. Tear osmolarity in the diagnosis and management of dry eye disease (Lemp et al., 2011). Results of this study suggest a similar finding and eventhough TO was not measured, participants who reported higher water intake had lower OSDI scores. OSDI questionnaire has been used in researchs for a long time and it reflects compatible results with clinical signs. (Shiffman et al., 2000).

Eventhough it is a subjective assessment, it provides cost effectivity and wider availability against TO. One another finding of this study was higher OSDI scores in those consuming higher amounts of coffee and black tea. These beverages are widely consumed in populations and they are known to have stimulant effects with a higher osmolarity compared to water. In a national survey study, Jeong et al. reported no significant relationship between DES risk and coffee consumption (Jeong et al., 2018) However, DES was subjectively assessed in that study by interrogating previous DES diagnosis history and no objective measurement was performed, as well. Until the time this paper was submitted, current literature did not provide a randomized controlled study assessing objectively the effect of nor black tea neither coffee consumption on DES symptoms. Findings of this study are reasonable in terms of a mechanism that explains that a higher osmolarity beverage than water may cause an increase in TO.

This study had certain limitations. Lack of a control group and a recall method to collect liquid intake amounts might cause inappropriate findings. Nevertheless Food and Nutrition Album was a very useful tool and participants` distribution let us to perform a suitable statistical analysis with those findings. A randomized controlled further study investigating the influences of coffee and tea on DES symptoms by using objective measurements is suggested to contribute the literature.

## **References**

- Aluru, S. V., Shweta, A., Bhaskar, S., Geetha, K., Sivakumar, R. M., Utpal, Angayarkanni, N. 2017. Tear fluid protein changes in dry eye syndrome associated with rheumatoid arthritis: a proteomic approach. *The Ocular Surface* 15(1):112-129.
- Clayton, J. A. 2018. Dry Eye. *New England Journal of Medicine* 378(23):2212-2223.
- Doughty, M. J., and Naase, T. 2006. Further analysis of the human spontaneous eye blink rate by a cluster analysis-based approach to categorize individuals with ‘normal’ versus ‘frequent’ eye blink activity. *Eye & Contact Lens* 32(6):294-299.
- Fortes, M. B., Diment, B. C., Di Felice, U., Gunn, A. E., Kendall, J. L., Esmaeelpour, M. and Walsh, N. P. 2011. Tear fluid osmolarity as a potential marker of hydration status. *Medicine & Science in Sports & Exercise*, 43(8):1590-1597.

- Jeong, K. J., Choi, J. G., Park, E. J., Kim, H. E., Yoo, S. M. and Park, S. G. 2018. Relationship between dry eye syndrome and frequency of coffee consumption in Korean adults: Korea National Health and Nutrition Examination Survey V.
- Lemp, A. 1995. Report of the National Eye Institute/Industry workshop on clinical trials in dry eyes. *Eye & Contact Lens* 21(4):221-232.
- Lemp, M. A., Bron, A. J., Baudouin, C., del Castillo, J. M. B., Geffen, D., Tauber, J. and Sullivan, B. D. 2011. Tear osmolarity in the diagnosis and management of dry eye disease. *American Journal of Ophthalmology* 151(5):792-798.
- Lin, P. Y., Tsai, S. Y., Cheng, C. Y., Liu, J. H., Chou, P., and Hsu, W. M. 2003. Prevalence of dry eye among an elderly Chinese population in Taiwan: the Shihpai Eye Study. *Ophthalmology* 110(6):1096-1101.
- Popkin, B. M., D'Anci, K. E., and Rosenberg, I. H. 2010. Water, hydration, and health. *Nutrition Reviews* 68(8):439-458.
- Rakicioglu, N., Tek Acar, N., Ayaz, A., Pekcan, G. 2014. Yemek ve besin fotoğraf kataloğu ölçü ve miktarlar. Hacettepe Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü. Ata Ofset Matbaacılık, Ankara.
- Schaumberg, D. A., Sullivan, D. A., and Dana, M. R. 2002. Epidemiology of dry eye syndrome. In *Lacrimal Gland, Tear Film, and Dry Eye Syndromes* 3 pp. 989-998, Springer, Boston, MA.
- Schiffman, R. M., Christianson, M. D., Jacobsen, G., Hirsch, J. D. and Reis, B. L. 2000. Reliability and validity of the ocular surface disease index. *Archives of Ophthalmology* 118(5):615-621.
- Sherwin, J. C., Kokavec, J. and Thornton, S. N. 2015. Hydration, fluid regulation and the eye: in health and disease. *Clinical & Experimental Ophthalmology* 43(8):749-764.

## Beslenmenin Bağırsak Mikrobiyotasına Etkisi

Hayrunnisa Özlü<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Atatürk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Erzurum, Türkiye, e-posta:hayrunnisa@atauni.edu.tr

**Özet:** İnsan mikrobiyotası başta sindirim sistemi olmak üzere deri, genitoüriner sistem ve solunum sisteminde bulunur. Yüzey alanı çok geniş olan sindirim sistemi, zengin besin öğeleri içermesi nedeniyle mikroorganizmaların kolonizasyonu için uygun bir ortamdır. Yeni doğan bir bebeğin sindirim sistemi neredeyse sterilidir. *Bacteroidetes* ve *Firmicutes* türlerinin hakim olduğu çok sayıda farklı mikroorganizmayı barındıran bağırsak mikrobiyotası doğumla birlikte şekillenmeye başlar ve parmak izi gibi kişiye özgü bir durum alır. Mikrobiyatanın kompozisyonu doğum şekli, anne sütü alımı, yaşam tarzı, beslenme şekli, genetik, yaş, ırk, cinsiyet ve antibiyotik kullanımı gibi birçok faktöre bağlı olarak zamanla değişim gösterir. İnsanların yaşamı boyunca beslenme ve mikrobiyotaya sürekli etkileşim içerisindeydir. Beslenme bağırsak mikrobiyotasını değiştirebilen faktörlerden birisi olmasına rağmen düzenlenebilir özelliği nedeniyle sağlığın korunması açısından büyük önem taşır. Yeni doğanlarda bağırsak mikrobiyotasının oluşumunu etkileyen ilk ve en önemli etmen oligosakkarit, lizozom, laktoferrin, antikor ve sitokinleri içeren anne sütüdür. Tamamlayıcı besinlerin alımıyla birlikte bağırsak mikrobiyotası şekillenmeye başlar ve 2-3 yaşında yetişkin insan kompozisyonuna ulaşır. Yetişkin dönemde beslenmedeki yüksek posa ve karbonhidrat, düşük hayvansal protein ve doymuş yağ içeriği bağırsak mikrobiyotasının çeşitliliğini ve popülasyonunu artırır. Prebiyotiklerin bakteriler tarafından fermentasyonu sonucu oluşan kısa zincirli yağ asitleri bağırsak mikrobiyotası için enerji kaynağı olmasının yanı sıra insan sağlığı üzerinde antiinflamatuvar, immünomodülatör ve antikarsinojenik etki gösterir. İnsan sağlığı açısından son derece önemli olan bağırsak mikrobiyotasına makro- ve mikrobesein öğelerinin yanı sıra katkı maddelerinin etkisinin araştırılmasına yönelik daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Bağırsak Mikrobiyotası, Beslenme, Sağlık, Prebiyotik

## The Effect of Nutrition on Intestinal Microbiota

**Abstract:** Human microbiota is found mainly in the digestive system, skin, genitourinary system and respiratory system. The digestive system, which has a very large surface area, is a suitable habitat for the colonization of microorganisms due to its rich nutritional content. An infant's digestive system is close to sterile. The intestinal microbiota, which contains a large number of different microorganisms that are dominated species of *Bacteroidetes* and *Firmicutes*, begins to form together with

the birth and takes on a person-specific situation such as a fingerprint. The microbial composition changes over time, depending on many factors such as form of birth, breast milk intake, lifestyle, diet, genetics, age, race, sex and antibiotic usage. Microbiota and nutrition are constantly interacting throughout lifetime of people. Although nutrition is one of the factors that can alter intestinal microbiota, it is of great importance in terms of protection of health because of its arrangeable property. Mother's milk containing oligosaccharides, lysosomes, lactoferrin, antibodies and cytokines is the first and most important factor affecting the formation of intestinal microbiota in infants. With the intake of complementary nutrients in the infant, the intestinal microbiota begins to take shape and reaches adult human composition at 2-3 years of age. In adulthood, high dietary fiber and carbohydrate, low animal protein and saturated fat content increase the variety and population of the intestinal microbiota. The short chain fatty acids resulting from the fermentation of the prebiotics by the bacteria are an energy source for intestinal microbiosis, as well as show anti-inflammatory, immunomodulatory and anticarcinogenic effects on human health. There is a need for further study to determine the effects of macro- and micronutrients as well as the additives on intestinal microbiota which are very important for human health.

**Key words:** Intestinal Microbiota, Nutrition, Health, Prebiotics

## **1. Giriş**

İnsan mikrobiyotası başta sindirim sistemi olmak üzere deri, genitoüriner sistem ve solunum sisteminde yer almaktadır. Yüzey alanı çok geniş olan sindirim sistemi, zengin besin öğeleri içermesi nedeniyle mikroorganizmaların kolonizasyonu için oldukça uygun bir ortam oluşturmaktadır (Tekelioğlu 2017). Mikrobiyal kolonizasyon, insanın ağız boşluğundan rektuma kadar uzanan sindirim sistemi boyunca oluşur. Kolonizasyon yoğunluğu ve yerleşik mikrobiyal toplulukların kompozisyonu, anatomik bölgeler arasında belirgin şekilde farklılık gösterir ve geçiş oranlarına, konak sekresyonlarına, çevresel koşullara, substrat mevcudiyetine ve bağırsak duvarının yapısına bağlı olarak değişir. Bu nedenle, mide ve proksimal ince bağırsakta pH koşullarını, oksijen yokluğunu ve hızlı geçiş oranlarını tolere edebilen nispeten düşük sayıda mikroorganizma bulunurken bunun aksine kalın bağırsaktaki koşullar genellikle zorunlu anaerobik bakterilerin hakim olduğu oldukça yoğun bir mikrobiyal topluluğun oluşmasına imkan verir (Graf et al., 2015).

Bağırsak mikrobiyotasının oluşumu ve şekillenmesinde oldukça farklı faktörler rol oynar. Bu faktörlerden ilki doğum şekli (vajinal veya sezaryen), ikincisi bebeklik (anne sütü veya mamalar) ve yetişkin (vegan bazlı veya et bazlı) döneminde beslenme, üçüncüsü ise dışardan alınan veya bağırsak komünal topluluğunun ürettiği antibiyotik veya antibiyotik benzeri moleküllerin kullanılmasıdır (Jandhyala et al., 2015). Bu faktörlerden beslenme, bağırsak mikrobiyotasını değiştirebilen ve düzenleyebilen özellik taşıması nedeniyle hem dikkat çekici hem de oldukça önemli bir konudur.

Bu çalışmada; bireyin bebeklik ve yetişkinlik dönemindeki beslenme şekline bağlı olarak şekillenen, bireyin sağlığını ve yaşam konforunu bir ömür boyu etkileyen ve sürekli olarak birbirleriyle karşılıklı etkileşim içerisinde olan beslenmenin bağırsak mikrobiyotası üzerine etkisi irdelenmiştir.

## **2. Bebeklerde Beslenmenin Bağırsak Mikrobiyotasına Etkisi**

İnsanlarda sindirim sistemi mikrobiyotası, doğumdan hemen sonra şekillenmeye başlar (Tekelioğlu, 2017). Bağırsak mikrobiyotasının, beslenmeye bağlı şekillenmesinde en erken etki eden faktör bebeğin anne sütü veya mama alımıdır (Jandhyala et al., 2015). Anne sütü, prebiyotikleri (anne sütü oligosakkaritleri) ve probiyotikleri (*Bifidobacterium*, *Lactobacillus*) bir arada içeren sinbiyotik bir besindir (Çetinbaş ve ark., 2017). Anne sütü mikrobiyotasında *Staphylococcus*, *Streptococcus*, *Serratia*, *Pseudomonas*, *Corynebacterium*, *Ralstonia*, *Propionibacterium*, *Sphingomonas* ve *Bradyrhizobiaceae* suşları baskındır (Mueller et al., 2015). Yeni doğanların bağışıklık sistemini modüle etmede ve etkilemede önemli bir role sahip olan anne sütü, bebeklerin “başlangıç” bağırsak mikrobiyotasının oluşumuna katkı sağlar (Toscano et al., 2017). Yapılan çalışmalarda, sadece anne sütü veya sadece mama ile beslenen bebeklerin bağırsak mikrobiyal bileşimi arasında önemli farklılıklar olduğu bildirilmiştir (Jandhyala et al., 2015). Anne sütünden sonra, ek besinlere geçiş sürecinde seçilen besinler ve beslenme şekli mikrobiyotayı şekillendirmektedir. Anne sütüyle birlikte mama ile beslenen bebeklerde, sadece mama ile beslenen bebeklere benzer mikrobiyal kompozisyonun olduğu görülmüştür (Özdemir ve Demirel 2017).

## **3. Yetişkinlerde Beslenmenin Bağırsak Mikrobiyotasına Etkisi**

Bağırsak mikrobiyotasının oluşumu anne sütü alımıyla başlar ve yaşamın ilk 2-3. yılında mikrobiyotanın kompozisyonu ve metabolik fonksiyonları önemli bir değişime uğrar ve mikroorganizma türlerinin çeşitliliği artar (Mueller et al., 2015; Kumar et al., 2016). Beslenme şeklindeki değişiklikler, gerek kısa gerekse de uzun süreli diyetle vücudumuzdaki mikrobiyal toplulukları etkileyerek farklılaştırır (Bibbò et al., 2016). Makrobesin ögeleri olarak adlandırılan karbonhidratların (özellikle posa), proteinlerin ve yağların günlük diyetle değişik oranlarda alınım miktarı, türü ve bileşimi bağırsak mikrobiyotasını şekillendirerek sağlık üzerinde önemli rol oynar (Scott et al., 2013; Rajoka et al., 2017; Singh et al., 2017).

### *3.1. Karbonhidratlar*

Karbonhidratlar bağırsak mikrobiyotasının başlıca karbon ve enerji kaynağıdır. Bağırsak mikrobiyotasında bulunan mikroorganizmalar, kompleks karbonhidratları asetat, bütirat ve propiyonat gibi kısa zincirli yağ asitleri (KZYA)'nin üretimi için kullanır. KZYA bağırsakta emilir ve konakçı tarafından enerji olarak kullanılır (Hur and Lee 2015; Atasever ve ark., 2018). Bütirat genellikle enerji kaynağı olarak kolondaki epitel hücreleri tarafından kullanılırken propiyonat ise öncelikle karaciğer tarafından kullanılır. Asetatın büyük bir kısmı sistemik dolaşıma girer ve periferik

dokulara ulaşır (Lin et al., 2012). Bağırsak mikrobiyota çeşitliliği fazla olan bireyin diyetinde birçok kompleks karbonhidrat türü bulunursa kompleks karbonhidratların büyük bir kısmı bağırsak mikrobiyotası tarafından kullanılabilir. Ancak, bağırsak mikrobiyota çeşitliliği düşük olan bireylerin diyetlerinde birçok kompleks karbonhidrat türü olsa bile, bu kompleks karbonhidratların çok az bir kısmı mikrobiyota tarafından kullanılabilir. Bununla birlikte kompleks karbonhidratları içeren bir diyet, KZYA'nin üretiminde artışa neden olabilir ve bağırsak mikrobiyota çeşitliliğini artırabilir. Propiyonat üretim seviyesi, bağırsaktaki *Bacteroides* türlerinin fazla olması ile ilişkilidir.

Bağırsaktaki kompleks karbonhidratların bağırsak mikrobiyotası tarafından fermente edilmesi sonucu pH düşer ve bu düşüş mikrobiyotanın gelişimi ve çeşitliliği üzerinde olumlu etkiler gösterir (Sonnenburg and Bäckhed 2016). Bağırsak mikrobiyotası tarafından üretilen bütirik asidin kolon kanseri (Raman et al., 2016), inflamasyon (Vernia 2007), oksidatif stres (Hamer et al., 2009), irritabl bağırsak sendromu (Scarpellini et al., 2007) ve diyabet (Kumar et al., 2002) üzerinde olumlu etkilerinin olduğu bildirilmiştir (Çağlar ve ark., 2017).

### *3.2. Proteinler*

Proteinlerin çoğu ince bağırsakta sindirilir ve emilir, sadece %10'luk bir kısım kolona geçer. Bağırsak mikrobiyotası kolona ulaşan proteinlerden, proteinogenik amino asitler sentezleyebilir. Ayrıca bu proteinleri fermente ederek insanda faydalı ya da zararlı fizyolojik etkileri olan birçok metabolit oluşturabilir. Bu metabolitler kısa zincirli yağ asitleri, hidrojen sülfat, amonyak, organik asitler (laktat, formate, süksinat) aromatik bileşikler, poliaminler ve etanol olarak sıralanabilir. Buna karşın, bu metabolik süreçlerde tüketilen diyet proteininin türünün ve miktarının yanı sıra bağırsak mikrobiyotası tarafından üretilen amino asitlerin ve ilgili metabolitlerin konakçı sağlığı üzerindeki etkileri tam olarak bilinmemektedir (Davila et al., 2013; Portune et al., 2016).

Yüksek proteinli bir diyet genellikle düşük karbonhidrat içermektedir. Bu tür diyetler, bütirat üreten türlerde azalmaya ve *Bacteroides spp.* gibi proteolitik aktivite gösteren türlerde ise çoğalmaya neden olmaktadır (Alou et al., 2016). Vejeteryanlar ile özellikle protein ve karbonhidrat fermantasyonunu temel alan etçillerin bağırsak mikrobiyotaları arasında önemli farklılıklar bulunmaktadır (Bibbò et al., 2016). Yapılan kültürel temelli bir çalışmada, etsiz diyetle beslenen bireyler ile diyetlerinde yüksek oranda sığır eti tüketen bireyler karşılaştırıldığında günlük diyetlerinde yüksek et tüketen bireylerin bağırsak mikrobiyotasında *Bifidobacterium adolescentis* sayısının azaldığı, *Bacteroides* ve *Clostridia* türlerinin sayısının ise arttığı görülmüştür.

### *3.3. Yağlar*

Hem insan hem de hayvanlar üzerinde yapılan araştırmalardan elde edilen veriler; bağırsak mikrobiyotasının konakçı lipid metabolizmasını doğrudan ve dolaylı biyolojik mekanizmalar yoluyla etkileyebildiğini göstermektedir. Bunlar arasında, bağırsak bakterileri tarafından üretilen hepatik lipid ve safra metabolizması üzerinde



etkili olan sinyalleme molekülleri ve ters kolesterol taşınımı, enerji harcamaları ve periferik dokulardaki insülin duyarlılığı sayılabilir (Ghazalpour et al., 2016). Diyetteki yağlar, bağırsak mikrobiyotasını dolaylı olarak safra asidi salgısı ve bileşimi yoluyla etkileyebilir. Safra asitleri seçici antimikrobiyal aktiviteye sahiptir ve dolayısıyla bağırsak mikrobiyotasında yağ kaynaklı etkilere aracılık edebilir. Azalan safra tuzu konsantrasyonu, bağırsakta özellikle de lipopolisakkarit üreticileri ve patojenleri de içeren Gram negatif bakterilerde artışa ve iltihaba yol açarken, artan safra tuzu konsantrasyonu ise *Firmicutes* gibi Gram pozitif bakterilerin artışına neden olur (Ridlon et al., 2014, Graf et al., 2015).

#### **4. Sonuç**

Beslenme ve bağırsak mikrobiyotası arasında karşılıklı ve güçlü bir ilişki vardır. Mikrobiyomun yapısındaki dengesizlikler bazı hastalıklara sebep olabilir. Bağırsak mikrobiyotası obezite, diabetes mellitus, metabolik sendrom üzerinde etkisi olabileceği bu amaçla probiyotiklerin veya prebiyotiklerin tedavi amaçlı kullanılabileceği düşünülmektedir. Beslenmenin mikrobiyota üzerine etkilerinin incelenmesi ve mekanizmasının çözülmesi oldukça geniş bir çalışma alanı sunmaktadır. Bu alanda daha fazla çalışmanın yanı sıra geleneksel gıdaların bağırsak mikrobiyotasına etkisine ve ülkemize özgü beslenme programlarının oluşturulmasına yönelik yerelde çok fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

#### **Kaynaklar**

- Alou, M.T., Lagier, J., Raoult, D. 2016. Diet influence on the gut microbiota and dysbiosis related to nutritional disorders. *Human Microbiome Journal* 1:03-11.
- Atasever, M., Aydemir Atasever, M., Özlü, H. Zilbeyaz, R.N. 2018. Probiyotik, Prebiyotik, Sinbiyotik ve Halk Sağlığı. *Türkiye Klinikleri Food Hygiene and Technology - Special Topics* 4(2):28-34.
- Bibbò, S., Ianiro, G., Giorgio, V., Scaldaferrì, F., Masucci, L., Gasbarrini, A., Cammarota, G. 2016. The role of diet on gut microbiota composition. *European Review for Medical and Pharmacological Sciences* 20:4742-9.
- Çağlar, A., Tomar, O., Ekiz, T. 2017. Bütirik Asit: Yapısı, Özellikleri ve Sağlık Üzerine Etkileri. *Kocatepe Vet J* 10(3): 213-225.
- Çetinbaş, S., Kemeriz, F., Göker, G., Biçer, İ., Velioğlu, Y.S. 2017. İnsan Mikrobiyomu: Beslenme ve sağlık üzerindeki etkileri. *Akademik Gıda* 15(4): 409-415.
- Davila, A.M., Blachier, F., Gotteland, M., Andriamihaja, M., Benetti, P.H., Sanz, Y., Tomé, D. 2013. Re-print of “Intestinal luminal nitrogen metabolism: Role of the gut microbiota and consequences for the host”. *Pharmacological Research* 69(1): 114-126.
- Ghazalpour, A., Cespedes, I., Bennett, B.J., Allayee, H. 2016. Expanding role of gut microbiota in lipid metabolism. *Current Opinion in Lipidology* 27(2):141.

- Graf, D., Di Cagno, R., Fak, F., Flint, H.J., Nyman, M., Saarela, M., Watzl, B. 2015. Contribution of diet to the composition of the human gut microbiota. *Microb Ecol Health Dis* 26:26164.
- Hamer, H.M., Jonkers, D.M., Bast, A., Vanhoutvin, S.A., Fischer, M.A., Kodde, A., Troost, F.J., Venema, K., Brummer, R.J.M. 2009. Butyrate modulates oxidative stress in the colonic mucosa of healthy humans. *Clinical Nutrition* 28(1):88-93.
- Hur, K.Y., Lee, M-S. 2015. Gut Microbiota and Metabolic Disorders. *Diabetes & Metabolism Journal* 39(3):198-203.
- Jandhyala, S.M., Talukdar, R., Subramanyam, C., Vuyyuru, H., Sasikala, M., Reddy, D.N. 2015. Role of the normal gut microbiota. *World J Gastroenterol* 21(29): 8787-8803.
- Kumar, C.M., Rachappaji, K.S., Nandini, C.D., Sambaiah, K., Salimath, P.V. 2002. Modulatory effect of butyric acid-a product of dietary fiber fermentation in experimentally induced diabetic rats. *The Journal of Nutritional Biochemistry* 13(9):522-527.
- Kumar, M., Babaei, P., Ji, B., Nielsen, J. 2016. Human gut microbiota and healthy aging: Recent developments and future prospective. *Nutr Healthy Aging* 4(1): 3-16.
- Lin, H.V., Frassetto, A., Kowalik, Jr E.J., Nawrocki, A.R., Lu, M.M., Kosinski, J.R., Hubert, J.A., Szeto, D., Yao, X., Forrest, G., Marsh, D.J. 2012. Butyrate and Propionate Protect against Diet-Induced Obesity and Regulate Gut Hormones via Free Fatty Acid Receptor 3-Independent Mechanisms. Ed. Brennan L, *PLoS ONE*. 7(4):e35240.
- Mueller, N.T., Bakacs, E., Combellick, J., Grigoryan, Z., Dominguez-Bello, M.G. 2015. The infant microbiome development: mom matters. *Trends in Molecular Medicine* 21(2):109-117.
- Özdemir, A., Büyüktuncer, D.Z. 2017. Beslenme ve mikrobiyota ilişkisi. *J Biotechnol and Strategic Health Res* 1 (Special issue): 25-33.
- Portune, K.J., Benítez-Páez, A., Del Pulgar, E.M., Cerrudo, V., Sanz, Y. 2016. Gut microbiota role in dietary protein metabolism and health-related outcomes: the two sides of the coin. *Trends in Food Science & Technology* 57: 213-232.
- Rajoka, M.S.R., Shi, J., Mehwish, H.M., Zhu, J., Li, Q., Shao, D., Huang, Q., Yang, H. 2017. Interaction between diet composition and gut microbiota and its impact on gastrointestinal tract health. *Food Sci Hum Wellness* 3:121-130.
- Raman, M., Ambalam, P., Doble, M. 2016. Probiotics and Bioactive Carbohydrates in Colon Cancer Management. Springer.
- Ridlon, J.M., Kang, D.J., Hylemon, P.B., Bajaj, J.S. 2014. Bile acids and the gut microbiome. *Current Opinion in Gastroenterology* 30(3): 332.
- Scarpellini, E., Lauritano, E.C., Lupascu, A., Petruzzellis, C., Novi, M.L., Roccarina, D., Gabrielli, M., Serricchio, M., Gasbarrini, G., Gasbarrini, A. 2007. Efficacy of butyrate in the treatment of diarrhoea-predominant irritable bowel syndrome. *Digestive and Liver Disease Supplements* 1(1):19-22.
- Scott, K.P., Gratz, S.W., Sheridan, P.O., Flint, H.J., Duncan, S.H. 2013. The influence of diet on the gut microbiota. *Pharmacol Res* 69(1): 52–60.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Singh, R.K., Chang, H.W., Yan, D., Lee, K.M., Ucmak, D., Wong, K., Abrouk, M., Farahnik, B., Nakamura, M., Zhu, T.H., Bhutani, T., Liao, W. 2017. Influence of diet on the gut microbiome and implications for human health. *J Transl Med* 15(1):73.
- Sonnenburg, J.L., Bäckhed, F. 2016. Diet–microbiota interactions as moderators of human metabolism. *Nature* 535(7610):56-64.
- Tekelioğlu, İ. 2017. İnflamatuvar romatizmal hastalıklar ve mikrobiyota. *Journal of Biotechnology And Strategic Health Research* 1:109-114.
- Toscano, M., Grandi, R.D., Grossi, E., Drago, L., 2017. Role of the human breast milk-associated microbiota on the newborns' immune system: A Mini Review. *Front Microbiol* 8: 2100.
- Vernia, P. 2007. Butyrate in the treatment of ulcerative colitis. *Digestive and Liver Disease Supplements* 1(1):27-30.

## **Beyaz Çay ve Sağlık**

Nevin Şanlıer<sup>1</sup>, Aybuke Ceyhun Sezgin<sup>2</sup>

<sup>2</sup>*Ankara Hacı Bayram Veli Üniv., Turizm Fak., Gastronomi ve Mutfak San. Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: aybukeelif@gazi.edu.tr*

**Özet:** Çay, *Camellia sinensis* bitkisinin yapraklarından elde edilen tüketimi en yaygın içecektir. Ana bileşenlerini; proteinler, polisakkaritler, polifenoller, mineraller ve eser elementler, amino ve organik asitler, lignin ve metilksantinler oluşturmaktadır. Çay, fermantasyon işlemine göre yeşil çay, beyaz çay, oolong çay ve siyah çay olmak üzere başlıca dört grupta sınıflandırılmaktadır. Yeşil çay ve beyaz çay fermente edilmemiş, siyah çay tam fermente, oolong çay ise yarı fermente edilmiş özelliindedir. Dünyada en çok üretilen çaylar sırasıyla siyah çay, yeşil çay, oolong çay ve beyaz çaydır. Küçük, beyaz-gümüş tüylerle kaplı genç çay yaprakları ve tomurcukları olan beyaz çay, yılda bir kez erken ilkbaharda hasat edilir. Beyaz çayın çok hafif ve tatlımsı bir lezzeti vardır. Çayda bulunan eşsiz biyolojik özelliklere sahip olan 4000 farklı flavonoidin sağlık üzerine önemli etkileri bulunmaktadır. Çay yapraklarında bulunan önemli fenolik bileşikler, çayın kuru ağırlığının en fazla %30'unu oluşturan kateşinler ve türevleridir. Çay yapraklarındaki toplam kateşinlerin %50-80'ini oluşturan epigallokateşin gallat (EGCG), en fazla bulunan kateşindir. Beyaz çayda, diğer çay türlerine kıyasla daha fazla kateşin ve türevleri bulunmaktadır. Özellikle içerdiği EGCG bileşeninden dolayı beyaz çayın, sağlık üzerine olumlu etkileri vardır. Kardiyoprotektif, antidiyabetik, nöroprotektif, antikarsinojenik etkileri, antimutajen aktiviteleri, antimikrobiyal ve anti-obezite özellikleri beyaz çayın mevcut etkileri arasındadır. Bu nedenlerle; beyaz çayın kardiyovasküler hastalıklar, kanser, diabetes mellitus, obezite, merkezi sinir sistemi ve mikroorganizma kaynaklı hastalıklara karşı koruyucu etkisi bulunmaktadır. Bu çalışmada beyaz çay ve sağlık ilişkisi hakkında detaylı bilgi vermek amacıyla literatür taraması yapılmıştır.

**Anahtar kelimeler:** Beyaz çay, Epigallokateşin gallat, Fenolik bileşikler, Kateşin

## **White Tea and Health**

**Abstract:** Tea is the most common drink derived from the leaves of the *Camellia sinensis* plant. The tea includes; proteins, polysaccharides, polyphenols, minerals and trace elements, amino and organic acids, lignin and methylxanthines. 4000 different flavonoids with unique biological properties found in tea have significant health effects. Tea is classified into four main groups according to fermentation process: green tea, white tea, oolong tea and black tea. Green tea and white tea are not fermented, black tea is full fermented and oolong tea is semi-

fermented. The most produced teas in the world are black tea, green tea, oolong tea and white teaspoons, respectively. White tea, with its young tea leaves and buds, covered in small, white-silver plumage, is harvested once a year in the early spring. White tea has a very mild and sweet flavor. Important phenolic compounds found in tea leaf, forming up to 30% of the dry weight of tea catechins and derivatives thereof. Epigallocatechin gallate (EGCG), which accounts for 50-80% of total catechins in tea leaves, is the most abundant catechin. White tea has more catechin and its derivatives than other tea species. Due to the EGCG component it contains, white tea has positive health effects. Cardioprotective, antidiabetic, neuroprotective, anticarcinogenic effects, antimutagenic activities, antimicrobial and anti-obesity properties are present effects of white tea. For these reasons; white tea is known to have protective effects against cardiovascular diseases, cancer, diabetes mellitus, obesity, central nervous system and diseases caused by microorganisms. In this study, a literature search was conducted to give detailed information about white tea and health relation.

**Key words:** Catechin, epigallocatechin gallate, phenolic compounds, white tea

## 1. Giriş

Dünyada sudan sonra en fazla tüketilen içecek çaydır (Gondoin et al., 2010). Theaceae familyasının *Camellia* cinsine ait yaprağını dökmeyen ve her zaman yeşil olan çay bitkisi fazla miktarda yıllık yağış ve neme ihtiyaç duymakta ve yüksek bölgelerde yetiştirilmektedir. *Camellia sinensis*'in 2 varyetesi mevcuttur ve bunlar büyük ölçüde Çin, Japonya, Tayvan ve 30'dan fazla ülkede yetiştirilen *Camellia sinensis* varyete *sinensis* (Çin çayı) ile güney Asya'da yaygın olan *Camellia sinensis* varyete *assamica* (Assam çayı)'dır (Hilal and Engelhardt, 2007; Lopez and Calvo, 2011). Çay *Camellia sinensis* bitkisi ve diğer alt türlerinin yapraklarının, tomurcuklarının ve yumuşak dallarının farklı metotlarla işlenmesi ve kurutulmasıyla elde edilen bir tarım ürünüdür. Genel olarak çay üretimi için sürgün ucundan koparılan iki yaprak ve bir tomurcuğun kullanılması önerilmektedir. Bunun nedeni çay bitkisinde genç yapraktan yaşlı yaprağa doğru gidildikçe polifenol miktarının azalması, yani yapraktaki kaliteyi etkileyen karakteristik maddelerin genç yaprak ve tomurcukta toplanmış olmasıdır (Kaçar, 1997).

Kimyasal bileşimleri birbirine benzeyen çay türleri arasındaki temel fark üretimleri sırasında gerçekleşen kimyasal değişimlerdir (De Mejia et al., 2009). Uygulanan işleme göre siyah çay (tam fermente edilmiş-tam okside edilmiş), oolong çay (yarı fermente edilmiş-yarı okside edilmiş), yeşil çay (fermente edilmemiş-okside edilmemiş) ve beyaz çay (fermente edilmemiş-okside edilmemiş) olmak üzere başlıca dört grupta sınıflandırılmaktadır. Fermantasyon işleminde çay yapraklarının hava ile teması sonucu oluşan oksidasyon reaksiyonları polifenol oksidaz enzimi tarafından katalize edilmektedir (Gondoin et al., 2010).

Çeşitli ülkelerde tarımı yapılan çayın üretim miktarı bakımından sıralaması siyah çay, yeşil çay, oolong çay ve beyaz çay şeklindedir. Dünya çapında ortalama 2

milyon ton çay üretildiği ve üretilen bu çayın yaklaşık %20'sinin yeşil çay olarak Asya ve Orta Doğu ülkelerinde; %78'inin siyah çay şeklinde en fazla batı ve Asya ülkelerinde; %2'sinin oolong çay şeklinde Çin'nin güney doğusunda tüketildiği bilinmektedir (Üstün ve Demirci, 2013). Çay tüketimi ülkeden ülkeye değişmektedir. Kuzey İrlanda'da yılda kişi başına 3.16 kg (yaklaşık 8.7 g/gün) iken İngiltere'de 2.53 kg (yaklaşık 7 g/gün) çay tüketimi olduğu bildirilmiştir (Trevisanato and Young-In Kim, 2000).

## **2. Çayın bileşimi**

Taze çay yaprağı kuru maddede ortalama olarak %36 polifenol, %25 karbonhidrat, %15 protein, %6.5 lignin, %5 kül, %4 aminoasit, %2 lipid, %1.5 organik asit, %0.5 klorofil ve %0.1'den daha az oranda karotenoidler ve uçucu bileşik maddeler içermektedir (Luczaj and Skrzydlewska, 2005). Çayda 26 çeşit amino asit bulunmakta ve en fazla bulunan amino asit sadece çay bitkisine özgü olan ve toplam amino asitlerin %50'sini oluşturan teanin'dir (Türkmen, 2007).

Tat ve aroması ile lezzetli bir içecek olan çayın sağlık üzerinde olumlu etkileri yapılan bilimsel çalışmaların artmasını da sağlamıştır. Çay özellikle flavonoidler bakımından zengin bir içecek olması nedeniyle başta koroner kalp hastalıkları ve çeşitli kanser türleri olmak üzere birçok hastalığa karşı koruyucu etki göstermektedir (Koutelidakis et al., 2009). Çayın sağlıklı bir içecek olduğu "US Food and Drug Administration (FDA)" tarafından da bildirilmiş ve tüketimi önerilmiştir (Wu and Wei, 2002). Flavonoidler polifenolik maddelerdir ve in vivo, in vitro olarak güçlü antioksidan özellik gösterdikleri bilinmektedir (Dias et al., 2013). Çay bileşiminde flavonoller, flavoneller, catechinler, flavanoneler, antosiyanidinler ve isoflavonoidler şeklinde 4000 den fazla flavonoidleri içermektedir (Firenzuoli et al., 2004).

Polifenoller çayın bioaktif molekülleridir (Cabrera et al., 2003). Çay yaprağı polifenoller arasında en fazla bulunan grup kateşinlerdir (flavan-3-ols). Kateşinler renksiz ve suda çözünen bileşiklerdir ve miktarları kuru çay ağırlığının %30'u kadardır (Rusak et al., 2008). Kateşinlerden epigallokateşin gallat (EGCG), epigallokateşin (EGC), epikateşin gallat (ECG) ve epikateşin (EC) miktar olarak yüksek seviyede bulunurken, gallokateşin, epigallokateşin digallat, 3-metil epikateşin gallat, kateşin gallat (CG) ve gallokateşin gallat (GCG) ise daha az seviyede bulunur (Luczaj and Skrzydlewska, 2005). Çayın bileşiminde bulunan gallik, p-kumarik ve kafeik asitler diğer biyoaktif bileşiklerdir (Rusak et al., 2008).

## **3. Beyaz çayın özellikleri**

Dünyanın en pahalı çayı olan beyaz çay hammadde ve farklı toplama standartlarına bağlı olarak Silver Needle, White Peony, Tribute Eyebrow ve Noble, Long Life Eyebrow olarak sınıflandırılmıştır. Dünya genelinde miktar olarak yılda ortalama 600-800 ton arası üretilen beyaz çayın tarımı Çin, Hindistan, Japonya, Tayvan, Endonezya, Kenya, Sri Lanka ve Vietnam'da yapılmaktadır (Cooper, 2006; Hilal and Engelhardt, 2007).

Beyaz çay ismini, üretiminde kullanılan açılmamış yaprak tomurcuklarının üzerini kaplayan ince beyaz tüylerden ve deminin çok açık sarı renkli olmasından alır. Üretimi dikkat ve çaba gerektirir. Çay bitkisinin özel varyeteleri seçilir ve hasat olgunluğuna gelinceye kadar birkaç yıl bakılır. En iyi beyaz çay erken ilkbaharda üretilmektedir (Rusak et al., 2008). Doğru zaman geldiğinde gümüş rengi tomurcuklar ve seçkin yapraklar el ile dikkatli bir şekilde toplanır. Yağmurlu günlerde veya ayazda toplama yapılmaz. Beyaz çay üretimine uygun hammadde, yıl içerisinde yalnızca çok kısa bir dönemde toplanabilir olduğundan çok nadidedir. Hasat edildikten sonra yalnızca soldurularak kurutulan beyaz çay çok hafif ve tatlımsı bir lezzete sahiptir (Rusak et al., 2008). Siyah, oolong ve yeşil çaydan farklı olarak kıvrırma işlemine tabi tutulmaz. Ayrıca işlenmesi esnasında oolong ve siyah çay gibi bir oksidasyon safhası yoktur. Çok düşük düzeyde seyreden oksidasyonun sebebi ise toplama esnasında koparılan kısmın hava ile temas etmesidir (Kacar, 2010).



Resim 1. Beyaz çay

Beyaz çay nispeten yüksek konsantrasyonda kateşinleri ve düşük miktarda theaflavin ve thearubigini içermektedir (Balentine et al., 1997). Yapılan bilimsel çalışmalarda; beyaz çayın toplam polifenoller, toplam kateşinler, kafein, gallik asit, teobromin, EGC, ECG ve EGCG içeriğinin yeşil çaylardan daha yüksek oranda olduğu belirlenmiştir (Santana-Rios et al., 2001; Hilal and Engelhardt, 2007).

*Beyaz çayın demlenmesi:* Bir fincan için 2-2.5 g beyaz çay üzerine tam kaynamamış 80°C sıcaklıktaki iyi kaliteli kaynak suyundan 200 ml eklenir ve iki üç dakika demlemeye bırakılır. Genellikle daha fazla aroma ve tat oluşumu için demleme süresi 10 dakika olarak önerilmektedir. Beyaz çay üç kez üst üste demlenerek içilebilir. Kaliteli beyaz çaylarda iyi aroma içeren buruk olmayan tat elde edilir (Kacar, 2010).

#### **4. Beyaz çayın sağlık ilişkisi**

Günümüzde biyolojik aktivitelerinden dolayı çayın bileşiminde bulunan kateşinler ve sağlık ilişkisi hakkındaki çalışmalar ilgi görmektedir. Çay, uyarıcı madde (Liu et al., 2011), antidepresan (Zhu et al., 2011), anti-inflamatuar (Cao et al., 2007; de Magalhães et al., 2012), antioksidan (Mildner-Szkudlarz et al., 2009; Carloni et al., 2012), antiaterosklerotik (Curin and Andriantsitohaina, 2005), antihipertansif

(Hodgson et al., 2005), anti-enfeksiyöz hastalıklar (Weber et al., 2003), antimutagenic (Bhattacharya et al., 2011), antikanserojen ve kanser önleyici (Yang et al., 2002) antimikrobiyal (Zhen, 2002; Von Staszewski et al., 2011), hipolipidemik (Huang and Lin, 2012), hipokolesterolemik (Maron et al., 2003), nöroprotektif (Mandel and Youdim 2004; Almajano et al., 2011) ve antidiyabetik ajanların (Abolfathi et al., 2012) yanı sıra bağışıklık sistemlerinin iyileştirmesi (Bhattacharya et al., 2004; Sheikhzadeh et al., 2011) gibi fizyolojik etki gösteren çeşitli biyoaktif bileşikler içerir. Çayın sağlık ile olan ilişkisinde bileşiminde bulunan polifenollerin kimyasal özellikleri ve antioksidan etkileri birçok ülkede çeşitli çalışmalarla araştırılmaktadır (Almajano et al., 2008; Galleano et al., 2009).

*Antioksidan Etkisi:* Çay polifenollerinden özellikle kateşinler güçlü antioksidan ajanlar olarak kabul edilmektedir (Almajano et al., 2008). Dolayısıyla çaylar insan beslenmesinde antioksidan alımının iyi bir tamamlayıcısı olarak düşünülmektedir (Alarcon et al., 2008). Kateşinlerden özellikle EGCG, theaflavins ve flavonol glikozitlerin de çayın antioksidatif özelliklerinden sorumlu olduğu bilinmektedir. Antioksidan aktivite çay çeşidine ve EGCG içeriğine bağlıdır (Hilal and Engelhardt, 2007). Yüksek antioksidan aktiviteye sahip olan çay, düşük yoğunluklu kolesterolün (LDL) oksidasyonunu geciktirmektedir. Bilimsel çalışmalarda çay tüketimiyle plazmadaki antioksidan potansiyelin önemli seviyede arttığı bildirilmiştir (Vinson and Dabbagh, 1998; Langley-Evans, 2000). Çayda bulunan flavonollerin antioksidan aktiviteleri C vitamininden 20 kez daha etkilidir (Craig, 1999).

*Kalp Sağlığı:* Çayın arteriyoskleroza ve koroner kalp hastalıklarına karşı koruyucu etkileri içerdiği flavonoidlerle ilintilidir (De Bacquer et al., 2006). Diyet kaynaklı polifenolik bileşikler lipit oksidasyonunu inhibe edebilir ve ateroskleroz ve trombozun ilerlemesini azaltabilmektedir (Frankel et al., 1993; Kinsella et al., 1993). Çayda bulunan kateşinler, kolesterolün bağırsaklardan emilimini etkili bir şekilde azaltmaktadır. Ayrıca kolesterolün çözünürlüğünü azaltırken kolesterol ve lipitlerin dışkı atılımını artırmaktadır. Aterosklerozda, inflamatuvar önemli bir süreçtir ve çay ekstraktının anti-inflamatuvar ve kılcal güçlendirme etkisine neden olduğu bilinmektedir (Tijburg et al., 1997). Diğer çay bileşenlerinden kuersetin (Tijburg et al., 1997) ve L-teanin (Yokogoshi et al., 1995), hayvanlarda ve insanlardaki kan basıncını düşürerek kardiyovasküler hastalıkların gelişme riskini azaltmaktadır. Yang et al. (2004) günde 120 ml yeşil veya oolong çayı 1 yıldan fazla bir süre ile tüketen kişilerde hipertansiyon riskinin önemli derecede azaldığını tespit etmişlerdir.

*Antimikrobiyal Etki:* Çay bileşimindeki polifenoller antimikrobiyal özellikler göstermektedir. Bu aktivitenin derecesi bakteri türlerine ve polifenol yapısına bağlıdır (Campos et al., 2003; Taguri et al., 2004). Gram negatif bakteriler, gram pozitif bakterilere göre polifenollere daha dirençlidir (Negi et al., 2003). Fermente olmayan çayın antimikrobiyal aktivitesi, yarı fermente veya fermente edilmiş çaydan daha yüksektir. Ayrıca en yüksek antimikrobiyal aktivite, polifenol konsantrasyonu ve antioksidan aktivitesi fazla olan çaylarda ortaya çıkmaktadır (Nazer et al., 2005).



Beyaz çay diğer çay çeşitlerinden daha fazla EGCG ve EGC içerdiğinden antimikrobiyal aktivitesi yüksektir (Gramza and Korczak, 2005).

*Kanser:* Kanser tümörler oluşturmak için hücrelerin birleşmesi ile sonuçlanan kontrolsüz hücre bölünmesi olarak tanımlanmaktadır. Dünyada ölümlerin en önemli nedenlerinden biridir ve büyük ölçüde diyet faktörleriyle önlenabilir bir hastalıktır (Fresco et al., 2006). Çay ve çay kateşinleri karsinojenler ile kanserin başlangıç, ilerleme ve transformasyon evrelerini inhibe etmekte, koroner kalp hastalıklarına karşı korumaktadır (Wang et al., 2000). Çay tüketimi ile akciğer, özefagus, on iki parmak bağırsağı, pankreas, karaciğer, meme ve kolon kanseri oluşumuna neden olan kimyasal karsinojenlere karşı koruma sağlanmaktadır (Katiyar and Mukhtar, 1997).

## **5. Sonuç**

Dünyada oldukça fazla tüketilen çayın, içerdiği etkin maddelerin hücreler üzerindeki olumlu etkileri nedeniyle sağlık açısından yararlı bir içecek olduğu bilinen bir gerçektir. Çay çeşitlerinden biri olan beyaz çay, tüketiciler tarafından fazla tanınmayan ancak dünyada popülaritesi gittikçe artan bir çay çeşididir. Siyah, oolong ve yeşil çaydan daha fazla fenolik bileşik içeren bu çay antioksidan, antikanserojen ve antimikrobiyal özelliklerin yanında, diyabeti, obeziteyi, ateroskleroz ve kalp hastalıklarını önleyici özellikleriyle de dikkati çekmektedir. İnsanların bu çay çeşidini tüketmeleri için beyaz çayın sağlık üzerinde etkilerini konu alan bilimsel araştırmaların artırılarak elde edilen sonuçlarının kamuoyu ile paylaşılması gerekmektedir. Ayrıca ülke ekonomisine katkı sağlayacağı göz önünde bulundurularak üretim alanlarında çeşitli çalışmalar, tanıtımlar ve araştırmalar yapılması gerektiği önerilmektedir.

## **Kaynaklar**

- Abolfathi, A.A., Mohajeri, D., Rezaie, A., Nazeri, M. 2012. Protective effects of green tea extract against hepatic tissue injury in streptozotocin-induced diabetic rats. Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine, Volume 2012, Article ID 740671, 10 pages doi:10.1155/2012/740671
- Alarcon, E., Campos, A., Edwards, A., Lissi, E., Lopez-Alarcon, C. 2008. Antioxidant capacity of herbal infusions and tea extracts: A comparison of ORACfluorescein and ORAC-pyrogallol red methodologies. Food Chemistry 107(3): 1114-1119.
- Almajano, M.P., Carbo, R., Jimenez, J., Gordon, M.H. 2008. Antioxidant and antimicrobial activities of tea infusions. Food Chemistry 108(1): 55-63.
- Almajano, M., Vila, I., Gines, S. 2011. Neuroprotective effects of white tea against oxidative stress-induced toxicity in striatal cells. Neurotoxicity Research 20(4): 372-378.
- Balentine, D.A., Wiseman, S.A., Bouwens, L.C.M. 1997. The chemistry of tea flavonoids. Critical Reviews in Food Science and Nutrition 37(8): 693-704.

- Bhattacharya, A., Mandal, D., Lahiry, L., Sa, G., Das, T. 2004. Black tea protects immunocytes from tumor-induced apoptosis by changing Bcl-2/Bax ratio. *Cancer Letters* 209(2): 147-154.
- Bhattacharya, U., Mukhopadhyay, S., Giri, A.K. 2011. Comparative antimutagenic and anticancer activity of three fractions of black tea polyphenols thearubigins. *Nutrition and Cancer* 63(7): 1122-1132.
- Campos, F.M., Couto, J.A., Hogg, T.A. 2003. Influence of phenolic acids on growth and inactivation of *Oenococcus oeni* and *Lactobacillus hilgardii*. *Journal of Applied Microbiology* 94(2): 167-74.
- Cao, H., Kelly, M.A., Kari, F., Dawson, H.D., Urban, J.F., Coves, S., Roussel, A.M., Anderson, R.A. 2007. Green tea increases anti-inflammatory tristetraprolin and decreases pro-inflammatory tumor necrosis factor mRNA levels in rats. *J Inflamm* 4: 1-12.
- Carloni, P., Tiano, L., Padella, L., Bacchetti, T., Customu, C. et al. 2012. Antioxidant activity of white, green and black tea obtained from the same tea cultivar. *Food Research International*.
- Craig, W.J. 1999. Health-promoting properties of common herbs. *Am J Clin Nutr.* 70: 491-499.
- Curin, Y., Andriantsitohaina, R. 2005. Polyphenols as potential therapeutical agents against cardiovascular diseases. *Pharmacological Reports* 57: 97.
- de Magalhães, P.M., Dupont, I., Hendrickx, A., Joly, A., Raas, T., Dessy, S., Schneider, Y.J. 2012. Anti-inflammatory effect and modulation of cytochrome P450 activities by *Artemisia annua* tea infusions in human intestinal Caco-2 cells. *Food Chemistry* 134(2): 864-871.
- De Mejia, E.G., Ramirez-Mares, M.V., Puangpraphant, S. 2009. Bioactive components of tea: cancer, inflammation and behavior. *Brain, Behavior, and Immunity* 23(6): 721-731.
- Dias, T.R., Tomás, G., Teixeira, N.F., Alves, M.F., Oliveira, P.F., Silva, B.M. 2013. White Tea (*Camellia sinensis* (L.)): Antioxidant Properties and Beneficial Health Effects. *Int J Food Sci Nutr Diet* 2(2): 19-26.
- Firenzuoli, F., Gori, L., Crupi, A., Neri, D. 2004. Flavonoids: risks or therapeutic opportunities. *Recenti Progressi in Medicina* 95: 345-351.
- Frankel, E., German, J., Kinsella, J., Parks, E., Kanner, J. 1993. Inhibition of oxidation of human low-density lipoprotein by phenolic substances in red wine. *The Lancet* 341(8843): 454-457.
- Fresco, P., Borges, F., Diniz, C., Marques, M. 2006. New insights on the anticancer properties of dietary polyphenols. *Medicinal Research Reviews* 26(6): 747-766.
- Galleano, M., Oteiza, P.I., Fraga, C.G. 2009. Cocoa, chocolate and cardiovascular disease. *Journal of Cardiovascular Pharmacology* 54(6): 483.
- Gondoin, A., Grussu, D., Stewart, D., McDougall, G.J. 2010. White and green tea polyphenols inhibit pancreatic lipase in vitro. *Food Research International* 43(5): 1537-1544.

- Gramza, A., Korczak, J. 2005. Tea constituents (*Camellia sinensis* L.) as antioxidants in lipid systems. *Trends in Food Science & Technology* 16(8): 351-358.
- Hilal, Y., Engelhardt, U. 2007. Characterisation of white tea-comparison to green and black tea. *Journal für Verbraucherschutz und Lebensmittelsicherheit /Journal of Consumer Protection and Food Safety* 2(4): 414-421.
- Hodgson, J.M., Burke, V., Puddey, I.B. 2005. Acute effects of tea on fasting and postprandial vascular function and blood pressure in humans. *Journal of Hypertension* 23(1): 47-54.
- Huang, H.C., Lin, J.K. 2012. Pu-erh tea, green tea, and black tea suppresses hyperlipidemia, hyperleptinemia and fatty acid synthase through activating AMPK in rats fed a high-fructose diet. *Food & Function* 3(2): 170-177.
- Kaçar, B. 1997. Çayın biokimyası ve işleme teknolojisi. No:6. Ankara: Çay İşletmeleri Gen. Müd. Çay-Kur. Yayın; 1997. s:1-71.
- Katiyar, S.K., Mukhtar, H. 1997. Tea antioxidants in cancer chemoprevention. *J Cellular Bioch Suppl.* 27: 59-67.
- Kinsella, J., Frankel, E., German, B., Kanner, J. 1993. Possible mechanisms for the protective role of antioxidants in wine and plant foods: physiological mechanisms by which flavonoids, phenolics, and other phytochemicals in wine and plant foods prevent or ameliorate some common chronic diseases are discussed. *Food Technology* 47(4): 85-89.
- Koutelidakis, A.E., Argiri, K., Serafini, M., Proestos, C., Komaitis, M., Pecorari, M., Kapsokefalou, M. 2009. Green tea, white tea, and Pelargonium purpureum increase the antioxidant capacity of plasma and some organs in mice. *Nutrition* 25(4): 453-458.
- Langley-Evans, S.C. 2000. Antioxidant Potential of Green and Black Tea Determined Using the Ferric Reducing Power (FRAP) Assay. *Int. J Food Sci Nutr.* 51: 181-188.
- Liu, K., Liang, X., Kuang, W. 2011. Tea consumption maybe an effective activetreatment for adult attention deficit hyperactivity disorder (ADHD). *MedicalHypotheses* 76(4): 461-463.
- Lopez, V., Calvo, M.I. 2011. White tea (*Camellia sinensis* Kuntze) exerts neuroprotection against hydrogen peroxide-induced toxicity in PC12 cells. *Plant Foods for Human Nutrition (Formerly Qualitas Plantarum)* 66 (1): 22-26.
- Mandel, S., Youdim, M.B. 2004. Catechin polyphenols: neurodegeneration and neuroprotection in neurodegenerative diseases. *Free Rad Biol Med* 37: 304-17.
- Maron, D.J., Lu, G.P., Cai, N.S., Wu, Z.G., Li, Y.H., et al. 2003. Cholesterol-lowering effect of a theaflavin-enriched green tea extract: a randomized controlled trial. *Archives of Internal Medicine* 163(12): 1448.
- Mildner-Szkudlarz, S., Zawirska-Wojtasiak, W., Obuchowski, W., Golinski, M. 2009. Evaluation of antioxidant activity of green tea extract and its effect on the biscuits lipid fraction oxidative stability. *J Food Sci* 74: 362-370.

- Nazer, A., Kobilinsky, A., Tholozan, J.L., Dubois-Brissonnet, F. 2005. Combinations of food antimicrobials at low levels to inhibit the growth of *Salmonella* sv. Typhimurium: a synergistic effect? *Food Microbiology* 22(5): 391-398.
- Negi, P., Jayaprakasha, G., Jena, B. 2003. Antioxidant and antimutagenic activities of pomegranate peel extracts. *Food Chemistry* 80(3): 393-397.
- Rusak, G., Komes, D., Likić, S., Horžić, D., Kovač, M. 2008. Phenolic content and antioxidative capacity of green and white tea extracts depending on extraction conditions and the solvent used. *Food Chemistry* 110(4): 852-858.
- Santana-Rios, G., Orner, G.A., Amantana, A., Provost, C., Wu, S.Y., et al. 2001. Potent antimutagenic activity of white tea in comparison with green tea in the *Salmonella* assay. *Mutation Research-Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis* 495(1): 61-74.
- Sheikhzadeh, N., Nofouzi, K., Delazar, A., Oushani, A.K. 2011. Immunomodulatory effects of decaffeinated green tea (*Camellia sinensis*) on the immune system of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Fish & Shellfish Immunology* 31(6): 1268-1269.
- Taguri, T., Tanaka, T., Kouno, I. 2004. Antimicrobial activity of 10 different plant polyphenols against bacteria causing food-borne disease. *Biological and Pharmaceutical Bulletin* 27(12): 1965-1969.
- Tijburg, L., Mattern, T., Folts, J., Weisgerber, U., Katan, M. 1997. Tea flavonoids and cardiovascular diseases: a review. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition* 37(8): 771-785.
- Trevisanato, S.I., Young-In Kim, M.D. 2000. Tea and Health. *Nutrition Reviews*. 58: 1-10.
- Türkmen, N. 2007. Farklı sınıf çaylarda kıvrırma proseslerinin ve değişik hasat dönemlerinin çayın fenolik madde ve alkaloid bileşimine etkisi, 3-17.
- Üstün, Ç., Demirci, N. 2013. The plant of tea (*Camellia Sinensis L.*) historical development and medical evaluation. *Lokman Hekim Journal* 3(3): 5-12.
- Vinson, J.A., Dabbagh, Y.A. 1998. Tea phenols: antioxidant effectiveness of teas, tea components, tea fractions and their binding with lipoproteins. *Nutrition Research* 18(6): 1067-1075.
- Von Staszewski, M., Pilosof, A.M.R., Jagus, R.J. 2011. Antioxidant and antimicrobial performance of different Argentinean green tea varieties as affected by whey proteins. *Food Chemistry* 125(1): 186-192.
- Wang, H., Provan, G.J., Helliwell, K. 2000. Tea Flavonoids: Their Functions, Utilisation and Analysis. *Trends in Food Sci Tech.* 11: 152-160.
- Weber, J.M., Ruzindana-Umunyana, A., Imbeault, L., Sircar, S. 2003. Inhibition of adenovirus infection and adenain by green tea catechins. *Antiviral Research* 58(2): 167-173.
- Wu, C.D., Wei, G.X. 2002. Tea as a functional food for oral health. *Nutrition* 18: 443-444.
- Yang, Y.C., Lu, F.H., Wu, J.S., Wu, C.H., Chang, C.J. 2004. The protective effect of habitual tea consumption on hypertension. *Arch Intern Med* 164: 1534-1540.

- Yokogoshi, H., Kato, Y., Sagesaka, Y.M., Takihara-Matsuura, T., Kakuda, T., et al. 1995. Reduction effect of theanine on blood pressure and brain 5-hydroxyindoles in spontaneously hypertensive rats. *Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry* 59(4): 615-618.
- Zhen, Y. 2002. Tea: green tea, black tea and semi-fermented tea. The chemistry of tea nonvolatiles. Anticarcinogenic activity of tea. In: Cheng S, Chen Z, editors. *Tea: bioactivity and therapeutic potential*. 1st ed. London: Taylor and Francis. p 35-57.
- Zhu, W.L., Shi, H.S., Wei, Y.M., Wang, S.J., Sun, C.Y., et al. 2011. Green tea polyphenols produce antidepressant-like effects in adult mice. *Pharmacological Research* 65(1): 74-80.

## **Bir Fonksiyonel Bileşen Olarak: Fitosteroller**

Emine Elibol<sup>1</sup>, Rahime Evra Karakaya<sup>1</sup>, Lale Sariye Akan<sup>1</sup>

*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: rekarakaya@ybu.edu.tr*

**Özet:** Son yıllarda bireyler yaşam sürelerini ve kalitelerinin artırmak için hastalıklarının tedavi etmekten ziyade hastalık oluşumunu önleyici tedbirler alma eğilimindedir. Bu sayede fonksiyonel besinlerin pazar payı günden güne artış göstermektedir. İlk olarak 1980’li yıllarda Japonya’da tanımlanan fonksiyonel besinler, besleyici özelliklerine ek olarak hastalıkların önlenmesi ve tedavisinde etkili olmaktadır. Japon Sağlık, Çalışma ve Refah Bakanlığı “FOSHU” ya göre bu besinler insan vücudu üzerinde fizyolojik olan bir besin bileşeni içermelidir. Fitosteroller, fonksiyonel gıdaların etkinliğini sağlayan besin bileşenlerinden birisidir. Bu derleme çalışma fonksiyonel bir bileşen olarak fitosteroller sağlık üzerinde etkisini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Kolesterol ile benzer yapıya sahip bitki kökenli fitosteroller, kolesterolden farklı olarak çift bağ, etil veya metil grubu içermektedir. Doğada en yaygın bulunan formları ise kampesterol, stigmasterol ve sitosteroldür. Bu steroller tahıllar, rafine edilmemiş bitkisel yağlar, fıstık gibi besinlerde bulunmaktadır. Fitosteroller, barsaklarda kolesterol emilimini azaltarak vücutta LDL ve total kolesterol düzeylerini düşürmektedir. Ayrıca bu bileşikler tümör hücrelerinin büyümesini baskılayarak antikanserojen özellik göstermektedir. Literatürde,  $\beta$ -sitosterolün apoptozda 4 kat artış sağladığı ve tümör hücre büyümesini % 24 azalttığı gösterilmiştir. Dahası bu bileşikler vasküler düz kası hücresinin hiperproliferasyonunu önleyerek ateroskleroza karşı koruyucu role sahiptir. Ayrıca bu bileşenin antiinflamatuvar, antiülser, antifungal ve antioksidan özelliğe sahip olduğu bildirilmiştir. Sonuç olarak, bitkisel kökenli olan fitosteroller, başta kolesterolün azalması üzere antiateroskleroz, antiülser, antiinflamatuvar, antioksidan ve antifungal özellikleri sayesinde vücut sağlığı için önemli rollere sahiptir.

**Anahtar kelimeler:** Fonksiyonel besinler, fitosteroller, bitki steroller

## **Phytosterols as a Functional Ingredient**

**Abstract:** In recent years, individuals tend to take measures to prevent illness rather than treat their illnesses in order to increase their life span and their quality. In this respect, the market share of functional foods is increasing day by day. Functional foods, first described in Japan in the 1980s, are effective in the prevention and treatment of diseases in addition to its nutritive properties. According to the Japanese

Ministry of Health, Labor and Welfare, "FOSHU", these foods should contain a food component that has physiological effect on the human body. Phytosterols are one of the nutritional components of functional foods. This review was conducted to evaluate the effect of phytosterols on health. Plant-derived phytosterols with a similar structure to cholesterol, unlike cholesterol, contain double bonds, ethyl or methyl groups. The most common forms are campesterol, stigmasterol and sitosterol. These sterols're found in cereals, unrefined vegetable oils, peanuts. Phytosterols reduce LDL and total cholesterol levels by reducing cholesterol absorption in the gut. In addition, these compounds exhibit anticarcinogenic properties by suppressing the growth of tumor cells. In the literature,  $\beta$ -sitosterol has been shown to induce a 4-fold increase in apoptosis and to reduce tumor cell growth by 24%. Moreover, these compounds have a protective role against atherosclerosis by inhibiting the hyperproliferation of the vascular smooth muscle cell. It has also been reported that this component has antiinflammatory, antiulcer, antifungal and antioxidant properties. As a result, phytosterols have important roles for body health through cholesterol lowering, antiatherosclerosis, antiulcer, antiinflammatory, antioxidant and antifungal properties.

**Key words:** Functional foods, phytosterols, plant sterols

## **1. Giriş**

Hippocrates 'İlacınız besininiz, besiniz ilacınız olsun' diyerek yaklaşık 2500 yıl önce beslenmenin önemini vurgulamıştır. (Raghuveer and Tandon 2009). Günümüzde bireyler, besinleri yalnızca günlük ihtiyaçlarını karşılamak değil hastalıkları önlemek ve zihinsel ve fiziksel refahlarını artırmak için tüketme eğilimi göstermektedir. Bu nedenle fonksiyonel besinlere ilgi son yıllarda artmaya başlamıştır. (Siro, Kapolna et al. 2008). Fonksiyonel besinler tanımı ilk olarak 1980 yıllarında Japonya'da ortaya çıkmıştır. Yeterli beslenmenin yanı sıra, sağlık ve refahı artıran veya hastalık riskini azaltan besinlere fonksiyonel besin denilmektedir (Siro, Kapolna et al. 2008).

## **2. Fonksiyonel Besinlerin Tanımı**

Fonksiyonel besinler için dünya genelinde kabul edilmiş tek bir tanım bulunmamaktadır. Bu nedenle beslenme uzmanları bu besinleri belirlerken zorlanmaktadır (Mark-Herbert 2004, Niva 2007). Fonksiyonel besinler; Japonya "sağlıklı yaşam için besinler (FOSHU)", Çin de "sağlıklı besinler (HF)", Kanada'da "özel beslenme amaçlı besinler veya diyet besinleri" ve Avrupa birliğinde "özel beslenme amaçlı besinler veya diyet besinleri" olarak tanımlanmaktadır (Patel, Dufour et al. 2008). Fonksiyonel besinler Japonya'da kapsül ve tablet olarak alına bilmekte iken diğer ülkelerde yiyecek formunda alınmalıdır. (Action, 1999). Bir besinin fonksiyonel besin olabilmesi için; -Fonksiyonel besin bileşenlerince zenginleştirilmiş olması (örn., probiyotikler, antioksidanlar);

- Geleneksel besinlere eklenmiş sentetik besin bileşenleri (örn., Prebiyotikler);
- Doğal olarak fonksiyonel besin bileşeni içermesi (örn., Diyet lifi) gerekmektedir (Raghuveer and Tandon 2009).

### **3. Fitosteroller**

Kolesterol ile benzer yapıya sahip fitosteroller, kolesterolden farklı olarak etil, metil veya çift bağ bulundurmaktadır (Piironen, Lindsay et al. 2000). 1950'lerin başında, insanlarda fitosterol veya bitki sterollerinin plazma kolesterol düşürücü potansiyeli incelenmiştir. O zamandan beri, çok sayıda çalışma bu potansiyelin kolesterol emiliminin inhibisyonuna bağlı olduğunu göstermiştir. Fitosteroller bitkisel yağların minör bileşenleridir ve çoğu yağ% 0.1-0.5 oranında (yağ oranıyla) fitosterol içerir. Pirinç kepeği, yulaf ve buğday yağı gibi bazı yağlar yapısında % 4'e kadar fitosterol bulundurur. Bitkisel yağlarda bulunan ana fitosterol, serbest sterol olarak bulunan ve yağ asitleri ile esterlenen -sitosterol (bir 4- esmethylsterol) 'dir. Günde 1 gr'dan biraz daha az fitosterol miktarlarının plazma kolesterol konsantrasyonunu azaltabildiğini göstermektedir. Bununla birlikte, plazma kolesterolünde kayda değer bir azalma (% 10-15) için günlük fitosterol (-sitosterol) alımı 1-3 g olduğunu göstere çalışmalar bulunmaktadır sağlayabilir (Gibson and Williams 2005).

### **4. Fitosterol esterleri**

Fitosterollerin yağ asidi esterlerinin çözünürlüğü çok daha fazladır ve (>% 15) ve kolayca emilirler. Bu esterlerin, kolesterol emiliminin inhibitörleri olarak etkili olması için öncelikle ince bağırsakta pankreatik kolesterol esteraz ile hidrolize edilmesi gerekir (Mattson, Volpenhein et al. 1977, Mattson, Grundy et al. 1982).

### **5. Fitosterollerin fonksiyonel özellikleri**

Bu steroller LNCaP ve HT-29 gibi tümör hücre büyümesini inhibe ederek antikanserojen etki göstermektedir (Awad, Cone et al. 1998, Awad, Gan et al. 2000). Weststrate ve arkadaşlarının yaptığı araştırmada 3.3 g/gün fitosterol alımının toplam kolesterol ve LDL değerini sırasıyla % 8 ve% 13 oranında azalttığı bulunmuştur. Çalışmada fitosterollerin, hem yüksek kolesterolü olan hem de normal kolesterol düzeyine sahip bireylerin kolesterol düzeyini düşürdüğü gösterilmiştir (Weststrate and Meijer 1998). Yapılan başka bir çalışmada interlökin-6 gibi inflamatuvar mediyatörlerin oluşmasını engelleyerek antiinflamatuvar aktiveye sahip olduğu bulunmuştur (Bouic 2001). Dahası bu sterollerin; antiateroskler, antiülser, antifungal ve antioksidan özelliğe sahip olduğu literatürde gösterilmiştir (Berger, Jones et al. 2004).

### **6. Sonuç**

Yirminci yüzyılda Japonya'da tanımlanan fonksiyonel besinlere olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır. Artan bu ilgiyle birlikte fonksiyonel besinlerin pazar payı büyümeye devam etmektedir. Fonksiyonel biyoaktif bileşenlerinden olan fitosteroller, antiinflamatuvar, antioksidan, antikanserojen, antiateroskler, antifungal, olmak üzere



sağlık üzerinde önemli etkilere sahiptir. Ancak, sağlığın korunması için yeterli ve dengeli beslenme gerektiği unutulmamalıdır.

### **Kaynakça**

- Action, E. 1999. "Scientific concepts of functional foods in Europe: consensus document." *British journal of nutrition* 81(1): 1-27.
- Awad, A., J. Cone, C., Fink and Y., Chen. 1998. "beta-Sitosterol inhibits growth of HT-29 human colon cancer cells by activating the sphingomyelin cycle." *Anticancer research* 18(1A): 471-473.
- Awad, A. B., Y. Gan and C. S., Fink. 2000. "Effect of  $\beta$ -sitosterol, a plant sterol, on growth, protein phosphatase 2A, and phospholipase D in LNCaP cells." *Nutrition and cancer* 36(1): 74-78.
- Berger, A., P. J. Jones and S. S. Abumweis. 2004. "Plant sterols: factors affecting their efficacy and safety as functional food ingredients." *Lipids in health and disease* 3(1): 5.
- Bouic, P. J. 2001. "The role of phytosterols and phytosterolins in immune modulation: a review of the past 10 years." *Current Opinion in Clinical Nutrition & Metabolic Care* 4(6): 471-475.
- Gibson, G. R. and C. M. Williams. 2005. *Functional foods*, IFIS Publishing.
- Mark-Herbert, C. 2004. "Innovation of a new product category—functional foods." *Technovation* 24(9): 713-719.
- Mattson, F. H., S. M. Grundy and J. R. Crouse. 1982. "Optimizing the effect of plant sterols on cholesterol absorption in man." *The American journal of clinical nutrition* 35(4): 697-700.
- Mattson, F. H., R. Volpenhein and B. Erickson. 1977. "Effect of plant sterol esters on the absorption of dietary cholesterol." *J. of nutrition* 107(7): 1139-1146.
- Niva, M. 2007. "'All foods affect health': understandings of functional foods and healthy eating among health-oriented Finns." *Appetite* 48(3): 384-393.
- Patel, D., Y. Dufour and N. Domigan. 2008. "Functional food and nutraceutical registration processes in Japan and China: a diffusion of innovation perspective." *Journal of Pharmacy & Pharmaceutical Sciences* 11(4): 1-11.
- Piironen, V., D. G. Lindsay, T. A. Miettinen, J. Toivo and A. M. Lampi. 2000. "Plant sterols: biosynthesis, biological function and their importance to human nutrition." *Journal of the Science of Food and Agriculture* 80(7): 939-966.
- Raghuveer, C. and R. Tandon. 2009. "Consumption of functional food and our health concerns." *Pak J Physiol* 5(1): 76-83.
- Siro, I., E. Kapolna, B. Kapolna and A. Lugasi. 2008. "Functional food. Product development, marketing and consumer acceptance. A review." *Appetite* 51(3): 456-467.
- Weststrate, J. and G. Meijer. 1998. "Plant sterol-enriched margarines and reduction of plasma total-and LDL-cholesterol concentrations in normocholesterolaemic and mildly hypercholesterolaemic subjects." *European J. of Clinical Nut.* 52(5): 334.

## **Bir Halk Sağlığı Sorunu; D Vitamini Yetersizliği**

Mihrican Kaçar, \*Hilal Er, Yahya Özdoğan

<sup>2</sup>*Çankırı Karatekin Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Çankırı, Türkiye, e-posta:dyt.hilaler@gmail.com*

**Özet:** D vitamini yetersizliği dünyada ve Türkiye’de yaygın bir halk sağlığı sorunu olarak karşımıza çıkmaktadır. Temel işlevi kalsiyum ve kemik metabolizmasını anabolik yönde aktive etmek olan D vitamini giderek daha iyi anlaşılan etkileri ile endojen olarak sentez edilebilen bir prohormon olarak kabul edilmektedir. Bu derleme çalışmanın amacı, sadece yağda eriyen bir vitamin olarak değerlendirilen D vitamininin, yetersizliğinde birçok halk sağlığı sorunu ile ilişkili olduğunun incelenmesidir. Günümüzde yapılan deneysel ve klinik çalışmalar D vitamini yetersizliğinin sebep olduğu raşitizm, osteomalasi, osteopeni ve osteoporoz gibi kemik metabolizması ile ilişkili hastalıkların buz dağının sadece görünen bir yüzü olduğunu ortaya koymaktadır. Yapılan çalışmalarda buz dağının görünmeyen yüzünde ise Tip 1 Diyabet, romatizmalartrit, hipertansiyon, kanser ve depresyon gibi hastalıkların olduğu bildirilmektedir. Son yıllarda D vitamini yetersizliğinin özellikle çocukluk, gebelik, emzirme ve yaşlılık dönemlerinde olmak üzere tüm yaş gruplarında sık görülen bir halk sağlığı sorunu olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır. D vitamini yetersizliği, toplumlar arasında genel olarak güneş ışığından yeterince faydalanamama ve D vitamini yönünden zenginleştirilmiş gıdaların yetersiz alımı gibi nedenlere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. D vitamini yetersizliğinden kaynaklanan çeşitli tıbbi sorunların önlenmesi, tedavisi ve mortalite riskinin azaltılabilmesi için yeni bakış açıları geliştirilmesi gerektiği düşünölmektedir.

**Anahtar kelimeler:** D vitamini, halk sağlığı, prohormon

## **A Public Health Problem; D Vitamin Deficiency**

**Abstract:** Vitamin D deficiency is encountered as a common public health problem in Turkey and in the world. Vitamin D, the main function of which is to activate calcium and bone metabolism in the anabolic direction, is considered to be a prohormone that can be synthesized endogenously with increasingly understood effects. The aim of this review is to examine the fact that vitamin D, which is considered to be a fat-soluble vitamin only, is associated with a number of public health problems inadequate. Experimental and clinical studies conducted today show that bone metabolism-related diseases such as rickets, osteomalacia, osteopenia and osteoporosis, which are caused by vitamin D deficiency, are just a visible aspect of the iceberg. On the unexplained side of the iceberg, studies indicate that there are diseases such as Type1 Diabetes, rheumatoidarthritis, hypertension, cancer and depression. In

recent years, studies have shown that vitamin D insufficiency is a public health problem that is common in all age groups, especially as a serious health problem in childhood, pregnancy, lactation and old age. D vitamins inadequacy arises from inadequate use of sunlight in general and inadequate intake of vitamin D-enriched foods among public. It is thought that new perspectives should be developed in order to prevent various medical problems caused by vitamin D deficiency and to decrease the risk of treatment and mortality.

**Key words:** Vitamin D, public health, the prohormone

## **1. Giriş**

Önceleri sadece yağda eriyen bir vitamin olarak değerlendirilen D vitamini, günümüzde yapılan son çalışmalarla birlikte endojen olarak sentez edilebilen bir prohormon olarak kabul görmektedir. Temel işlevi kalsiyum ve kemik metabolizmasını anabolik yönde aktive etmek olan D vitamini son yıllarda giderek daha iyi anlaşılan etkileri ile vücuttaki en önemli metabolik faktörlerden biri haline gelmiştir.

D vitamini eksikliği dünyada ve Türkiye’de yaygın bir sağlık sorunudur. Son yıllarda D vitamini yetersizliğinin özellikle çocukluk, gebelik, emzirme ve yaşlılık dönemlerinde olmak üzere tüm yaş gruplarında sık görülen bir halk sağlığı sorunu olduğuna dair çalışmalar bulunmaktadır. D vitamini eksikliğinin otoimmün hastalıklar, diyabet, inflamatuvar barsak hastalığı, romatoid artrit, multipl skleroz, kanser, psoriasis, enfeksiyonlar, kardiyovasküler hastalıklar gibi pek çok sağlık sorunu ile ilişkili olduğu yönünde önemli kanıtlar bulunmaktadır (Öğüş vd., 2015). Bu derleme çalışmanın amacı, sadece yağda eriyen bir vitamin olarak değerlendirilen D vitamininin, yetersizliğinde birçok halk sağlığı sorunu ile ilişkili olduğunun incelenmesidir.

## **2. D Vitamini ve Hastalıklarla İlişkisi**

### *2.1. Osteoporoz-Osteomalazi*

Vitamin D eksikliğinin çoğu asemptomatik olmakla birlikte halsizlik, genel vücut ağrısı gibi sağlık sonuçları mevcuttur. Derin ve uzamış D vitamini eksikliğinde klinik bulgular kalsiyum düşüklüğü ile ilişkilidir ve kemik yoğunluğunda azalma, osteoporoz, osteomalazi, kemik-kas ağrıları, kas güçsüzlüğü, dengesizlik gibi durumlar izlenebilir (Uçan ve Delibaşı, 2015).

### *2.2. Kardiyovasküler Hastalıklar*

Azalmış D vitamini metabolitleri kalsiyum dengesinin bozulması, hipokalsemi ve sekonder hiperparatiroidizme yol açar ve artan ölüm riski ile ilişkilidir. D vitamininin kalsiyum ve fosfor homeostazisi ile ilişkili klasik etkileri ve PTH düzenlemesi, kronik böbrek hastalığında kardiyovasküler risk için önemli rol oynayabilmektedir (Pilz, Tomaschitz ve Drechsler, 2011). Ayrıca, yakın zamanda yapılan prospektif bir çalışmada hemodiyaliz hastalarında artan kardiyovasküler

mortalite ile D vitamini eksikliği arasında bir ilişki olduğu ortaya konmuştur (Wolf vd., 2007). Yapılan kapsamlı çalışmalar sonucu elde edilen deneysel ve klinik verilere göre D vitamini eksikliği doğrudan hipertansiyon ve kardiyovasküler riski birbirine bağlayan bir potansiyel mekanizma ile hipertansiyon gelişmesini desteklemektedir (Forman vd., 2007).

### *2.3. Kanser*

Epidemiyolojik çalışmalar D vitamini eksikliğini kolon, meme gibi çeşitli kanserlerde etiyolojik rol oynadığını göstermiştir. Preklinik çalışmalar vitamin D'nin aktif metaboliti olan 1,25(OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> (calcitriol) ya da vitamin D analoglarının apoptozisi aktive, anjiogenesisi inhibe eden anti-proliferatif etkileri nedeniyle potansiyel antikanser ajanlar olduğunu göstermiştir (Öğüş vd., 2015).

### *2.4. Hipertansiyon*

Larsen ve arkadaşlarının yaptıkları randomize kontrollü bir çalışmada 130 Hipertansiyon hastasına 20 hafta boyunca 3000 IU D Vitamini replasmanı yapılmış ve bu işlem sonucunda 24 saatlik kan basıncı değerlerinde anlamlı bir düşüş saptanmamıştır (Larsen vd., 2012).

### *2.5. Obezite*

Kremer ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada serum 25(OH)D<sub>3</sub>, antropometrik ölçümler, vücut yağı ve kemik kütlesi ölçümleri yapılmış; visceral, subkutan yağ ve total vücut yağının DEXA ile ölçümleri arasında çok güçlü negatif bir korelasyon olduğu saptanmıştır. Ayrıca, serum 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyleri normal olan kadınlarda düşük olanlara göre vücut ağırlığı, vücut kütlesi daha düşük bulunmuştur (Kremer vd., 2009).

### *2.6. Tip 1 Diabetes Mellitus (DM)*

Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre D vitamininin erken takviyesi, Tip 1 DM gelişimine karşı koruyucu olduğu düşünülen çevresel faktörlerden biridir. 1, 25 (OH)<sub>2</sub>D<sub>3</sub> vitamin ve analogları in vivo IL-12 üretimini ve Th1 baskınlığını engeller ve CD4 + CD25 + FoxP3 + düzenleyici T hücre sayılarını arttırlar. Bu nedenle diyabetin yönetiminde faydalı olabileceği düşünülmektedir (Şıklar vd., 2016).

### *2.7. Glukoz Metabolizması ve Tip 2 DM*

Deleskog ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada 25(OH)D<sub>3</sub> düzeyi yüksek olan prediyabetli hastaların diyabet ilerleme riskinde düşüş olduğunu rapor etmişlerdir (Deleskog vd., 2012). Yapılan bir diğer çalışmada D vitamini eksikliğini diyabetli hastalarda ,normal sağlıklı insanlara göre daha fazla görüldüğü saptanmıştır. Ayrıca D vitamini eksikliği olan diyabetik hastaların çoğunlukla kadın olduğu belirtilmiş ve bu hastaların HbA1C, trigliserit, CRP ve fibrinojen değerleri D vitamini yeterli olan hastalara göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir (Targher vd., 2006).

### *2.8. Nörolojik Hastalıklar*

Wergeland ve arkadaşlarının multiple skleroz için yapmış olduğu bir çalışmada; D vitamininin merkezi sinir sistemi lökosit infiltrasyonundan bağımsız olarak demiyelinizasyon modelinde demiyelinizasyonu ve mikroglia aktivasyonu/makrofaj infiltrasyonunu hafiflettiği gösterilmiştir (Wergeland vd., 2011).

### *2.9. Kronik Böbrek Hastalığı*

Kronik böbrek hastalığı olan hastalarda yapılan klinik çalışmalarda aşırı D vitamini yetersizliği durumunun koroner vasküler kalsifikasyon, kalp yetmezliğini içeren kalp hastalıkları ve kardiyovasküler mortalite için bağımsız bir risk faktörü olduğu gösterilmiştir (Drechsler vd., 2010).

### *2.10. İmmün Sistem ve Enfeksiyonlar*

D vitamini hem doğal hem de kazanılmış immünitede önemli rol oynar. Vitamin D'nin vücut savunma mekanizmasındaki rolü ile ilgili farklı teoriler vardır. Bunlardan bazıları; cilt, gastrointestinal sistem, solunum yolu ve genitoüriner sistemin yaralanma ve mikroorganizmaların invazyonundan korunması, insan monositlerinde hidrojen peroksit sekresyonunun aktive edilmesi ve oksidatif patlama potansiyelini artırması, immün hücrelerin yara iyileşmesini sürdürmesi veya enfeksiyonla mücadelesini artırmasıdır (Yamshchikov vd., 2009).

## **3.Sonuç ve Öneriler**

D vitamini yetersizliği, toplumlar arasında genel olarak güneş ışığından yeterince faydalanamama ve D vitamini yönünden zenginleştirilmiş gıdaların yetersiz alımı gibi nedenlere bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. D vitamini yetersizliğinden kaynaklanan çeşitli tıbbi sorunların önlenmesi, tedavisi ve mortalite riskinin azaltılabilmesi için yeni bakış açıları geliştirilmesi gerektiği düşünülmektedir.

## **Kaynaklar**

- Deleskog, A., Hilding, A., Brismar, K., Hamsten, A., Efendic, S., Östenson, C.G. 2012. Low Serum 25-Hydroxyvitamin-D Level Predicts Progression to Type-2 Diabetes Individuas with Prediabetes but not Normal Glucose Tolerance. *Diabetologia* 55: 1668-1678.
- Drechsler, C., Pilz, S., Obermayer-Pietsch B., Verduijn, M., Tomaschitz, A., Krane, V., Espe, K., Dekker, F., Brandenburg, V., März, W., Ritz, E., Wanner, C. 2010. Vitamin D Deficiency is associated with Sudden Cardiac Death, Combined Cardiovascular Events, and Mortality in Haemodialysis Patients. *Eur Heart J.* 31:2253-2261.
- Forman, J.P., Giovannucci, E., Holmes, M.D., Bischoff-Ferrari, H.A., Tworoger, S.S., Willett, W.C., Curhan, G.C. 2007. Plasma 25-hydroxyvitamin D levels and risk of incident hypertension. *Hypertension.* 49:1063–1069.

- Kremer, R., Campbell, P.P., Reinhart, T. and Gilsanz, V. 2009. Vitamin D Status and Its Relationship to Boy Fat, Final Height and Peak Bone Mass in Young Women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 94:67-73.
- Larsen, T., Mose, F.H., Bech, J.N., Hansen, A.B., Pedersen, E.B. 2012. Effect of cholecalciferol supplementation during winter months in patients with hypertension: A randomized, placebo-controlled trial. *Am. J. Hypertens.* 25(11):1215-1222.
- Öğüş, E., Sürer, H., Kılınç, A., Fidancı, V., Yılmaz, G., Dindar, N. ve Karakaş, A. 2015. D Vitamini Düzeylerinin Aylara, Cinsiyete ve Yaşa Göre Değerlendirilmesi. *Ankara Medical Journal* 15(1):1-5.
- Pilz, S., Tomaschitz, A., Drechsler, C., de Boer, R.A. 2011. Vitamin D Deficiency and Heart Disease. *Kidney International Supplements* 1:111-115.
- Şıklar, Z., Karataş, D., Doğu, F., Hacıhamdioğlu B., Aydan İkinciogulları, A., and Berberoğlu M. 2016. Regulatory T Cells and Vitamin D Status in Children with Chronic Autoimmune Thyroiditis. *J Clin Res Pediatr Endocrinol* 8(3): 276–281.
- Targher, G., Bertolini, L., Padovani, R., Zenari, L., Scala, L., Cigolini, M., Arcaro, G. 2006. Serum 25-Hydroxyvitamin D3 Concentrations and Carotid Artery IntimaMedia Thickness among Type 2 Diabetic Patients. *Clin Endocrinol (Oxf.)* Nov 65:593-597.
- Uçan, B., Delibaşı, T. 2015. Vitamin D ve Kardiyovasküler Hastalık. *Abant Medical Journal* 4(4):428-435.
- Yamshchikov, A.V., Desai, N.S., Blumberg, H.M., Ziegler, T.R. and Tangpricha, V. 2009. Vitamin D for Treatment and Prevention of Infectious Diseases: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *National Institute of Health* 15(5): 438–449.
- Wergeland, S., Torkildsen, O., Myhr, K.M., Aksnes, L., Mork, S.J., Bo, L. 2011. Dietary Vitamin D3 Supplements Reduce Demyelination in the Cuprizone Model. *Plos One.* 6(10):e26262. PubMed PMID: 22028844.
- Wolf, M., Şah, A., Gutierrez, O., Ankers, E., Monroy, M., Tamez H. Steele, D. Chang, Y., Camargo Jr, C.A., Tonelli, M., Thadhani, R. 2007. Vitamin D Levels and Early Mortality Among Incident Hemodialysis Patients. *Kidney Int* 72:1004–1013.

## **Buzdağının Altındaki Tehdit: Engelli Çocuk ve Adölesanlarda Obezite**

Biriz Çakır<sup>1</sup>, Fatma Nişancı Kılıncı<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırıkkale, Türkiye, e-mail: fatmanisanci67@gmail.com*

**Özet:** Aynı obezojenik çevre içinde aynı risk faktörlerine sahip olsalar da engelli çocuk ve adölesanlarda, fazla kiloluluk ve obezite, engelli olmayan akranlarından daha sık görülmektedir. Bu bildiri, buzdağının altında kalan, engelli çocuk ve adölesanlarda sık görülen obezitenin oluşumunu etkileyen faktörleri incelemek amacıyla hazırlanmıştır. Engelli çocuk ve adölesanlarda obezite oluşumunu etkileyen faktörlerin başında doğumdan sonra çiğneme, yutma problemleri nedeniyle yeterli anne sütü alamama, Prader-Willi sendromunda olduğu gibi iştah artışına neden olan metabolik abnormaliteler vb. biyolojik, tıbbi ve gelişimsel faktörler gelmektedir. Bu faktörleri yetersiz ve dengesiz beslenme, yanlış besin seçimi ve tüketimi, öğün zamanları, besinlerin ödül olarak kullanımı gibi beslenme ile ilgili faktörler izlemektedir. Özellikle otizmli çocuklar besinin türü, dokusu, sıcaklığı, rengi konularında oldukça seçicidirler ve çoğunlukla enerjisi yoğun besinleri tercih etmektedirler. Fiziksel aktivite yetersizliği, bir diğer önemli faktördür. Fiziksel uygunluğun, metabolik risk faktörleri, obezite, kalp-damar hastalıkları vb. riskinin azalması ve bilişsel fonksiyonlarla ilişkili olduğu bilinmektedir. Bir diğer faktör, engellilerde tedavi amaçlı kullanılan bazı ilaçlardır. Örneğin psikotropik ilaçlar, iştah artışına, besin seçiminde değişikliğe (karbonhidratlı besinlere karşı aşırı istek), hormon metabolizmasında değişikliklere yol açarak obeziteye neden olabilmektedir. Çevresel faktörler de obezitenin daha sık görülmesinde etkili olmaktadır. Sonuç: Engelli çocuk ve adölesanların obeziteden korunması ve yaşam kalitelerinin artırılması için aileler, risk faktörleri konusunda bilinçlendirilmeli ve engelli çocuk ve adölesanların kolaylıkla katılabileceği obeziteden korunmaya yönelik etkili sağlık programları geliştirilmelidir.

**Anahtar kelimeler:** beslenme, çocuk ve adölesan, engelli, obezite

## **Threat Under Iceberg: Obesity in Disabled Children and Adolescents**

**Abstract:** Although they have the same risk factors in the same obesogenic environment, overweight and obesity are more common in disabled children and adolescents than non-disabled peers. The aim of this study is to examine the factors

affecting the formation of obesity, which is common in disabled children and adolescents under the iceberg. One of the most important factors are biological, medical and developmental factors that affecting the development of obesity in disabled children and adolescents, such as insufficient breast milk due to chewing, swallowing problems after birth, metabolic abnormalities that cause increased appetite as in Prader-Willi syndrome. These factors are followed by nutritional factors such as inadequate and unbalanced nutrition, wrong food selection/consumption, meal times, use of food as a reward. Especially autistic children are very selective in the type of food, texture, temperature, color and often prefer energy-dense-foods. Physical inactivity is another important factor. It is known that physical fitness is associated with metabolic risk factors, decreased risk for such as obesity, cardiovascular diseases and cognitive functions. Another factor is some medications that are used for the treatment. For example, psychotropic medicines can cause obesity by increasing appetite, altering food selection (extreme desire for carbohydrate-foods), altering hormone metabolism. Environmental factors also affect obesity more frequently. **Conclusion:** In order to obesity prevention and increase the life quality of disabled children and adolescents, awareness about their families on risk factors and effective obesity prevention health programs should be developed so that disabled children and adolescents can easily participate.

**Key words:** disabled, children and adolescents, nutrition, obesity

### **1.Giriş**

Dünya Sağlık Örgütü tarafından 2007 yılında yayımlanan raporda obezite, küresel düzeyde en önemli halk sağlığı mücadelesi olarak tanımlanmış ve obezite görülme sıklığındaki yükselen eğilimin sadece yetişkinler için değil çocuklar için de alarm düzeyine ulaştığı bildirilmiş (WHO, 2017), UNICEF tarafından 2014 yılında 5 yaş altı 41 milyon çocuğun fazla kiloluluk ve obeziteden etkilendiği, (UNICEF/WHO/World Bank, 2015), yine DSÖ tarafından Afrika’da 1990 yılında 5.4 milyon olan fazla kilolu ve obez çocuk sayısının, yaklaşık 2 kat artarak 10.3 milyona çıktığı raporlanmıştır (WHO, 2016). Küresel, bölgesel ve ulusal düzeyde obezite prevalansının incelendiği bir çalışmada, çocukluk çağı obezitesinin 1980-2013 yılları arasındaki sadece gelişmiş ülkelerin sağlık problemi olmadığı, gelişmiş ülkelerde arttığı gibi (erkeklerde %23.8, kızlarda %22.6), gelişmekte olan ülkelerde de arttığı, erkeklerde %8.1’den %12.9’a, kızlarda ise %8.4’den %13.4’e çıktığı bildirilmiştir (Ng et al., 2014).

Obezite harcanandan fazla enerji alınması ile vücut yağ oranının normalin üstüne çıktığı ve endokrin, metabolik ve davranışsal değişikliklerin eşlik ettiği kompleks, multi-faktöriyel kronik bir hastalıktır (Akbulut and Rakıcıoğlu, 2010). Ancak, obezitenin oluşmasında, sadece aşırı beslenme ve yetersiz fiziksel aktivitenin değil, vücut ağırlığı artışına katkıda bulunan, zayıflama için elverişli olmayan ortamların (ev, okul, işyeri vb.) da etkisi olduğu belirlenmiş ve “obezojenik çevre” ilk



kez Swinburn ve ark. tarafından “Çevrenin, fırsatların ya da yaşam koşullarının bireyleri ya da toplumları obeziteye teşvik ettiği etkilerinin toplamı” olarak tanımlanmıştır (Swinburn et al., 1999). Bu nedenle, etkili çevresel müdahaleler geliştirmek için, obezite ile ilgili olarak, bireylerin ve farklı grupların, fiziksel aktivite ve besin tüketimi açısından çevreleriyle nasıl etkileştiklerini anlamamız gerektiği belirtilmiştir (Lake and Townshend, 2006).

Aynı obezogenik çevre içinde aynı risk faktörlerine sahip olsalar da engelli çocuk ve adölesanlarda, fazla kiloluluk ve obezite, engelli olmayan akranlarından daha sık görülmektedir (Bandini et al, 2015; Maiano et al, 2016). Bandini ve ark, Amerika Birleşik Devletlerinde 2005-2012 yılları arasında yapılan Ulusal Sağlık ve Beslenme Araştırması-NHANES çalışmasında 5-17 yaş grubu engelli çocuk ve adölesanlarda obezitenin engelli olmayan çocuk ve adölesanlardan %35 daha yüksek olduğu, 2005-2012 NHANES çalışmasında 12-17 yaş grubu engelli çocuk ve adölesanlarda obezitenin engelli olmayan akranlarından %59 daha yüksek olduğu, 2011 yılında yapılan Ulusal Çocuk Sağlığı Araştırmasında (National Survey of Children’s Health-NSCH) ise 10-17 yaş grubunda engellilerde obezitenin, engelli olmayanlardan %27 daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (Bandini et al., 2015). Mailano ve ark ise 1985-2015 yılları arasında yayımlanan engelli çocuk (4-11 yaş) ve adölesanları (11-18 yaş) kapsayan 16 çalışmanın sistematik derleme sonucuna göre zihinsel engelli çocuklarda fazla kiloluluğun %15, fazla kiloluluk/obezitenin %30, obezitenin %13, adölesanlarda ise fazla kiloluluğun %18, fazla kiloluluk/obezitenin %33, obezitenin ise %15 olduğunu, adölesanlarda fazla kiloluluk riskinin 1.54 kat, obezite riskinin ise 1.80 kat daha fazla olduğunu belirtmişlerdir (Maiano et al., 2016).

## **2. Engelli çocuk ve adölesanlarda obezite oluşumunu etkileyen faktörler**

Engelli çocuk ve adölesanlarda obezite oluşumunu etkileyen ve engelli olmayan akranlarına göre daha sık görülmesine neden olan çeşitli faktörler bulunmaktadır: Bu faktörler; biyolojik, tıbbi ve gelişimsel faktörler; ebeveyne, aileye, bakıcılara ilişkin faktörler ile ev, okul ve yaşanan topluma ilişkin faktörler olarak üç ana başlık altında gruplandırılmıştır. (Bandini et al, 2015). Doğumdan sonra çiğneme, yutma problemleri nedeniyle yeterli anne sütü alamama, Prader-Willi sendromu ve hipotalamik abnormalitelerde olduğu gibi iştah artışına neden olan metabolik abnormaliteler vb. biyolojik, tıbbi ve gelişimsel faktörlere örnek olarak verilebilir (Bandini et al., 2015).

Bu faktörleri yetersiz ve dengesiz beslenme, yanlış besin seçimi ve tüketimi, öğün zamanları, besinlerin ödül olarak kullanımı gibi beslenme ile ilgili faktörler izlemektedir. Örneğin özellikle otizmlili çocukların besinin türü, dokusu, sıcaklığı, rengi konularında oldukça seçici ve çoğunlukla enerjisi yoğun besinleri tercih ettiği bildirilmiştir (Schreck and Williams, 2006).

Bir diğer faktör, engellilerde tedavi amaçlı kullanılan bazı ilaçlardır. Bu ilaçlar farklı mekanizmalar ile biyolojik yapıyı etkileyerek obeziteye neden olabilmektedir. Örneğin psikotropik ilaçlar, iştah artışına, besin seçiminde değişikliğe (karbonhidratlı

besinlere karşı aşırı istek), leptin, grelin ve adiponektin gibi hormon metabolizmasında değişikliklere yol açarak metabolik kontrolü etkileyerek obeziteye neden olabilmektedir (Shrivastava and Johnston, 2010).

Ebeveyne, aileye, bakıcılara ilişkin faktörler de obezite riskinin artmasında önemli rol oynar. Ailelerin çocuklarının beslenme ve fiziksel aktivite alışkanlıklarının oluşmasında çok güçlü etkisi bulunmaktadır. Bu nedenle aileler ve varsa bakıcıların beslenme ve fiziksel aktivite konusunda bilinçlendirilmeleri çok önemlidir (Curtin, 2013; Yazdani, 2013)

Ev, okul ve yaşanan topluma ilişkin çevresel faktörler ise bir diğer faktördür. Örneğin engel durumları ve çevresel koşulların yetersizliği nedeniyle fiziksel aktivite yapma olanakları daha kısıtlı olduğundan engelli çocuk ve adölesanlar obezite problem ile daha sık karşı karşıya kalmaktadırlar (McPherson et al., 2014). Fiziksel uygunluğun, metabolik risk faktörleri, obezite, kalp-damar hastalıkları vb. kronik hastalık risk faktörlerinin azalması ve bilişsel fonksiyonlarla ilişkili olduğu bilinmektedir (Hartman et al., 2015). Bununla birlikte, engellilerin yaklaşık %75'inin fiziksel aktivite etkinliklerine katılmadıkları, dolayısıyla fiziksel aktivitenin sağlık üzerindeki olumlu etkisinden faydalanamadıkları belirtilmiştir (Liou, 2005).

Tüm bu faktörlerin yanısıra çocukluk çağı obezitesinin önlenmesi amacıyla uygulanan ulusal ve/veya bölgesel programlara engelli çocuk ve adölesanların (ulaşım kısıtlılığı, engel türlerine uygun egzersizlerin yer almaması vb. nedenlerle) katılmasındaki zorluklar, engel türüne göre obeziteden korunmaya yönelik programların olmaması veya yetersiz olması da bir diğer faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Okullarda mevcut beden eğitimi derslerinin veya spor aktivitelerinin engelli çocukların ihtiyaçlarına göre uyarlanmamış olması engelli çocuk ve adölesanların fiziksel aktivite ortamlarından yararlanamamalarına neden olmaktadır (Rimmer ve Rowland, 2008). Klinisyenlerin fiziksel engelli çocuklarda fiziksel hareketsizlik, kötü beslenme ve obezite riskinin yüksek olduğunun farkında olmaları, fiziksel engelli çocuklar için kısa ve uzun vadede sağlığın ve yaşam kalitesinin iyileştirilmesi için kanıta dayalı müdahalelere ihtiyaç bulunmaktadır. (McPherson et al, 2014).

### **3. Sonuç:**

Engelli çocuk ve adölesanların vücut ağırlığı yönetimlerinin sağlanması, obeziteden korunması ve yaşam kalitelerinin artırılması için aileler, değiştirilebilir risk faktörleri olan beslenme ve fiziksel aktivite konusunda bilinçlendirilmeli ve çocuklarının tedavisinde beslenme durumlarının iyileştirilmesi için diyetisyenlerle işbirliği yapmaları sağlanmalıdır. Bireysel ve ailesel faktörlerin yanısıra engelli sağlığı ile ilgili sorumlu kuruluşlara da büyük görevler düşmekte, sorumlu kuruluşlar tarafından engelli çocuk ve adölesanların kolaylıkla katılabileceği daha spesifik ve etkili sağlık programları geliştirilmelidir.

### **Kaynaklar**

- Akbulut, G., Rakıcıoğlu, N. 2010. Şişmanlığın Beslenme Tedavisinde Güncel Yaklaşımlar. Genel Tıp Dergisi 20 (1): 35-42.
- Bandini, L., Danielson, M., Esposito, LE., Foley, JT., Fox, MH., Frey, GC., et al. 2015. Obesity in children with developmental and/or physical disabilities. Disability and Health Journal 8:309-316.
- Curtin, C., Bandini, L.G., Must, A., Gleason, G., Lividini, K., Phillips, S., et al. 2013. Parent supports improves weight loss in adolescents and young adults with down syndrome. J Pediatr 163:1402-8.
- Hartman, E., Smith, J., Westendorp, M., and Visscher, C. 2015. Development of physical fitness in children with intellectual disabilities. J of Int Dis Res 59(5): 439-449.
- Lake, A. and Townshend, T. 2006. Obesogenic environments: exploring the built and food environments. The Journal of the Royal Society for Promotion of Health 126(6):262-267.
- Liou, T.H., Pi-Sunyer, F.X., Laferrere B. 2005. Physical disability and obesity. Nutr Rev 63(10): 321-331.
- Maiano, C., Hue, O., Morin, A.J.S., Moullec, G. 2016. Prevalence of overweight and obesity among children and adolescents with intellectual disabilities: a systematic review and meta-analysis. Obes Rev 17: 599-611.
- McPherson, A.C., Keith, R., Swift, J.A. 2014. Obesity prevention for children with physical disabilities: a scoping review of physical activity and nutrition interventions. Disability and Rehabilitation 36 (19): 1573-1587. DOI:10.3109/09638288.2013. 863391
- Ng, M., Fleming T., Robinson, M., Thomson, B., Graetz, N., Margono, C., Mullany, EC., et al. 2014. Global, regional, and national prevalence of overweight and obesity in children and adults during 1980-2013: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2013. Lancet 384: 766-81.
- Rimmer, J.A., Rowland, J.L. 2008. Physical activity for youth with disabilities: a critical need in an underserved population. Developmental Neurorehabilitation 11(2): 141-148.
- Schreck, K.A. and Williams, K. 2006. Food preferences and factors influencing food selectivity for children with autism spectrum disorders. Res Dev Disabil 27:353-363.
- Shrivastava, A. and Johnston, M.E. 2010. Weight-gain in psychiatric treatment: Risks, implications, and strategies for prevention and management. Mens Sana Monogr 8(1): 53-68.
- Swinburn, B., Egger, G., Raza, F. 1999. Dissecting obesogenic environments: The development and application of a framework for identifying and prioritizing environmental interventions for obesity. Preventive Medicine 29:563-570.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- UNICEF/WHO/World Bank, 2015. UNICEF, WHO, World Bank. Levels and trends in child malnutrition: UNICEF-WHO-World Bank joint child malnutrition estimates. UNICEF, New York; WHO, Geneva; World Bank, Washington DC: 2015.
- Yazdani, S., Yee C.T., Chung P.J. 2013. Factors predicting physical activity among children with special needs. *Prev Chronic Dis* 10:120283.
- WHO, 2016. Report of the commission on ending childhood obesity, WHO, 2016.
- WHO, 2017. European Charter on Counteracting Obesity, WHO European Ministerial Conference on Counteracting Obesity Conference Report, WHO, 2007.

## **Çocuk Beslenmesinde GDO**

Betül Çiçek<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü  
Kayseri, Türkiye, e-posta: bcicek@erciyes.edu.tr*

**Abstract:** Biotechnology is used due to the increase in world population and hunger, decrease in agricultural areas, improper environmental conditions, tackling with plant mites, increase the availability for transportation and storage. Genetic modification (GM) is a kind of gene transfer process by biotechnological methods. Increase the resistance to insects, weeds, yield, shelf-life, adaptation to environmental conditions, promotion of organoleptic characteristics, production of several vaccines in medicine, enrichment of nutrient contents, in undeveloped countries by considering the nutrient deficiencies production of new products fortified with these vitamins and minerals are the advantages of GM. There might be risks in the change of food quality, food safety, allergenic reactions and their health effects. There are also concerns on the labeling of the genetically modified products, environmental problems, religious, cultural and ethical issues. GM products are developed to support nutrition and prevent diseases in infants and children. Among the samples of GM foods to influence child health are rice enriched with vitamin and iron to prevent common deficiencies, vegetable oils produced from oily seeds to decrease disease risk and fruits providing edible vaccines. When considered in terms of their body weights, infants relatively consume more foods; thus a dose of a harmful component may be relatively higher for them. Due to the undeveloped hepatic detoxification and metabolism, sensitivity to food-borne toxicity may differ with age. The new products may be evaluated in terms of their short- and long-term effects on reproductivity, endocrine functions, neurological development and immunotoxicity.

**Key words:** child, diet, genetically modified organisms, health, nutrition

### **1. Giriş**

Yirmi birinci yüzyılın en çok ilgi çeken gelişmelerinden biri, türlerin genetik özelliklerinin değiştirilebilmesine olanak veren “biyoteknoloji” ya da diğer bir deyişle “genetik modifikasyon” olmuştur. Genetik modifikasyon, canlı bir hücrenin genetik materyalinin rekombinant DNA tekniği ile değiştirilerek ve başka bir organizmanın canlı hücresine aktararak, gelişmiş işlevleri olan yeni ürünlerin elde edilmesidir. Genetik modifikasyonun besin üretiminde kullanımı için ileri sürülen en önemli gerekçe, hızla artan dünya nüfusunun yeterli beslenebilmesi için gerekli besin desteğinin sağlanmasında yaşanan/yaşanacak olan sorunlardır. Bugün 6 milyar olan dünya nüfusunun 2025 yılında iki katına çıkacağı, buna karşın tarım ve hayvancılığa ayrılan alanların bu ölçüde artırılmayacağı öngörülmektedir (Büyüktuncer ve ark.,

2011). Geleneksel tarım tekniklerine göre genetik modifikasyon kuraklık, yüksek tuz içeriğine sahip toprak, aşırı sıcak iklim gibi zor koşullara karşı ürünün dayanıklılığını artırarak, daha fazla miktarda ve daha kaliteli ürünün yetiştirilmesine olanak sağlamaktadır. Bu yöntem ile tat, renk ya da görünüş gibi organoleptik özellikleri daha kaliteli besinler daha düşük maliyetle üretilebilmekte ve bu ürünlerin uzun süre taze ve lezzetli kalabilmeleri sağlanabilmektedir. Ayrıca, geleneksel yöntemlerde böcek ve zararlı otlar için kullanılan tarım ilaçlarının besine bulaşmasından kaynaklanan önemli sağlık sorunları, genetik modifikasyon yöntemiyle çözülebilmektedir. Tarımsal üstünlüklerinin yanında bu yöntemin diğer bir önemli üstünlüğü de, besinin bileşiminde bazı değişiklikler yaparak, besin değerinin artırılabilmesine olanak vermesidir (Ergin Özmert ve Yaman, 2013).

Dünyada GDO'lu ürünlerin ekim alanı 1996'da 1.7 milyon hektar iken, 2000 yılında 44.2 milyon hektara çıkmıştır. 2007 yılında ekim toplam alanı 143 milyon hektardır. İlk GDO'lu ürün 1994'te ticari üretim izni alınan bir transgenik domates çeşididir. En yaygın ürünler soya, pamuk, mısır ve kanoladır. Bunların yanında pirinç, balkabağı, ayçiçeği, yerfıstığı, kasava ve papaya da GDO'lu olarak üretilmektedir. Muz, ahududu, çilek, kiraz, ananas, biber, kavun ve karpuzda çalışmalar sürmektedir. Tahıllardan yalnızca çeltikte yabancı ot ilacına dayanıklılık sağlayan bir gen aktarımı yapılmıştır. Buğday, arpa gibi yüksek ekonomik değere sahip ürünlerde henüz üretimde yer alan bir transgenik ürün bulunmamaktadır (Gücükoğlu ve Küplülü, 2006).

GDO'ların Potansiyel Yararları: Besin kalitesinin ve sağlığa yönelik faydaları artırılması, meyvelerin ve sebzelerin raf ömrünün ve organoleptik kalitelerinin artırılması, bitkisel ve hayvansal ürün veriminin artırılması, yenilebilir aşı ve ilaç üretimi, insanlarda hastalıklarının tedavisinde ve organ naklinde kullanılması, biyofabrikalar ve endüstriyel kullanım için ürün hammaddesi olarak kullanılması ve çevresel yararlar olarak sıralanabilir (Çelik ve Turgut-Balık, 2007).

GDO'ların Potansiyel Riskleri: Besin kalitesindeki değişiklik ve besin güvenliği, alerjik reaksiyonlar ve toksik etkiler, antibiyotiklere direnç, karsinojenik etkiler, gen patentleme ve terminatör teknolojisinin etkisi, GDO'lu besinlerin etiketlenmesi ile ilgili kaygılar, çevresel kaygılar, biyolojik ve genetik çeşitliliğin tehdidi, çeşitli grupların kaygıları ve dini, kültürel ve etik kaygılar ve bilinmeyen korkular olarak sıralanabilir (Velioğlu, 2000; Çelik ve Turgut-Balık, 2007; Meseri, 2008; Ergin Özmert ve Yaman, 2013; Şen ve Altınkaynak, 2014).

Çocuk Beslenmesinde GDO: GDO'lu besinlerin çocuk sağlığını etkileye-bilecek örnekleri arasında;

- (1) Yaygın yetmezlik durumlarında vitamin ve demirle zenginleştirilmiş pirinç (altın pirinç),
- (2) Hastalık riskini azaltacak yağlı tohum ürünleri,
- (3) Yenilebilir aşı sağlayan meyveler sayılabilir (Paparini and R.Spica, 2004).

Çocuklar ve Besin Güvenliği: Biyomühendislik ürünü olsun olmasın, çocuklarda yeni besinlerin güvenliği; hem özel güvenlik değerlendirmelerini, hem de genel besin güvenliğini ilgilendirmektedir. Yetişkinler için geliştirilen Kabul Edilebilir Günlük Alım (Acceptable Daily Intake-ADI) önerileri çocuklara uygulanamaz. Hepatik detoksifikasyon ve metabolizma çocuklarda gelişmemiş olabilir. Dolayısıyla besin kaynaklı toksisiteye duyarlılık yaşla birlikte değişebilir. Yeni besinler ideal olarak; üreme, endokrin işlevler, nörolojik gelişim ve immünotoksisite üzerindeki kısa ve uzun vadeli etkileri açısından değerlendirilmelidir (Peer, 2002).

GDO'lu Ürünlerin Güvenlik Değerlendirmesi:

- Doğrudan sağlık etkileri (toksisite),
- Alerjik reaksiyona neden olma eğilimleri (alerjenite),
- Besinsel/toksik özelliklere sahip olduğu düşünülen özgül bileşenler,
- Eklenen genlerin stabilitesi,
- Genetik modifikasyonla ilişkili besinsel etkiler,
- Gen eklentileriyle sonuçlanabilen istenmeden oluşan etkilerdir.
- Besinlerin genetiğini değiştirebilen tekniklerin geliştirilmesi, besin alerjisi olan çocuklar için yeni riskler oluşturmaktadır.

Alerjenite: Daha önce tolere edilebilen besinlerden bazılarında yabancı alerjen proteinlerle karşılaşmak, bazı alerjik bebeklerde anaflaktik şokla giden alerjik reaksiyonları tetikleyebilir. Çocuklar alerjilere yetişkinlerden daha duyarlıdır. Çok az miktardaki toksinler bile, çocuklarda reaksiyona neden olabilir. Normal gelişim, hormonlar ve endokrin bozuculara maruziyetle ciddi şekilde etkilenebilir. Transfer edilen genin protein ürününün alerjenik olmadığı kanıtlanamazsa, genellikle alerjenik besinlerden gen transferi kaldırılır. Geleneksel olarak yetiştirilen ürünlere genellikle alerjenite testi yapılmazken, GM ürünler için test protokolleri Gıda ve İlaç Örgütü (FDA) ve Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) tarafından değerlendirilmektedir (Anon, 2008).

GDO'lu Ürünler ve Çocuk Sağlığı: Çocuklar genetiği değiştirilmiş besinlere yetişkinlere göre daha duyarlıdır. Besinsel değişiklikler çocukları daha çok etkiler. Çünkü onların vücutları tükettikleri besinlerin daha fazlasını doku ve organ yapımında kullanırken, yetişkinler besinleri enerji ve yağ olarak depolamak için kullanır. Birleşik Krallık Kraliyet Topluluğu (UK Royal Society)genetik modifikasyonun besinlerin besin ögesi içeriğinde beklenmeyen ve olumsuz değişikliklere neden olabileceğini bildirmektedir.Çocuklar yetişkinlere göre daha fazla mısır içeren ürün tükettiği için daha çok GDO'ya maruz kalmaktadır. Bazı bebekler (inek sütü alerjisi, laktoz intoleransı, galaktozemi, kronik diyaresi olan) ise soya bazlı mamalarla beslenmektedir ve ABD'de yetiştirilen mısır ve soyanın büyük çoğunluğu GDO'ludur. Bununla birlikte, mısır ve soya tek endişe kaynağı değildir. Aynı zamanda çocuklar

yetişkinlerden daha fazla süt tüketmektedir.ABD’de birçok süt ineğine genetiği değiştirilmiş sığır büyüme hormonu verilmekte ve bu hayvanlar GDO’lu yemlerle beslenmektedir. ABD ve Avrupa’daki birçok çocukta yerfıstığı ve diğer besinlere bağlı yaşamı tehdit eden alerjiler gelişmiştir.Bir bitkinin içinde bir gen ile karşılaşma, yeni bir alerjen oluşturabilir ya da duyarlı bireylerde alerjik reaksiyona neden olabilir. Brezilya fıstığından bir gen içeren soya fasulyesi, beklenmeyen alerjik reaksiyonlara neden olabileceği korkusuyla yasaklanmıştır. GDO’lu besinlerin anne ve bebek sağlığı üzerine etkilerini gösteren çalışmalar oldukça sınırlıdır.Gebelik ve emzicilik süresince GM mısırla beslenmenin anne ve yavru immünitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla, deney hayvanlarında yapılan bir çalışmada GM mısırla beslenen grupta gözlenen farklılıkların inflamasyon ve alerji ile ilişkili olmadığı ve GM materyalin anne ya da yavrunun kanında saptanmadığı bildirilmiştir (Buzoianu et al., 2012).

GM mısırla beslenmenin büyüme ve sağlık üzerine etkilerini değerlendirmek üzere yapılan benzer bir başka çalışmada, yavruların organ ve serum biyokimyasal göstergelerinde herhangi bir patoloji gözlenmediği, sadece GM mısıra maruz kalan yavrularda gama-glutamil transferaz (GGT) düzeylerinin daha düşük olduğu saptanmıştır. Gebelik ve emzicilik süresince GM mısırla beslenmenin doğumda anne ve yavru serum biyokimyası ve hematolojisi ile anne sütü aldığı dönemdeki vücut ağırlığı üzerine etkisinin minimum olduğu sonucuna varılmıştır (Buzoianu et al. 2013).

Amerikan Çevresel Tıp Akademisi (American Academy of Environmental Medicine-AAEM) 2009’da yayınladığı rehberinde şu önerilerde bulunmaktadır:

- Hastalar, sağlık çalışanları ve toplum mümkün olduğunca GM besinler ve sağlık risklerine ilişkin endişeler hakkında eğitilmelidir.
- Sağlık çalışanları ve bağımsız bilimsel topluluklar GM besin tüketimi ve potansiyel sağlık etkilerine ilişkin verilerini epidemiyolojik araştırmalardan başlayarak toplamalı ve insan sağlığı üzerine GM besinlerin etiketlerini değerlendirmek için güvenli yöntemleri belirlemelidir (Anon, 2008).

Ülkemizde GDO’ya Yönelik Yasal Düzenlemeler: Ülkemizde Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından Biyogüvenlik Kanunu (18 Mart 2010) ve Genetik Yapısı Değiştirilmiş Organizmalar ve Ürünlerine Dair Yönetmelik (13 Ağustos 2010) çıkarılmıştır. Bu kanuna göre ülkemizde;

- GDO ve ürünlerinin onay alınmadan piyasaya sürülmesi,
- GDO ve ürünlerinin Kurul kararlarına aykırı olarak kullanılması veya kullandırılması,
- GM bitki ve hayvanların üretimi,
- GDO ve ürünlerinin Kurul tarafından piyasaya sürme kapsamında belirlenen amaç ve alan dışında kullanımı,



- GDO ve ürünlerinin bebek mamaları ve bebek formulaları, devam mamaları ve devam formulaları ile bebek ve küçük çocukların ek besinlerinde kullanılması yasaktır.

### **Sonuç:**

Bu besinlerin etkileri uzun vadede ortaya çıkacağı için endişelere karşı duyarlı olunmalı, ancak gelecek adına oluşturacağı yararlar da göz ardı edilmemelidir.

### **Kaynaklar**

- Anon. 2008. Report of the EFSA GMO Panel Working Group on Animal Feeding Trials. Safety and nutritional assessment of GM plants and derived food and feed: The role of animal feeding trials. *Food and Chemical Toxicology* 46 (1): S2-S70.
- Buzoianu, S.G., Walsh, M.C., Rea, M.C., O'Donovan, O., Gelencser, E., Ujhelyi, G., et al. 2012. Effects of feeding Bt maize to sows during gestation and lactation on maternal and offspring immunity and fate of transgenic material. *PLoS ONE* 7: e47851.
- Buzoianu, S.G., Walsh, M.C., Rea, M.C., Cassidy, J.P., Ryan, T.P., Ross, R.P., et al. 2013. Transgenerational effects of feeding genetically modified maize to nulliparous sows and offspring on offspring growth and health. *J Anim Sci* 91 (1): 318-330.
- Büyüktuncer, Z., Besler, H.T. ve Kalaycı, C.Ö. 2011. Genetik modifiye besinlerin olası alerji riskleri. *Hacettepe Tıp Dergisi* 42 (1): 115-122.
- Çelik, V. ve Turgut-Balık D. 2007. Genetik modifiye organizmalar (GMO). *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi* 23 (1-2): 13-23.
- Ergin Özmert S. ve Yaman, H. 2013. Genetik modifiye besinler ve sağlık etkileri. *Gümüşhane Üniversitesi Sağlık Bilimleri Dergisi* 2 (2): 261-274.
- Gücükoğlu, A. ve Küplülü, Ö. 2006. Genetik modifiye besinler. *Vet Hek Dern Derg* 77 (2): 30-38.
- Meseri, R. 2008. Beslenme ve genetiği değiştirilmiş organizmalar. *TAF Preventive Medicine Bulletin* 7 (5): 455-460.
- Paparini, A. and Romano-Spica, V. 2004. Public health issues related with the consumption of food obtained from genetically modified organisms. *Biotechnology Annual Review* 10: 85-122.
- Peer, AH. 2002. Children and Genetically Engineered Food: Potentials and Problems. *Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition* 35 (4): 475-486.
- Şen S, Altınkaynak S. 2014. Genetiği değiştirilmiş gıdalar ve potansiyel sağlık riskleri. *Sakarya Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi* 18 (1): 31-38.
- Velioglu, S. 2000. Genetik modifiye besinler. *Gıda* 25 (1): 5-15.

## **Çocukluk Dönemi Hastalıklarında Prebiyotik ve Probiyotiklerin Rolü**

Özlem Yılmaz<sup>1</sup>, Rahime Evra Karakaya<sup>2</sup>, Lale Sariye Akan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: rekarakaya@ybu.edu.tr*

**Özet:** Probiyotik ve prebiyotiklerin bebek ve çocuklarda görülen çeşitli hastalıkların önlenmesi ve tedavisini olumlu yönde etkilediğine dair bir çok araştırma yapılmaktadır. Bu araştırmalar doğrultusunda son yıllarda çocuk ve bebek ürünlerine eklenmeleri de yaygınlaşmıştır. Bugüne kadar en çok çalışılan probiyotik suşları *Lactobacillus Rhamnosus*, *Bifidobacterium Lactis* ve *Streptococcus Thermophilus*dur. Probiyotikler yoğurt gibi bazı besinlere zenginleştirme amacıyla ilave edilmektedir veya bazı fonksiyonel besinlerde kendiliğinden bulunmaktadır. Prebiyotikler ise ‘Bir veya sınırlı sayıda bakterinin büyüme ve/veya aktivitesini seçici olarak arttırarak konakçının sağlığını olumlu yönde etkileyen ve sindirilemeyen besin bileşenleri’ olarak tanımlanmıştır. En çok çalışma yapılan prebiyotikler; inülin, galaktooligosakkaritler, fruktooligosakkaritler ve galaktooligosakkaritler ile inülin karışımlarıdır. Bu çalışma ile; probiyotik ve prebiyotiklerin; bebeklik ve çocukluk çağında görülen hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki etkinliğini değerlendirmek amaçlanmaktadır. Bazı randomize kontrollü çalışmaların sonuçları çocuklarda akut ve antibiyotiğe bağlı diyarenin önlenmesi ve tedavisinde probiyotiklerin kullanımının etkili olduğunu göstermektedir. Probiyotiklerin rahatsız bağırsak sendromu, egzama, besin alerjileri ve nekrozitan enterokolit üzerine etkinliğini gösteren kanıtlar henüz yetersizdir. Bunlara ek olarak bazı olgu sunumları ile klinik ve randomize kontrollü çalışmaların sonuçları probiyotiklerin hastalar ve tüketiciler için tamamen güvenilir olmadığını gösterir niteliktedir. Uzun süre hastanede yatan, postoperatif dönemde olan, immün sistemi baskılanmış, kronik veya ciddi bir hastalığı olan bebekler ve çocuklar probiyotiklerin kullanımı bakımından yüksek risk taşımaktadır. Klinik uygulamalar açısından probiyotik ve prebiyotiklerin tercih edilmesi gereken türü, miktarı ve optimal uygulanma süresi ile ilgili daha çok sayıda kontrollü çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Çocukluk, diyare, hastalık, prebiyotikler, probiyotikler

## **The Role of Probiotics and Prebiotics in Childhood Diseases**

**Abstract:** Recently there has been increased interest in adding probiotics and prebiotics to nutritional products due to a vast number of studies that show their

efficacy on prevention and treatment of childhood diseases. The most studied probiotic strains are *Lactobacillus Rhamnosus*, *Bifidobacterium Lactis* and *Streptococcus Thermophilus* to date. Probiotics are added to some foods for enrichment (eg. yoghurt) or are normally present in some functional foods. Prebiotics are defined as a ‘non-digestible food ingredient that beneficially affects the host by selectively stimulating the growth and/or activity of one or a limited number of bacteria in the colon, and thus improves host health’. The most studied prebiotics are inulin, galactooligosaccharides, fructooligosaccharides and galactooligosaccharides and inulin mixtures. The aim of this review is to evaluate the efficacy of probiotics and prebiotics in the prevention and treatment childhood diseases. Most randomized controlled trials show that the use of probiotics in the prevention and treatment of acute and antibiotic-associated diarrhea is effective in children. Evidences showing the efficacy of probiotics on irritable bowel syndrome, eczema, food allergies and necrotizing enterocolitis are still lacking. In addition, a number of case reports and clinical and randomized controlled trials show that probiotics are not completely reliable for all people. Babies and children who are long-term hospitalized, in the post-operative period, immunosuppressed, or have a chronic or serious illness are at high risk for the use of probiotics. More controlled trials are needed regarding the type, quantity and optimal duration of probiotics and prebiotics for clinical applications.

**Key words:** Childhood, diarrhea, disease, prebiotics, probiotics

### **1. Giriş**

Probiyotikler; yeterli miktarda alındığında konakçının sağlığını olumlu yönde etkileyen canlı mikroorganizmalar olarak tanımlanmaktadır (Sanders, 2008). Prebiyotik kavramı ilk kez 1995 yılında, Gibson ve Roberfroid tarafından (1995) “Bir veya sınırlı sayıda bakterinin büyüme ve/veya aktivitesini seçici olarak arttırarak konakçının sağlığını olumlu yönde etkileyen ve sindirilemeyen besin bileşenleri” olarak tanımlanmıştır. Probiyotik ve prebiyotikler; tek başına ya da birlikte (sinbiyotik); bağırsaklarda faydalı bakterilerin oluşumuna katkıda bulunarak (Schrezenmeir ve de Vrese M, 2001) intestinal floranın olumlu yönde değişmesinde (Kaleli, 2007) ve immünomodülatör hücrelerin uyarılmasında etkilidir (Pascal vd., 2011). Bu derleme yazısının amacı; probiyotik ve prebiyotiklerin; bebeklik ve çocukluk çağında görülen hastalıkların önlenmesi ve tedavisindeki etkinliğini değerlendirmek amaçlamaktadır.

### **2. Bebeklik Ve Çocukluk Dönemindeki Hastalıkların Önlenmesi Ve Tedavisinde Prebiyotik Ve Probiyotiklerin Rolü**

#### *Enfeksiyöz Hastalıkların Önlenmesi*

Probiyotikler, mukus katmanı ve epiteliyal hücrelerde bulunan sınırlı sayıdaki yerler için patojen bakterilerle yarışarak patojenlerin üremesine birçok yolla engel

olurlar. Aynı zamanda patojenlerin üremek için gereksinim duydukları besin maddelerini tüketerek, patojenlerin üremesini inhibe ederler (Kaleli, 2007).

Bazı çalışmalarda (Picaud JC vd., 2010; Maldonado J. vd., 2012; Rautava S vd., 2009; Den Dekker HT ve Duijts L., 2014; Taipale vd., 2014), plasebo verilen gruba kıyasla probiyotik ve prebiyotik verilen bebek ve çocukların enfeksiyon hastalıklarına yakalanma sıklığında, bulaşıcı hastalıklara yakalanma sıklığında ve üst solunum yollara enfeksiyonlarına yakalanma sıklığında azalma olduğu rapor edilirken, bazı çalışmalarda (Van Stuijvenberg M, vd., 2011; Niele N, vd., 2013) anlamlı farklılık gözlenmemiştir.

#### *Akut Diyarenin Tedavisi ve Önlenmesi*

Meyve, sebze ve kurubaklagillerde bulunan biyoaktif karbonhidratlar sindirilmeden kolona ulaşarak fermente olurlar. Kalın bağırsağa ulaşan sindirilmeyen karbonhidrat dışkı hacmini artırır ve gastrointestinal sistemin bariyer işlevini güçlendirici ve koruyucu etki gösterir (Schrezenmeir J, ve de Vrese M, 2001) Yapılan çalışmalarda (Szajewska H, vd., 2006; McFarland Lynne V., 2006; Vanderhoof JA, vd., 1999; Mihatsch WA, vd., 2010) probiyotik ve prebiyotiklerin diyare riskini ve süresini anlamlı ölçüde azalttığı gösterilmektedir.

#### *Diğer Olası Etkiler*

Probiyotik ve prebiyotiklerin çocukluk dönemindeki diğer hastalıklara etkisine yönelik daha çok sayıda çalışmaya gereksinme vardır ancak literatürde verilen hastalıklarda da olumlu etkinliği gösterilmiştir:

- Sepsise yakalanma sıklığını azaltır (Romeo MG, vd., 2010).
- Egzama tedavisinin etkinliğini artırır (Loo EX, vd., 2013; Boyle, RJ, vd., 2008; Jensen MP, vd., 2012; Kukkonen K, vd., 2007).
- Nekrozitan Enterokolit insidansını azaltır (Hua XT, vd., 2014; Lin HC, vd., 2005).

### **3. Probiyotik ve Prebiyotiklerin Güvenilirliği**

Çocuklarda probiyotik ve prebiyotiklerin etkinliği ve güvenilirliğinin kanıtlanması için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır. Bugüne kadar yapılmış olan çalışmalardan çıkarılan bilgiler bu ürünlerin sağlıklı çocuklar ve bebekler için güvenilir olduğu yönündedir (8). Ancak uzun süredir hastanede yatmakta olan, post-cerrahi dönemde olan, immün sistemi baskılanmış olan, kritik bir hastalığı olan bebekler ya da yaşlı hastalar probiyotiklerin kullanımı bakımından yüksek riskli gruptadır (40).

### **4. Sonuç:**

Son yıllarda çocuk ve bebek ürünlerinde probiyotik bakteri kullanımı ile ilgili çalışmalar hızlanmıştır. Probiyotik ve prebiyotiklerin etki mekanizmaları ve çocuklarda gastrointestinal flora üzerine uzun dönemde etkileri henüz tam olarak bilinmemektedir. Bebek formülalarına eklenen oligosakkaritlerin klinik etkinliğini

gösteren kanıtlar yetersizdir. Klinik uygulamalar açısından probiyotiklerin tercih edilmesi gereken türü, miktarı ve optimal uygulanma süresi ile ilgili daha çok sayıda çalışmaya gereksinim vardır. Özellikle kronik veya ciddi hastalığı olan çocuklar ve bebekler güvenilirliği tam anlamıyla ispatlanıncaya kadar probiyotikle tedavi için yüksek risk taşımaktadır. Doğal bir prebiyotik olan anne sütü bebek beslenmesi için en sağlıklı ve en doğal besindir. Bu nedenle ilk 6 ay yalnızca anne sütü ile beslenme bebeğin sağlıklı gelişimi açısından oldukça önemlidir.

### **Kaynakça**

- Boyle, RJ, Bath-Hextall FJ, Leonardi-Bee J, et al. Probiotics for treating eczema. *Cochrane Database Syst Rev* 2008; 4.
- Den Dekker HT, Duijts L. A fortified follow-up formula for 3–4-year-olds reduces episodes of acute respiratory infection and antibiotic use compared with cow's milk. *Evidence Based Nursing* 2014; ebnurs-2014.
- Didari T, Solki S, Mozaffari S, et al. A systematic review of the safety of probiotics. *Expert opinion on drug safety*. 2014; 13 (2): 227-239.
- Gibson GR, Roberfroid MB. Dietary modulation of the colonic microbiota: Introducing the concept of prebiotics. *J Nutr* 1995; 125: 1401–1412.
- Hua XT, Tang J, Mu, DZ. Effect of oral administration of probiotics on intestinal colonization with drug-resistant bacteria in preterm infants. *Chin J contemp pediatr*. 2014;16 (6): 606-609.
- Jensen MP, Meldrum S, Taylor AL, et al. Early probiotic supplementation for allergy prevention: long-term outcomes. *J Allergy Clin Immunol* 2012; 130(5): 1209-1211.
- Kaleli İ. Probiyotiklerin etki mekanizması. *Ankem Derg* 2007; 21 (2): 238-242.
- Kukkonen K, Savilahti E, Haahtela T, et al. Probiotics and prebiotic galacto oligosaccharides in the prevention of allergic diseases: a randomized, double-blind, placebo-controlled trial. *J Allergy Clin Immunol* 2007; 119(1): 192-198.
- Lin HC, Su BH, Chen AC, et al. Oral probiotics reduce the incidence and severity of necrotizing enterocolitis in very low birth weight infants. *Pediatr* 2005; 115 (1):1-4.
- Loo EX, Llanora, GV, Lu Q, et al. Supplementation with probiotics in the first months 6 months of life did not protect against eczema and allergy in at-risk Asian infants: a 5-year follow-up. *Int Arch Allergy Immunol* 2013; 163(1): 25-28.
- Maldonado J, Cañabate F, Sempere L, et al. Human milk probiotic *Lactobacillus fermentum* CECT5716 reduces the incidence of gastrointestinal and upper respiratory tract infections in infants. *J Pediatr Gastroenterol Nutr* 2012; 54 (1): 55-61.
- McFarland Lynne V. Meta-analysis of probiotics for the prevention of antibiotic associated diarrhea and the treatment of *Clostridium difficile* disease. *Am J of gastroenterol* 2006; 101 (4) : 812-822.

- Mihatsch WA, Vossbeck S, Eikmanns B, et al. Effect of *Bifidobacterium lactis* on the incidence of nosocomial infections in very-low-birth-weight infants: a randomized controlled trial. *Neonatology* 2010; 98 (2): 156-163.
- Niele N, van Zwol A, Westerbeek EA, et al. Effect of non-human neutral and acidic oligosaccharides on allergic and infectious diseases in preterm infants. *Eur J Pediatr* 2013; 172 (3): 317-323.
- Pascal G, Denery S, Bodinier M. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: impact on the gut immune system and allergic reactions. *J Leukoc Biol* 2011; 89 (5): 685-695.
- Picaud JC, Chapalain V, et al. Incidence of infectious diseases in infants fed follow-on formula containing synbiotics: an observational study. *Acta Paediatr* 2010; 99 (11): 1695-1700.
- Rautava S, Salminen S, Isolauri E. Specific probiotics in reducing the risk of acute infections in infancy—a randomised, double-blind, placebo-controlled study. *Br J Nutr* 2009; 101(11): 1722-1726.
- Romeo MG, Rome DM, Trovato L, et al. Role of probiotics in the prevention of the enteric colonization by *Candida* in preterm newborns: incidence of late-onset sepsis and neurological outcome. *J Perinatol* 2010; 31(1): 63-69.
- Sanders ME. Probiotics: definition, sources, selection, and uses. *Clin Infect Dis* 2008 ; 46(2): 58-61.
- Schrezenmeir J, de Vrese M. Probiotics, prebiotics, and synbiotics: approaching a definition. *Am J Clin Nutr* 2001; 73 (2): 361-364.
- Szajewska H, Ruszczyński M, Radzikowski A. Probiotics in the prevention of antibiotic-associated diarrhea in children: a meta-analysis of randomized controlled trials. *J pediatr* 2006; 149 (3): 367-372.
- Taipale T, Pienihäkkinen K, Isolauri E, et al. *Bifidobacterium animalis* subsp. *lactis* BB-12 in reducing the risk of infections in infancy. *Br J Nutr* 2011; 105(3): 409-416.
- Van Stuijvenberg M, Eisses AM., Grüber C, et al. Do prebiotics reduce the number of fever episodes in healthy children in their first year of life: a randomised controlled trial. *Br J Nutr* 2011; 106 (11): 1740-1748.
- Vanderhoof Jon A et al. *Lactobacillus GG* in the prevention of antibiotic-associated diarrhea in children. *J of pediatr* 1999; 135 (5): 564-568.

## **Diyabetik Bireylerin Akdeniz Diyeti Bileşenlerinde Yer Alan Besinlerin Tüketim Durumlarının Belirlenmesi**

Meltem Kudret<sup>1</sup>, Fatma Nişancı Kılınç<sup>2</sup>, Sevilay Karahan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Adana Özel Algomed Hastanesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Adana, Türkiye*

<sup>2</sup>*Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırıkkale, Türkiye*

<sup>3</sup>*Hacettepe Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye, e-posta: fatmanisananci@gmail.com*

**Özet:** Çalışmanın amacı, Tip-2 diyabetik bireylerin Akdeniz Diyeti bileşiminde yer alan besinlerin (her iki cinsiyet için) tüketim durumlarının belirlenmesidir. Yöntem: Çalışmaya Kasım-2015; Mart-2016 tarihleri arasında Gazimağusa Devlet Hastanesi, Dahiliye Polikliniğine başvuran, 30-65 yaş arası, Tip-II DM tanısı almış 200 gönüllü birey katılmıştır. Bireylere demografik bilgiler ile 14 maddelik Akdeniz diyetine uyum ölçeği (PREDIMED) anketi uygulanmış, ölçekte yer alan besinlerin tüketim durumları değerlendirilmiştir. Çalışmanın Doğu Akdeniz Üniversitesi Etik Kurulundan alınan izni bulunmaktadır. Verilerin analizinde SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır. Sonuçlar: Bireylerin %45.0'ı erkek, %55.0'ı kadındır ve %48.0'ı ilkökul mezunudur ( $p<0.001$ ). Erkeklerin %48.9'u, kadınların %73.6'sı obezdir ( $p<0.001$ ). Diyabet ile yaşama süresi ortalama  $10.1\pm 7.2$  yıldır ( $p>0.05$ ). Kadınların günlük, temel yağ olarak zeytinyağı kullanımı, sebze, meyve, tereyağı-krema-margarin, gazlı içecek, zeytinyağlı, salçalı yağ eklenmiş sulu yemek ve kırmızı et yerine beyaz et tüketimleri ile haftalık hazır tatlı-pasta tüketimlerinin erkeklere göre daha fazla olduğu görülmüştür. Günlük kırmızı et ve et ürünleri ile haftalık  $\geq 7$  kadeh şarap tüketimi ise erkeklerde kadınlardan daha yüksektir ( $p>0.05$ ). Erkeklerin %61.1'i kadınların %43.6'sı haftalık  $\geq 3$  porsiyon kurubaklagil, erkeklerin %17.8'i, kadınların %7.30'u ise haftalık  $\geq 3$  porsiyon balık tüketmektedir. Ayrıca, erkeklerin %81.1'inin, kadınların %55.5'inin haftada  $\geq 3$  porsiyon fındık/kabuklu kuruyemiş tükettikleri belirlenmiştir. Bireylerin cinsiyete göre haftalık kurubaklagil, balık/deniz ürünleri ( $p<0.05$ ) ve fındık/kabuklu kuruyemiş ( $p<0.001$ ) tüketimleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmıştır. Yorum: Bireylere diyabet gibi kronik hastalıkların önlenmesi konusunda Akdeniz tarzı beslenmenin önemini içeren düzenli eğitimler verilmeli ve bu alandaki çalışmaların sayısı artırılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Besin Tüketim Durumu, PREDIMED, Tip 2 Diyabet

## **Determiration Of The Conditions Of Consumption Of The Nutrients In The Mediterranean Components Of Diabetic Individuals**

**Abstract:** The aim of the study is to determine the consumption status of foods (both-sexes) in the Mediterranean Diet composition of Type-2 diabetic individuals. Method:200 volunteers who were diagnosed with Type-II DM between the ages of 30-65, who applied to Gazimağusa State Hospital, Internal Medicine Polyclinic between November-2015;March-2016, participated in the study. Demographic information and 14-item Mediterranean diet compliance-(PREDIMED) questionnaire were administered to each individual and the consumption status of nutrients on the scale was assessed. There is a permit from the Eastern Mediterranean University Ethics Committee. SPSS-22.0 statistical program was used. Conclusion:45.0% of the individuals were male, 55.0% were females and 48.0% were primary school graduates ( $p<0.001$ ). 48.9% of males and 73.6% of females were obese ( $p<0.001$ ). The mean duration of life with diabetes was  $10.1\pm 7.2$  years ( $p>0.05$ ). It has been seen that women consumed olive oil as basic oil, vegetable, fruit, butter-cream-margarine, carbonated beverage, olive oil, salty oil added watery meal and white meat instead of red meat and weekly ready-to-eat sweet-cake consumption. Consumption of  $\geq 7$  glass of wine per-week with red meat and meat products per day is higher in males than females ( $p>0.05$ ). 61.1% of males and 43.6% of females consume  $\geq 3$  servings per-week, 17.8% of males and 7.30% of females consume  $\geq 3$  fishes per-week. A statistically significant difference was found between the consumption of fish/seafood ( $p<0.05$ ) and hazelnut/nuts ( $p<0.001$ ) per-week for individuals by sex. Interpretation:Regular trainings, including the importance of Mediterranean-style nutrition, should be given and the number of studies in this area should be increased.

**Key words:** Food Consumption Status, PREDIMED, Type 2 Diabetes

### **1. Giriş**

Diyabet, insülin eksikliği veya etkisizliği sonucu gelişen, akut ve kronik komplikasyonların eşlik etmesiyle yaşam boyu süren metabolik bir hastalıktır. Diyabet tedavisinde amaç, bireylerin tıbbi tedavi ve tıbbi beslenme tedavisi ile yaşam sürelerini uzatmak ve yaşam kalitelerini arttırmaktır (Nield, et al., 2007).

Akdeniz diyetinin temelinde meyve ve sebzeler, tam tahıl ve ürünleri, az yağlı süt ürünleri, kuru baklagiller, deniz ürünleri, kabuklu kuruyemiş ve zeytinyağının yanı sıra ılımlı alkol (şarap) tüketimi yer almaktadır (Willett , et al., 1995). Akdeniz diyet tarzı beslenen toplumlarda diyabet, kanser, kalp-damar hastalıkları, obezite ve romatizmal artirit gibi inflamatuvar sorunların görülme şiddeti gelişmiş batı ülkelerine göre daha az oranda rastlanmakta olup bu oranın Akdeniz diyeti ile pozitif korelasyon gösterdiği bilinmektedir (Giugliano & Esposito , 2008). Bu çalışma Tip-2 diyabetik



bireylerin Akdeniz Diyeti bileşiminde yer alan besinlerin tüketim durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## **2. Materyal ve Method**

Çalışmaya KKTC Gazimağusa Devlet Hastanesi Dahiliye polikliniğine Kasım-2015 ile Mart-2016 tarihleri arasında başvuran, tip 2 diyabet tanısı alan, yaşları 30-65 arasında olan ve çalışma kriterini karşılayan (tip 2 diyabet tanısı konmuş olması, 30-65 yaş aralığında olması, BKİ'nin <40 kg/m<sup>2</sup> olması) 200 gönüllü birey alınmıştır. Bireylere çalışma hakkında bilgi verilmiş çalışmaya katılmayı kabul eden bireylere onam formları imzalatılmıştır. Çalışmada bireylere tanımlayıcı bilgiler ve 14 maddelik Akdeniz Diyetine uyum ölçeği (PREDIMED) içeren anket uygulanmış ve ölçekte yer alan besinlerin tüketim durumları değerlendirilmiştir (Martínez-González , et al., 2012). Çalışmanın, Doğu Akdeniz Üniversitesi Etik Kurulu tarafından 07/03/2016 tarihli ve 2016/21-05 Sayılı Etik Kurul Onayı bulunmaktadır. Çalışmada elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

### *3.1. Tip 2 Diyabetli Bireylerin Genel Özellikleri*

Çalışma kapsamındaki bireylerin (n=200) %45.0'ı erkek, %55.0'ı kadındır. Erkeklerin %35.6'sı kadınların ise %29.1'i 51-60 yaş, erkeklerin %48.9'u ve kadınların %40.0'ı  $\geq 60$  yaşta (p>0.05). Bireyler eğitim durumlarına göre 6 grupta değerlendirilmiştir. Her iki cinsiyette de en fazla ilköğretim mezunu olduğu görülmüştür (p<0.001). BKİ sınıflamasına göre erkeklerin %48.9'unun ve kadınların %73.6'sının şişman olduğu (p<0.001) belirlenmiştir. Bireylerin ortalama diyabet ile yaşama süreleri 10.1 $\pm$ 7.2 yıldır.

### *3.2. Tip 2 Diyabetli Bireylerin Akdeniz Diyeti Uyum Ölçeğinde Yer Alan Sorulara Verdikleri Cevapların Değerlendirilmesi*

Bireylerin cinsiyete göre Akdeniz diyetine uyum ölçeğinde yer alan sorulara cevapların dağılımı Tablo 1'de gösterilmiştir. Tekli doymamış yağ asitlerinden zengin "zeytinyağı" Akdeniz diyetinin en temel yağ kaynağıdır (TÖBR, 2004). Bu çalışmada bireylerin %72.5'i temel yağ olarak zeytinyağı kullanmaktadır. Ayrıca bireylerin %39.5'inin salata ve yemeklerde günlük  $\geq 4$  yemek kaşığı zeytinyağını kullandıkları belirlenmiştir. Akdeniz diyetine uyumunun araştırıldığı ve 1553 sağlıklı bireyin katıldığı çalışmada bireylerin %93.3'ünün temel yağ olarak zeytinyağını kullandıkları ve %30.8'inin yemeklerde günlük  $\geq 4$  yemek kaşığı zeytinyağını tükettikleri belirtilmiştir (Patino-Alonso, et al., 2013).

Martinez-Gonzalez ve ark. (2012)'nin obezler üzerinde yaptığı çalışmada da bireylerin %89.8'inin temel yağ olarak zeytinyağını kullandıkları ve %30.8'ininde günlük  $\geq 4$  yemek kaşığı zeytinyağı tükettikleri saptanmıştır. Bu çalışmada bireylerin %25.5'i günlük 1 porsiyon terayağı-krema-margarin tüketmektedir. Benzer şekilde Lara ve ark. (2014)'nin yaptığı çalışmada da erkek bireylerin %15.9'unun, kadın

bireylerin %20.2'sinin günlük 1 porsiyon terayağı-krema-margarin tükettikleri bildirilmiştir. Diğer taraftan Patino-Alonso ve ark. (2013) bireylerin %91.0'mın, Martinez-Gonzalez ve ark. (2012) bireylerin %89.9'unun, günlük 1 porsiyon terayağı-krema-margarin tükettiklerini rapor etmişlerdir.

**Tablo 1. Tip 2 Diyabetli Bireylerin Cinsiyete Göre Akdeniz Diyeti Uyum Ölçeğinde Yer Alan Sorulara Verdikleri Cevapların Dağılımı**

	Erkek		Kadın		Toplam		P
	Evet	Hayır	Evet	Hayır	Evet	Hayır	
PREDIMED	n	%	n	%	n	%	
Temel yağ olarak zeytinyağı	63	70.0	27	30.0	82	74.5	28 25.5 145 72.5 55 27.5 0.474
Zeytinyağı ≥ 4 yemek kaşığı/gün	31	34.4	59	65.6	48	43.6	62 56.4 79 39.5 121 60.5 0.186
Sebzeler ≥ 2 porsiyon/gün (1por. =200 g)	62	68.9	28	31.1	67	60.9	43 39.1 129 64.5 71 35.5 0.241
Meyve ≥ 3 porsiyon/gün (1 por. =100 g)	67	74.4	23	25.6	76	69.1	34 30.9 143 71.5 57 28.5 0.404
Kırmızı/ et ürünleri < 1/gün (1 por. =100-150 g)	8	8.9	82	91.1	7	6.4	103 93.6 15 7.5 185 92.5 0.686
Terayağı, krema, margarin < 1/gün (1por.= 12 g)	24	26.7	66	73.3	27	24.5	83 75.5 51 25.5 149 74.5 0.732
Gazlı içecekler < 1/gün	20	22.2	70	77.8	24	21.8	86 78.2 44 22.0 156 78.0 1.000
Şarap ≥ 7 kadeh/hafta (1 kadeh= 100 ml)	3	3.3	87	96.7	1	0.9	109 99.1 4 2.0 196 98.0 0.329
Kurubaklagil ≥ 3/hafta (1 por.= 150 g)	55	61.1	35	38.9	48	43.6	62 56.4 103 51.5 97 48.5 0.014*
Balık/deniz ürünleri ≥ 3/hafta (1 por.= 100-150 g)	16	17.8	74	82.2	8	7.3	102 92.7 24 12.0 176 88.0 0.040*
Hazır tatlı ve pasta < 3/hafta	18	20.0	72	80.0	21	19.1	89 80.9 39 19.5 161 80.5 1.000
Fındık, kabuklu kuruyemiş ≥ 3/hafta (1 por.= 30 g)	73	81.1	17	18.9	61	55.5	49 44.5 134 67.0 66 33.0<0.001*
Kırmızı et yerine beyaz et	72	80.0	18	20.0	90	81.8	20 18.2 162 81.0 38 19.0 0.885
Zeytinyağı, salçalı yağ eklenmiş sulu yemek ≥ 2/hafta	67	74.4	23	25.6	82	74.5	28 25.5 149 74.5 51 25.5 0.987

\*p<0.05, \*\*p<0.001

Bu çalışmada bireylerin %7.5'inin günlük 1 porsiyon kırmızı et, hamburger veya et ürünleri tükettikleri görülmüştür. Benzer sonuç Lara ve ark. (2014)'nın yaptığı çalışmada görülürken diğer taraftan Patino-Alonso (2013) ve ark. bireylerin %80.0'nin, Martinez-Gonzalez ve ark. (2012) ise bireylerin %86.9'unun günlük 1 porsiyon kırmızı et, hamburger veya et ürünleri tükettiklerini bulmuşlardır. Bu çalışmada bireylerin %81.0'ı kırmızı et yerine beyaz et tüketmeyi tercih etmektedir. Benzer şekilde Lara ve ark. (2014)'nın yaptığı çalışmada da erkek bireylerin %70.7'si kadın bireylerin %87.9'u kırmızı et yerine beyaz et tüketmeyi tercih ettikleri belirtilmiştir. Bu çalışmanın tam aksine kırmızı et yerine beyaz et tüketim tercihinin daha düşük olduğunu gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (Martínez-González , et al., 2012; Patino-Alonso, et al., 2013).

Akdeniz diyetinin diğer temel besinlerinden biri olan kurubaklagili bireylerin %51.5'i haftalık  $\geq 3$  porsiyon tüketmektedir. Lara ve ark. (2014)'nın yaptığı çalışmada elde edilen sonuçlar bu çalışmadaki değerlere yakın olup erkek bireylerin %51.2'sinin, kadın bireylerin %47.6'sının haftalık  $\geq 3$  kurubaklagil tükettikleri belirtilmiştir. Fakat Martinez-Gonzalez ve ark. (2012) ve Patino-Alonso ve ark. (2013)'nın yaptığı çalışmada bu değerler düşük olup sırasıyla %26.8 ve %22.0'dır. Omega-3 yağ asidi açısından oldukça zengin olan balığın bu çalışmadaki bireylerin %12.0'nin haftalık  $\geq 3$  porsiyon tükettikleri belirlenmiş olup sonuçların yapılan diğer çalışmalardan daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Martínez-González , et al., 2012; Patino-Alonso, et al., 2013). Bu çalışmada bireylerin %67.0'ı haftada  $\geq 3$  porsiyon fındık, kabuklu kuruyemiş tüketmektedir. Yapılan diğer çalışmalarda haftada  $\geq 3$  porsiyon fındık, kabuklu kuruyemiş tüketimleri daha düşük bulunmuş olup bu değerlerler %34.0 (Martínez-González , et al., 2012), %28.3 (Patino-Alonso, et al., 2013) ve erkeklerde %23.2, kadınlarda %18.5'tir (Lara, McCrum, & Mathers , 2014).

Bu çalışmada bireylerin %22.0'ı günlük 1 adet şekerli veya gazlı içecek içmektedir. Bu sonuç diğer çalışmaların sonucundan oldukça düşük olduğu görülmektedir (Martínez-González , et al., 2012; Patino-Alonso, et al., 2013; Lara, McCrum, & Mathers , 2014). Bu çalışmada yer alan bireylerin diyabetik olması şekerli gazlı içeceklerin düşük tüketilmesine neden olmuştur. Akdeniz diyetinde ılımlı düzeyde kırmızı şarap tüketimi vardır (Ersoy & Özdemir, 2010). Bu çalışmada bireylerin %2.0'ı haftalık  $\geq 7$  kadeh kırmızı şarap tüketmektedir. Yetişkin bireylerin Akdeniz diyetine uyumlarının incelendiği bir çalışmada bireylerin %15.4'ünün haftalık  $\geq 7$  kadeh kırmızı şarap tükettiği belirtilmiştir (Patino-Alonso, et al., 2013). Bu çalışmadaki tüketimin düşük olmasının nedeninin yine çalışma kapsamındaki bireylerin diyabetik bireylerden oluşmasından kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmada bireylerin %19.5'i haftada 3 kez hazır tatlı ve pasta tüketmektedir. Obez bireylerin Akdeniz diyetine uyumlarının araştırıldığı çalışmada bireylerin %66.9'unun haftada 3 kez hazır tatlı ve pasta tükettikleri belirtilmiştir (Martínez-González , et al., 2012). Patino-Alonso ve ark. (2013)'nın yaptığı çalışmada da bireylerin %55.6'sının haftada 3 kez hazır tatlı ve pasta tükettikleri saptanmıştır. Bu

çalışmadaki bireylerin diyabetik olması şekerli besinlerin tüketiminin düşük olmasına neden olmuş olabilir.

Bu çalışmada bireylerin %64.5'inin günlük  $\geq 2$  porsiyon sebze tükettiği, %71.5'inin ise  $\geq 3$  porsiyon meyve tükettiği belirlenmiştir. Patino-Alonso ve ark. (2013)'nın yaptığı çalışmada bireylerin %46.8'inin günlük  $\geq 2$  porsiyon sebze, %48.4'ünün de  $\geq 3$  porsiyon meyve tükettiği, Martinez-Gonzalez ve ark. (2012) ise bireylerin %42.1'inin  $\geq 2$  porsiyon sebze, %51.3'ünün de  $\geq 3$  porsiyon meyve tükettiği belirtilmiştir. Bu çalışmada bireylerin %74.5'i haftada 2 ve üzeri zeytinyağlı, salçalı, sarımsak soğan çeşnili yağ eklenmiş sulu yemekleri tükettikleri tespit edilmiştir. Martinez-Gonzalez ve ark. (2012) bireylerin %62.9'unun, Patino-Alonso ve ark. (2013) bireylerin %58.5'inin ve Lara ve ark. (2014) ise erkeklerin %40.2'sinin, kadınların %54.0'min haftada  $\geq 2$  kez zeytinyağlı, salçalı, sarımsak soğan çeşnili yağ eklenmiş sulu yemekleri tükettikleri bildirilmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada Tip-II diyabetik bireylerin Akdeniz diyeti örüntüsündeki besin tüketimlerinde erkeklerin kurubaklagil, balık ve fındık, kabuklu kuru yemiş gibi besinleri kadınlara göre daha fazla tükettikleri tespit edilmiştir. Tip-II diyabetik bireyler ile PREDIMED ölçeği içeriğindeki besinlerin tüketimini inceleyen çalışmaların literatürde çok az sayıda olması nedeniyle bu tip çalışmaların yapılması konunun daha iyi irdelenmesi açısından faydalı olacaktır.

## **Kaynaklar**

- Ersoy, G., & Özdemir, G. 2010. The benefits of mediterranean diet to health: Review. Türkiye Klinikleri J Cardiovasc Sci, 22(1), 75-84.
- Giugliano , D., & Esposito , K. 2008. Akdeniz tarzı beslenme ve metabolik hastalıklar. Current Opinion in Lipidology, 63-68.
- Lara, J., McCrum, L., & Mathers , J. 2014. Association of mediterranean diet and other health behaviours with barriers to healthy eating and perceived health among british adults of retirement age. Maturitas, 79(2014), 292-298.
- Martínez-González , M., García-Arellano , A., Toledo , E., Salas-Salvadó , J., Buil-Cosiales, P., Corella , D., et al. 2012. A 14-Item mediterranean diet assessment tool and obesity indexes among high-risk subjects: The PREDIMED Trial. PLOS ONE, 1-10.
- Nield, L., Moore , H., Hooper, L., Cruickshank , K., Vyas , A., Whittaker, V., et al. 2007. Dietary advice for treatment of type 2 diabetes mellitus in adults. Cochrane Database of Systematic Reciews, 1-73.
- Patino-Alonso, M., Recio-Rodriguez, J., Belio, J., Colominas-Garrido, R., Lema-Bartolome, J., Arranz, A., et al. 2013. Factors associated with adherence to the mediterranean diet in the adult population. Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics, 114(4), 583-589.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition &  
Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- TÖBR. 2004. Türkiye'ye özgü beslenme rehberi. Ankara: T.C. Sağlık Bakanlığı, Temel Sağlık Hizmetleri Genel Müdürlüğü.
- Willett , W., Sacks, F., Trichopoulou , A., Drescher, G., Ferro-Luzzi , A., Helsing , E., et al. 1995. Mediterranean diet pyramid: A cultural model for healthy eating. Am J Clin Nutr, 1402-1406.

## **Diyetimizde Bir Yenilik: Siyah Sarımsak**

Selen Akan, Nurdan Tuna Güneş

*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110  
Ankara, Türkiye, e-posta: sakan@agri.ankara.edu.tr*

**Özet:** Sarımsak (*Allium sativum* L.) insan sağlığına yararlı bir tür olmasına karşın, karakteristik kokusu ve tadı nedeniyle çiğ tüketimi sınırlıdır. Sarımsağın keskin kokusunu gidermek ve lezzetini artırmak için ısı işlem, kurutma ve fermentasyon gibi çeşitli işleme teknikleri kullanılmaktadır. “Siyah sarımsak”, doğal sarımsak başlarının yüksek sıcaklık (60°C ve üzeri) ve oransal nemde (%85-90), 30-40 gün süre ile ısı işleme tabi tutulması ile üretilen kokusuz, tatlı, elastik yapılı siyah renkli dişlerden oluşan işlenmiş bir üründür. Isıl işlem, sarımsağın besin değerinde değişime ve ürünlerdeki insan sağlığına yararlı bileşiklerin düzeyinde artışa yol açmaktadır. Bu derlemede, siyah sarımsağın insan sağlığına etkisi, üretim teknolojisi ve fonksiyonel kullanımına yönelik bilgiler verilerek geleceğe dönük hedefler tartışılacaktır.

**Anahtar Kelimeler:** Beslenme, fermentasyon, siyah sarımsak, sağlık

## **An Innovation in Our Diet: Black Garlic**

**Abstract:** Although garlic (*Allium sativum* L.) is a beneficial species for human health, fresh garlic consumption is limited due to its strong smell and taste. Various processing techniques such as heat treatment, drying and fermentation has been used to remove to remove strong smell of the garlic and enhance its flavor. “Black garlic” is a processed product which is produced by heat treatment of natural garlic bulbs at high temperature (60°C and above) and relative humidity (85-90%) for 30-40 days, and it consists of odorless, sweet black teeth elastic texture. Heat treatment leads to change in the nutritional value of garlic and increase in level of health benefit compounds. In this paper future targets will be discussed by reviewing the effect of black garlic on human health, its production technology and its functional usage.

**Key words:** Black garlic, fermentation, health, nutrition

### **1. Giriş**

Sarımsağın (*Allium sativum* L.) tıbbi anlamdaki faydalı etkisi günümüze kadar yapılan araştırmalar ile ortaya konulduktan sonra geleneksel kullanımının yanında, son yıllarda fonksiyonel kullanımı da artış göstermiştir. Öte yandan, ülkemizde kişi başına yıllık tüketim 0.96 kg’dır (Anonim, 2016). Bu durum, sarımsağın karakteristik kokusu ve keskin tadından kaynaklanmaktadır. Ayrıca, aşırı tüketimde barsak ve

midede zarara, anemiye, kontakt dermatite, serum proteini ve kalsiyumda düşüş gibi bazı rahatsızlıklara neden olabileceği bildirilmiştir (Zhang ve ark., 2016).

Hoş olmayan sarımsak kokusu ve tadı, ısıtma, kurutma ve fermentasyon gibi çeşitli işleme teknikleri ile giderilebilmekte veya bu yolla lezzet de geliştirilebilmektedir. “Siyah sarımsak” olarak isimlendirilen ve sarımsak başlarının yüksek sıcaklık (60°C ve üzeri) ve oransal nemde (%85-90), 30-40 gün süresince ısıtma işlemi tabii tutulması yolu ile üretilen yeni üründe, sarımsak başlarında yumuşama, dişlerde tamamen kararma görülür. Siyah sarımsaklar, kokusuz, elastik yapılı, tatlı, şurubumsu, sirkemsi, balzamik bir tada sahiptir. Bazı kaynaklarda ise siyah sarımsak tadı, demirhindi meyvelerinin (hint hurması) tadına benzetilmiştir (Akan, 2014). Bu derlemede siyah sarımsağın insan sağlığına yararları ve üretim koşulları konusunda yürütülen araştırmaların sonuçları derlenmiştir.

## **2. Siyah Sarımsaktaki İnsan Sağlığına Yararlı Bileşikler ve Etkileri**

Siyah sarımsak fermente bir üründür (Kim ve ark., 2012; Lee ve ark., 2011; Sato ve ark., 2006). Qui ve ark. (2018), siyah sarımsaktaki asidik ve alkolik tadın, içeriğindeki yüksek *Bacillus* düzeyinden kaynaklandığını bildirmişlerdir. Siyah sarımsak ve çiğ sarımsakların fizikokimyasal özellikleri çok farklıdır. Isıtma işlemi, Maillard gibi enzimatik olmayan esmerleşme reaksiyonlarına yol açmaktadır. Maillard reaksiyonu, siyah sarımsaklarda tipik koyu kahverengi bir renk oluşumuna ve işleme öncesi üründe bulunmayan yeni bazı antioksidan bileşiklerin sentezlenmesine yol açmaktadır. İşleme sırasında gerçekleşen fruktan hidrolizi, tat, renk ve tekstürel değişimleri beraberinde getirmektedir. Üründe Maillard reaksiyonu ile oluşan kahverengi azot polimer ve co-polimerlerin, gıda kalitesini etkilediği ve tüketici kabulünde de önemli bir faktör olduğu belirtilmiştir (Kang, 2016).

Doğal sarımsağın en önemli bileşeni olan  $\gamma$ -glutamil sistein'in katabolize olması ile sarımsağa özgü kokuyu kazandıran ve yağda çözünebilir allisin, dialil sülfid (DAS), dialil disülfid (DADS) veya dialil trisülfid (DATS), dithiinler ve ajoen gibi kükürlü bileşikler oluşur. Siyah sarımsakta ise işleme süresince  $\gamma$ -glutamil sistein doğrudan S-allil sisteine (SAC) dönüştüğünden, yeni ürün, doğal sarımsak gibi bir kokuya sahip değildir. Siyah sarımsaktaki biyoaktif bileşikler içinde en önemlisi SAC'tir. Uçucu olmayan, kararlı, suda çözünebilir kükürlü bileşik olan SAC, insan metabolizmasında biyolojik ve tıbbi etkiye sahiptir. Ayrıca antioksidan kapasitesi ve antikanserojen aktivitesi ile karaciğer rahatsızlıklarında etkilidir. Siyah sarımsak, kükürlü bileşiklerin yanı sıra yüksek oranda polisakkarit, indirgen şeker, protein, organik asitler,  $\beta$ -karbolin alkaloidler (Lu ve ark., 2017), fenolik bileşikler ve melanoidin pigmenti içerir. Melanoidinler yüksek antioksidan kapasiteleri ile insan sağlığına da etkilidir (Kang, 2016). Doğal sarımsağa kıyasla zengin besin içeriği ve tıbbi etkilerinden dolayı siyah sarımsağa yönelim her geçen gün artmaktadır.

Siyah sarımsak üzerinde yürütülen klinik çalışmalarda, bu yeni ürünün insan sağlığı üzerinde pek çok olumlu etkiye sahip olduğu kanıtlanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Siyah sarımsağın insan sağlığına etkisi

Etki	Kaynak
Antialerjik	Sasaki ve ark. (2007), Wang ve ark. (2010), Wang ve ark. (2012)
Yaşlanma karşıtı	Wang ve ark. (2010), Wang ve ark. (2012)
Antimikrobiyal	Wang ve ark. (2010), Wang ve ark. (2012)
Antiviral	Sasaki ve ark. (2007), Wang ve ark. (2010), Wang ve ark. (2012)
Kan şekerini düzenleme	Seo ve ark. (2009), Wang ve ark. (2010), Angeles ve ark. (2016)
Kan lipid ve trigliserid düzeyini düzenleme	Chen ve ark. (2014), Miao ve ark. (2014)
Kardiyovasküler hastalıkları baskılama	Czompa ve ark. (2018)
Antikanserijen	Ide ve ark. (1996), Purev ve ark. (2012), Kimura ve ark. (2017)
UV-B ışınlarına karşı koruma	Kim ve ark. (2012)

### **3. Siyah Sarımsak Üretim Teknolojisi ve İnsan Sağlığına Yararlı Bileşiklere Etkisi**

Siyah sarımsak, işlem görmemiş doğal sarımsakların soyulmamış baş ya da soyulmuş diş olarak, yüksek sıcaklık (60°C ve üzeri) ve oransal nemde (%85-90), 30-40 gün süre ile ısıtılmasına tabi tutulması sonucunda üretilir (Kim ve ark., 2012; Lee ve ark., 2011; Sato ve ark., 2006). Doğal sarımsağın siyah sarımsağa dönüşümünde etkili olan Maillard reaksiyonu ile renginde kahverengileşme, tekstüründe yumşama ve besin değerinde olumlu değişimin yanısıra karakteristik sarımsak kokusunun ortadan kalkması, siyah sarımsağın tüketilebilirliğine yardım edebilecek olumlu özelliklerdir. Günümüzde işlem görmemiş sarımsağa önemli bir alternatif ürün olarak dikkate alınabilir.

İşleme sırasında doğal sarımsağın siyah sarımsağa dönüşüm süresi, esas olarak uygulanan sıcaklık düzeyi ile doğru orantılı olarak değişir. Yüksek işleme sıcaklığı, dönüşüm süresinin kısalmasına yol açar. Bu konuda yapılan araştırmalarda, 40-90°C arasındaki sıcaklıkların, işlem süresini 5-45 gün arasında değiştirebileceği belirlenmiştir (Angeles ve ark., 2016). Zhang ve ark. (2016), 60°, 70°, 80° ve 90°C sıcaklıkta ısıtılmasına tabi tutularak üretilen siyah sarımsaklarda, en iyi lezzet ve kalitenin 70°C'de 42 günlük ısıtılmasına tabi tutulması ile sağlandığını bildirmiştir (Zhang ve ark., 2016).



Diğer yandan Sun ve Wang, (2018) ise optimum tat ve antioksidan kapasite için en uygun ısıl işlem koşullarını 75°C sıcaklık, %85 oransal nem ve 8 gün olarak önermiştir. Günümüzde siyah sarımsak üretimi için ev tipi (1-15 kg) ve ticari tip (1000 kg) olmak üzere farklı boyut ve kapasitede fermentasyon cihazları geliştirilmiştir.

Siyah sarımsak üretimi sırasında ısıl işlem uygulaması sarımsakların besin değerinde değişime yol açmaktadır. Örneğin, sarımsakta önemli bir polisakarit olan fruktan, fermentasyon sürecinde monosakarit ve disakaritlere parçalanmaktadır. Böylece artan glikoz ve fruktoz düzeyi, siyah sarımsakta şekerimsi tad oluşumuna yol açmaktadır (Yuan ve ark., 2018). İşleme sonrası siyah sarımsakta suda eriyen vitaminlerin (B ve C vitamini) miktarı, işleme öncesine kıyasla artarken; yağda eriyen vitaminlerin (A, D, E ve K) miktarı düşüş göstermektedir (Kim ve ark., 2013). Toplam fenolik madde ve toplam flavonoid miktarının, siyah sarımsakta daha fazla olduğu belirlenmiştir (Sato ve ark., 2006; Angeles ve ark., 2016). Yapılan bir araştırmada 35 günlük fermentasyon sonunda pH değerlerinin 6.33'den 3.74'e (Shin ve ark., 2008), bir diğer araştırmada ise 6. günün sonunda 6.40'dan 5.29'a (Choi ve ark., 2014) düştüğü bildirilmiştir. Ülkemizin tescilli tek çeşidi olan 'Taşköprü' sarımsağında yürütülen bir araştırmada, 45. günün sonunda pH değerlerinin 6.38'den 4.89'a düştüğü belirtilmiştir (Koca ve ark., 2016). Zhang ve ark., (2016), doğal sarımsağın siyah sarımsağa işlenmesi ile antioksidan aktivitesinin arttığını, Kim ve ark. (2012) ise işlemenin siyah sarımsakta süperoksit dismutaz (SOD) aktivitesi, hidrojen peroksit karşı temizleme aktivitesi ve polifenol içeriğinin sırasıyla 10, 7 ve 13 kat arttığını bildirmiştir.

Sarımsağın baş ya da soyulmuş diş olarak işlenme şekli de besin değeri üzerinde etkilidir. Örneğin Lu ve ark. (2017) tarafından, baş ve soyulmuş diş olarak işlenen siyah sarımsaklardaki antioksidan kapasitesinin çok benzer olduğunu ancak polifenol içeriğinin soyulmuş diş olarak işlenen siyah sarımsaklarda iki kat daha yüksek olduğu ispatlanmıştır.

#### **4. Siyah Sarımsağın Kullanım Alanları ve Önerilen Tüketim Düzeyleri**

Günümüzde, siyah sarımsağın fonksiyonel kullanımı hızla yaygınlaşmaktadır. Bu kapsamda baş ve diş olarak piyasaya sunulmasının yanı sıra püre, sos, mayonez, tuz, yağ, cips, alkollü içecek, kapsül ve şampuan olarak da marketlerde yer almaktadır. Önerilen günlük tüketim miktarları ise 5 adet diş, 15 g sos, 3 kaşık püre, 2-3 g siyah sarımsak tozu ya da 1-2 bardak siyah sarımsak suyudur (Anonymous, 2018). Son yıllarda ülkemizde siyah sarımsak içeren yemek tariflerine karşı tüketici ilgisi giderek artmaktadır. Talep gören tarifler arasında, siyah sarımsaklı roka salatası, siyah sarımsaklı köri soslu tavuk, siyah sarımsaklı sebzeli karabuğday, siyah sarımsaklı avokadolu et yemeği, siyah sarımsaklı taze fırınlanmış sebze yemeği ve siyah sarımsaklı krep sayılabilir. Ayrıca ülkemizde siyah sarımsağın ticari olarak brownie ve çikolata kek üretiminde kullanımı başlamıştır (Anonim, 2018a; Anonim, 2018b).

## **5. Sonuç ve Öneriler**

Sayısal veriler incelendiğinde keskin kokusu ve acı tadı nedeniyle ülkemizde sarımsak tüketiminin, yeterli düzeyde olmadığını söylemek olasıdır. Siyah sarımsak, kokusuz ve tatlı olmasının yanı sıra antioksidan aktivitesi, fenolik madde miktarı ve bazı vitaminlerce, doğal sarımsağa göre daha zengin olduğundan, sarımsak tüketemeyen kişiler için iyi bir alternatif ürün niteliğindedir. Siyah sarımsak tüketiminin artırılması, ülkemizde yeni yan sanayi ve ticaret kollarının gelişimine katkı sağlayabilecek ve ihracat potansiyeli de yaratılabilecektir.

## **Kaynaklar**

- Akan, S. 2014. Siyah sarımsak. *Gıda Dergisi*, 39(6):363-370.
- Angeles, T.M.M., Jesus, P.A., Rafael, M.R. and Tania, M.A. 2016. Evolution of some physicochemical and antioxidant properties of black garlic whole bulbs and peeled cloves. *Food Chemistry*, 199:135-139.
- Anonim, 2016. In *TÜİK*, <https://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=104&locale=tr>, Erişim tarihi: 10.07.2018.
- Anonim, 2018a. Siyah Sarımsaklı Yemek Tarifleri. <http://edovital.com/index.php/yemek-tarifleri/> Erişim tarihi:10.07.2018.
- Anonim, 2018b. Siyah Sarımsaklı Tatlı Tarifleri. <https://www.eravital.com/category/tarifler/tatli/>, Erişim tarihi:10.07.2018.
- Anonymous, 2018. Best Garlic 2018. <http://kumpaidot.site/black-garlic-juice/>, Erişim tarihi: 02.07.2018.
- Chen, Y. C., Kao, T. H., Tseng, C. Y., Chang, W. T. and Hsu, C. L. 2014. Methanolic extract of black garlic ameliorates diet-induced obesity via regulating adipogenesis, adipokine biosynthesis, and lipolysis. *Journal of Functional Foods*, 9:98-108.
- Choi, I.S., Cha, H.S. and Lee, Y.S. 2014. Physicochemical and antioxidant properties of black garlic. *Molecules* 19 (10):16811-16823.
- Czompa, A., Szoke, K., Prokisch, J., Gyongyosi, A., Bak, I., Balla, G., Tosaki, A. and Lekli, I. 2018. Aged (Black) versus raw garlic against Ischemia/Reperfusion-induced cardiac complications. *International Journal of Molecular Science* 19(4):1-14.
- Ide, N., Matsuura, H. and Itakura, Y. 1996. Scavenging effect of aged garlic extract and its constituents on active oxygen species. *Phytotherapy Research* 10:340-341.
- Kang, O.J. 2016. Evaluation of melanoidins formed from black garlic after different thermal processing steps. *Preventive Nutrition and Food Science* 21(4):398-405.

- Kim, S. H., Jung, E. Y., Kang, D. H., Chang, U. J., Hong, Y. H. and Suh, H. J. 2012. Physical stability, antioxidative properties, and photoprotective effects of a functionalized formulation containing black garlic extract. *Journal of Photochemistry and Photobiology B: Biology* 117:104-110.
- Kim J.S., Kanga O.J. and Gweonb, O.C. 2013. Comparison of phenolic acids and flavonoids in black garlic at different thermal processing steps. *Journal of Functional Foods* 5(1):80-86.
- Kimura, S., Tung, Y., Pan, M., Su, N., Lai, Y. and Cheng, K. 2017. Black garlic: A critical review of its production, bioactivity, and application. *Journal of Food and Drug Analysis* 25: 62-70.
- Koca, I., Tekguler, B. and Koca, A.F. 2016. Some physical and chemical characteristics of Taşköprü and Chinese black garlicks. *Acta Hort.* 1143. ISHS 2016. DOI 10.17660/ActaHortic.2016.1143.32, Proc. VII Int. Sym. on Edible Alliaceae, Ed.: A.F. Gokce, 221-226.
- Lee, E.N., Choi, Y.W., Kim, H.K., Park, J.K., Kim, H.J., Kim, M.J. and Yoon, S. 2011. Chloroform extract of aged black garlic attenuates TNF- $\alpha$ -induced ROS generation, VCAM-1 expression, NF- $\kappa$ B activation and adhesiveness for monocytes in human umbilical vein endothelial cells. *Phytotherapy Research* 25: 92-100.
- Lu, X., Li, N., Qiao, X., Qiu, Z. and Liu, P. 2017. Composition analysis and antioxidant properties of black garlic extract. *Journal of Food and Drug Analysis* 25:340-349.
- Miao, Y., Chen, J., Zhou, G., Xu, X., Zhang, Q. and Wang, J. 2014. The antihypertensive effect of black garlic (*Allium Sativum*) in spontaneously hypertensive rats via scavenging of free radicals. *Research in Health and Nutrition* 2(1):5-12.
- Purev, U., Chung, M. and Oh, D.H. 2012. Individual differences on immunostimulatory activity of raw and black garlic extract in human primary immune cells. *Immunopharmacology and Immunotoxicology* 34(4):651-660.
- Qiu, Z., Lu, X., Li, N., Zhang, M. and Qiao, X. 2018. Characterization of garlic endophytes isolated from the black garlic processing, *Microbiology Open* 7(1):1-11.
- Sasaki, J., Lue, C., Machiya, E., Tanahashi, M. and Hamada, K. 2007. Processed black garlic (*Allium sativum*) extract enhance anti-tumor potency against Mouse tumor. *Medicinal and Aromatic Science and Biotechnology* 1(2):278-281.
- Sato, E., Kohno, M., Hamano, H. and Niwano, Y. 2006. Increased anti-oxidative potency of garlic by spontaneous short-term fermentation. *Plant Foods for Human Nutrition* 61:157-160.
- Seo, Y.J., Gweon, O.C., Lee, Y.M., Kang, M.J. and Kim, J.I. 2009. Effect of garlic and aged black garlic on hyperglycemia and dyslipidemia in animal model of type 2 diabetes mellitus. *Journal of Food Science and Nutrition* 14:1-7.

- Shin, J.H., Choi, D.J., Chung, M.J., Kang, M.J. and Sung, N.J. 2008. Changes of physicochemical components and antioxidant of aged garlic at different temperatures. *Journal of the Korean Society of Food Science and Nutrition*. 37(9):1174-1181.
- Sun, Y.E. and Wang, W. 2018. Changes in nutritional and bio-functional compounds and antioxidant capacity during black garlic processing. *Journal of Food Science and Technology* 55(2):479-488.
- Wang, D., Feng, Y. and Liu, J. 2010. Black garlic (*Allium sativum L.*) extracts enhance the immune system. *Medicinal and Aromatic Plant Science and Biotechnology* 1:37-40.
- Wang, X., Jiao, F. and Wang, Q.W. 2012. Aged black garlic extract induces inhibition of gastric cancer cell growth in vitro and in vivo. *Molecular Medicine Reports* 5:66-72.
- Yuan, H., Sun, L., Chen, M. and Wang, J. 2018. An analysis of the changes on intermediate products during thermal processing of black garlic. *Food Chemistry* 239: 56-61.
- Zhang, X., Li, N., Lu, X., Liu, P. and Qiao, X. 2016. Effects of temperature on the quality of black garlic. *Journal of the Science of Food and Agriculture* 96:2366-2372.

## **Doğal Bir Diyet Bileşeni: Ayva (*Cydonia sp.*)**

Nurdan Tuna Güneş, Özge Horzum

*Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara  
e-posta: tuna@agri.ankara.edu.tr*

**Özet:** Anavatani Kuzey-Batı İnan, Kuzey Kafkasya, Hazar Denizi dolayları ve Kuzey Anadolu olan ayva, ülkemizde M.Ö. 650’li yıllardan beri yetiştirilmektedir. Türkiye dünya ayva üretiminin yaklaşık olarak %19’unu karşılayan ikinci büyük üretici ülkedir. Ayva meyveleri iri, gösterişli sarı renkli, sert, sulu, hafif ekşimtrak ve buruk bir tada sahiptir. Taze, reçel, marmelat, jel ya da meyve suyu olarak tüketilmektedir. Ayva, yüksek antioksidatif polifenol ve lif içeriği nedeni ile insan sağlığını olumlu yönde etkiler. Öksürük, sistik, kabızlık ve cilt yaraları için geleneksel tedavi yöntemleri arasındadır. Ayvanın olumlu ve koruyucu etkileri son yıllarda bilimsel olarak da ispatlanmıştır. Bu derleme, farklı ayva türlerinin sağlığa yararlı bileşikler bakımından önemi, ayvada bulunan bazı organik bileşiklerin sağlık bileşenlerine etkisi ve sağlığa yararlı bileşiklerin tüketim aşamasına kadar korunumu amacıyla derim ve pazarlama süreçlerinde alınabilecek önlemlere odaklanmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Antioksidan, antiproliferasyon, depolama, fenolikler, vitamin

## **A Natural Diet Component: Quince (*Cydonia sp.*)**

**Abstract:** Quince originated from Northwest Iran, the North Caucasus, the Caspian Sea and North Anatolia has been cultivated in our country since B.C. 650. Turkey is the second largest quince producer country by supplying ca. 19% of total production in the world. Quince fruit are large, spectacular yellow with harder and juicy texture, slightly sour and astringent taste. It has been consumed as fresh, jam, marmalade, gel or fruit juice. Quince fruit has beneficial effects on human health because of its high antioxidant polyphenols and fiber content. It has been used within traditional treatment methods for cough, cystic, constipation and skin wounds. In recent years, positive and protective effects of this fruit on human health have been scientifically proved in some researches. This review focuses on the importance of different quince species in respect of their health benefit content, the effect of some organic compounds of quince fruit on human health components, precautions that can be taken in the context of harvest and the marketing durations in order to keeping health benefit compounds up to consumption stage.

**Keywords:** Antioxidant, antiproliferation, storage, phenolics, vitamin

## **1. Giriş**

Yumuşak çekirdekli ve ılıman iklim meyve türlerinden biri olan ayva (*Cydonia* sp.) ülkemizde çok eski çağlardan beri yetiştirilmektedir. Helenistik dönemde, Venüs sağ elinde Paris'in hediyesi olan aşk, sağlık ve mutluluğun sembolü olan ayva ile betimlenmiştir (Shook, 1974). Anavatani, İran'ın Kuzeyi, Türkmenistan ve Kafkasya'dır. Milattan önceki yıllarda Anadolu'dan Yunanistan ve Roma'ya taşınmış, M.Ö. 650 yıllarında Yunanistan'da yetiştirilmiştir. Buralardan Orta ve Batı Avrupa ile Kuzey Amerika'ya yayılmıştır (Sykes, 1972; Özbek, 1978).

Ülkemiz dünya ayva üretiminde Özbekistan (129.467 ton)'dan sonra 126.400 ton'luk bir üretim ile 2. sıradadır (Anonim, 2018a). Başlıca ayva üreticisi illerimiz Sakarya (102.476 ton), Bursa (12.261 ton) ve Bilecik (6.683 ton)'tir (Anonim, 2018b). Yüksek tanen içeriği ve buruk tadı nedeniyle ayva meyvesinin tüketimi sınırlıdır. Taze ya da jel, marmelat, reçel, tatlı, şarap ve meyve suyu gibi işlenmiş ürün olarak tüketilmektedir (Lopes et al., 2018).

Son yıllarda bütün ayva türleri içerdikleri insan sağlığına yararlı bileşikler yönü ile araştırılmaktadır. Bu çalışmada ayva bitkisinin tanıtımı yapılarak, ayvanın gerek meyve gerekse yaprak, çekirdek gibi diğer organlarındaki insan sağlığına yararlı bileşikler, bu bileşiklerin sağlık üzerindeki etkileri ve özellikle meyvede bu bileşiklerin korunumu üzerinde yürütülen çalışmaların sonuçları derlenmiştir.

## **2. Ayva tür ve çeşitleri**

Rosaceae familyasında *Cydonia* cinsi içerisinde yer alan ayvanın bazı botanik özellikleri yönü ile farklılık gösteren türleri mevcuttur. Örneğin; *Chaenomeles japonica* (*Cydonia japonica*) (Japon ayvası) ve *Pseudocydonia sinensis* (*Cydonia sinensis*) (Çin ayvası) süs ayvaları olarak bilinir ve peyzaj amaçlı kullanılırken *Cydonia oblonga* Mill. meyvesi tüketilen gruptur (Özbek, 1978). Eşme, Ekmek, Çukurgöbek, Limon, Yerköy, Bardak, Tekkeş, Şekergevrek, Kalecik, Demir, Bencikli, Midilli, Havran ülkemizde, Bereczeki, Champion, Cooke's Jumbo, Dwarf Orange, Gamboa, Ludovic, Morava, Orange, Perfume, Pineapple, Portugal, Siebosa, Smyrna, Van Deman dünyada yetiştirilen ayva çeşitleridir.

## **3. Ayvanın Besin Değeri ve Sağlığa Etkileri**

Araştırmalar ayvadaki fenolik bileşikler, steroidler, flavonoidler, terpenoidler, tanenler, şekerler, organik asitler ve glikozitler gibi farklı metabolitlerin, antioksidan, antibakteriyel, antifungal, antienflamatuar, kardiyovasküler, antidepresan, anti-diyaretik, hipolipidemik, diüretik ve hipoglisemik aktivitelere katıldığını (Oliveira et al., 2007; Silva et al., 2008; Silva et al., 2004) ve geleneksel tıpta çok önemli bir rolü olduğunu göstermektedir (Aslan, 2010). Ayrıca ayva, uçucu bileşenler (Schmarr and Bernhardt, 2010), klorojenik asitler, proantosiyanidinler ve flavonol C ve O-glikozitlerce (Karar et al., 2014) de zengindir. Bunların dışında meyve, yaprak ve tohumlarında fruktoz, glikoz, sorbitol, malik asit, tartarik asit, kuinik asit, lif, linoleik asit, palmitik asit, oleik asit, stearik asit gibi bileşikler de bulunmaktadır (Daneshvand

et al., 2012; Rodriguez-Guisado et al., 2009; Szychowski et al., 2014). Meyve C vitamini, fosfor, kalsiyum, potasyum, sodyum ve azot gibi mineralleri de içerir (Rop et al., 2011). Silva et al. (2002), meyve etinde kaffeoylkuinik asit ve rutin gibi antioksidanlar, kabukta ise kaempferol-3-glikozid, kuersetin-3-galaktozid ve kampferol-3-glikozid flavanoidlerini belirlemiştir. Tam olgunluğa ulaşmamış meyve, şeker hastaları için hipoglisemik etki gösteren pvinilfenol ve siklopropankarboksilik asit içerir (Koutba and Morsy, 2012). Şeker hastası farelerin diyetine eklenen ayva ekstraktları, toplam kolesterol düzeyi ile serum trigliseritlerini düşürmüştür (Mirmohammadlu et al., 2015). *In vitro*'da ayva suyu *Helicobacter pylori*'nin üremesini engellemiştir (Babarikina et al., 2011). Meyvenin antimikrobiyal özelliği yapısındaki kaffeoylkuinik asit türevlerinden kaynaklanır (Fattouch et al., 2007). Ayva pulpu *in vitro* koşullarda antioksidatiftir ve *in vivo* hayvan deneylerde gastrik ülserle karşı etkilidir (Hamauzu, 2006). Avrupa ülkelerinde astım ve rinit tedavisi için ayva ve limon suyu içeren bir formülasyon (Gencydo®) kullanılmaktadır (Ashraf et al., 2016).

Ayvannın yaprak ve tohumları *Escherichia coli*, *Enterobacters aerogenes*, *Aspergillus. niger* çoğalmasını engellerken (Alizadeh et al., 2013, 2014), yaprakları, spermatogenezise karşı koruyucudur (Ashrafi et al., 2013), kolon ve böbrek kanser hücrelerinin çoğalmasını engeller (Carvalho et al., 2010) ifade edilmektedir.

Ayva tohumunun bütün ya da parçalanması ile üretilen müsilaj, yaraların iyileşmesi için geleneksel olarak kullanılmaktadır (Hemmati and Mohammadian, 2000). Ayva müsilajı, düşük konsantrasyonda ( $50 \mu\text{g mL}^{-1}$ ) dahi 48 saat sonra insan derisi fibroblastlarının proliferasyonunu sağlar (Ghafourian et al., 2015). Ayurvedik tıpta dizanteri ve gonorede, öksürük ve boğaz ağrısı ile yanık tedavisinde kullanılır (Nadkarni, 1976). Diğer yandan müsilaj için tohumların fazla tüketilmesi, tohumun yapısındaki amigdalin ve prunazin gibi siyanojenik glikozitler ve nitriller nedeniyle toksik etki gösterir. Bunun en önemli nedeni nitrillerin enzimler ve mide asidi ile midede hidrolize olarak hidrojen siyanür açığa çıkmasıdır (Huxley et al., 1992).

#### **4. Ayvada İnsan Sağlığına Yararlı Bileşiklerin Korunumu**

Yukarıda değinilen insan sağlığına yararlı bileşiklerin, depolama süresi uzun olan bu meyve türünde, tüketicinin sofrasına kadar korunumu önemlidir. Ayva meyvesinin derimden sonra da canlılığını sürdürmesi besin maddesi kapsamında önemli düşüşe yol açar. Bu nedenle ayva meyvelerinin derimden hemen sonra soğutularak, soğuk hava depolarında muhafaza edilmesi önerilir. Son yıllarda yaş meyvelerde depolama sırasında besin maddesi kaybının en aza indirmek ve ürün tazeliğini daha uzun süre korumak amacıyla kontrollü ve modifiye atmosferli depolamanın yanısıra 1-metilsiklopropen gibi etilen inhibitörü maddelerin kullanılması da yaygınlaşmıştır. Ayvannın muhafazası üzerinde yürütülen çalışmalarda, muhafaza sıcaklığı  $2 \text{ }^{\circ}\text{C}$  olarak önerilmektedir (Güneş, 1999). Güneş et al. (2010), Ekmek çeşidinde 1000 ppb 1-metilsiklopropen uygulamasının 6 aylık soğuk depolamada besin maddesi kaybını önemli düzeyde engellediğini belirtmiştir.

## 5. Sonuç

Ayva meyvesi, içerdği insan sağlığına yararlı bileşikler nedeniyle özellikle sindirim sistemi kanseri hücrelerinin çoğalmasını engeller. Tıbbi ve besleyici özellikleri bu meyveyi gelecek nesiller için ümitvar doğal bir diyet bileşeni unsuru haline getirmiştir. Kış mevsimi süresince pazarlarımızda yaygın olan meyvenin taze tüketimi göz ardı edilmemelidir.

## Kaynaklar

- Alizadeh, H., Rahnema, M., Semnanai, S.N. and Hajizadeh, N. 2013. Detection of compounds and antibacterial effect of quince (*Cydonia oblonga* Miller) extracts invitro and invivo. *Journal of Biologically Active Products From Nature* 3:303-309.
- Alizadeh, H., Rahnema, M., Semnanai, S.N. and Ajalli, M. 2014. Synergistic antifungal effects of quince leaf's extracts and silver nanoparticles on *Aspergillus niger* *Journal of Applied Biological Sciences* 8(3):10-13.
- Anonim, 2018a. Web Sitesi: <http://www.fao.org> Erişim Tarihi: 15.08.2018.
- Anonim, 2018b. Web Sitesi: <http://www.tuik.gov.tr> Erişim Tarihi: 15.08.2018.
- Ashraf, M.U., Muhammad, G., Hussain, M.A. and Bukhari, S.N.A. 2016. *Cydonia oblonga* M., a medicinal plant rich in phytonutrients for pharmaceuticals. *Frontiers in Pharmacology* 7:163.
- Ashrafi, H., Ghabili, K., Alihemmati, A., Jouyban, A., Shoja, M.M. and Aslanabadi, S. 2013. The effect of quince leaf (*Cydonia oblonga* Miller) decoction on testes in hypercholesterolemic rabbits: A pilot study. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines* 10:277-282.
- Aslan, M., Orhan, N., Orhan, D.D. and Ergun, F. 2010. Hypoglycemic activity and antioxidant potential of some medicinal plants traditionally used in Turkey for diabetes. *Journal of Ethnopharmacology*. 128:384-389.
- Babarikina, A., Nikolajeva, V. and Babarykin, D. 2011. Anti-*Helicobacter* activity of certain food plant extracts and juices and their composition *in vitro*. *Food and Nutrition Sciences* 2: 868-877.
- Carvalho, M., Silva, B.M., Silva, R., Valentao, P., Andrade, P.B. and Bastos, M.L. 2010. First report on *Cydonia oblonga* Miller anticancer potential:differential antiproliferative effect against human kidney and colon cancer cells. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 58:3366-3370.
- Daneshvand, B., Ara, K.M. and Raofie, F. 2012. Comparison of supercritical fluid extraction and ultrasound assisted extraction of fatty acids from quince (*Cydonia oblonga* Miller) seed using response surface methodology and central composite design. *Journal of Chromatography* 1252:1-7.
- Fattouch, S., Caboni, P., Coroneo, V., Tuberoso, C.I., Angioni, A. and Dessi, S. 2007. Antimicrobial activity of Tunisian quince (*Cydonia oblonga* Miller) pulp and peel polyphenolic extracts. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 55:963-969.



- Ghafourian, M., Tamri, P. and Hemmati, A. 2015. Enhancement of human skin fibroblasts proliferation as a result of treating with quince seed mucilage. *Jundishapur Journal of Natural Pharmaceutical Products* 10:1-4.
- Güneş, N.T. 1999. Bazı Meyve Türlerinin Etilen Biyosentezi Üzerinde Araştırmalar. Doktora tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara.
- Güneş, N.T., Poyrazoglu, E.S. and Dumanoglu, H. 2010. Use of 1-MCP for keeping postharvest quality of 'Ekmek' quince fruit. *Acta Horticulturae* 297-302.
- Hamazu, Y., Irie, M., Kondo, M. and Fujita, T. 2008. Anti-ulcerative properties of crude polyphenols and juice of apple and Chinese quince extracts. *Food Chemistry* 108:488-495.
- Hemmati, A.A. and Mohammadian, F. 2000. An investigation into the effects of mucilage of quince seeds on wound healing in rabbit. *Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants* 7:41:46.
- Karar, M.G.E., Pletzer, D., Jaiswal, R., Weingart, H. and Kuhnert, N. 2013. Identification, characterization, isolation and activity against *Escherichia coli* of Quince (*Cydonia oblonga*) fruit polyphenols. *Food Research International* 65:121-129.
- Koutba, M. and Morsy, F.M. 2012. Unripe fruit's extract of quince (*Cydonia oblonga* Miller) as a potent alpha-amylase inhibitor. *Journal of Advanced Laboratory Research in Biology* 1: 36-41.
- Lopes, M.M.A., Sanches, A.G., Souza, K.O., Silva, E.O. 2018. Quince-Cydonia oblonga. In: *Exotic Fruits*. Rodrigues, S., Silva E.O., Brito E.S. (Eds), Elsevier Inc., pp: 363-368.
- Mirmohammadlu, M., Hosseini, S.H., Kamalinejad, M., Gavvani, M.E., Noubarani, M. and Eskandari, M.R. 2015. Hypolipidemic, hepatoprotective and renoprotective effects of *Cydonia oblonga* Mill. fruit in streptozotocin- induced diabetic rats. *Iranian Journal of Pharmaceutical Research* 14:1207-1214.
- Nadkarni, K.M. 1976. *Indian materia medica with ayurvedic, unani-tibbi, siddha, allopathic, homeopathic, naturopathic and home remedies, appendices and indexes*, Bombay, Popular Prakashan, 2287s.
- Oliveira, A.P., Pereira, J.A., Andrade, P.B., Valentao, P., Seabra, R.M. and Silva, B.M. 2007. Phenolic profile of *Cydonia oblonga* Miller leaves. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 55:7926-7930.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Ç.Ü.Z.F. Yayınları, No: 128, Adana, 486s.
- Rodriguez-Guisado, I., Hernandez, F., Melgarejo, P., Legua, P., Martínez, R. and Martinez, J.J. 2009. Chemical, morphological and organoleptical characterisation of five Spanish quince tree clones (*Cydonia oblonga* Miller). *Scientia Horticulturae* 122:491-496.
- Rop, O., Balik, J., Reznicek, V., Jurikova, T., Skardova, P. and Salas, P. 2011. Chemical characteristics of fruits of some selected quince (*Cydonia oblonga* Miller) cultivars. *Czech Journal of Food Science* 29:65-73.

- Schmarr, H.G. and Bernhardt, J. 2010. Profiling analysis of volatile compounds from fruits using comprehensive two-dimensional gas chromatography and image processing techniques. *Journal of Chromatography* 1217: 565-574.
- Shook, E. 1974. *Advanced course in herbology. Herbs of Mexico*, 4133 Whittier Blvd., Los Angeles, California, 380s.
- Silva, B.M., Andrade, P.B., Mendes, G.C., Seabra, R.M. and Ferreira, M. A. 2002. Study of the organic acids composition of Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit and jam. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 50:2313-2317.
- Silva, B.M., Andrade, P.B., Valentao, P., Ferreres, F., Seabra, R.M. and Ferreira, M.A. 2004. Quince (*Cydonia oblonga* Miller) fruit (pulp, peel, and seed) and jam: antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 52: 4705-4712.
- Silva, B.M., Valentao, P., Seabra, R.M. and Andrade P.B. 2008 Quince (*Cydonia oblonga* Miller): An interesting dietary source of bioactive compounds. K.N. Papadopoulos (Ed.), *Food Chemistry Research Developments*, Nova Science Publishers, Inc., New York.
- Sykes, J.T. 1972. A description of some quince cultivars from western Turkey. *Economic Botany* 26:21-31.
- Szychowski, J.P., Munera-Picazo, S., Szumny, A., Carbonell-Barrachina, A.A. and Hernandez, F. 2014. Quality parameters, biocompounds, antioxidant activity and sensory attributes of Spanish quinces (*Cydonia oblonga* Miller). *Scientia Horticulturae* 165:163-170.

## **Dünya’da ve Türkiye’de Beslenme ve Sağlık Problemleri**

Canan Ceylan, Nurcan Dönmez, Ercan Keskin

*Selçuk Üniversitesi, Fizyoloji A.B.D, Konya, Türkiye  
e-posta: cncynl1@gmail.com*

**Özet:** Sağlıklı toplumun oluşması için yeterli ve dengeli beslenme gerekmektedir. Günümüzde yetersiz ve dengesiz beslenme dünyada ve Türkiye’de önemli bir sağlık problemidir. Obezite, kalp-damar hastalıkları ve kanser gibi birçok kronik rahatsızlığın temelinde rol oynamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Beslenme, kronik hastalık, obezite

## **Nutrition and Health Problems in the World and Turkey**

**Abstract:** Adequate and balanced diet is important and required for the formation of a healthy community. Today in adequate and unbalanced diet is major health problem in the world and in Turkey. Nutrition problem plays a roles in many chronic diseases such as obesity, cardiovascular diseases and cancer.

**Key words:** Nutrition, chronicdisease, obesity

### **1. Giriş**

Beslenme, bireylerin ve toplumların yaşamları boyunca etkili olan, biyolojik, sosyal, kültürel ve ekonomik bütün faktörlerden etkilenen temel bir gereksinimdir. Sağlıklı yaşam için bireylerin yeterli ve dengeli beslenmesi gerekmektedir. Beslenme; anne karnından başlayıp yaşamın sonlanmasına kadar olan zaman dilimi içerisinde sağlığın korunup geliştirilmesi, yaşam kalitesinin yükseltilmesi için vücudun ihtiyacı olan besin öğelerinin yeterli ve dengeli olarak alınmasıdır (Kutlu ve Çivi, 2009).

Günümüzde yetersiz ve dengesiz beslenme, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde her yaş grubunda önemli bir sağlık sorunu haline gelmektedir. Yetersiz beslenme, özellikle bebek ölümlerine neden olarak dikkat çekmekte ve kalp-damar hastalıkları, kanser gibi daha ileri yaş grubunda görülen sağlık problemlerinin temelinde de beslenme alışkanlıklarının çok önemli bir rolü olduğu bilinmektedir (Allen ve Gillespie 2001). Yetersiz ve dengesiz beslenme sorunlarından etkilenen gruplar; büyüme çağındaki çocuklar, adolesanlar, doğurganlık dönemindeki kadınlar, yaşlılar, düşük ücretle ağır işte çalışan işçiler ve işsizlerdir (Baysal, 2003).

Dengesiz beslenme dünyada ve Türkiye’de önemli bir sağlık sorunudur. Günümüzde beslenmenin yanlış oluşturulmasında fast-food beslenme tarzının yaygınlaşması, tek tip gıdalarla beslenmenin artması, öğün atlama ve sedanter yaşam

gibi pek çok neden dengesiz beslenmenin yarattığı en önemli sorun olan şişmanlık probleminde artışa neden olmaktadır. Şişmanlığın sağlık üzerinde olumsuz etkilerinin olduğu bilinmekte ve kalp ve damar hastalıkları, yüksek tansiyon, kanser gibi hastalıkların en önemli altta yatan nedeni olarak ifade edilmektedir.

Obezite gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde tüm yaş grubunu etkileyen hastalık arasında yer almaktadır. Dünya Sağlık Örgütü 2006 yılında dünyada 400 milyonun üzerinde obez ve 1.6 milyar aşırı kilolu birey olduğunu rapor etmiştir. Bu durum yanlış beslenme, aktivite yetersizliği, yaş, cinsiyet, eğitim, gelir, ırk, sosyokültürel yapı, genetik, stres ve depresyon, sigara-alkol, ilaçlar, doğum sayısı ve doğumlar arası süre etki etmektedir (Beyaz ve Koç, 2009).

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) 2016 yılı Türkiye sağlık araştırması raporuna göre, boy ve kilo oranları hesaplanan bireylerin vücut kitle indekslerinin sonuçları incelendiğinde;15 yaş ve üzeri obez bireylerin oranı %19.6'dır. Bu verilere cinsiyet olarak bakıldığında ise kadınların %23.9'u obez, %30.1'i ise aşırı kilolu, erkeklerin %15.2'sinin obez, %38.6'sının aşırı kilolu olduğu belirtilmektedir.

## **2. Dünya'da ve Türkiye'de en sık görülen hastalıklar**

Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ)'nün2010 yılı verilerine göre, dünya genelinde meydana gelen ölümlerin sebebini en çok bulaşıcı olmayan kronik hastalıklar oluşturmaktadır. Bu hastalıklar başlıca; %48 kardiyovasküler hastalıklar, %21 kanserler, %12 kronik solunum hastalıkları ve %3 diyabet'tir. Kronik hastalıklar sonucu ölümlerin 9 milyondan daha fazlası 60 yaşından önce meydana gelmekte ve büyük oranda önlenabilir nedenlere bağlıdır. Kronik hastalıklardan erken ölümler erkekler arasında % 22 iken kadınlarda % 35'tir. 2010 ile 2020 yılları arasında kronik hastalıklardan ölümlerin % 15 (yaklaşık 44 milyon ölüm) artacağı belirtilmektedir. 2020 yılında dünyada tüm ölümlerin % 75'inin kronik hastalıklardan kaynaklanacağı öngörülmektedir (Pınar 2010; İncirkuş ve Nahcivan2011).

Yaşlılarda kronik hastalıklar en sık görülen mortalite ve morbilite nedenidir. Dünya genelinde ki ülkelerde yaşlı bireylerin yarısından fazlası en az bir kronik hastalığına sahiptir. Yaşlılar arasında en sık görülen hastalıklar arasında hipertansiyon, kalp-damar hastalıkları, diyabet ve solunum yolları hastalıkları gelmektedir. Ülkemizde ise bu durum diğer ülkelere benzer bir sıralama göstermektedir ve araştırmalarda hipertansiyon %24-73, kalp hastalıkları %7-37, diyabet %6-26 sıklığında saptanmıştır.

2011 yılından itibaren şeker hastalığıAvrupa ülkeleri arasında; Portekiz'de 20-79 yaş arası bireylerde %9.8 ile birinci, Kıbrıs Rum Kesimi %9.5 ile ikinci, Polonya %9.2 ile üçüncü sıradadır. Ülkemizde ise şeker hastalığı %8.1 ile Avrupa dördüncüsü olarak belirlenmiştir. Şeker hastalığı Avrupa'da en az %4.4 ile İsveç'te görülmektedir. OECD 2012 verilerine göre Avrupa'da kanser riskinin en az görüldüğü ülke Türkiye, en fazla kanser görüldüğü ülke ise Fransa olarak rapor edilmiştir. Kanser vakaları Fransa'dan sonra en çok Norveç, İrlanda, Macaristan, Belçika, Çek Cumhuriyeti, Danimarka,

Almanya, Lüksemburg, Slovakya, Litvanya, Slovenya, İtalya, İspanya, Hollanda, Letonya'da tespit edilmiştir. Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı (KOAH) hastalığı Malta'da %1.2, Macaristan'da %4.7 iken Avrupa'da en yüksek oranın kaydedildiği Türkiye'de ise %6.2 yaygınlığında görülmektedir (OECD 2012, OECD 2013).

### **3. Dünya'da ve Türkiye'de Yaşam Süreleri**

Dünya genelinde yaşam süresi kıtalar, ülkeler ve bölgeler arasında değişkenlik göstermektedir. Gelişmiş ülkelerde daha yüksek olan ortalama yaşam süresi, gelişmemiş ve ya az gelişmiş ülkelerde daha düşüktür. Böylece ülkelerin ekonomik yapısı, sağlık koşulları, eğitim düzeyi, beslenme alışkanlıkları ve çevresel faktörleri yaşam süreleri üzerinde etkili olmaktadır. Dünya çapında ortalama yaşam sürelerinin artışı gelişmiş ülkelerde daha yavaş, gelişmekte olan ülkelerde ise daha hızlı olmaktadır. Bu nedenle 1955-2004 yılları arasında dünyada ortalama yaşam süresi 19.3 artarak 67.3'e yükselmiştir. Ortalama yaşam süresi 2050 yılına kadar artış gösterecek ve yaklaşık 10 yaş daha artması beklenmektedir (Sandal ve Karabulut 2007).

Ülkelerdeki sosyo-ekonomik gelişmişlik seviyelerini, yaşam kalitesini ve ölüm oranlarını ölçmekte kullanılan doğuşta beklenen yaşam süresi Türkiye'de son 22 yılda 9.2 yıl uzadı. Ülkemizde, 1994 yılında 68.8 yıl olan doğuşta beklenen yaşam süresi, 2016 yılında 78 yıla ulaştı. 2016 yılında erkeklerde beklenen ömür 75.3 olurken kadınlarda 80.7 yıl oldu. Dünyada en uzun yaşam süresine sahip ülke 89.5 yıl ile Monako'dur. Bunu sırasıyla; 85 yıl ile Japonya ve Singapur, 83.3 yıl ile San Marino ve 83 yıl ile İzlanda izlemektedir. Dünyada yaşam süresinin en düşük olduğu ülke ise 50.2 yıl ile Çad'dır. Bu ülkeyi 50.6 yıl ile Gine Bissau, 51.3 yıl ile Afganistan ve 51.6 yıl ile Svaziland izlemektedir (TÜİK 2016).

### **Kaynaklar**

- Allen L, Gillespie S, 2001. "What Works? A review of the Efficacy and Effectiveness of Nutrition Interventions", United Nations Administrative Committee on Coordination Sub-Committee on Nutrition, Asian Development Bank, September, ACC/SCN Nutrition Policy Paper No.19.
- Baysal A, 2003. Sosyal Eşitsizliklerin Beslenmeye Etkisi, C. Ü. Tıp Fakültesi Dergisi 25 (4). Özel Eki, <http://www.cumhuriyet.edu.tr/edergi/makale/493.pdf> , Erişim tarihi: 5 Temmuz 2008.
- Beyaz FB, Koç AA,2009. "Obezitenin ekonomisi: Güncel durum, mücadele politikaları ve ekonomik analizler." Econ Anadolu.
- İncirkuş K, Nahcivan NÖ, 2011. Kronik hastalık bakımını değerlendirme ölçeği-hasta formu'nun Türkçe versiyonunun geçerlik ve güvenilirliği. Dokuz Eylül Ü. İzmir.
- Kutlu R. ve Çivi S, 2009. Özel Bir İlköğretim Okulu Öğrencilerinde Beslenme Alışkanlıklarının Ve Beden Kitle İndekslerinin Değerlendirilmesi. Selçuk Üniversitesi Meram Tıp Fakültesi, Aile Hekimliği Anabilim Dalı, Konya.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- OECD 2013. Health at a Glance: Asia/Pasific 2012.
- OECD 2013. Health at a Glance 2013-ISBN 978-92-64-205024.
- Pınar R, 2010. Türkiye’ de evde bakımda mevcut durum. Akademik Geriatri; 26- 30.
- Sandal EK, Karabulut M, 2007. Examination of there lation ship between life expectancy and soccial, economic, environment alfactorsin Africa. International Symposium on Geography (June 5-8 Kemer) Proceeding, 267-276.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2017. Basın Oda Haberleri. Sayı: 53/2017.
- Türkiye İstatistik Kurumu, 2017. Haber Bülteni. Sayı: 24573.
- World Health Organization (September 2011), Noncommunicable Diseases Country Profiles 2011. Erişim: 26.08.2012. <http://whqlibdoc.who.int/publications/>
- World Health Organization (April 2011). Global Status Report on Noncommunicable Diseases 2010, Burden: Mortality, Morbidity and Risk Factors. Erişim: 26.08.2012, [http://www.who.int/nmh/publications/ncd\\_report2010/en/](http://www.who.int/nmh/publications/ncd_report2010/en/)

## **Enzime Dirençli Nişasta Tip 4'ün Sağlık Etkileri: Bir İçerik Analizi**

Ebru Bayrak<sup>1</sup>, M. Ali Cebirbay<sup>1</sup>, Nazan Aktaş<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Konya, Türkiye, e-posta: ebayrak@selcuk.edu.tr*

**Özet:** Diyet lifi, sindirim enzimlerine dirençli önemli bir gıda bileşeni olup; önemi son zamanlarda giderek artmaktadır. Dirençli nişasta (DN), birçok tanımlamada diyet lifi olarak sınıflandırılmakta ve 5 alt sınıfa ayrılmaktadır (DN1-5). Bu çalışmanın amacı, enzime dirençli nişasta tip 4'ün sağlık etkileri konusunda yapılan araştırma makalelerini içerik analizi yöntemi ile incelemektir. Bu amaçla “Enzime Dirençli Nişasta tip 4” veya “EDN4” ile birlikte “sağlık etkileri” anahtar sözcükler olarak belirlenmiştir. Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen bir form ile toplanmıştır. Tarama sonucunda seçilen makaleler, “yayımlandığı yıl, araştırma modeli, araştırma değişkenleri, veri analiz yöntemi ve deney materyali” bakımından incelenmiştir. Bulgulara göre, araştırmalarda en fazla çalışılan konuların diyabetik etki/glisemik yanıt ve kolon hastalıkları olduğu belirlenmiştir. Ayrıca, veri analizinde en çok kullanılan yöntemin parametrik yöntemler olduğu saptanmıştır. EDN tip 4'ün sağlık etkileri üzerine yapılan çalışmalar oldukça sınırlı sayıda olup, klinik çalışma sayısının artırılması ve desteklenmesi gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Diyet lifi, enzime dirençli nişasta, EDN4, sağlık etkiler

**Abstract:** Dietary fibre is an important food components which is resistant to digestive enzymes has an increasing importance in recent years. Resistant starch (RS) is now classified in most definitions as dietary fibre and can be categorized as five types (RS1-5) . The aim of this study is to investigate the research articles about health effects of RS4 by content analysis. For this purpose, “Resistant Starch Type 4” or “RS4” and health effects” were determined as key words. Data was collected by a form developed by the researchers. As a result of the searching, 15 articles were chosen. These articles were analyzed in terms of “the identity of the article, type of research, variables, material of research and data analysis methods”. According to the findings, the most frequently studied variables are diabetic effects/glycemic response and colon diseases. In addition, the most frequently used data analysis method was parametric methods. Studies on the health effects of EDN type 4 are quite limited and it is thought that the number of clinical trials should be increased and supported.

**Key words:** Dietary fibre, resistant starch, RS4, health effects

## **1. Giriş**

Nişasta, D-glukozun iki farklı homopolimerinden (amiloz ve amilopektinden) meydana gelen, bitkisel kaynaklı gıdalarda bulunan en önemli polisakarittir. Düz zincir halinde olan amiloz birbirlerine  $\alpha$ -(1,4) glikozidik bağlarıyla bağlı yaklaşık 500-2000 glikoz ünitesinden meydana gelmektedir. Amilopektin ise üzüm salkımına benzer dallı bir yapı sergilemektedir. Her bir dal 20-30 glikoz ünitesinden oluşmuş olup, düz zincirde  $\alpha$ -(1,4), dallanma noktalarında ise  $\alpha$ -(1,6) glikozidik bağları ile glikoz üniteleri birbirine bağlanmıştır (Elgün ve Ertugay, 2003; Karaoğlu, 2005). Birçok gıdanın bileşiminde yer alan ve gıdalara önemli fonksiyonel özellikler kazandıran nişasta; bileşimine katıldığı gıda maddesinin tekstürel özellikleri üzerine önemli derecedeki katkısından dolayı kalınlaştırıcı, kolloidal stabilizör, jelleştirici, hacim artırıcı, su tutucu ve yapıştırıcı olarak endüstriyel uygulamalarda kullanılmaktadır (Kahraman ve Köksel, 2006a). Gıdalara kazandırdıkları özelliklerin yanında nişasta, insan vücudu için eşsiz bir enerji kaynağıdır. Fakat vücuda alınan nişastanın incebağırsakta tam olarak emilemediği tespit edilmiş ve sindirilemeyen nişasta fraksiyonlarına ilgi artmıştır (Nugent, 2005).

Nişasta enzim inkübasyonu sonrasındaki davranışlarına göre; yavaş sindirilen nişasta (YSN), hızlı sindirilen nişasta (HSN) ve dirençli nişasta (DN) şeklinde sınıflandırılmaktadır (Mir vd., 2013). DN, ilk olarak Englyst vd. (1982) tarafından *in vitro* koşullarda amilaz ve pullulanaz enzimleri ile hidrolize dirençli nişasta fraksiyonunu tanımlamak için kullanılmıştır. Enzime dirençli nişasta (EDN); ince bağırsakta tam emilimi gerçekleşmeden kalın bağırsaklara ulaşabilmekte ve bağırsak mikroflorası tarafından fermente edilmektedir. Bu nedenle ince bağırsakta sindirilemeyen besinsel lifin bir fraksiyonu olarak tanımlanmaktadır (Sajilata vd., 2006).

Dirençli nişastalar granül yapısı ve kristallenebilirliği, amilozun retrogradasyonu, amiloz-amilopektin oranı ve amiloz zincirinin uzunluğu gibi kimyasal ve fiziksel özelliklerine göre 5 alt sınıfa ayrılmaktadır (Kotancılar vd., 2009; Birt vd., 2013; Homayouni vd., 2014). Sindirilemeyen bir matriks içinde tutulmuş nişastalar (örnek: kısmen öğütülmüş taneler, baklagil nişastaları) Tip 1; granül formdaki jelatinize olmamış nişastalar (örnek; yeşil muz, çiğ patates ve yüksek amiloz içeren nişasta) Tip 2; retrograde nişasta (örnek: kahvaltılık hububat ürünleri, pişirilip soğutulmuş patates, ekmek) Tip 3; kimyasal olarak modifiye edilmiş nişasta (örnek: asetat nişastaları, fosfat nişastaları, sitrat nişastaları ve çapraz bağlı nişastalar) Tip 4 ve amiloz-lipid kompleksi nişastalar Tip 5 olarak sınıflandırılmaktadır (Zhu vd., 2013).

Enzime dirençli nişasta kavramı, nişastanın biyoyararlılığı ve besinsel lif kaynağı olarak kullanılması konusunda yeni bir ilgi alanı oluşturmuştur. Yapılan araştırmalarda EDN'nin fizyolojik fonksiyonlarının besinsel lif ile benzer olduğu vurgulanmaktadır (Kahraman ve Köksel, 2006b). EDN'nin kolon kanserini önleme, hipoglisemik etki, prebiyotik etki, hipokolesterolemik etki, yağ birikiminin inhibisyonu ve mineral absorpsiyonu gibi birçok yararlı fizyolojik etkisi



bulunmaktadır (Türker ve Savlak, 2015). Bu çalışmanın amacı, enzime dirençli nişasta tip 4'ün sağlık üzerine etkileri konusunda yapılan makalelerin içerik analizi yöntemi ile incelemek ve yayınlanan makalelerin genel eğilimlerini belirlemektir.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu araştırmada EDN tip 4'ün sağlık üzerine etkileri konusunda yapılan çalışmaları incelemek amacıyla, içerik analizi yöntemi kullanılmıştır. İçerik analizi sözel, yazılı ve diğer materyallerin nesnel ve sistematik bir şekilde incelenmesine olanak tanıyan bilimsel bir yaklaşımdır (Tavşancıl ve Aslan, 2001).

İçerik analizinde, dokümanlardan elde edilen araştırma verilerinin işlenmesi, verilerin kodlanması, temaların bulunması, kodların ve temaların düzenlenmesi, bulguların tanımlanması ve yorumlanması şeklinde dört aşama bulunmaktadır (Yıldırım ve Şimşek, 2006). Bu çalışmada da, ilk aşamada belirlenen tarama ve seçim ölçütlerine göre kodlamalar yapılmış ve bu bağlamda çeşitli temalara ulaşılmıştır. Bu aşamadan sonra veriler düzenlenmiş, gruplanmış ve uygun olduğu durumlarda veriler sayısal hale getirilerek tablo olarak sunulmuştur. Son olarak, elde edilen bulgular yorumlanmıştır.

Çalışmada kullanılacak makaleleri belirleyebilmek amacıyla, araştırmacılar tarafından bazı tarama ve seçim ölçütleri belirlenmiştir. Tarama ölçütleri olarak “*resistant starch type 4*” veya “*RS4*” anahtar kelimeleriyle birlikte “*health effects*” anahtar kelimesini bir arada içeren makaleler çalışmaya dâhil edilmiştir. Seçim ölçütlerinden birisi araştırmaların yayımlanma yılı olup, yayımlanmış olan makale olması temel alınmıştır. Araştırmada seçim ölçütü olarak iki kriter belirlenmiştir. Bunlar; araştırmanın 2000-2018 yılları arasında yayımlanması ve SCI kapsamındaki dergilerde yayınlanmış araştırma makalesi olmasıdır.

Veriler, araştırmacılar tarafından geliştirilen bir form ile toplanmıştır. Makaleler formda yer alan tema ve kod listesine göre analiz edilmiştir. Çalışma kapsamındaki temalar; makalelerin yayımlandığı yıl, araştırma modeli, araştırma değişkenleri, veri analiz yöntemi ve deney materyalidir. Bu temalara göre araştırmacılar tarafından tablolaştırılan makaleler karşılaştırılarak, her bir araştırmacı tarafından aynı makalelere ulaşıp ulaşılmadığı kontrol edilmiştir. Bu şekilde araştırmanın güvenilirliği ve iç geçerliği sağlanmaya çalışılmıştır. Analitik yöntemlerle kimyasal içeriği üzerine yapılan makaleler seçilmiş ve çalışma kapsamı dışında tutulmuştur.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Belirlenen tarama ölçütlerine göre yapılan ilk tarama sonucunda tüm sağlayıcılardan elektronik bilimsel tarama veri tabanlarında 138 araştırma makalesine ulaşılmıştır. Verilerin formlara kodlanması sürecinde aynı araştırma makalelerinin farklı veri tabanlarında tekrar eden araştırmalar olduğu belirlenmiştir. Bu makaleler, kodlamadan çıkarılarak toplam 15 araştırma makalesi çalışma kapsamına alınmıştır. Araştırma makalelerinin temalarına göre dağılımı Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 1. Araştırma makalelerinin temalara göre dağılımı

Yayımlanma Yılı	n	%
2010	4	26.6
2012	1	6.7
2014	1	6.7
2015	1	6.7
2016	3	20.0
2017	2	13.3
2018	3	20.0
Araştırma Tipi	n	%
Randomize kontrollü grup	6	40.0
Randomize olmayan kontrollü grup	9	60.0
Değişkenler	n	%
Diyabetik etki/Glisemik yanıt	4	26.7
Gastrointestinal hastalıklar	2	13.3
Kardiyovasküler hastalıklar/Kolesterol	3	20.0
Obezite/Vücut ağırlığı denetimi	2	13.3
Kolon hastalıkları	4	26.7
Deney Materyali	n	%
İnsan	7	46.7
Fare	7	46.7
Domuz	1	6.6
Veri Analizi	n	%
Parametrik	11	73.3
Nonparametrik	4	26.7

Makalelerin yayımlanma yılına göre dağılımı incelendiğinde; 2000-2009 yılları arasında belirlenen ölçütlere uyan herhangi bir çalışmanın yapılmadığı, en çok çalışmanın ise 2010 (%26.6) yılında yapıldığı belirlenmiştir. Son yıllarda yapılan çalışma sayısında da artış görülmektedir. Araştırma tipi bakımından konu ile ilgili randomize (%40) ve randomize olmayan kontrollü (%60) gruplarla çalışılmıştır. Araştırma makaleleri değişkenler açısından incelendiğinde en fazla diyabetik etki/glisemik indeks kontrolü (%26.7) ve kolon hastalıkları (%26.7) olduğu sonucuna varılmıştır. Gastrointestinal hastalıklar ile obezite/vücut ağırlığı denetimi ile olan çalışma sayıları ise daha düşük (%13.3) bulunmuştur. Araştırmalarda kullanılan deney materyalleri incelendiğinde en fazla insan ve farenin (%46.7) kullanıldığı görülmektedir. Veri analizi bakımından parametrik yöntemlerin (örn., varyans analizi, T testi) araştırmacılar tarafından en çok (%73.3) uygulananlar arasında olduğu belirlenmiştir (Tablo 1).

#### **4. Sonuç**

Enzime dirençli nişasta tip 4'ün sağlık üzerine etkileri içerik analizi yöntemiyle incelendiğinde, konuyla ilgili yapılan araştırmaların oldukça sınırlı sayıda olduğu görülmektedir. EDN tip 4'ün sağlık iddialarına yönelik olumlu sonuçlarını daha ayrıntılı olarak klinik çalışmalarla destekleyen ve farklı değişkenlerin kombinasyonu ile dizayn edilen kontrollü deneysel çalışmaların yürütülmesine ihtiyaç duyulmaktadır. FDA gibi uluslararası sağlık otoriteleri tarafından EDN tip 4 konusunda sınırlı bilimsel kanıtların bulunması nedeniyle, bu konunun çok yönlü değerlendirilmesi gerekmektedir. Özellikle ülkemizde EDN ile ilgili çalışmalar daha çok derleme niteliğinde olup, klinik çalışmaların sayısı oldukça azdır. EDN tip 4 ve sağlık üzerine etkilerinin daha iyi değerlendirilebilmesi için, deney hayvanları ve insan üzerinde yapılacak çalışmaların artırılmasına ihtiyaç vardır.

#### **Kaynaklar**

- Birt, D. F., Boylston, T., Hendrich, S., Jane, J.-L., Hollis, J., Li, L., et al. 2013. Resistant starch: Promise for improving human health. *Advances in Nutrition* (Bethesda, Maryland), 4(6), 587-601.
- Elgün, A., Ertugay, Z. 2003. Tahıl İşleme Teknolojisi. Atatürk Üniv. Yayınları No:718, s:376.
- Englyst, H.N., Wiggins, H.S., Cummings, J.H. 1982. Determination of the nonstarch polysaccharides in planty foods by gas-liquid chromatography of constituent sugars as alditol acetates. *Analyst* 107: 307-318.
- Homayouni, A., Amini A., Keshtiban, A., Mortazavian, A., Esazadeh, K., Pourmoradian, S. 2014. Resistant starch in food industry: a changing outlook for consumer and producer. *Starch/ Stärke*. 66:102-114.
- Kahraman, K., Köksel, H., 2006a. Enzime dirençli nişasta üretimi ve fonksiyonel özelliklerinin incelenmesi. *Hububat Ürünleri Tekn. Kong.*, 7-8 Eylül, Gaziantep.
- Kahraman, K., Köksel, H., 2006b. Yüksek amilozlu nişastadan enzime dirençli nişasta üretimi ve karakterizasyonu. *Türkiye 9. Gıda Kong.*, 24-26 Mayıs, Bolu.
- Karaoğlu, M.M. 2005. Nişasta retrogradasyonu: 1. Nişasta retrogradasyonu ve Gıda endüstrisi için önemi. *Unlu Mamuller Tekn.*, 67: 52-65.
- Kotancılar, H., Gerçekaslan, K., Karaoğlu, M., Boz, H. 2009. Besinsel lif kaynağı olarak enzime dirençli nişasta. *Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi*. 40:103-107.
- Mir, J. A., Srikaeo, K., García, J. 2013. Effects of amylose and resistant starch on starch digestibility of rice flours and starches. *International Food Research Journal*. 20:1329-1335.
- Nugent, A.P. 2005. Health properties of resistant starch. *British Nutrition Foundation, Nutrition Bulletin*, 30: 27-54.
- Sajilata, M.G., Singhal, R.S. and Kulkarni, P.R. 2006. Resistant starch-A Review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*. 5:1-17.
- Tavşancıl, E., Aslan, E. 2001. *İçerik analizi ve uygulama örnekleri*. Epsilon Yayınları: İstanbul.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Türker, B.,Savlak, N. 2015. Dirençli Nişasta: Tipleri, Kaynakları, Fizyolojik Etkileri ve Fonksiyonel Özellikleri, Akademik Gıda 13(4) 354-359
- Yıldırım, A. ve Şimşek, H. 2006. *Sosyal bilimlerde nitel araştırma yöntemleri*. Ankara: Seçkin Yayıncılık.
- Zhu F., Wang S., Wang Y. 2013. Physical properties and enzyme susceptibility of rice and high amylose maize starch mixtures. *Journal Science Food Agriculture*. 93:3100 - 3106.

## **Erişkinlik Dönemi Hastalıklarında Fetal Programlanmanın Rolü: Bir Derleme**

Şeyma Nur Deveboynu

*Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Çankırı, Türkiye, E-posta: seymanurd06@gmail.com*

**Özet:** Fetal optimum büyüme, gelişme ve hayatta kalma koşullarının sağlanması anne, plasenta ve fetüs arasındaki komplike etkileşimlere bağlı karmaşık ve dinamik bir süreçtir. Rahimde karşılaşılan olumsuz koşullara fetüsün uyum sağlamaya çalışması fetal programlanma hipotezinin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Bu derlemenin amacı fetal programlanmanın erişkinlik döneminde görülen hastalıklara olan etkisini incelemektir. Fetal programlanma yaşamın erken dönemlerinde başlayan çevresel uyarının özelliğine göre birçok işlevsel ve yapısal adaptasyonla sonuçlanan karışık bir fizyolojik süreçtir. Bu olumsuz koşullara karşı fetüste kalıcı yapı ve fonksiyon değişikliklerine neden olan adaptasyonlar oluşmaktadır. Fetal programlanmada; maternal ve fetal beslenme, glukokortikoidler, plasenta, genetik ve epigenetik bağlantılar önemli rol oynar. Özellikle de annenin hamilelik dönemindeki beslenmesi erişkinlik dönemindeki kronik ve metabolik hastalıkların fetal programlanmasını etkilemektedir. Fetal dönemde maternal yetersiz veya aşırı beslenme koşullarına uyum sağlayan fetüsün ileriki hayatında kronik hastalıklara yakalanma riski artabilir. Yapılan çalışmalarda fetal programlanmanın geriye dönüşünün de pek mümkün olmadığı görülmektedir. Erişkin dönemde görülen hastalıkların oranının azaltılmasında fetüsün gelişimini etkileyen faktörler ve mekanizmaların belirlenmesi önemlidir. Bu şekilde fetal programlanma geri döndürülemez bile etki mekanizmaları bilinerek önlemler alınabilir. Bu nedenle fetüsün gelecekteki sağlığının programlanmasında özellikle annenin gebelik öncesi ve gebelik dönemindeki beslenmesi önemli rol oynamaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Fetal programlanma, kronik hastalıkları, maternal beslenme

## **The Role of Fetal Programming in Adulthood Diseases: A Review**

**Abstract:** Providing fetal optimum growth, development and survival conditions is a complex and dynamic process that depends on complicated interactions between mother, placenta, and fetus. The effort of the fetus to adapt to negative conditions encountered in the uterus has led to the emergence of the hypothesis of fetal programming. The aim of this review is to examine the effect of fetal programming on diseases encountered in adulthood. Fetal programming is a complex

physiological process that starts in early periods of life and results in numerous functional and structural adaptation according to the characteristics of the environmental stimulus. Despite these negative conditions, adaptations causing permanent structural and functional changes develop in the fetus. Maternal and fetal nutrition, glucocorticoids, placenta, genetic and epigenetic interconnections play an important role in fetal programming. Especially mother's nutrition during pregnancy affects the fetal programming of chronic and metabolic diseases in adulthood. A fetus which adapts to maternal inadequate or excessive nutrition conditions during the fetal period might have a higher risk of getting chronic diseases in the future. The studies have shown that fetal programming is unlikely reversible. It is important to identify factors and mechanisms affecting the development of fetus in order to decrease the rate of adulthood diseases. By this way, it can be possible to take precautions by knowing the action mechanisms of fetal programming even if it is irreversible. Thus, mother's nutrition especially before and during pregnancy plays an important role in programming the future health of the fetus.

**Key words:** fetal programming, chronic diseases, maternal nutrition

### **1. Giriş**

Fetal optimum büyüme, gelişme ve hayatta kalma koşulları sağlamak anne, plasenta ve fetüs arasındaki komplike etkileşimler bağlı karmaşık ve dinamik bir süreçtir. 'Sağlık ve hastalıkların gelişimsel programlanması' veya 'yetişkin hastalıklarının fetal programlanması' hipotezi olumsuz intrauterin çevrenin fetal büyüme, gelişim ve ileriki yaşlarda ki hastalıklar arasındaki ilişkiyi aydınlatmak için ileri sürüldü(Li ve ark., 2012). Fetal programlanmada; maternal ve fetal beslenme, glukokortikoidler, plasenta, genetik ve epigenetik bağlantılar önemli rol oynar(Demir, 2011).

### **2. Epidemiyolojik Çalışmalar**

*Hollanda Kıtlığı (Dutch Famine):* 1944 Hollanda kıtlığı insanlarda perinatal yetersiz beslenmenin etkilerini araştırmak için deneysel bir çalışmaya eşdeğer olarak çeşitli araştırmacılar tarafından kullanılmıştır (Roseboom ve ark., 2011). Hollanda kıtlığı önceden iyi beslenmekte olan nüfus üzerinde ani bir şekilde başlamıştır. Savaşın bütün olumsuzluklarına rağmen ebe ve doktorlar doğumla ilgili profesyonel bakım sunmaya devam etmekteydiler. Ayrıca gebelik sırasında ve doğumda bebeğin büyüklüğü ve sağlığı hakkında ayrıntılı kayıt tutmaktaydılar. Kıtık sırasında tüketilen besinler hakkında ayrıntılı bilgi haftalık karneler kullanılarak sağlandı. Prenatal kıtlığa maruz kalmanın uzun vadede ki etkilerini incelemek için araştırmacılar doğum kayıtlarını kullanarak kişileri takip etmektedir.

Genel olarak, Hollandalı kıtlık çalışmaları fetal programlama hipotezi için destek sağladı. Doksanlı yılların başında Hollanda kıtlığı Barker tarafından ilk kez ortaya atılan fetal orjin hipotezinin ileriki yaşlarda küçük doğum boyutuyla metabolik

ve kardiyovasküler hastalık oranının artması arasındaki ilişkiyi test etmek için kullanılmıştır. Kıtık maruz kalanlarda şizofreni ve depresyon gelişme riski artmıştır. Onlar, bir daha aterojenik plazma lipid profili sahiptiler, strese karşı daha duyarlılardı ve koroner kalp hastalığı oranı iki katıdır. Gebeliğin herhangi bir döneminde kıtlığa maruz kalan insanlarda tip 2 diyabet daha fazla görülür(Lumey ve ark., 2009).

*Hertfordshire Kohort Çalışması(Hertfordshire Cohort Study):* Hertfordshire kohort çalışmaları, Hertfordshire şehrinde 1911 ve 1939 yılları arasında doğan kadın ve erkek bir grup üzerinde yapılmış bir çalışmadır(MRC Lifecourse Epidemiology Unit, 2018). 1990'ların başında orada hala yaşayan 1920 ve 30 arasında Hertfordshire doğumlu erkek ve kadınların detaylı fizyolojik araştırmalar yapılmıştır. Sonraki yaşamında koroner kalp hastalığı, tip II diabetes mellitus, metabolik sendrom, insülin direnci, osteoporoz ve sarkopeni gelişme riski ile doğumda ve bebeklik döneminde küçük boyut arasında artmış risk ilişkili olduğu gösterilmiştir (Syddall ve ark., 2005).

### **3. Maternal Diyet Dengesi ve Vücut Kompozisyonu**

Fetüsün gelişim sırasında beslenme ve diğer olumsuz etkiler kalıcı olarak gen ifadesini değiştirmektedir. Bu değişiklikler büyümenin yavaşlaması neden olabilir. Bu aynı zamanda düşük doğum ağırlığı ile kronik hastalık nedenidir. Birçok bebek gelişimini gebe kalımdan sonraki ilk 1000 gün boyunca tamamlar(yani intrauterin yaşam ve bebeklik döneminde). Doğumda ve bebeklik döneminde bebeklerin kronik hastalıklara karşı daha savunmasız olmasını üç nedeni vardır. Birincisi; böbrek gibi önemli organlarının fonksiyonları azalmıştır. İkincisi; metabolizma ve hormonal geri bildirimleri değişmiştir. Üçüncüsü; ilerleyen yaşamlarında olumsuz çevre koşullarına karşı daha savunmasızlardır.

Annelerin diyetindeki değişiklikler bebeklerin uzun vadeli sağlığı için önemli etkileri olduğu ifade edilmektedir. Bebeğin doğum boyutu fetüsün gelişiminin erken bir aşamasında ayarlanmış olan büyüme yörüngesinin sonucudur ve plasental kapasite bu yörüngeyi korumak için yeterli besin kaynağı sağlamaya çalışmaktadır. Fetüsün besine olan bu gereksinmesi gebelikte öncelikle genetik ve çevresel etkiler ile belirlenebilir olduğu düşünülmektedir. Hayvanlarda yapılan deneyler gebelik zamanında yapılan maternal diyet değişiklikleri fetal büyüme yörüngesini değiştirebileceğini göstermiştir. İnsan embriyosunun çevresine duyarlılığı yardımcı üreme teknolojisinin gelişmesi ile giderek daha fazla kabul edilmektedir(Barker, 2012). Fetüsün beslenmesi annenin sadece gebelik sırasındaki beslenmesine bağlı değil aynı zamanda onun boyu ve vücut ağırlığının yansımaları olan yaşam boyu beslenmesi ve metabolizmasına bağlıdır (Eriksson ve ark., 2011).

Annenin gebelik sırasındaki beslenmesiyle birlikte annenin vücudunda depolanan besin öğeleri bebeğin hayatını sürdürmesini sağlar. Bu nedenle annenin vücut kompozisyonu da depoları yansıtacağı için önemlidir. Fetal büyüme yörüngesinin, gebelik öncesindeki beslenmenin iyileşmesi ile arttığı düşünülmektedir (Barker, 2012).

Gözlemsel ve deneysel çalışmalardan elde edilen kanıtlar yetişkinlikteki kronik hastalıklara yatkınlığın özellikle yaşamın erken dönemindeki beslenmeyle ilişkili olduğudur. Bu tür çalışmalar sağlık ve hastalığın gelişimsel kökeni (DOHaD) ile bağlantılı yeni bir alan için temel sağlamaktadır. Bugüne kadar bu alan da yapılan çalışmalar daha çok perinatal yetersiz beslenme ve spesifik besin öğesi eksikleri üzerine olmuştur. Ancak günümüz dünyasında malnütrisyon kadar aşırı beslenmede karşımıza çıkan bir sorundur (Brenseke ve ark., 2013).

#### **4. Plasenta Boyutu ve Transfer Kabiliyeti**

Plasenta anne ve fetus arasındaki ara yüzeydir. Plasantal bariyer fetusu korur, maternal kanındaki maddelerin ve maternal besin öğelerinin fetüse akışını kontrol eder. Endokrin bir organ olan plasenta maternal ve fetus fizyolojisini düzenler. Bu temel işlevleri düzgün bir şekilde yerine getirmesi fetusun hem anne karnında hem de ileri hayatında ki sağlığını belirler. Bir bireyin yetişkin yaşamda kronik hastalığa yakalanma riski belli bir kısmını rahimde büyüme durumu tarafından belirlenir. Kötü intrauterin çevre ile yetişkinlikteki obeziteye neden olabilecek yaşam tarzı birleştiğinde olumsuz etkiler artabilir.

Plasentanın, fetal büyümenin ana belirleyicisi olduğu gibi fetal programlama üzerinde önemli etkiye sahip olması beklenir (Rohan ve ark., 2011). Bir bebeğin doğum ağırlığı sadece annenin beslenmesine bağlı değildir aynı zamanda plasentanın anneden bebeğe besin öğelerini taşıyabilme kapasitesine bağlıdır. Plasenta annenin iletme yeteneğine göre fetüse besin öğesi transferini düzenleyen bir besin öğesi sensörü olarak işlev görüyor ve fetusun besin öğesi için olan gereksinimini karşılıyor (Roseboom ve ark., 2011; Barker, 2012).

İnsanlarda plasenta boyutu ve şekli çok büyük değişiklik göstermektedir. Plasantanın ağırlığı, boyut ve yüzey şekli besin transfer kabiliyetini yansıtır. Doğumda plasantal yüzeyinin şekli ve boyutu, yaşamın ileri yıllarında kronik hastalık için yeni bir işaret haline gelmiştir. Küçük bebekler genellikle küçük plasentaya sahiptirler ama bazı durumlarda yetersiz beslenen fetus anneden daha fazla besin öğesi alabilmek için plasenta yüzeyini genişletmektedir. Plasenta boyutunu annede etkilemektedir. Annenin sigara içmesi hem plasenta hem de doğum ağırlığını azaltır. Gebelik sırasında annenin diyeti ve fiziksel aktivitesi plasantal ağırlığın değişimi ile ilişkili olduğu bilinmektedir (Roseboom ve ark., 2011; Burton ve ark., 2010).

Daha sonraki çalışmalarda plasenta boyutu, yüzey şekli ve annenin vücut büyüklüğünün belli kombinasyonlarının koroner kalp hastalığı, hipertansiyon, kronik kalp yetmezliği ve kanserin bazı türleri gibi hastalıklarla ilişkili olduğu gösterilmiştir (Barker, 2012).

#### **5. Glukokortikoidler**

Erişkin kardiyovasküler ve metabolik hastalıkları programlayabilen bir diğer mekanizma intrauterin glukokortikoidlere maruz kalmadır. Bu durum maternal glukokortikoid düzeyinde artma, dışarıdan sentetik glukokortikoid verilmesi veya



plasental engelin bozulması sonucunda gelişebilir. Maternal veya fetal orijinli kortizol artışı doğum ağırlığında azalma, kan basıncında artma ve glukoz intoleransına neden olabilmektedir. İntrauterin glukokortikoid bağlı meydana gelen kalıcı değişiklikler erişkin hastalıkların gelişmesinde rol oynamaktadır (Demir, 2011).

İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalarda doğum öncesi glukokortikoid maruz kalmanın glukoz / insülin homeostazisi, kan basıncı ve nörolojik gelişim üzerinde benzer programlama etkileri yaptığına dair kanıtlar sunmaktadır. Glukokortikoidlerin bu etki mekanizmaları tam olarak bilinmemektedir ama epigenetik modifikasyonlar rol alabileceği düşünülmektedir (Batbayar ve ark., 2012). Glukokortikoidler genetik özellikler, epigenetik modifikasyonlar ve merkezi stresin mediyatörleri fenotipte olabilen değişikliklerin temeli olabilir(Li ve ark., 2012).

### **6. Fetal Programlanma İle İlişkili Hastalıklar**

Barker fetal orjin hipotezini ilk koroner kalp hastalığı, tip 2 diyabet, felç ve hipertansiyonu açıklamak için ileri sürmüştür. Yapılan epidemiyolojik, klinik ve deneysel çalışmaların giderek artan kanıtlar açıkça uterustaki ortamın olumsuz koşullar ile daha sonraki yaşamında nörolojik, psikolojik ve psikiyatrik bozukluk riski arasında yakın bağlantı olduğunu göstermektedir. Hipoksi, malnütrisyon ve fetüsün nikotin, alkol, uyuşturucu ve glukokortikoidlere doğrudan veya dolaylı olarak hücrenel ve moleküler düzeyde beyin gelişimini etkileyebilir, hipoksi iskemik ensefalofati için savunması azalabilir ve ileriki hayatında nörolojik hastalıkların gelişme riski görülebilir. Bunun altında yatan neden tam olarak anlaşılamamıştır. Ancak, glukokortikoidler fetal kökenli nörolojik bozuklukların epigenetik programlamasında önemli bir rol oynayabilir.

Çok sayıda klinik, deneysel ve epidemiyolojik çalışmalar intrauterin kötü çevrenin doku ve organların ömrü üzerine, yapı ve fonksiyonu, daha sonraki hayatının da bazı zayıf noktaları değiştirmek veya zorluklara karşı direnç ve ileriki hayatında hastalıklara neden olabilecek çözümü zor bir etkiye sahip olabileceği açıkça gösterilmiştir. Çoğunlukla fetal kötü çevrenin intrauterin gelişme geriliği, hipertansiyon, koroner kalp hastalığı, insülin direnci, tip 2 diyabet, santral obezite, hiperlipidemi ve diğer nörodavranışsal, nöropsikolojik ve nöropsikiyatrik bozukluklar ile yetişkinlikte oluşma riski artmakta olduğunu gösteren birçok delil vardır(Li ve ark., 2012).

### **7. Sonuç**

Fetal programlanma yaşamın erken dönemlerinde başlayan çevresel uyarının özelliğine göre (maternal stres, maternal toksik madde maruziyeti, in utero kötü beslenme, maternal yüksek protein diyeti, plasental fonksiyonları etkileyen vb) birçok işlevsel ve yapısal adaptasyonla sonuçlanan karışık bir fizyolojik süreçtir. Fetüsün gelecekteki sağlığının programlanmasında annenin gebelik öncesi ve gebelik dönemindeki beslenmesi önemli rol oynamaktadır.

Bugüne kadar yapılan çalışmalar fetal programlanmanın geriye döndürülmesinde çok da etkili görünmemektedir. Fetal programlanmanın etkin yönetiminde gen ekspresyonunun, belki de kromatindeki epigenetik değişikliklerin yeniden programlanmasına yönelik çalışmalar yararlı olabilir. Ayrıca erişkin dönemde görülen hastalıkların oranının azaltılmasında fetüsün gelişimini etkileyen faktörler ve mekanizmaların belirlenmesi önemlidir. Bu şekilde fetal programlanma geri döndürülemez bile etki mekanizmaları bilinerek önlemler alınabilir.

### **Kaynaklar**

- Barker, D.J.P. 2012. Developmental origins of chronic disease. *Public Health* 126 :185-189.
- Brenseke, B., Prater, M. R., Bahamonde, J., and Gutierrez, J. C. 2013. Current Thoughts on Maternal Nutrition and Fetal Programming of the Metabolic Syndrome. *Journal of Pregnancy* 1-13.
- Burton, G.J, Barker, D.J.P., Moffett, A., Thornburg, K., editors. 2010. The placenta and human developmental programming. Cambridge University Press.
- Demir, H. 2011. Erişkin dönemdeki hastalıkların fetal programlanması: Beslenmenin rolü. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi* (54): 45-50.
- Eriksson, J.G., Kajantie, E., Thornburg, K.L., Osmond, C., and Barker, D.J.P. 2011. Mother's body size and placental size predict coronary heart disease in men. *European Heart Journal* 32: 2297–2303.
- Khulan, B., Drake, A.J., Postdoctoral Research Associate, 2012. Glucocorticoids as mediators of developmental programming effects. *Best Practice & Research Clinical Endocrinology & Metabolism* 26; 689–700.
- Lewis, R.M., Cleal, J.K. and Godfrey, K.M. 2011. The placental role in fetal programming. *Reproductive and Developmental Toxicology* 1039–1049.
- Li, Y., Gonzalez, P., Zhang, L. 2012. Fetal stress and programming of hypoxic/ischemic-sensitive phenotype in the neonatal brain: Mechanisms and possible interventions. *Progress in Neurobiology* (98) 145–165.
- Lumey, L.H., Stein, A.D., Kahn, H.S. 2009. Food restriction during gestation and impaired fasting glucose or glucose tolerance and type 2 diabetes mellitus in adulthood:evidence from the Dutch Hunger Winter Families Study. *Journal of Developmental Origins of Health and Disease* 1:S164.
- MRC Lifecourse Epidemiology Unit. Erişim adresi: <http://www.mrc.soton.ac.uk/herts/> Erişim tarihi: 13.08.2018
- Roseboom, T.J. Ve ark. 2011. Hungry in the womb: what are the consequences? Lessons from the Dutch famine. *Maturitas* (70) 141–145.
- Suter, M. A., Aagaard, K. M. 2015. Fetal Epigenetic Origins of Disease. *Knobil and Neill's Physiology of Reproduction (Fourth Edition)* Pages 2027–2054.
- Syddall, H.E, Sayer, A.A., Dennison, E.M., Martin, H.J, Barker, D.J.P., Cooper, C. and the Hertfordshire Cohort Study Group. 2005. Cohort Profile: The Hertfordshire Cohort Study. *International J. of Epidemiology* 34:1234–1242.

## **Geleneksel Beyaz Peynirlerden İzole Edilen Potansiyel Probiyotik *Enterococcus faecalis* Suşlarında Sitolizin Aktivitesi ve Vankomisin Direnç Genlerinin Biyogüvenlik Değerlendirmesi**

Orhan Oruç<sup>1</sup>, Derya Önal Darılmaz<sup>1</sup>, Orhan Çetin<sup>1</sup>, Yavuz Beyatlı<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Aksaray Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoteknoloji ve Moleküler Biyoloji Bölümü, 68100 Aksaray, Türkiye

<sup>2</sup>Gazi Üniveristesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 06500 Ankara, Türkiye  
e-posta: ooruc94@gmail.com

**Özet:** Tüketilen beyaz peynirler, probiyotik potansiyeli olan enterokoklar da dahil olmak üzere sürekli laktik asit bakterileri sağlarlar. Bu çalışmada, geleneksel beyaz peynirlerden izole edilen on iki *Enterococcus faecalis* suşunun potansiyel probiyotik kullanımı için sitolizin üretim yeteneği ve seçilen 10 antibiyotiğe duyarlılığı araştırılmıştır. *E. faecalis* suşları arasındaki vankomisin direnci ve sitolizin genleri de bu genlerin türlerle olan ilişkisini belirlemek için değerlendirilmiştir. *E. faecalis* suşların sitolizin üretimleri kanlı agar kullanılarak belirlenmiş ve antibiyotiklere duyarlılığıda agar disk difüzyon metodu ile test edilmiştir. Vankomisin direnç genleri (*van* ve *vanB*) ve sitotoksinler (sitolizin (*cylA* ve *cylB*) aktivasyonu) polimeraz zincir reaksiyonu (PZR) ile belirlenmiştir. *E. faecalis* suşlarında belirli virülans belirleyicilerinin PZR ile saptanması, peynir izolatu enterokoklarının, bağırsak ve gıda kaynaklı enterokoklarda yaygın olan bazı virülans genleri içerdiğini ve *E. faecalis* RT 97'nin sitolizin metabolizmasına bağlı olan *cylA* genini içerdiğini ortaya çıkardı. *E. faecalis* suşlarında tam sitolizin aktivitesi gözlenmemiştir. Tüm *E. faecalis* suşları araştırmada kullanılan antibiyotiklerin çoğuna duyarlıdır ve yalnızca Polimiksin antibiyotiğine direçlidir. *vanA* ve *vanB*'yi kodlayan genlerin PZR taraması, test edilen suşların yarısında *vanB* geninin varlığını gösterdi. Bu çalışma kısaca, beyaz peynirde bulunan *E. faecalis* suşlarının fonksiyonel ve güvenlik perspektifleri açısından özelliklerini yansıtmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** *Enterococcus faecalis*, sitolizin geni, Probiyotik, Biyogüvenlik

## **Biyosafety Assessment of Cytolysin Activity and Vancomycin Resistance Genes in Potential Probiotic *Enterococcus faecalis* Strains Isolated from Traditional White Cheeses**

**Abstract:** Consumed white cheeses are a continuous supply of lactic acid bacteria, including enterococci with probiotic potentials. The aim of this study was to analyze twelve *Enterococcus faecalis*, isolated from traditional white cheese samples

for their probiotic potential, cytolysin production ability and sensitivity against 10 selected antibiotics. Vancomycin resistance and cytolysin genes among *E. faecalis* strains were also evaluated to assess the association of those genes with species. The cytolysin production of the strains was determined using Blood Agar and susceptibility of *E. faecalis* strains to antibiotics was tested with agar disc diffusion method. Vancomycin resistance genes (*vanA* and *vanB*) and cytotoxines (activation of cytolysin (*cylA* and *cylB*)) were detected by polymerase chain reaction (PCR). PCR detection of certain virulence determinant in *E. faecalis* strains revealed that cheese isolate enterococci contained some virulence genes common in gut and food originated enterococci and importantly *E. faecalis* RT 97 harboured *cylA* gene related to cytolysin metabolism. No complete cytolysin activity was observed for *E. faecalis* strains. All *E. faecalis* strains were sensitive to a majority of the antibiotics used in the investigations and were resistant to only polymyxin B. PCR screening of genes encoding *VanA* and *VanB* and indicated the presence of *vanB* gene in half of the tested strains. In summary, this study reflected characteristics of *E. faecalis* strains presented in the white cheese in terms of functional and safety perspectives.

**Key words:** *Enterococcus faecalis*, cytolysin gene, Probiotic, Biosafety

## 1.Giriş

Probiyotikler, yeterli miktarda alındığında konakçı üzerinde yararlı bir etki sağlayan tek ya da karışık canlı mikroorganizma kültürleridir (Hill ve ark., 2014). Farklı cinslere ait bir çok mikroorganizma probiyotik olarak kullanılmakta olup, esas olarak laktik asit bakterileridir (Ouwehand ve ark., 2002). Tüketilen beyaz peynirler, probiyotik potansiyeli olan enterokoklar da dahil olmak üzere sürekli laktik asit bakterileri sağlarlar. Enterokokların çevre şartlarına dirençli olmaları, adaptasyon yeteneklerinin yüksek olması, antimikrobiyal madde sentezlemeleri ve çeşitli habitatlarda bulunmaları onları potansiyel probiyotik olarak kullanılmasyla ilgili çalışmaların ilgi odağı haline getirmiştir (Kuritza ve ark., 2011). *E. faecium* K77 suşu Danimarka'da ticari olarak bulunan ve starter kültür olarak kullanılan bir probiyotiktir (Giraffa, 2003).

Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak kullanılabilmesi için bazı özelliklere sahip olması gerekmektedir. Bu özelliklerden en önemlisi güvenilir olması gerekliliğidir. Potansiyel probiyotik mikroorganizmaların güvenilir olabilmesi için antibiyotik dirençliliği ve virülens faktörleri taşımaması gerekmektedir (Gülbandılar ve ark., 2017). Enterokoklarda son yıllarda görülen antibiyotik direnci glikopeptid türevi bir antibiyotik olan vankomisin direncidir (Cantón ve ark., 2010). Virülens faktörler ise mikroorganizmaların hastalık yapıcı etkisini arttıran efektör moleküllerdir. Virülens faktörlerden biri olan sitolizin (hemolizin), birden fazla genle kodlanan plazmid ile kodlanmış bir toksindir. Eritrositleri, makrofajlar, bakterileri hedef alır. Ayrıca immün sistem üzerinde ve doku hasarında etkilidir (Upadhyaya ve ark., 2009). Çalışmamızda, geleneksel beyaz peynirlerden izole edilen on iki adet

*Enterococcus faecalis* suşunun güvenilirliğini belirlemek için sitolizin aktivitesi ve antibiyotik dirençliği hem fenotipik olarak hem de gen düzeyinde araştırılmıştır.

## 2. Materyal ve Metod

### 2.1. Bakteriyel Suşlar ve Gelişme Koşulları

Çalışmamızda Türkiye ve İran'ın farklı bölgelerinde üretilen beyaz peynirlerden izole edilerek tanımlanmış on iki adet *Enterococcus faecalis* suşları kullanılmıştır (Tablo 1). Enterokok cinsi bakteriler fakültatif anaerobik olarak 37°C'da 18-24 saat MRS (De Man Rogosa and Sharpe) besi ortamında geliştirilmiştir (Javed ve ark., 2011).

Tablo 1. Çalışmada kullanılan *Enterococcus* suşları ve izolasyon kaynakları

No	İzole Edilen Suşlar	İzolasyon Kaynağı
1	<i>Enterococcus faecalis</i> RI 6	Ahbar (Tam Yağlı)
2	<i>Enterococcus faecalis</i> RI 8	Ahbar (Tam Yağlı)
3	<i>Enterococcus faecalis</i> RI 11	Ahbar (Tam Yağlı)
4	<i>Enterococcus faecalis</i> RI 17	Ahbar (Tam Yağlı)
5	<i>Enterococcus faecalis</i> RI 19	Ahbar (Tam Yağlı)
6	<i>Enterococcus faecalis</i> RI 21	Ahbar (Tam Yağlı)
7	<i>Enterococcus faecalis</i> RT 84	Balıkesir (Yarım Yağlı)
8	<i>Enterococcus faecalis</i> RT 96	Urfa Peyniri (Tam Yağlı)
9	<i>Enterococcus faecalis</i> RT 97	Urfa Peyniri (Tam Yağlı)
10	<i>Enterococcus faecalis</i> RT 98	Urfa Peyniri (Tam Yağlı)
11	<i>Enterococcus faecalis</i> RT 102	Urfa Peyniri (Tam Yağlı)
12	<i>Enterococcus faecalis</i> RT 122	Balıkesir (Yarım Yağlı)

### 2.2. Antibiyotik Duyarlılığının Belirlenmesi

Çalışmada starter ve probiyotik bakteri kültürlerinin gelişimini olumsuz etkilediği düşünülen ve klinikte kullanımı yaygın olan antibiyotikler kullanılmıştır. İzole edilen suşların antibiyotik duyarlılıklarının belirlenmesinde disk difüzyon yöntemi kullanılarak Sanchez ve ark., 2007' e göre belirlenmiştir. *E. faecalis* suşlarının antibiyotik duyarlılıkları hücre duvar sentezini, protein sentezini, nükleik asit sentezini ve sitoplazmik zar sentezini inhibe eden 10 farklı antibiyotik ile test edilmiştir. Sonuçlar CLSI (Clinical and Laboratory Standards Institute) kriterlerine göre değerlendirilmiştir (CLSI, 2015).

### 2.3. Sitolizin Aktivitesinin Belirlenmesi

Sitolizin aktivitesi, kanlı agarı aktif *E. faecalis* kültürlerinden çizgi ekim yapılarak Al Atya ve ark., 2015' e göre belirlenmiştir. Sitolizin aktivitesinin belirlenmesinde hemoliz aktivitesi pozitif *Escherichia coli* ATCC 35218 suşu ve *E. faecalis* NCDO 581 suşu negatif kontrol olarak kullanılmıştır.

#### 2.4. Vankomisin Dirençliliği ve Sitolizin Virulans Genlerinin Belirlenmesi

*E. faecalis* suşlarının genomik DNA' ları, Genomik DNA izolasyon kiti (Thermo, ABD) kullanılarak izole edilmiştir. Vanomisin dirençliliği (*vanA*, *vanB*) ve sitolizin (*clyA*, *clyB*) virulans genleri Eaton ve Gasson 2001' e göre belirlenmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Enterococcus Suşlarının Antibiyotik Duyarlılıkları

*E. faecalis* suşlarının antibiyotik duyarlılıkları bu bakterilerin ileride probiyotik olarak kullanılabilmesinde belirleyici olduğu için araştırılmıştır ve sonuçlar CLSI (2015) standardına göre değerlendirilmiştir. Test edilen *E. faecalis* suşlarının polimiksin dışında tüm antibiyotiklere %23 ile %100 oranında yüksek duyarlılık gösterdikleri tespit edilmiştir. Kloromfenikol, gentamisin, vankomisin ve penisilin antibiyotiklerine suşların tamamının duyarlı olduğu belirlenmiştir (Tablo 2). *E. faecalis* suşları protein sentezini inhibe eden tetrasiklin (%85) antibiyotiğine de yüksek duyarlılık göstermiştir. Suşların sitoplazmik zar sentezini inhibe eden polimiksin (%100) ve protein sentezi inhibitörü tetrasiklin antibiyotiklerine yüksek oranda dirençli oldukları gözlenmiştir (Tablo 2).

Tablo 2. *Enterococcus* sp. suşlarının antibiyotiklere gösterdiği duyarlılık test sonuçları

Antibiyotik Bakteri	RD 5	AM10	PB3 00	C 30	E 15	TE30	OFX 5	VA 30	CN 30	P10
RI 6	+	-	-	++	+	-	+	++	++	++
RI 8	+	-	-	++	+	++	+	++	++	++
RI 11	-	-	-	++	+	++	+	++	++	++
RI 17	+	-	-	++	+	++	+	++	++	++
RI 19	+	-	-	++	+	++	+	++	++	++
RI 21	+	-	-	++	+	++	+	++	++	++
RT 84	-	-	-	++	+	++	+	++	++	++
RT 96	+	++	-	++	+	++	+	++	++	++
RT 97	++	++	-	++	+	++	+	++	++	++
RT 98	-	-	-	++	+	++	+	++	++	++
RT 102	++	-	-	++	++	-	+	++	++	++
RT 122	-	-	-	++	++	++	+	++	++	++
NCDO 581	+	++	-	++	++	++	++	++	++	++

++ : Duyarlı, + : Orta Derece Duyarlı, - : Dirençli

#### 3.2. Sitolizin Aktivitesinin Belirlenmesi

*E. faecalis* suşlarının hemoliz yeteneği kanlı agar besiyeri kullanılarak test edilmiştir. Pozitif kontrol olarak kullanılan  $\beta$ - hemolitik *Escherichia coli* ATCC 35218 suşunun kanlı agar besiyerinde tam hemoliz yaparak, kolonilerin etrafında düzgün bir hatla çevrilmiş temiz ve berrak bir hemoliz zonu oluşturduğu gözlenmiştir. Test edilen *E. faecalis* suşları ile negatif kontrol olarak kullanılan *E. faecalis* NCDO 581 suşunun kanlı agar besiyerinde hemoliz oluşturamayan  $\gamma$ -hemolitik suş oldukları belirlenmiştir.

### 3.3. Vankomisin Dirençliliği ve Sitolizin Virulans Genlerinin Belirlenmesi

Vankomisin dirençliliği ve sitolizin aktivitesinin belirlenmesi için yapılan PZR çalışmalarının sonuçlarına göre vankomisin direnç genlerinden *vanB* genini toplam altı *E. faecalis* suşunun içerdiği tespit edilirken, *vanA* geni sadece RI 6 suşunda tespit edilmiştir. Sitolizin genleriyle ilgili yapılan PZR çalışmalarında ise sadece *clyA* geni RT 97 suşunda tespit edilmiştir (Tablo 3).

Tablo 3. Vankomisin ve sitolizin genleri PZR sonuçları

Genler Bakteri	<i>Vana</i>	<i>vanB</i>	<i>clyA</i>	<i>clyB</i>
RI 6	+	+	-	-
RI 8	-	+	-	-
RI 11	-	+	-	-
RI 17	-	+	-	-
RI 19	-	+	-	-
RI 21	-	+	-	-
RT 84	-	-	-	-
RT 96	-	-	-	-
RT 97	-	-	+	-
RT 98	-	-	-	-
RT 102	-	-	-	-
RT 122	-	-	-	-
NCDO 581	-	+	-	-

## 4. Sonuç

Enterokokların virulens faktörleri ve antibiyotik dirençlilikleri üzerine yapılacak olan her çalışma, onların patogenezlerinin daha iyi anlaşılmasına ve biyogüvenliklerinin belirlenmesine katkı sağlayacaktır. Kullandığımız *E. faecalis* suşlarında sitolizin ile ilgili yapılan PZR çalışmalarıyla *E. faecalis* RT97 suşunda *clyA* geni tespit edilirken, diğer suşlarda *clyA* ve *clyB* genlerinin bulunmamasına bağlı olarak tam bir sitolizin (hemolizin) aktivitesinin olmadığı belirlenmiştir. Bizim sonuçlarımıza benzer şekilde İnoğlu ve Tuncer, 2013, enterokok suşlarında sitolizin aktivitesinin belirlenmesi amacıyla yaptıkları PZR çalışmaları sonucunda sitolizin genlerinin (*clyA clyB ve clyM*) tamamının olmadığı ve bu genlerin yokluğuna bağlı olarak hemolitik aktivitenin olmadığını belirtmişlerdir.

Enterokoklarda en sık rastlanan glikopeptid direnci vankomisin direncidir. Enterokoklarda sekiz tip vankomisin direnci olduğu bildirilmiştir. VanA ve VanB tipi vankomisin direnci ise en sık rastlanan direnç tipleridir. Yapılan çalışmalarda enterokoklarda vankomisin direncinin iki bileşenli regülatör sistem (*vanR-vanS*) tarafından düzenlendiği tespit edilmiştir (Kristich ve ark., 2014). Vankomisin direnci ile ilgili yaptığımız PZR çalışmaları sonucunda *E. faecalis* RI 6 suşunun *vanA* ve *vanB* genlerini içerdiği, *E. faecalis* RI 8, RI 17, RI 19 ve RI 21 suşlarının ise sadece *vanB* genini içerdiği gözlenmiştir. Ancak antibiyogram testleri bu suşların direnç genlerinin aktif olmadığını ve vankomisin antibiyotigine duyarlı olduklarını göstermiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada Türkiye ve İran'ın farklı bölgelerinde üretilen beyaz peynirlerden izole edilerek tanımlanmış 12 adet *E. faecalis* suşlarının vankomisin direnci ve sitolizin açısından güvenilirliği ve potansiyel probiyotik olarak kullanılabilirliği tespit edilmiştir. Ancak bu suşların tam olarak biyogüvenirliliğinin belirlenebilmesi için diğer virülens faktörleri ve canlı için başka potansiyel risk grupları açısından daha fazla araştırılması gerekmektedir. Ayrıca bazı virülens faktörler plazmid ile de kodlanabileceği için plazmid DNA üzerinde de virülens gen taramaları yapılmalıdır.

### **Teşekkürler**

Bu çalışma, Gazi Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) Birimi tarafından 05/2017-18 kodlu adlı araştırma projesi ile desteklenmiştir.

### **Referanslar**

- Al Atya, A.K., Drider-Hadiouche, K., Ravallec, R., Silvain, A., Vachee, A., Drider, D., 2015. Probiotic potential of Enterococcus faecalis strains isolated from meconium, *Frontiers in microbiology*, 6, 227.
- Cantón R, Ruiz-Garbajosa P, Chaves RL, Johnson AP, 2010. A potential role for daptomycin in enterococcal infections: what is the evidence? *J Antimicrob Chemother*;65(6):1126-36.
- CLSI, 2015. Clinical and Laboratory Standards Institute. Document M-100-S25. Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing. 25<sup>th</sup>, *Informational Supplement. M100-S25 CLSI*, Wayne Pennsylvania.
- Eaton, T.J., Gasson, M.J., 2001. Molecular screening of Enterococcus virulence determinants and potential for genetic exchange between food and medical isolates, *Applied and environmental microbiology*, 67, 4, 1628-1635.
- Giraffa, G., 2003. Functionality of enterococci in dairy products, *International journal of food microbiology*, 88, 2-3, 215-222.
- Gülbandılar, A., Dönmez, M., 2017. Fonksiyonel Gıda Olarak Kullanılan Probiyotikler ve Özellikleri, *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, 10, 1, 44-47.
- Hill, C., Guarner, F., Reid, G., Gibson, G.R., Merenstein, D.J., Pot, B., Morelli, L., Canani, R.B., Flint, H.J., Salminen, S., 2014. Expert consensus document: The International Scientific Association for Probiotics and Prebiotics consensus statement on the scope and appropriate use of the term probiotic, *Nature Reviews Gastroenterology and Hepatology*, 11, 8, 506.
- İnoğlu, Z.N., Tuncer, Y., 2013. Safety Assessment of Enterococcus faecium and Enterococcus faecalis Strains Isolated from Turkish Tulum Cheese, *Journal of Food Safety*, 33, 3, 369-377.
- Javed, A., Masud, T., ul Ain, Q., Imran, M., Maqsood, S., 2011. Enterocins of Enterococcus faecium, emerging natural food preservatives, *Annals of microbiology*, 61, 4, 699-708.



*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Kristich, C.J., Rice, L.B., Arias, C.A., 2014. Enterococcal infection treatment and antibiotic resistance.
- Kuritz, L., Pickler, L., Miglino, L., Westphal, P., Lourenço, M., Toledo, M., Year. Probióticos a base de *Enterococcus faecium* NCIMB 10415 no controle da *Salmonella* Minnesota em frangos de corte, XXII Congresso Latino Americano de Aves, Buenos Aires. Argentina.
- Ouwehand, A.C., Salminen, S., Isolauri, E., 2002. Probiotics: an overview of beneficial effects, *Antonie Van Leeuwenhoek*, 82, 1-4, 279-289.
- Sanchez, J., Basanta, A., Gómez-Sala, B., Herranz, L.M., Cintas, C., Hernández, P.E., 2007. Antimicrobial and safety aspects, and biotechnological potential of bacteriocinogenic enterococci isolated from mallard ducks (*Anas platyrhynchos*), *International Journal of Food Microbiology*, 117, 295-305.
- Upadhyaya, P.G., Ravikumar, K., Umopathy, B., 2009. Review of virulence factors of enterococcus: an emerging nosocomial pathogen, *Indian journal of medical microbiology*, 27, 4, 301.

## **Hastanelerde Besin Gruplarına Yönelik Beslenme Rehber Örnekleri: İngiltere, İskoçya ve İrlanda**

Meryem Nur Boz<sup>1</sup>, Muhammet Ali Cebirbay<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Konya, Türkiye*

<sup>2</sup>*Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Beslenme Bilimleri Anabilim Dalı, Konya, Türkiye  
e-posta: dyt.meryemnur@gmail.com*

**Özet:** Çalışmada, İngiltere, İskoçya ve İrlanda’da hastanelere yönelik beslenme grupları ve menü planlama ilkelerine göre hazırlanan beslenme rehberlerinin içerik açısından karşılaştırılması ve değerlendirilmesinin derlenmesi amaçlanmaktadır. Yöntem: Veriler, elektronik ortamda çalışmanın amacına yönelik ülkelerin resmi kurumları tarafından kabul edilen hastanelerde yönelik besin/beslenme rehberleri incelenmesi amacıyla anahtar sözcükler kullanılarak tarama yapılmış ve değerlendirilmiştir. Sonuçlar: Hastanelerde, yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanması zor bir süreci kapsamaktadır. Farklı yaş grupları için, tıbbi ve sosyal yönlerin yanı sıra sosyo-kültürel ve sağlık açısından beslenme ihtiyacı sağlanmalıdır. Ülkelerin hastane menü planlama kılavuzları incelendiğinde, standartlar genellikle gıda gruplarına, hastalıklara ve çocuklara göre planlanmaktadır. İngiltere, İskoçya ve İrlanda kurallarında yer alan besin grupları beş kategoride toplanmıştır. Türkiye’de ise hastanelere özel için beslenme rehberi bulunmamaktadır. Ancak Türkiye Beslenme Rehberi’nde (TÜBER) yetersiz ve dengesiz beslenmenin sakıncalarını belirtmiş ve besinleri gruplandırarak günlük alınması gereken miktarlar belirtilmiştir. Yetersiz ve dengesiz beslenme birçok hastalığın temelinde yatan nedenlerdendir. Tüm gruplar için hastanelerde menü planlama standartları oluşturularak hem yetersiz ve dengesiz beslenme hem de menü planlamanın kolaylaşması ve farkındalığın sürdürülmesi sağlanmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Beslenme rehberi, besin grupları, hastaneler, menü planlama

## **Nutrition Guidelines for Food Groups in Hospitals Examples: England, Scotland and Ireland**

**Abstract:** The study aims to compile the comparison and evaluation of nutritional guidelines for hospitals in UK, Scotland and Ireland based on food groups and menu planning principles. Method: The data were intended for the purpose of aim of the study screened electronically and evaluated by using key words to examine nutrition/nutrition guidelines for hospitals accepted by the official agencies of the countries. Results: It is difficult to provide adequate and balanced nutrition in

hospitals. For different age groups, medical and social aspects as well as socio-cultural and health nutrition needs to be provided. When countries' hospital menu planning guidelines are examined, standards are generally planned according to food groups, diseases and children. Food groups and menu planning principles totalized into five categories. There isn't any specific nutrition guide for hospitals in Turkey. However, daily amounts of nutrients, food groups, drawbacks inadequate and unbalanced nutrition, and general menu planning principles were determined in Turkey Nutrition Guideline (TUBER). Inadequate and unbalanced nutrition are the underlying causes of many illnesses. Establishing menu planning standards in hospitals should facilitate both inadequate and unbalanced nutrition and ease of menu planning and awareness for all groups.

**Key words:** Nutrition guidelines, hospitals, food groups, menu planning principles

## **1.Giriş**

Hastanelerde bireylerin yeterli ve dengeli beslenmenin sağlanabilmesi hastalık sürecinde bireylerin farklı gereksinimlerinin yanında klinik hastalıklara göre farklı diyet ihtiyaçları nedeniyle zorlu bir iş olarak değerlendirilmektedir (Larson Duyff 2003). Hastanelerde yetersiz beslenmenin önlenmesi, mikro besin ögesi yetersizliklerinin önlenmesi ve özel diyet gerektiren hastalıklar da uygun beslenme örüntüsünün sağlanması için menü planlama önemlidir. Hastanelerde menü planlanırken aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Bunlar; yerel bölgedeki hastane halkının ihtiyaçlarını değerlendirmesi, standart yemek tarifelerinin uygulanması ve menü yapısı, uzun süreli yatan hastalarda menü döngüsünün sağlanması, hastalar için uygun yemek saatlerinin belirlenmesi, standart tarifeler tüm yemekler için kullanılması, menü analizinin yapılması, hastalık grupları ve yatan hastalara yönelik bireysel klinik ihtiyaçlarına göre menü oluşturulması olarak gösterilebilir. Menü planlama sürecinde; yaş, cinsiyet, sosyal ve kültürel çeşitlilik, fiziksel ve ruh sağlığı gereksinimleri, gıda tercihleri, hastanede kalma süresi, beslenme riski gibi spesifik durumlar göz önünde alınmalıdır (Anonim, 2016). Bu çalışmanın amacı besin grupları ve menü planlama ilkeleri bakımından İngiltere, İskoçya, İrlanda'nın hastanelere yönelik yeterli ve dengeli beslenme amacıyla hazırlanmış rehberlerin içeriklerinin karşılaştırılarak derlenmesidir.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışmada elektronik ortamda anahtar kelimeler kullanılarak tarama yapılarak İngiltere, İskoçya ve İrlanda'da hastanelere yönelik beslenme rehberlerine yönelik veriler elde edilmeye çalışılmıştır. Veriler, İngiltere, İskoçya ve İrlanda'ya ait resmi kurumlarca kabul edilen ve onaylanmış hastanelere yönelik geliştirilmiş beslenme rehberinin derlenmesinden oluşturmaktadır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Besinlerin tüketimi, bireylerin hastalık durumuna, yaşına, cinsiyetine, günlük aktivite düzeyi gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. İngiltere, İskoçya ve İrlanda'ya ait hastanelere yönelik besin grupları ve menü planlamaya ait öneriler; ekmek ve tahıl, sebze ve meyve, süt ve ürünleri, et-yumurta ve kuru baklagiller ile yağ ve şekerlere yönelik öneriler olmak üzere beş ortak gruba ayrıldığı belirlenmiştir. Tablo 1'de ülkelere göre hastanelerde besin grupları ve menü planlama ilkelerine yönelik öneriler gösterilmektedir (Anonim 2009; Anonim 2011; Anonim 2016).

Tam tahılların günlük diyetle düzenli olarak tüketilmeleri kardiyovasküler hastalıklar, tip 2 diyabet, obezite gibi beslenmeye bağlı hastalıkların oluşma riskini azalttığı yapılan çalışmalarca vurgulanmaktadır (Baysal, 2011; Şanlıer 2013; Mann ve ark 2007). Meyve ve sebzeler günlük enerji, yağ ve protein gereksinmesine çok az katkıda bulunmaktadır. Vitaminler bakımından özellikle folik asit, A, C, B<sub>2</sub> vitaminleriyle minerallerden Ca, K, Fe, Mg ve lif ile diğer antioksidan nitelikteki bileşiklerden zengindir (Aksoy 2014; Uzundikme ve Çakıroğlu 2007).

Süt ve ürünleri grubunda bulunan besinler, Ca, P gibi minerallere zengin olmaları nedeniyle özellikle çocuk ve adölesanlarda kemiklerin ve dişlerin sağlıklı gelişmesi, yetişkinlerde ise kardiyovasküler hastalıklar, osteoporoz gibi hastalıklarla ilişkilidir (Ünal ve Besler 2012; Lanou ve ark 2005). Bu grup elzem amino asitlerin vücuda alınması, büyüme ve gelişmenin sürdürülmesi, metaboliksel faaliyetlerin devamı gibi açılardan hayati önem taşımaktadır (McAfee 2010; Aksoy 2014).

Yağlar, yağda eriyen vitaminler ile elzem olan yağ asitlerinin alınmasını ve vücutta kullanılması ile tekli ve çoklu doymamış yağ asitlerinin diyetle varlığı, elzem yağ asitlerinin vücuda alınmasıyla birlikte diğer metaboliksel faaliyetlerin sürdürülmesi ile diğer hastalık risklerine karşı korunmada büyük rol oynamaktadır (Baysal 2011; Çakmakçı ve Kahyaoğlu 2012; Morenga ve ark 2012).

Tablo 1. Ekmek Tahıl Grubu İçin Öneriler

Besin Grupları	Ülkeler	Öneriler
Ekmek ve Tahıl	İngiltere	-Her öğün de kepekli ve tam tahıllı ekmek çeşitler öğünlere eşlik edebilir. Diğer tahıllara ek olarak, tam tahıllı kahvaltı gevrekleri kahvaltıda olabilir.
	İskoçya	-Ekmek, patates, pirinç ve makarna dâhil olmak üzere bu gruptaki besinler menü döngüsü boyunca sağlanmalıdır. Çorbalara makarna, arpa, pirinç gibi tahıllar eklenebilir. Hasta gruplarına göre uygun küçük sandviçler, yulafli kekler, krepler, meyveli çörekler sağlanabilir.
	İrlanda	-Her öğünde bu yiyeceklerden biri veya daha fazlası olmalıdır. Günde en az 6 porsiyon tahıl grubundan besinler tüketilmelidir. Kahvaltılık mısır gevreği 1 kâse verilebilir. Öğünlerde makarna veya pirinç verilebilir.
Sebze ve Meyve	İngiltere	-Gün boyunca en az 5 porsiyon meyve ve sebze sağlanmalıdır. Sebzeler için çiğ ağırlık en az 400 g olmalıdır. Günde en az bir porsiyon taze meyve tüketilmelidir.
	İskoçya	-Günde en az 5 porsiyon sebze tüketilmelidir. Her gün ana öğün de en az iki seçenek sebze yemeği sunulmalıdır. Çorbalar ve diğer uygun yemeklerin içine sebze eklenmelidir. Sebzelerin pişirilmesinde buharla pişirme yöntemi kullanılmalıdır. Yemek zamanlarında salata bulunmalıdır. -Menü de en az 3 kez taze meyve yer almalıdır.
	İrlanda	-Günlük sebze 2 porsiyon olmalıdır. 1 kâse sebze çorbası, 2 çorba kaşığı pişmiş sebze veya 1 küçük salata olabilir. Meyve günde 3 porsiyon tüketilmelidir.
Süt ve Ürünleri	İngiltere	-Hastalar için günlük 500 ml süt verilebilir. Süt, kahvaltılık tahıl ürünleri ile birlikte de kullanılabilir. Günde 3 porsiyon bu gruptan sağlanmalıdır. Sıcak sütlü içecekler ve sütlü tatlılar da seçenek olarak verilebilir.
	İskoçya	-Her gün 600 ml süt içmelidir. Her öğünde tam yağlı süt ve yarım yağlı süt seçeneği bulunmalıdır. Az yağlı yoğurt bir aperatif olarak veya yemeklerin yanında sunulabilir. Menü döngüsünde sütlü tatlılar verilebilir. Sıcak sütlü içeceklerin tüketimi teşvik edilmelidir.
	İrlanda	-Günde 3 porsiyon verilmelidir. Öğünlerde bu gruptan çeşitlilik sağlanmalıdır.

Tablo 1.'in Devamı

Besin Grupları	Ülkeler	Öneriler
Et, Yumurta ve Kurubaklagiller	İngiltere	-Menü de hem öğle hem de akşam yemeklerinde et veya alternatif bir seçenek sunulmalıdır. Omler veya haşlanmış yumurta kahvaltıda verilebilir. Kuru fasulye, barbunya, nohut ve mercimek yemeklerde kullanılabilir.
	İskoçya	-Menü döngüsü boyunca kırmızı et, kanatlı ve balık çeşitleri olmalıdır. Haftada iki kez balık (yağlı balık) verilmesi gerekir. Yumurta kahvaltıda bir seçenek olarak sunulmalıdır.
	İrlanda	-Günlük 2 porsiyon 50-75g pişmiş kırmızı ve kanatlı eti veya 100-125 g pişmiş balık veya 75-100 g fasulye verilebilir.
Yağ ve Şekerler	İngiltere	-Tekli doymamış ve/veya çoklu doymamış yağ açısından pişirmede zeytinyağı, kanola, ayçiçeği ve mısır tercih edilmelidir. -Şeker içeren gıdalar arasında meşrubat, şekerleme, reçel ve dondurma, çikolata, kek yer alabilir.
	İskoçya	-Yemeklerde yağ miktarları azaltılmalıdır. -Tereyağı yerine çoklu doymamış yağlar tercih edilmelidir.- Yemek pişirmede ve diğer yemeklerde tekli doymamış ve/veya çoklu doymamış yağlar açısından zengin olanlar (zeytin, kanola, ayçiçeği, mısır) tercih edilmelidir. -Tuz tüketimi tüm gruplarda <6 g/gün olmalıdır.
	İrlanda	-Tekli veya çoklu doymamış yağlar yemeklerde tercih edilmelidir.

#### 4.Sonuç ve Öneriler

Ülkelerin hastane menü planlama rehberleri incelendiğinde besin gruplarının ekmek ve tahıllar, sebze ve meyveler, süt ve ürünleri, et- yumurta ve kurubaklagiller, şeker ve yağlar olarak sınıflandırılmıştır. Ülkemizde ise hastanelere yönelik bir beslenme rehberi bulunmamaktadır. Ancak Türkiye Beslenme Rehberi'nde yetersiz ve dengesiz beslenmenin sakıncalarını belirtmiş ve besinleri gruplandırarak günlük alınması gereken miktarlar vurgulanmıştır. Hastanelere yönelik rehberler ile menü planlama standartları oluşturularak hem yetersiz beslenme hem de menü planlamanın kolaylaşması sağlanmaktadır. Bunlara ek olarak toplumda beslenme sorunlarının giderilmesi ve mevcut kültürel yapının değişmesi için hastanelerde yeterli ve dengeli

beslenme sağlanması gerekmektedir. Ülkemize ait hastanelere yönelik beslenme rehberinin olması konu ile ilgili yarar sağlayacaktır.

### **Kaynakça**

- Aksoy M.(2014). Beslenme Biyokimyası, Htıpoğlu Yayınevi, 4 Baskı, Ankara. Syf 65-80.
- Anonim (2009). Departman of Health and children in Ireland Food and Nutritional Care in Hospitals: Guidlines for Preventing Under Nutriton in Acute hospitals. Ireland: Published by Department of Health and Children [hpttps://health.gov.ie/wpcontent/uploads/2014/03/undernutrition\\_hospital\\_guidlines](https://health.gov.ie/wpcontent/uploads/2014/03/undernutrition_hospital_guidlines) Erişim tarihi: 11.06.2018
- Anonim (2011). Llywodraeth Cymru Welsh Government. All Wales Nutrition and Catering Standards for food and fluid provision for Hospital Inpatients Wales: crown Copyright <http://www.hospitalcaterers.org/media/1158/wales-foodfluid.pdf> Erişim tarihi: 12.06.2018
- Anonim (2015). Türkiye'ye Özgü Beslenme Rehberi TÜBER Sağlık Bakanlığı Ankara Erişim adresi <https://dosyasb.saglik.gov.tr/Eklenti/10915,tuber-turkiye-beslenme-rehberipdf.pdf> Erişim tarihi:12.06.2018
- Anonim (2016). The Scottish Government Food In Hospitals. Published by the scottish Government. Erişim Adresi: <https://www.gov.scot/resource/doc/.pdf> Erişim : 12.06.2018.
- Baysal A, Kutluay TM. (2003). Menü planlama İlkeleri, Yiyecek içecek Hizmeti Veren İşletmelerde Menü Planlama , Unipro Eğitim Seminerleri, Ankara .
- Baysal A. (2004). Süt, Beslenme. 10. Baskı . Ankara, Hatipoğlu yayınları, s: 268-275.
- Council of Europe. (2002). Food and Nutritional Care in Hospitals: How to Prevent Under nutrition. Report and recommendations of the Committee of Experts on Nutrition, Food Safety and Consumer Protection Council of Europe Publishing Stasbourg <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11534942> Erişim tarihi: 11.07.2018
- Çakmakçı S, Kahyaoğlu DT. (2012). Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkiler,. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi; 5(2):133-137.
- Johnson RJ, Segal MS, (2007). Potential role of sugar (fructose) in the epidemic of hypertension, obesity and the metabolic syndrome, diabetes, kidney disease,and cardiovascular disease. 86(4).
- Lanou, AJ, Berkow SE, CN, Bernard ND. (2005). Calcium, Dairy Products, and Bone Health in Children and Young Adults: A Revaluation of the Evidence Pediatrics: 115 (3)736-743.
- Larson Duyff. (2003). Amerikan Diyetisyenler Derneğinin Geliştirilmiş Besin ve Beslenme Rehberi. (Çeviri editörleri: Yücesan s, Nursal B, Pekcan G, Besler T)Acar Matbaacılık Yayınları Hiz.San. ve Tic. A.ş . İstanbul .

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Mann J., Cummings, J.H., Englyst, H.N., Key, T., Liu, S., Ricardi,G. ve diğ. (2007).  
FAO/WHO Scientific Update on carbohydrates in human nutrition: conclusions.  
European Journal of Clinical Nutrition. 61;(Suppl 1):S132-137.
- Mcafee Aj, McSorley EM, (2010). Red meat consumption: An overview of the risks  
and benefits. Meat Science; 84(1)1-13.
- Merdol T.(2015) Toplu beslenme Servisi Sağlıklı Yönetim Rehberi. Hatipoğlu  
yayınevi. Ankara
- Murtaugh M.A., Jacobs, D.R., Jacob, B., Steffen, L.M., Marguart, L. (2003).  
Epidemiological support for the protection of whole grains against diabetes  
proceed Nutr Soc 62, 143-149.37
- Şanlıer N. (2012). Tam Tahıl Ürünleri ve Sağlık Üzerine Etkileri. Tam Buğday  
Ekmeği Yaygınlaştırma Sempozyumu, syf. 48-54, Ankara.
- Uzundikme F, Çakıroğlu F.P. (2007). Yaşlılıkta Meyve ve Sebze Tüketimi, Ankara  
Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Ünal R, Besler T. (2012). Beslenme Sütün Önemi Beslenme bilgi Serisi Sağlık  
bakanlığı Ankara.
- Yücesan S. (2008). Optimaş beslenme. Sağlık Bakanlığı Temel Sağlık Hizmetleri  
Genel Müdürlüğü Beslenme ve fiziksel Aktiviteler Daire Başkanlığı, Yayın No.  
726, Klas Matbaacılık, Ankara .



## **Hesperidin ve Kanser**

Emine Elibol, Kerim Kaan Göküstün\*, Nural Erzurum Alim

*\*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: kgokustun@ybu.edu.tr*

**Özet:** Kanser hücre replikasyonu-ölümü arasındaki dengenin bozulması ve hücrelerin metastazı ile karakterize olan önemli bir sağlık sorunudur. Dünya'daki ölümlerin başlıca sebepleri arasında 2. olup ciddi komplikasyonlara yol açmaktadır. Bu sağlık sorununun başlıca nedenleri sigara, güneş ışınları, çevre, radyasyon ve kötü beslenme alışkanlıklarıdır. Özellikle sebze ve meyve tüketiminin yetersiz olması kanserin en önemli tetikleyicileri arasında olduğu bilinmektedir. Sebze ve meyvelerde bulunan vitamin, mineral ve hesperidin gibi flavonoidlerin kanser oluşumu ve tedavisinde önemli bir rol oynadığı bildirilmektedir. Bu derleme çalışmada ise hesperidinin Science Direct, PubMed ve Google Akademik gibi veri tabanlarında yer alan makaleler ile kanser üzerindeki etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmaktadır. Hesperidin en çok portakal ve limon gibi turuncgillerde bulunan flavonoid türü bir bileşiktir. Bu bileşik antiinflamatuvar, antioksidan ve antikarsinojenik özelliğe sahiptir. Hesperidin TNF- $\alpha$ , IL-6 gibi inflamatuvar sitokinlerin üretimini baskılayarak, kaspas 3 ekspresyonunu arttırarak, p53 akümülyasyonunu teşvik ederek, PPARc ekspresyonunu ve transkripsiyonel aktivitesini indükleyerek, ERK1/2 yolağını aktive ederek kanser oluşumu önlediği ve kanser tedavisinde kullanılabileceği kaydedilmiştir. Sonuç olarak hesperidinin çeşitli mekanizmalar aracılığı ile kanser üzerinde etkili olduğu söylenebilir. Ancak uygun dozun belirlenebilmesi ve kanser üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılabilmesi için insan ve hayvanlar üzerinde daha fazla çalışma yapılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Hesperidin, meyve ve sebze, kanser, TNF-  $\alpha$ , p53

## **Hesperidin and Cancer**

**Abstract:** Cancer is an important health problem characterized by impaired balance between cell replication and death and metastasis of cells. Cancer is the second leading cause of death in the world and leads to serious complications. The main causes of this health problem are cigarettes, sun rays, environment, radiation and bad eating habits. It is known that inadequate consumption of vegetables and fruits is among the most important triggers of cancer. Vitamins, minerals and flavonoids such as hesperidin found in vegetables and fruits are reported to play an important role in cancer formation and treatment. In this review, it is aimed to evaluate the effects of hesperidin on the cancer with articles in databases such as Science Direct, PubMed and Google Academic. Hesperidin is a flavonoid compound found mostly in citrus

fruits such as sweet orange and lemon. This compound has antiinflammatory, antioxidant and anticarcinogenic properties. Hesperidin prevents formation of cancer by inhibiting inflammatory cytokines such as TNF- $\alpha$ , IL-6, increasing caspase 3 expression, promoting p53 accumulation, inducing PPARc expression and transcriptional activity, activating ERK1/2 pathway and can be used cancer treatment. As a result, it can be concluded that hesperidin is effective on cancer through various mechanisms. However, more studies should be conducted on humans and animals to determine the appropriate dose and to better understand the effects on cancer.

**Key words:** Hesperidin, fruit and vegetables, cancer, TNF-  $\alpha$ , p53

## **1. Giriş**

Kanser kontrolsüz hücre bölünmesi ve metastazı ile karakterize olan ciddi bir sağlık sorunudur (Aslan et al., 2006). Bu sağlık sorunu türü ve şiddetine bağlı olarak birçok komplikasyona yol açmakta ve ölümlere neden olmaktadır (Keyhanmehr et al., 2018). Kanserın dünyada ve Türkiye’de ölüm sebepleri arasında ikinci olduğu bildirilmektedir (TÜİK, 2018; WHO, 2018). Kanser oluşumunun başlıca nedenlerinin ise radyasyon, enfeksiyon, beden kütle indeksinin fazla olması, fiziksel inaktivite, alkol, sigara kullanımı ve kötü beslenme alışkanlıkları (işlenmiş et ve et ürünlerinin, rafine şeker, yağ tüketiminin fazla meyve ve sebze tüketiminin az olması) olduğu belirtilmektedir (Ruiz et al., 2014).

Meyve ve sebze tüketiminin kanser gibi kronik hastalıkların oluşum riskini azaltabileceği düşünülmektedir (Turati et al., 2015). Meyve ve sebzelerde bulunan vitamin, mineral gibi mikro besin öğeleri ve biyoaktif bileşiklerin inflamasyon ve oksidatif stresi baskılayarak kanser oluşumunu önleyebileceği rapor edilmektedir (Zhang et al., 2016). Hesperidin ise bu biyoaktif bileşiklerden biri olup flavonoid sınıfında bulunan flavanon türü bir moleküldür. İlk kez Fransız kimyager olan Lebreton tarafından izole edilmiştir (Roohbakhsh et al., 2014). En çok limon ve portakal gibi turunçgillerin kabuk veya meyvelerinde bulunmaktadır (Etcheverry et al., 2008). Bu derleme çalışmanın amacı ‘cancer’ ‘hesperidin and cancer’ ve ‘hesperidin and inflammation’ anahtar kelimeleriyle Google Akademik, Science Direct, PubMed gibi veritabanlarındaki çalışmalar incelenerek hesperidin ve kanser arasındaki ilişkiyi değerlendirmektir.

## **2. Hesperidin ve Kanser**

Hesperidin apoptozisi indükleyerek, inflamasyon ve oksidatif stresi baskılayarak antikanserojen etki göstermektedir (Devi et al., 2015). Yapılan bir çalışmada insan gastrik kanser hücrelerine 100  $\mu$ mol hesperidin muamelesinin bu hücrelerde Bcl-2 ekspresyonunu azaltarak, kaspaz-3 ekspresyonunu arttırarak apoptozisi uyardığı kaydedilmiştir (Park et al., 2007). Azoksimetan ile kanserleştirilmiş 50 swiss albino fare ile yapılan bir çalışmada hesperidinın tümör insidansını azalttığı, inflamasyonu tetikleyen NF-kB, iNOS ve COX-2’yi baskıladığı gösterilmiştir (Saiprasad et al.,

2013). MCF-7 hücreleriyle yürütülen bir çalışmada hesperidinin p53 akümülyasyonunu, kaspaz-3 proteininin ekspresyonunu arttırdığı belirlenmiştir (Natarajan et al., 2011). NCI-H358 Bronkiyalveolar kanser ve A549 adenokarsinoma hücreleriyle yapılan başka bir çalışmada hesperidinin proliferasyonu baskıladığı, kaspaz-3 ve kaspaz-9'u arttırdığı rapor edilmiştir (Cincin et al., 2015; Xia et al., 2018).

NALM-6 hücreleri ile yürütülen bir çalışmada hesperidinin PPAR $\gamma$  bağımlı veya bağımsız olarak p53 akümülyasyonunu teşvik ettiği, PPAR $\alpha$  ekspresyonunu ve transkripsiyonel aktivitesini arttırdığı, NF- $\kappa$ B aktivasyonunu ise baskıladığı kaydedilmiştir (Ghorbani et al., 2012). HepG2 hücreleriyle yapılan bir çalışmada hesperidinin ERK1/2 aktivasyonu ile paraptozise benzer hücre ölümünü tetiklediği tespit edilmiştir (Yumnam et al., 2014). Tanaka ve ark.'nın yürüttüğü bir çalışmada hesperidinin TNF- $\alpha$ , IL-6 ve IL-1 $\beta$  gibi inflamatuvar sitokinlerin mRNA ekspresyonunu baskıladığı gösterilmiştir (Roohbakhsh et al., 2014; Tanaka et al., 2011).

### **3. Sonuç ve Tartışma**

Hesperidin çeşitli mekanizmalar yoluyla antiinflamatuvar, antioksidan ve antikanserojenik etkileri bulunabilir. Ancak literatürde hayvan ve hücre çalışmaları bulunmaktadır. İnsanlar ile yapılan araştırmalar yetersizdir. Bu nedenle insanlarda hastalık seyrine olan etkilerini belirlemek için daha çok çalışma yapılması gerekmektedir.

### **Kaynaklar**

- Aslan, Ö., Vural, H., Kömürçü, Ş. and Özet, A. 2006. Kemoterapi alan kanser hastalarına verilen eğitimin kemoterapi semptomlarına etkisi. CÜ Hemsirelik Yüksekokulu Dergisi, 10:15-28.
- Cincin, Z. B., Unlu, M., Kiran, B., Bireller, E. S., Baran, Y. and Cakmakoglu, B. 2015. Anti-proliferative, apoptotic and signal transduction effects of hesperidin in non-small cell lung cancer cells. Cellular Oncology, 38(3):195-204.
- Devi, K. P., Rajavel, T., Nabavi, S. F., Setzer, W. N., Ahmadi, A., Mansouri, K. et al. 2015. Hesperidin: A promising anticancer agent from nature. Industrial Crops and Products, 76:582-589.
- Etcheverry, S. B., Ferrer, E. G., Naso, L., Rivadeneira, J., Salinas, V. and Williams, P. A. M. 2008. Antioxidant effects of the VO (IV) hesperidin complex and its role in cancer chemoprevention. JBIC Journal of Biological Inorganic Chemistry, 13(3):435.
- Ghorbani, A., Nazari, M., Jeddi-Tehrani, M. and Zand, H. 2012. The citrus flavonoid hesperidin induces p53 and inhibits NF- $\kappa$ B activation in order to trigger apoptosis in NALM-6 cells: involvement of PPAR $\gamma$ -dependent mechanism. European journal of nutrition, 51(1):39-46.

- Keyhanmehr, A. S., Kolouri, S., Heydarirad, G., Mofid, B. and Mosavat, S. H. 2018. Aromatherapy for the management of cancer complications: A narrative review. *Complementary therapies in clinical practice*.
- Natarajan, N., Thamaraiselvan, R., Lingaiah, H., Srinivasan, P. and Periyasamy, B. M. 2011. Effect of flavonone hesperidin on the apoptosis of human mammary carcinoma cell line MCF-7. *Biomedicine & Preventive Nutrition*, 1(3):207-215.
- Park, H. J., Ra, J., Han, M. Y. and Chung, J.-H. 2007. Hesperidin induces apoptosis in SNU-668, human gastric cancer cells. *Mol Cell Toxicol*, 3:31-35.
- Roohbakhsh, A., Parhiz, H., Soltani, F., Rezaee, R. and Iranshahi, M. 2014. Neuropharmacological properties and pharmacokinetics of the citrus flavonoids hesperidin and hesperetin—a mini-review. *Life sciences*, 113(1-2):1-6.
- Ruiz, R. B. and Hernández, P. S. 2014. Diet and cancer: risk factors and epidemiological evidence. *Maturitas*, 77(3):202-208.
- Saiprasad, G., Chitra, P., Manikandan, R. and Sudhandiran, G. 2013. Hesperidin alleviates oxidative stress and downregulates the expressions of proliferative and inflammatory markers in azoxymethane-induced experimental colon carcinogenesis in mice. *Inflammation Research*, 62(4):425-440.
- Tanaka, T., Tanaka, T., Tanaka, M. and Kuno, T. 2011. Cancer chemoprevention by citrus pulp and juices containing high amounts of  $\beta$ -cryptoxanthin and hesperidin. *BioMed Research International*, 2012.
- Turati, F., Rossi, M., Pelucchi, C., Levi, F. and La Vecchia, C. 2015. Fruit and vegetables and cancer risk: a review of southern European studies. *British journal of nutrition*, 113(2):102-110.
- TÜİK 2018. Ölüm Nedeni İstatistikleri, 2017. <http://www.tuik.gov.tr/PreHaberBultenleri.do?id=27620>
- WHO 2018. Cancer. Retrieved 15.08.2018 <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/cancer>
- Xia, R., Sheng, X., Xu, X., Yu, C. and Lu, H. 2018. Hesperidin induces apoptosis and G0/G1 arrest in human non-small cell lung cancer A549 cells. *International journal of molecular medicine*, 41(1):464-472.
- Yumnam, S., Park, H. S., Kim, M. K., Nagappan, A., Hong, G. E., Lee, H. J. et al. 2014. Hesperidin induces paraptosis like cell death in hepatoblastoma, HepG2 cells: Involvement of ERK1/2 MAPK. *PLoS One*, 9(6):e101321.
- Zhang, H. and Tsao, R. 2016. Dietary polyphenols, oxidative stress and antioxidant and anti-inflammatory effects. *Current Opinion in Food Science*, 8:33-42.

## **Kanser Türlerinin Önlenmesinde Fitokimyasalların Etkisi**

Şule Kocabaş<sup>1</sup>,Hande Gül Ulusoy<sup>1</sup>,Nevin Şanlıer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta:dyt.sulekocabas@gmail.com*

**Özet:** Antioksidanlar, yaşamsal metabolitleri oksidasyondan koruyabilen biyolojik moleküllerdir. Hücrelerin antioksidan savunma mekanizmaları, serbest radikallerin ve ilgili reaksiyonların olumsuz etkisini hafifletebilmekte ve onları kontrol altında tutabilmektedirler. Dolayısıyla insan sağlığı üzerindeki yararlı etkileri büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma fitokimyasal bakımdan zengin bitkisel besinlerin tüketimi ile kanser insidansı arasındaki ilişkiyi göstermek amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür. PubMed, Embase ve Science Direct veri tabanları irdelenmiş, in vivo ve in vitro çalışmalar incelenerek derlenmiştir. Fitokimyasalların antioksidan ve prooksidan etkileri karsinogenezin farklı aşamalarını etkilemekte olup, kemoterapiye karşı antikanser cevabı modüle etmektedir. Kurkumin(zerdeçal), epigallokateşingallat (EGCG;yeşil çay), resveratrol (üzüm), fenetilzotiyosiyanat(PEITC), sülforafan (turpgiller), hesperidin, kuersetin ve 20-hidroksiflavanon (2HF; narenciye) gibi besinlerin içerdiği zengin fitokimyasallar, kanser kemoprezervasyonu ve tedavisinde oksidatif stresle ilişkili sinyal yollarını düzenlemektedir. Alkaloid, benzopiran, kumarin, karotenoid, diarilheptanoid, flavonoid, indol, polisakkarit, protein, stilben, terpen ve ksantonoidlerin farklı kanser türlerinde terapötik etki gösterdiği, kurkumin, ginsenoidler, likopen, homoharringtonin, aviskumin ve resveratrolün, hepatokarsinoma, prostat kanseri, lösemi, lenfoma, meme, over kanserleri ve gastrointestinal kanserler gibi farklı kanser türlerinde doğrudan antikanser etki sağladığı bildirilmektedir. Ayrıca kannabinoidler, kumarin, kurkumin, ginsenoidler, epigallokateşingallat, viteksin ve salidroside, sentetik kemoterapiyle ilişkilendirilen zehirlenmeler üzerinde olumlu etkiye sahip olduğu da ifade edilmektedir. Ancak fitokimyasalların kanser yönetiminde etkilerini doğrulamak için insan çalışmalarına ihtiyaç bulunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Antioksidan, apoptoz, fitokimyasal, kanser, oksidatif stres

## **The Impact of Phytochemicals on the Prevention of Cancer Species**

**Abstract:** Antioxidants are biological molecules that can protect their vital metabolites from oxidation. Antioxidant defense mechanisms of cells are able to mitigate and control the negative effects of free radicals and related reactions. Hence, the beneficial effects on human health are of great importance. This study was planned

and conducted to show the relationship between the consumption of phytochemical-rich vegetative foods and cancer incidence. PubMed, Embase and Science Direct databases were examined and compiled by investigating in vivo and in vitro studies. The antioxidant and prooxidant effects of phytochemicals affect different stages of carcinogenesis and modulate anticancer response against chemotherapy. The rich phytochemicals contained in foods such as curcumin(turmeric), epigallocatechingallate (EGCG; green tea), resveratrol (grape), phenethyl-isothiocyanate (PEITC), sulforaphane (cruciferous), hesperidin, quercetinand 20-hydroxyflavanone (2 HF; citrus) regulate signaling pathways associated with oxidative stress in cancer chemoprevalance and treatment. Curcumin, ginsenosides, lycopene, homoharringtonine, aviskumin and resveratrol, hepatocarcinoma, prostate carcinoma, leukemia, lymphoma, pancreatic carcinoma, which show a therapeutic effect in different cancer types, such as alcaloid, benzopyran, coumarin, carotenoid, diarylheptanoid, flavonoid, indole, polysaccharide breast, ovarian cancers and gastrointestinal cancers have been reported to have direct anticancer effects in different types of cancer. It is also stated that cannabinoids, coumarin, curcumin, ginsenosides, epigallocatechingallate, viteksin and salidroside have positive effects on poisonings associated with synthetic chemotherapy. However, human studies are needed to confirm the effects of phytochemicals on cancer management.

**Keywords:** Antioxidant, apoptosis,cancer, oxidative stress, phytochemical

## **1. Giriş**

Kanser önlenebilir kronik bir hastalıktır. Türkiye İstatistik Kurumu 2017 verilerine göre Türkiye’de ölümlerin %20’si kanserden kaynaklanmaktadır(TÜİK, 2017). Kanser gelişimi başlangıç evresinden, ilerleme ve gelişme evrelerine doğru ilerler ve bu ilerleme 10-30 yıl sürebilir. Son yıllarda yapılan çalışmalar kanser gelişimi esnasında, epigenetik değişikliklerin mutasyonlardan önce meydana geldiğini göstermektedir (Sporn, 2011). Fitokimyasallar ise bitkilerde sekonder metabolitler olarak sentezlenir ve doğrudan veya dolaylı yollar ile epigenetik üzerine etki eder (Lee ve ark.,2013).Bitkilerin renginin, aromasının ve tadının belirlenmesinde rol oynar. Aynı zamanda çeşitli terapötik uygulamalarda kullanılan önemli doğal bileşiklerdir. Fitokimyasallar biyosentezlerinin başlangıç noktasına göre fenolik bileşikler, karotenoidler, azotlu ürünler, alkaloidler ve organosülfür bileşikleri olarak sınıflandırılır (Budisan ve ark., 2017).

## **2. Fitokimyasalların Antioksidan Özelliği**

Antioksidanlar, yaşamsal metabolitleri oksidasyondan koruyabilen biyolojik moleküllerdir. Enzimatik (süperoksit dismutaz [SOD], katalaz, glutatyon peroksidaz [GSHP]) ve enzimatik olmayan( E, C, A vitaminleri) olmak üzere gruplara ayrılırlar (Budisan ve ark., 2017) (Capasso ve ark., 2013).

Polifenollerin kimyasal yapısı, molekül başına birden fazla fenolik grup (bir aromatik halkaya bağlanan bir hidroksil grubu) içerir. Bu gruplar antioksidan işlevi sağlayan yapılardır. Zararlı serbest radikalleri yok ederler. Hidroksil grubu arttıkça koruyucu aktivite artar (Bosch ve ark., 2015).

### **3. Kanserde Oksidatif Stresin Rolü**

Oksidatif stres, antioksidanlar ve serbest radikaller arasındaki dengenin bozulması sonucu ortaya çıkmaktadır (Özcan ve ark.,2015). Oksidatif stresin artması, onkogenler ve tümör baskılayıcı genlerde mutasyonlara yol açar ( Reuter ve ark., 2010). Kimyasal kanserojenler ve radyasyon, normal hücrede DNA hasarına , lipid peroksidasyonuna neden olur. Artmış oksidatif stress ve kanserojen dönüşüm uyarılır.Genetik instabilite; kritik tumor süpresör genlerde ve onkogenlerdeki mutasyonların artması, hücre proliferasyonunun artması, hücre çoğalmasının artması, apoptozisten kurtulma ve artmış anjiyojeniz ile sonuçlanır (Chikara ve ark., 2018).

### **4. Fitokimyasal Kansere İlişkisi**

Fitokimyasallar, yan etkilerinin olmayışı ve biyoyararlılıklarından dolayı geleneksel tıpta kanserin önlenmesi ve tedavisinde kullanılmıştır (Budisan ve ark., 2017). Fitokimyasallar, birçok in vitro ve in vivo modellerde anti-oksidatif stres özelliği göstermektedir. Bunun sebebi, Nrf-2 yolu ve diğer yollar ile antiinflamatuvar ağları aktive etme yeteneğine sahip olmasıdır.Bu da kanser başlangıcını, gelişimi ve ilerlemesini bloke etmesini sağlamaktadır (Ramirez ve ark., 2018).

Kodlayıcı olmayan RNA (ncRNA), bir protein kodlamayan ancak kanser de dahil olmak üzere patolojik durumdaki önemli bir etki ile gen ekspresyonunu düzenleyebilen RNA transkripsiyonları için sıklıkla kullanılmaktadır.MikroRNA'lar (miRNA'lar) endojen, küçük kodlayıcı olmayan RNA'lardır (Braicu ve ark., 2015). Transkriptomik ve epigenetik mekanizmaların düzenlenmesinde yer alan anahtar transkriptlerdir.Özellikle tumor veya onkogen baskılayıcı olarak etki göstermişlerdir. Fitokimyasallar onkomiR'ları azaltırken tümör bastırıcı miR'ları artırır ve antikanser etki gösterir. Böylelikle kanser hücrelerinin metastaz ve invazyonunu azaltırken apoptozu artırır. (Srivastava ve ark., 2015; Berindan-Neagoe ve ark., 2014; Thakur ve ark., 2014).

Fitokimyasalların kanser önleyici rolü, hücrel antioksidan savunma mekanizmasını aktive ederek, DNA hasarını önlemesi ve düzeltmesi, anormal hücre proliferasyonunu inhibe ederek oksidatif stresi hafifletmesidir (Chikara ve ark., 2018).

Tablo 1. Fitokimyasallar, besin kaynakları ve kanser türleri üzerine moleküler etkileri (Chikara ve ark., 2018; Budisan ve ark., 2017; Sharma, 2016)

Fitokimyasallar	Kanser Türleri/Hücreleri	Moleküler Etki	Besin Kaynakları
EGCG	Kolon kanser hücreleri	Apoptoz aktivasyonu ve MAPK hedefleyen hücre proliferasyonunda azalma	Yeşil çay Elma Çikolata
	Ağız kanseri	Hücre çoğalmasını azaltır, apoptozu ve otofajiyi etkinleştirir	
	Kolorektal kanser hücreleri	Apoptozu başlatır	
Resveratrol	Meme epitel hücreleri	Migrasyon ve transformasyonu azaltır	Üzüm Kırmızı meyveler
	Pankreas kanseri	Reaktif oksijen türlerini inhibe eder.	Yer fıstığı
Kuersetin	Akciğer kanseri	Kanser hücrelerini inhibe eder	Soğan Lahana
	Karaciğer kanseri	Karaciğer kanseri hücrelerini inhibe eder	Brokoli
Genistein	Kolon kanseri hücreleri	Mitokondriyal apoptozisi aktifleştirir	Soya fasulyesi
	Göğüs kanseri hücreleri	Hücre döngüsünü düzenler	Fıstık Nohut
Morin	İnsan lösemi hücreleri	İntrinsik yol aracılığıyla kaspaz bağımlı apoptozdan sorumludur	Turunçgiller
	İnsan kolon kanseri hücreleri	Ekstrinsik ve intrinsik apoptozu sağlar	
Hesperidin	Azoksimetan kaynaklı karaciğer karsiyogenezi	Hepatik tümörleri inhibe eder	Portakal Mandalina Greyfurt
2'-Hidroksiflavanon	Böbrek kanseri	İn vivo tümör ve in vitro kanser hücrelerini inhibe eder	Turunçgiller



	Göğüs kanseri		Kanser hücrelerini, tümör ilerlemesini inhibe eder	
Kurkumin	Pankreatik hücreleri	kanser	Kanser hücrelerinin tutulumu ve yayılımını bastırır	Zerdeçal Hardal
	Göğüs hücreleri	kanseri	Kanser hücrelerinin çoğalma ve tutulumunu bastırır	
	Akciğer hücreleri	kanser	İn vitro metastatik ilerlemeyi azaltır ve apoptozisi artırır	
Cape	Göğüs kanseri		Apoptozisi artırır ve hücre çoğalmasını artırır	Bal
	Prostat hücreleri	kanser	Kanser hücrelerinin çoğalmasını bastırır	
Kaempferol	Göğüs hücreleri	kanser	Kanser hücrelerinin yayılma ve tutulumunu engeller	Soğan Lahana Brokoli
	Ağız hücreleri	kanseri	Anti metastatik etki gösterir	

### 5. Sonuç ve Öneriler

Çok sayıda çalışma, fitokimyasalların çeşitli hastalıkların (kanseri, nöro-dejeneratif hastalıklar, metabolik hastalık ve bağışıklık patolojileri) önlenmesi veya tedavisinde önemli rol oynadığını göstermiştir. Meyve ve sebzelerden elde edilen fitokimyasalların veya nutrasötik bileşenlerin yararları, çok güçlüdür. DNA'da zincir kırılması ve mutajenik etki karsinogenezis patogeneziinde önemli rol oynarlar. Fitokimyasalların etki mekanizmaları üzerine çok sayıda araştırma yapılmasına rağmen kanser patogenezi ile ilişkili bulunduğu halen güncelliğini koruyan bir alandır. Yeni ve daha kapsamlı çalışmaların gelecekte kanser hastalığının kliniğini açıklamada önemli bir rol oynayacağı düşünülmektedir.

### Referanslar

Berindan-Neagoe, I.,Pdel, C.M., Pasculli, B. and Calin, G.A.2014.MicroRNAome genome: A treasure for cancer diagnosis and therapy. CA Cancer J. Clin,64: 311–336.

- Bosch, R., Philips, N., Suárez-Pérez, J., Juarranz, A., Devmurari, A., Chalensouk-Khaosaat, J., and González, S. 2015. Mechanisms of photoaging and cutaneous photocarcinogenesis, and photoprotective strategies with phytochemicals. *Antioxidants*, 4: 248–268.
- Braicu, C., Tomuleasa, C., Monroig, P., Cucuianu, A., Berindan-Neagoe, I., and Calin, G.A. 2015. Exosomes as divine messengers: Are they the Hermes of modern molecular oncology? *Cell Death Differ*, 22: 34–45.
- Budisan, L., Gulei, D., Zanoaga, O.M., Irimie, A.I., Chira, S., Braicu, C., Gherman, C.D., Berindan-Neagoe, I. 2017. Dietary Intervention by Phytochemicals and Their Role in Modulating Coding and Non-Coding Genes in Cancer. *Int J Mol Sci.*, 18: 1178.
- Capasso, A. 2013. Antioxidant Action and Therapeutic Efficacy of *Allium sativum* L.. *Molecules*, 18: 690-700.
- Chikara, S., Nagaprashantha, L.D., Singhal, J., Horne, D., Awasthi, S. and Singha, S.S. 2018. Oxidative stress and dietary phytochemicals: Role in cancer chemoprevention and treatment. *Cancer Letters*, 413:122-134.
- Lee, J.H., Khor, O.T., Shu, L., Su, Z.Y., Fuentes, F. And Kong, A.T. 2013. Dietary phytochemicals and cancer prevention: Nrf2 signaling, epigenetics, and cell death mechanisms in blocking cancer initiation and progression. *Pharmacol Ther.*, 137(2): 153–171.
- Özcan, O., Erdal, H., Çakırca, G. ve Yönden, Z. 2015. Oksidatif stres ve hücre içi lipit, protein ve DNA yapıları üzerine etkileri. *JCEI*, 6 (3): 331-336.
- Ramirez, C.N., et al. 2018. In vitro-in vivo dose response of ursolic acid, sulforaphane, PEITC, and curcumin in cancer prevention. *AAPS J*, 20(1): 19.
- Reuter, S., et al., 2010. Oxidative stress, inflammation, and cancer: how are they linked? *Free Radic. Biol. Med.*, 49 (11):1603-1616.
- Sharma, S. 2016. Phytochemicals. Nutrition at a glance, S. Sharma, T. Sheey, F. Kolahdoz, (Eds.), Wiley Publication, pp. 131-132.
- Sporn, M.B. 2011. The big C-for chemoprevention. *Nature*, 471:10-11.
- Srivastava, S.K., Arora, S., Averett, C., Singh, S. and Singh, A.P. 2015. Modulation of microRNAs by phytochemicals in cancer: Underlying mechanisms and translational significance. *Bio Med Res. Int.*, 2015: 1–9.
- Thakur, V.S., Deb, G., Babcook, M.A. and Gupta, S. 2014. Plant phytochemicals as epigenetic modulators: Role in cancer chemoprevention. *AAPS J.*, 16: 151–163.
- Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK), 2017.

## **Kırıkkale İl Merkezindeki Aile Sağlığı Merkezlerine Başvuran Yetişkin Bireylerin BKİ ve Bel/Boy Oranı İle Obezite Durumlarının Değerlendirilmesi**

Fatma Nişancı Kılınç<sup>1</sup>, Biriz Çakır<sup>1</sup>, Çiler Özenir<sup>1</sup>, Merve Ekici<sup>1</sup>, Eda Karaismailoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,*

<sup>2</sup>*Kastamonu Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı,*

*Kırıkkale, Türkiye, e-posta: [mrvekici06@gmail.com](mailto:mrvekici06@gmail.com)*

**Özet:** Bu çalışma Kırıkkale’de aile sağlığı merkezlerine (ASM) başvuran 19 yaş üstü yetişkin bireylerin Beden Kütle İndeksleri (BKİ) ve bel/boy oranı ile obezite durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada kadınların BKİ ortalaması erkeklerden daha yüksek bulunmuştur ( $p<0.05$ ). BKİ gruplamasına göre kadınların %29.1’i fazla kilolu, %25.2’si 1. derece obez, erkeklerin ise %33.4’ü fazla kilolu, %23.3’ü 1. derece obezdir ( $p<0.05$ ). Bel çevresine göre kadınların %78.3’ü, erkeklerin %55.9’u “riskli”, kadınların %59.8’i, erkeklerin %33.9’u ise “yüksek riskli” grupta yer almaktadır ( $p<0.05$ ). Cinsiyete göre bel/kalça oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma kapsamındaki bireylerin %74’ünde bel boy oranı eşik değerine göre santral obezitetlerinin olduğu görülmüştür. Çalışmada bireylerin bel/boy oranı arttıkça BKİ değerlerinde de artış göstermekte olup, bel/boy oranı 0,5’den büyük olanlarda tanı konulmuş hastalık varlığının oranı daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Ayrıca bel/boy oranı açısından risk taşıyan bireylerin %78.5’inin düzenli egzersiz yapmadığı görülmüştür ( $p<0.05$ ). Sonuçta BKİ ve bel/boy oranı obezitenin belirlenmesinde geçerli antropometrik indekslerdendir ve kronik hastalıklar ile ilişki içerisindedir. Obeziteyi önlemek amacıyla halkın sağlıklı beslenme ve fiziksel aktivitenin artırılması konusunda bilinçlendirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Antropometrik ölçümler, Bel/boy oranı, obezite, yetişkin bireyler

## **Assessment of Obesity Status of Adult Individuals Apply to Family Health Centers in Kırıkkale City Center by Body Mass Index and Waist-to-Height**

**Abstract:** This study was carried out in order to determine the obesity status of adults over the age of 19 applied to family health centers in Kırıkkale by the body mass index (BMI) and waist-to-height ratio (WHtR). The mean BMI of female in study was higher than that of men ( $p < 0.05$ ). According to the BMI group, 29.1% of the female were overweight, 25.2% were first degree obese, and as the men 33.4% were overweight and 23.3% were first degree obese ( $p < 0.05$ ). 78.3% of the women,

55.9% of the men are "at risk", 59.8% of the women and 33.9% of the men have the "high risk" waist circumference. (P <0.05). The difference between waist / hip ratios according to gender was statistically significant (p <0.05). Central obesity was found in 74% of the subjects in the study according to waist / height ratio cut off degree. In the study, as the waist / height ratio of the individuals increased, the BMI values also increased and the diagnosed disease rate was found to be higher in patients with waist / height ratio greater than 0.5 (p <0.05). In addition, 78.5% of the subjects who had risk in terms of waist / height ratio did not exercise regularly (p<0.05). In conclusion, BMI and weight/heigh ratio is valid anthropometric indices in relation to obesity and is in relation with chronic diseases. Nevertheless, it has been observed that the vast majority of individuals have the wrong eating habits, which are important risk factors for obesity, and have a sedentary life.

**Key words:** anthropometric measures, waist / height ratio, obesity, adult individuals

## **1. Giriş**

Obezite, hemen hemen tüm toplumlarda çok yaygın görülen bir sağlık sorunudur. Obezitede özellikle artmış visseral yağ, artmış kardiyovasküler hastalık ve mortalite riski ile ilişkilidir (Ashwell and Gibson 2009). Dünya Sağlık Örgütü (DAÖ) verilerine göre 2016 yılında dünya genelinde 18 yaş üstü 1,9 milyardan fazla yetişkin fazla kilolu ve obez, bunların ise 650 milyondan fazlasının obez olduğu ve dünyadaki yetişkin nüfusun yaklaşık % 13'ünde (erkeklerin% 11'i ve kadınların% 15'i) obezite görüldüğü yer almaktadır (Yumuk et al. 2015). Bel çevresi uzunluğunun, boy uzunluğuna bölünmesiyle hesaplanan bel/boy oranı, son zamanlarda santral adipoziteyi ölçmek için kullanılan antropometrik indekslerden biridir (Yatsko 2017). Bel boy oranı sağlık risklerini belirlemek açısından BKİ'den daha hassas evrensel bir tarama aracı olmakla birlikte, daha ucuz ve kullanımı kolaydır. Farklı cinsiyet ve etnik gruplarda bel/boy oranının eşik değerinin 0,5 olduğu ve bu değer çocuklarda ve yetişkinlerde de kullanılabilirliği önerilmektedir (Yoo 2016). Bu çalışma Kırıkkale'de ASM başvuran 19 yaş üstü yetişkin-bireylerin BKİ ve bel/boy oranı ile obezite durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışmada 11 Temmuz -5 Ağustos 2013 tarihleri arasında Kırıkkale'de ASM'lere başvuran 19 yaş üstü 1796 (kadın: 1267, erkek: 530) birey incelenmiştir. Bu bireylerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı, bel çevresi, kalça çevresi gibi antropometrik ölçümleri araştırmacı tarafından alınmış, vücut kompozisyonu biyoelektrik empedans yöntemi ile ölçülmüştür. Örneklem grubunun seçiminde herhangi bir yöntem uygulanmamış, araştırma süresi içinde ASM'lere başvuran, 20 65 yaş arasında olan, çalışma kriterlerini karşılayan bireylere çalışma hakkında bilgi verilmiş, çalışmayı kabul edenlere aydınlanmış onam formu okunmuş ve onamları alınan bireyler çalışma kapsamına alınmıştır. Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler

Araştırmaları Etik Kurulundan onay alınarak yürütülmüştür. Çalışmada BKİ gruplamasında, BKİ değeri  $\leq 18,5$  kg/m<sup>2</sup> zayıf, 18,5-24,99 kg/m<sup>2</sup> normal, 25,0- 29,99 kg/m<sup>2</sup> fazla, 30,0-34,99 kg/m<sup>2</sup> 1. derece obez, 35,0- 39,99 kg/m<sup>2</sup> 2. derece obez ve  $\geq 40$ kg/m<sup>2</sup> olan bireyler 3. derece obez olarak değerlendirilmiştir. (WHO, 2011) Bel çevresi ölçümünde kadınlar için risk değeri  $\geq 80$  cm, yüksek risk  $\geq 88$  cm olarak değerlendirilmiş, erkekte ise riskli bel çevresi değeri  $\geq 94$  cm yüksek risk değeri  $\geq 102$  cm olarak kabul edilmiştir.

Bel kalça oranının değerlendirilmesinde kadınlarda  $< 0,85$  normal,  $\geq 0,85$  riskli, erkeklerde  $< 0,90$  normal,  $\geq 0,90$  riskli olarak kabul edilmiştir (WHO, 2011). Bel boy oranının değerlendirilmesinde farklı cins ve etnik gruplarda kullanılan ve santral obezite için eşik değeri olarak kabul edilen 0,5 değeri alınmış, bel/boy oranı  $> 0,5$  olanlar santral obez—olarak kabul edilmiştir (Yoo, 2016). Verilerin analizinde IBM SPSS 21 paket programı kullanılmıştır. Sayısal veriler, ortalama ve standart sapma ya da ortanca ve minimum-maksimum değerleri ile özetlenmiştir. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogrov smirnow testi ile test edilmiştir. Parametrik varsayımlar sağlanmadığında, sayısal bir değişken bakımından bağımsız ikiden çok grubun karşılaştırılmasında Kruskal-Wallis testi, bağımsız iki grup karşılaştırmasında ise Mann-Whitney U testi kullanılmıştır. Parametrik varsayımlar sağlandığında, sayısal bir değişken bakımından bağımsız iki grup karşılaştırması student t testi ile yapılmıştır. Kategorik değişkenlerin karşılaştırılmasında ki-kare testi kullanılmıştır.  $p < 0.05$  istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

### **3. Sonuç ve Tartışma**

Çalışma kapsamındaki bireyler  $> 19$  yaş yetişkin bireylerden oluşmakta olup, %70,5'i kadın, %29,5'i erkektir. Kadınların % 68,9'u ev hanımı, erkeklerin % 24,5'i memur % 23,6'sı ise emeklidir. Bireylerin %45,1'inin doktor tarafından tanısı konulmuş hastalığı bulunmaktadır. Bireylerin %34,6'sı sigara kullanmakta, %77,8'i düzenli egzersiz yapmamaktadır. Çalışma kapsamındaki bireylerin %73,5'i öğün atlamaktadır. Kadınların vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ortalaması sırasıyla  $72,7 \pm 15,4$  kg ve  $158,6 \pm 6,5$  cm iken, erkeklerin  $79,8 \pm 13,0$  kg ve  $173,0 \pm 7,5$  cm dir. Kadınların BKİ ortalaması  $28,9 \pm 6,4$  kg/m<sup>2</sup>, erkeklerin ise  $26,7 \pm 4,4$  kg/m<sup>2</sup> dir. Cinsiyete göre BKİ ortalamaları istatistiksel olarak farklılık göstermekte olup kadınların BKİ ortalaması erkeklerden daha yüksektir ( $p < 0,05$ ). Beden Kütle İndeksi gruplamasına göre kadınların %26,1'i normal, %29,1'i fazla kilolu, %25,2'si 1. derece obez, %10,8'i ise 2. derece obezdir. Erkeklerin ise %27,5'i normal, %33,4'ü fazla kilolu, %23,3'ü 1. derece obez, %8,7'si 2. derece obezdir. Bireylerin BKİ gruplamasına göre değerlendirildiğinde her iki cinsiyet arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Bel ve kalça çevresi kadınlarda  $92,0 \pm 15,3$  cm ve  $107,8 \pm 12,3$  cm iken, erkeklerde  $95,2 \pm 13,1$  cm ve  $103,0 \pm 8,8$  cm'dir. Kadınların %78,3'ü, erkeklerin %55,9'u "riskli", kadınların %59,8'i, erkeklerin %33,9'u ise "yüksek riskli" bel çevresine sahiptir ( $p < 0,05$ ). Obezitenin göstergelerinden biri olan bel/kalça oranının kadınlarda  $0,85 \pm 0,08$ , erkeklerde ise  $0,92 \pm 0,08$  olduğu görülmüş, cinsiyete

göre bel/kalça oranları arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 1).

Çalışmada bel/boy oranı kadınlarda  $0,58\pm 0,10$  cm, erkeklerde  $0,55\pm 0,82$  cm bulunmuş, cinsiyetler arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. ( $P<0,05$ ). Çalışma kapsamındaki bireylerin %74'ünde bel boy oranı eşik değerine göre santral obezite olduğu görülmüştür. Çalışmada bireylerin bel/boy oranı arttıkça BKİ değerlerinde de artış göstermekte olup, bel/boy oranı 0,5'den büyük olanlarda tanı konulmuş hastalık oranı daha yüksek bulunmuştur ( $p<0,05$ ). Ayrıca bel/boy oranına göre risk taşıyan bireylerin %78.5'inin düzenli egzersiz yapmadığı görülmüştür ( $p<0.05$ ).

Tablo 1. Bireylerin genel özellikleri ve antropometrik ölçümleri

Özellikler	Kadın n=1267	Erkek n=530	P değeri
Yaş (yıl)	42.5 (14.9)	42.6 (16.5)	0.9
Meslek n (%)			
Ev hanımı	873 (68.9)	0 (0.0)	<0.001
Serbest Meslek	32 (2.5)	68 (12.8)	
Memur	132 (10.4)	130 (24.5)	
Emekli	15 (1.2)	125 (23.6)	
İşçi	20 (1.6)	60 (11.3)	
Öğrenci	151 (11.9)	91 (17.2)	
Diğer	44 (3.5)	56 (10.6)	
Tanı konulmuş hastalık varlığı n(%)			<0.001
Var	636 (50.2)	175 (33.0)	
Yok	631 (49.8)	355 (67.0)	
Sigara kullanma durumu n(%)			<0.001
Kullanmıyor	1037 (81.7)	332 (62.9)	
Kullanıyor	231 (18.3)	196 (37.1)	

Düzenli fiziksel aktivite yapıyor olma durumu, n (%)	221 (17.4)	178 (33.6)	<0.001
Boy uzunluğu, cm, $\bar{X} \pm S_x$	158.6±6.5	173.0±7.5	
Vücut ağırlığı, kg, $\bar{X} \pm S_x$	72.7±15.4	79.8±13.0	
BKI, kg/m <sup>2</sup> , $\bar{X} \pm S_x$	28.9±6.4	26.7±4.4	
Bel çevresi, cm, $\bar{X} \pm S_x$	92.0±15.3	95.2±13.1	
Kalça çevresi, cm, $\bar{X} \pm S_x$	107.8±12.3	103.0±8.8	
Bel/kalça oranı, $\bar{X} \pm S_x$	0.85±0.08	0.92±0.08	<0.001
Bel/kalça oranı riskli, $\bar{X} \pm S_x$	617 (51.5)	309 (61.7)	<0.001
Bel/boy oranı, $\bar{X} \pm S_x$	0.58±0.10	0.55±0.08	<0.001
BKI gruplaması kg/m <sup>2</sup> n(%)			<0.001
<18.5	42(3.4)	13 (2.6)	
18.5-24.9	321 (26.1)	156 (30.9)	
25.0-29.9	358 (29.1)	223 (44.2)	
30.0-34.9	310 (25.2)	94 (18.6)	
35.0-39.9	133 (10.8)	18 (3.6)	
≥40	68 (5.5)	1 (0.2)	
Bel çevresi risk durumu n (%)			
Risk	939 (78.3)	280 (55.9)	<0.001
Yüksek risk	717 (59.8)	170 (33.9)	<0.001
Santral obezite varlığı n(%)			
Bel boy oranı, <0.5,			0.005
Bel boy oranı, ≥0.5			

#### **4. Sonuç ve Öneriler**

Obezite, özellikle de aşırı visseral yağlanma, artmış kardiyovasküler hastalık ve mortalite riski ile ilişki içerisinde bulunmaktadır. Bel/boy oranı ve BKİ obezitenin belirlenmesinde kullanılan endekslerdir (Ashwell and Gibson 2009; Ashwell 2011). Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuca göre, erkek ve kadınlar arasında vücut kompozisyonu açısından farklılıklar bulunmaktadır ve vücut yağ yüzdesi kadınlarda daha fazladır. Yağ dağılımının cinsiyetler arasında farklılık gösterdiği, santral yağ dağılımının erkeklerde daha fazla olduğu gösterilmiştir. Bu durum özellikle cinsiyet hormonları ile ilişkili olarak değerlendirilmektedir (Stevens, Katz, and Huxley 2010; Derby et al. 2006). Bu çalışmada kadınlarda BKİ erkeklerden daha yüksek, erkeklerde ise bel çevresi kadınlardan daha yüksek bulunmuştur. Son zamanlarda bel/boy oranı, dünya çapında bilimsel literatürde çeşitli kronik hastalıklar ile kuvvetli ilişki içerisinde bulunmakta ve tüm popülasyon, cinsiyet, yaş ve etnik gruplarda diğer ölçümlere göre daha avantajlı kabul edilmektedir (Correa et al. 2016). Ayrıca bel/boy oranı yaşam tarzı ile ilgili sorunların önemli bir göstergesi olmakla birlikte diyabet ve kardiyovasküler hastalıkları önlemede önemli bir halk sağlığı yaklaşımı olarak görülmektedir. (Ashwell OBE 2005). Bu çalışmada bel boy oranı eşik değerine ( $\geq 0.5$ ) göre bireylerin %74'ünde santral obezite olduğu görülmüş, bel/boy oranı arttıkça BKİ değerlerinde de artış gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca bel/boy oranı 0.5'den büyük olanlarda tanı konulmuş hastalık varlığının oranı daha yüksek bulunmuştur ( $p < 0,05$ ). Yapılan çeşitli çalışmalarda fazla kiloluluk ve obezitenin artışı sağlık risklerini ortaya çıkarmakta ve fiziksel aktivite düzeyinin de bu durumu etkilediği görülmektedir. (Andreenko, Mladenova, and Akabaliyev 2015; Ogden et al. 2010). Sonuçta BKİ ve bel/boy oranı obezitenin belirlenmesinde geçerli antropometrik ölçümlerden ve kronik hastalıklar ile ilişki içerisinde. Obezitenin gelişimini önlemek ve sıklığını azaltmak için toplum yapısının iyi değerlendirilmesi, bilinç düzeyinin artırılması ve obeziteye yönelik alınan önlemlerde farkındalığın artırılması gerekmektedir.

#### **Kaynaklar**

- Andreenko, E., Mladenova, S. M., & Akabaliyev, V. (2015). Anthropometric obesity indices in relation to age, educational level, occupation and physical activity in Bulgarian men. *Nutricion hospitalaria*, 31(2).
- Ashwell, M. (2011). Charts based on body mass index and waist-to-height ratio to assess the health risks of obesity: a review. *Open Obes J*, 3(3), 78-84.
- Ashwell, M., & Gibson, S. (2009). Waist to height ratio is a simple and effective obesity screening tool for cardiovascular risk factors: analysis of data from the British National Diet and Nutrition Survey of adults aged 19–64 years. *Obesity facts*, 2(2), 97-103.
- Ashwell OBE, M. (2005). Waist to height ratio and the Ashwell® shape chart could predict the health risks of obesity in adults and children in all ethnic groups. *Nutrition & Food Science*, 35(5), 359-364.



- Correa, M. M., Thume, E., De Oliveira, E. R. A., & Tomasi, E. (2016). Performance of the waist-to-height ratio in identifying obesity and predicting non-communicable diseases in the elderly population: a systematic literature review. *Archives of gerontology and geriatrics*, 65, 174-182.
- Derby, C. A., Zilber, S., Brambilla, D., Morales, K. H., & McKinlay, J. B. (2006). Body mass index, waist circumference and waist to hip ratio and change in sex steroid hormones: the Massachusetts Male Ageing Study. *Clinical endocrinology*, 65(1), 125-131.
- Ogden, C. L., Lamb, M. M., Carroll, M. D., & Flegal, K. M. (2010). Obesity and Socioeconomic Status in Children and Adolescents: United States, 2005-2008. NCHS Data Brief. Number 51. National Center for Health Statistics.
- World Health Organization (WHO). 2011. 'Waist circumference and waist-hip ratio: report of a WHO expert consultation, Geneva, 8-11 December 2008'.
- Stevens, J., Katz, E. G., & Huxley, R. R. (2010). Associations between gender, age and waist circumference. *European journal of clinical nutrition*, 64(1), 6.
- Yatsko, A. (2017). Indexing adult obesity by waist-to-height and weight-to-height ratios. *Journal of Biomedical Engineering and Informatics*, 3(2), 20.
- Yoo, E.-G. (2016). Waist-to-height ratio as a screening tool for obesity and cardiometabolic risk. *Korean journal of pediatrics*, 59(11), 425-431.
- Yumuk, V., Tsigos, C., Fried, M., Schindler, K., Busetto, L., Micic, D.(2015). European guidelines for obesity management in adults. *Obesity facts*, 8(6), 402-424.

## **Kırıkkale Üniversitesi Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıkları ve Diyet Uygulama Durumlarının Belirlenmesi**

Fatma Nişancı Kılınç<sup>1</sup>, Biriz Çakır<sup>1</sup>, Çiler Özenir<sup>1</sup>, Merve Ekici<sup>1</sup>, Sevinç Eşer Durmaz<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırıkkale, Türkiye, e-posta: mrvekici06@gmail.com*

**Özet:** Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları ve diyet uygulama durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışma; Kırıkkale Üniversitesi merkez yerleşkesi ve sağlık yerleşkesinde bulunan fakültelerde Haziran-Aralık 2017 döneminde yürütülmüştür. Örneklem büyüklüğü tabakalı küme örnekleme eşitliği kullanılarak belirlenmiş, çalışma sonunda toplam 4873 öğrenciye ulaşılmıştır. Öğrencilere ait genel bilgileri, beslenme alışkanlıkları ve diyet uygulama durumlarına yönelik soruları içeren anket uygulanmıştır. Çalışmanın Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul onayı bulunmaktadır. Öğrencilerin %56.3'ü kız, %43.7'si erkektir. Öğrencilerin sadece %39.3'ü her gün kahvaltı yapmakta olup, zaman yetersizliği (E:%32.1, K:%32.3), canı istememe/ iştahsızlık (E:%27.0, K: %31.6) ve alışkanlıklarının olmaması (E:%23.2, K:%20.1) gibi nedenlerle öğün atladıkları belirlenmiştir. Erkeklerin %23.7'si, kızların ise %15.9'u gece yeme alışkanlığının olduğu görülmüştür. Son bir yılda zayıflama diyeti uygulayan 990 öğrencinin %45.8'i aralıksız en fazla 1 ay, %35.2'si 2-3 ay diyet uyguladığını belirtmiştir. Bu öğrencilerin %69.6'sının ayda 1-4 kg, %21.9'unun ise ayda 5-8 kg ağırlık kaybettiği görülmüştür. Diyeti bıraktıktan sonra öğrencilerin %57.4'ünün yeniden ağırlık kazandıkları, yeniden ağırlık kazananların %44.9'unun ilk bir ay içinde, %34.6'sının 2-3 ay içerisinde ağırlık kazandıkları belirlenmiştir. Sonuç olarak; üniversite öğrencilerinin yanlış beslenme alışkanlıklarına sahip olduğu, her beş öğrenciden birinin zayıflama diyeti uyguladığı ancak yarısından fazlasının tekrar ağırlık kazandığı, çoğunun diyet/light ürün kullanmadıkları belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Ağırlık kaybı, light ürün, üniversite öğrencileri

## **Determination of the Dietary Habits and Dietary Practices of Kırıkkale University Students**

**Abstract:** This study was carried out in order to determine the dietary habits and practices the students of Kırıkkale University. Method: This study was carried out in June-December 2017 in the central and health settlement of Kırıkkale University. The sample size was determined using stratified cluster sampling equation and total of 4873 students were reached at the end of study. Questionnaire including general

information about students, dietary habits, questions about dietary practice was applied. The study has been approved by Kırıkkale University Social and Humanities Research Ethics Committee. Results: In study, 56.3% of students were female, 43.7% were male. Only 39.3% of students had breakfast every day. The students missed meals because of lack of time (F:%32.1, M:%32.3), lack of desire/loss of appetite (F:%27.0, M:%31.6) and lack of habit (F:%23.2, M:%20.1). 23.7% of male and 15.9% of female students were eating after midnight. 45.8% of 990 students who applied weight loss diet in last one year stated that they applied continuously maximum 1 month, 35.2% for 2-3 months. 69.6% of these lost weight 1-4 kg/month and 21.9% lost 5-8 kg/month. After quitting diet, 57.4% of students were found to have gained weight again. Of these students, 44.9% were found to have gained weight in first month and 34.6% of them had gained weight within 2-3 months. It has been determined that university students have wrong eating habits, one of every five students applies weight loss diet, but more than half of them regained and most of these don't use diet/light products.

**Key words:** Weight loss, light product, university students

## **1. Giriş**

Üniversite dönemi bireylerin yaşamını etkileyen değişimlerin yaşandığı bir dönem olup, bu dönemde doğru beslenme alışkanlığının kazanılması hem kendi sağlıklarının korunması hem de üniversite mezunu bir birey olarak topluma örnek olmaları nedeni ile önemlidir (Dingman ve ark., 2014). Ülkemizde üniversite gençlerinin beslenme alışkanlıkları ile ilgili yapılan araştırmalarda bu dönemde beslenme ile ilgili ciddi problemlerin yaşandığı, öğrencilerin genellikle öğünlere dikkat etmedikleri, başta kahvaltı olmak üzere öğünleri geçiştirdikleri bildirilmiştir (Heseminia ve ark.,2002; Mazıcıoğlu ve Öztürk, 2003; Güleç ve ark., 2014). Öğrencilerin aileden bağımsız beslenme alışkanlığına yönelme ile birlikte besin tercihleri değişmekte ve beslenme ile ilgili riskli davranışlar görülebilmektedir (Çelik ve ark., 2016). Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi öğrencilerinin beslenme alışkanlıkları ve diyet uygulama durumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışma; Kırıkkale Üniversitesi merkez yerleşkesi ve sağlık yerleşkesinde bulunan fakültelerde Haziran-Aralık 2017 döneminde BAP projesi (BAP:2017/45) desteği ile yürütülmüştür. Örneklem büyüklüğü tabakalı küme örnekleme eşitliği kullanılarak belirlenmiş, çalışma sonunda toplam 4873 öğrenciye ulaşılmıştır. Yabancı uyruklu öğrenciler (beslenme alışkanlıklarının farklı olması nedeniyle) ve Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğrencileri (beslenme ve diyetetik konusunda bilgi sahibi olmaları nedeniyle) araştırmaya dahil edilmemiştir. Öğrencilere ait genel bilgileri, beslenme alışkanlıkları ve diyet uygulama durumlarına yönelik soruları içeren anket uygulanmıştır. Çalışmanın Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul onayı bulunmaktadır. İstatistiksel analizler ve

hesaplamalar için IBM SPSS Statistics 21.0 programı kullanılmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Çalışma kapsamındaki öğrencilerin %56.3'ü kız, %43.7'si erkektir. Öğrencilerin %50.1'i yurttta kalmakta, %44.5'inin aylık geliri 500 TL-999 TL arasında olup, %48.4'ü beslenme için aylık 0-200 TL'lik bütçe ayırmaktadır. Öğrencilerin %34.8'inin annesi ilkokul mezunu, %33.7'sinin babası lise mezunudur. Kahvaltının, beslenme durumunu iyileştirerek, öğrenme ve bilişsel gelişimi arttırdığı ve eğitimin verimliliğine katkısının olduğu belirtilmektedir (Merdol T, 2001). Bu çalışmada öğrencilerin %6.0'sı kahvaltı yapmadığını belirtirken, %39.3'ü her gün, %23.2'si haftada 3-4 gün kahvaltı yaptığını ifade etmiştir. Ayrıca öğrencilerin %50.1'i yurttta kalmakta, %31.9'u egzersiz yapmaktadır. Üniversite öğrencilerinin beslenme bilgi düzeyleri ve alışkanlıkları ile ilişkili faktörleri değerlendiren bir çalışmada, öğrencilerin %36.7'sinin yurttta kaldığı, sadece %22.9'unun düzenli spor yaptığı, %40.5'inin sabah kahvaltısı yapmadığı görülmüştür (Vançelik ve ark.,2007). Başka bir çalışmada (Ünalın ve ark., 2009), öğrencilerin %32.7'sinin yurttta kaldığı, %60.2'sinin spor yaptığı, %62.9'unun sabah kahvaltısını atladığı belirlenmiştir.

Bu çalışmada öğrencilerin ana öğünlerini genellikle okul/yurt yemekhanesinde yediği, düzenli tüketilen ana öğünün akşam yemeği (K:%80.3 ve E:%76.3) olduğu görülmüştür. Üniversite öğrencilerinde yapılan başka bir çalışmada da benzer olarak, öğrencilerin %45.8'inin öğlen yemeklerini öğrenci yemekhanesinde yediği görülmüştür (Arslan ve ark., 2016). Bu çalışmada öğrenciler en çok zaman yetersizliği (E:%32.1, K:%32.3), canı istememe/iştahsızlık (E:%27.0, K: %31.6) ve alışkanlığının olmaması (E:%23.2, K:%20.1) gibi nedenlerle öğün atladıklarını belirtmişlerdir. Kız öğrencilerde “Canım istemiyor/iştahsızlık” ve “Kilo almak istemiyorum” nedeniyle öğün atlayanlar daha fazla iken, erkek öğrencilerde “alışkanlığım yok” ve “evde hazırlanmıyor” nedenleriyle öğün atlayanlar daha yüksektir. Benzer olarak yapılan bir çalışmada, öğrencilerin %51.3'ünün ‘zamanım olmuyor’ ve %43.0'ının ‘iştahım yok/canım istemiyor’ nedenleriyle öğün atladıkları gösterilmiştir (Yılmaz ve Özkan, 2007). Bu çalışmada, erkek öğrencilerin %23.7'si, kız öğrencilerin ise %15.9'u gece (saat 24.00'den sonra) yeme alışkanlığının olduğunu belirtirken, Özdoğan ve ark. yapmış olduğu çalışmada gece geç saatlerde her zaman veya bazen bir şeyler yiyen öğrencilerin sıklığı %50,7 olarak bulunmuştur. (Özdoğan ve ark., 2012).

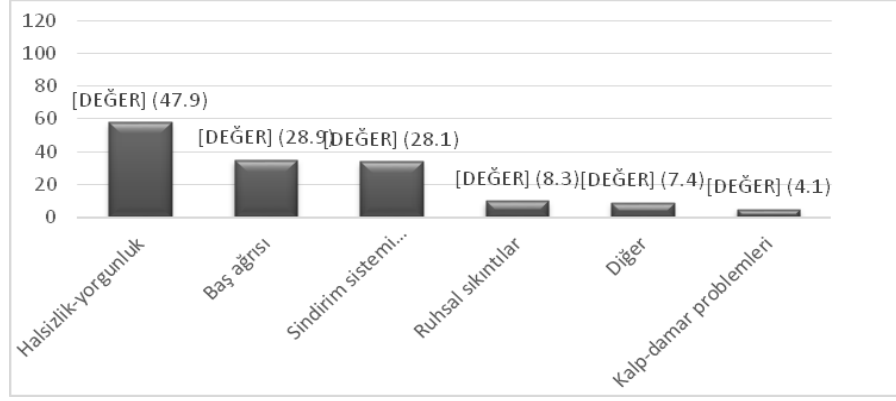
Bu çalışmada diyet/light ürünleri, öğrencilerin %55.6'sı şekerli, %52.3'ü yağsız, %24.5'i de az yağlı ürünler olarak tanımlamıştır. Öğrencilerin %64.9'u diyet/light ürünleri kullanmadığını, diyet/light ürün kullanan öğrencilerin %30.6'sı kilo almamak, %28.7'si sağlıklı olmak, %23.5'i ise kilo vermek amacıyla kullandıklarını bildirmişlerdir. Bu öğrencilerin %46.0'sı şekerli kısıtlı/şekerli ürünleri, %36.2'si yağlı kısıtlı/ yağsız ürünleri tercih etmektedirler (Tablo 1). Yetişkin bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, bireylerin sadece %38.5'inin diyet/light ürünü

kullanmayı tercih ettiği, bu bireylerin %17.9'unun formunu korumak, %14.5'inin zayıflamak amacıyla diyet/light ürününü kullandığı görülmüştür (Çerçi ve ark., 2015).

Bu çalışmada son bir yılda zayıflama diyeti uygulayan 990 öğrencinin %45.8'i aralıksız en fazla 1 ay, %35.2'si 2-3 ay, %14.3'ü 4-5 ay diyet uyguladığını belirtmiştir. Bu öğrencilerin %69.6'sının ayda 1-4 kg, %21.9'unun ise ayda 5-8 kg vücut ağırlığında kayıp olduğu; toplam diyet uygulama süresi sonucunda %61.2'sinin 1-6 kg, %27.6'sının 7-13 kg ağırlık kaybı olduğu görülmüştür. Diyeti bıraktıktan sonra öğrencilerin %57.4'ünün yeniden ağırlık kazandıkları belirlenmiştir. Yeniden ağırlık kazanan öğrencilerin de %44.9'unun ilk bir ay içinde, %34.6'sının 2-3 ay içerisinde ağırlık kazanımı gerçekleştiği tespit edilmiştir. Öğrenciler diyet uygulama sırasında veya sonrasında en çok halsizlik-yorgunluk(%47.9) yaşadıklarını, bunu baş ağrısı (%28.9)ve sindirim sistemi problemlerinin (%28.1) izlediğini ifade etmişlerdir (Şekil 1).

Tablo 1. Öğrencilerin diyet/light ürün kullanım durumları

Kategori	n (%)
Diyet/light ürün nedir? sorusuna verilen cevapların dağılımı	
Şekersiz ürünler	2689 (55.6)
Yağsız ürünler	2524 (52.3)
Tuzsuz ürünler	1112 (23.2)
Az şekerli ürünler	819 (17.1)
Az yağlı ürünler	1174 (24.5)
Posalı ürünler	415 (8.7)
Bitkisel çaylar vb	407 (8.5)
Diyet/light ürün kullanım durumu	
Evet	1259 (25.8)
Hayır	3162 (64.9)
Ara sıra	452 (9.3)
Diyet/light ürün kullanma sebebi	
Kilo almamak için	523 (30.6)
Kilo vermek için	402 (23.5)
Mevcut hastalığım nedeniyle	24 (1.4)
Sağlıklı olmak için	491 (28.7)
Diğer	271 (15.8)
Tercih edilen diyet/light ürün türleri	
Şekeri kısıtlı/Şekersiz ürünler	786 (46.0)
Yağı kısıtlı/Yağsız ürünler	619 (36.2)
Tuz oranı düşük/Tuzsuz ürünler	89 (5.2)
Posa oranı yüksek ürünler	185 (10.8)
Diğer	30 (1.8)



Şekil 1. Öğrencilerin zayıflama diyeti sonrası yaşadıkları sağlık problemleri

Ayrıca, öğrencilerin %31.9'unun egzersiz yaptığı, bu öğrencilerin %51.6'sının haftada birkaç kez, %28.8'inin ise her gün egzersiz yaptığı belirlenmiştir. Benzer olarak yapılan başka bir çalışmada öğrencilerin %26.3'ünün egzersiz yaptığı, bu öğrencilerin %45'inin haftada 1-3 kez, %37.5'inin her gün egzersiz yaptığı belirtilmektedir (Karaduman, 2015).

Sonuç olarak, üniversite öğrencilerinin yanlış beslenme alışkanlıklarına sahip olduğu, her beş öğrenciden birinin zayıflama diyeti uyguladığı ancak yarıdan fazlasının tekrar kilo aldığı ve öğrencilerin çoğunun diyet/light ürün kullanmadığı belirlenmiştir. Üniversite öğrencilerinin yeterli ve dengeli beslenmeyi öğrenmeleri, bunu yaşam biçimi haline getirmeleri ve zayıflama diyetini diyetisyen kontrolünde sağlıklı bir şekilde yapmaları için üniversitelerde farkındalıkların oluşturulması için çeşitli seminer ve etkinlikler düzenlenebilir.

## Kaynaklar

- Arslan S, Daşkapan A, Çakır B. (2016). Üniversite öğrencilerinin beslenme ve fiziksel aktivite alışkanlıklarının belirlenmesi. TAF Preventive Medicine Bulletin. Vol 15 Issue 3.
- Çelik S, Yoldaşcan E.B, Okyay R.A., Özenli Y. (2016). Kadın üniversite öğrencilerinde yeme bozukluğunun yaygınlığı ve etkileyen etkenler. Anadolu Psikiyatri Dergisi, 17 (1): 42-50.
- Çerçi A, Aksan Çakmak A, Gümüş D, Pazarbaşı İ. 19-65 Yaş Arası Yetişkin Bireylerin Diyet Ürün Tüketim Durumlarının Belirlenmesi. Hacettepe University Faculty of Health Sciences Journal Vol 1, No Suppl 1 (2015).
- Dingman DA, Schulz MR, Wyrick DL, Bibeau DL, Gupta SN. (2014). Factors related to the number of fast food meals obtained by college meal plan students. Journal of American College Health, 62 (8): 562-569.

- Güleç M, Yabancı N, Göçgeldi E, Bakır B. (2014). Ankara'da iki kız öğrenci yurdunda kalan öğrencilerin beslenme alışkanlıkları. Karadeniz Uluslararası Bilimsel Dergi. (15):139-149.
- Heseminia T, Çalışkan D, Işık A. (2002). Ankara'da yüksek öğretim öğrenci yurtlarında kalan öğrencilerin beslenme sorunları. İbni Sina Tıp Dergisi.7: 155-166.
- Karaduman T. Düzce'de yaşayan yetişkin bireylerin popüler diyetleri öğrendikleri kaynaklar, popüler diyetler hakkındaki bilgileri ve yanlış uygulamaları. Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Yüksek Lisans Tezi. Ankara, 2015.
- Mazırcıoğlu M, Öztürk A. (2003). Üniversite 3 ve 4. sınıf öğrencilerinde beslenme alışkanlıkları ve bunu etkileyen faktörler. Erciyes Tıp Dergisi. 25(4): 172-178.
- Merdol KT. Kahvaltının Önemi ve Kahvaltı Örüntümüz. Türk Mutfak Kültürü Üzerine Araştırmalar, Türk Halk Kültürünü Araştırma ve Tanıtma Vakfı; 2001. Yayın No:28, Yayına Hazırlayan: Kamil Toygar, Takav Matbaası, Ankara
- Özdoğan Y, Yardımcı H, Özçelik A.Ö. Yurttan Kalan Üniversite Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıkları. Karadeniz. 2012; 4(15): 139-149
- Ünal D, Öztop D, Elmalı F, Öztürk A, Konak D, Pırlak B, Güneş D. (2009). Bir grup sağlık yüksekokulu öğrencisinin yeme tutumları ile sağlıklı yaşam biçimi davranışları arasındaki ilişki. İnönü Üniversitesi Tıp Fakültesi Dergisi. 16 (2) 75-81.
- Vançelik S, Önal S, Güraksın A, Beyhun E. (2007). Üniversite öğrencilerinin beslenme bilgi ve alışkanlıkları ile ilişkili faktörler. TSK Koruyucu Hekimlik Bülteni. 6(4): 242-248.
- Yılmaz E, Özkan S. (2007). Üniversite Öğrencilerinin Beslenme Alışkanlıklarının İncelenmesi. Fırat Sağlık Hizmetleri Dergisi, Cilt:2, Sayı:6

## **Kırıkkale'deki Aile Sağlığı Merkezlerine Başvuran Bireylerin Akdeniz Diyetine Uyumlarının Değerlendirilmesi**

Biriz Çakır<sup>1</sup>, Fatma Nişancı Kılınç<sup>1</sup>, Çiler Özenir<sup>1</sup>, Merve Ekici<sup>1</sup>, Eda Karaismailoğlu<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Kırıkkale Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırıkkale, Türkiye, e-posta: cileraslanaalp@gmail.com*

<sup>2</sup>*Kastamonu Üniv., Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Kastamonu, Türkiye*

**Özet:** Bu çalışma Kırıkkale'deki aile sağlığı merkezlerine (ASM) başvuran yetişkin bireylerin Akdeniz diyetine uyumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya, Temmuz 2016 yılında Kırıkkale il merkezindeki 13 ASM'ye başvuran 19 yaş üstü gönüllü bireyler dahil edilmiş, herhangi bir örneklem yöntemi kullanılmamış ve toplam 1797 bireye ulaşılmıştır. Çalışmada bireylere demografik bilgiler ve Akdeniz diyetine uyumu saptamak için "Akdeniz Diyetine Uyum (PREDIMED)" ölçeğini içeren anket uygulanmıştır. Elde edilen toplam puan  $\leq 5$  puan Akdeniz diyetine düşük uyum, 6-9 puan Akdeniz diyetine orta uyum ve  $\geq 10$  puan Akdeniz diyetine yüksek uyum olarak değerlendirilmiştir. Çalışma, Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulundan onay alınarak yürütülmüştür. Çalışmaya katılan bireylerin %70.5'i kadın, %29.5'i erkek, yaş aralığı 19-87 yıldır. PREDIMED ölçeği puan ortalaması kadınların 6.44, erkeklerin 6.33'dür ( $p > 0.05$ ). Çalışma kapsamındaki bireylerin Akdeniz diyetine uyumları incelendiğinde kadınların %29.3'ü düşük, %65.4'ü orta, erkeklerin ise %33.6'sı düşük, %59.3'ü orta düzeyde uyum gösterdikleri belirlenmiş ve her iki cinsiyet arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). PREDIMED sınıflaması ile meslek, medeni durum ve düzenli egzersiz yapma durumu arasındaki fark ise istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Çalışmada, bireylerin çoğunun Akdeniz diyetine uyumunun orta düzeyde olduğu ve düzenli fiziksel aktivite yapma alışkanlığına sahip olmadıkları görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Akdeniz diyeti, beslenme alışkanlıkları, obezite, PREDIMED

## **Evaluation of the Adherence to the Mediterranean Diet in Individuals Who Applied to Family Health Centers in Kırıkkale**

**Abstract:** This study was carried out in order to evaluate the adherence to the Mediterranean diet in individuals who applied to family health center (FHC) in Kırıkkale. Methods: In July 2016, volunteer adults over the age of 19 who applied to 13 FHC were included to study, no sampling method was used and 1797 individuals were reached. A questionnaire including demographic information and "Prevention with Mediterranean Diet (PREDIMED)" scale, was applied to determine the



adherence to the Mediterranean diet in individuals. The total score was  $\leq 5$  points evaluated as low, 6-9 points medium and  $\geq 10$  points high adherence to the Mediterranean diet. This study was carried out by obtaining approval from Kırıkkale University Social and Humanities Research Ethics Committee. Results: In the study 70.5% of the participants were female, 29.5% were male and the age range was 19-87 years. The average of the PREDIMED scale points is 6.44 for females and 6.33 for males. ( $p > 0.05$ ). When the adherence of individuals to the Mediterranean diet are examined, in females 29.3% of them were low, 65.4% were medium; in males 33.6% of them were low, 59.3% were medium and the difference between the genders was statistically significant ( $p < 0.05$ ). The difference between PREDIMED classification and occupation, marital status and regular exercise status was statistically significant ( $p < 0.05$ ). In the study, it was seen that most of the individuals were medium adherence to the Mediterranean diet and did not have the habit of regular exercise.

**Key words:** Mediterranean diet, nutritional habits, obesity, PREDIMED

## **1. Giriş**

Günümüzde sağlıklı beslenme modeli olarak kabul edilen Akdeniz diyeti, ilk olarak Ancel Keys tarafından 1960'larda Yunanistan ve Güney İtalya'da gözlemlenen bir beslenme şekli olup (Davis et al. 2015) Akdeniz diyetinin kalp-damar hastalıkları ve risk faktörlerinden koruduğu "Prevención con Dieta Mediterránea" (PREDIMED) çalışması ile gösterilmiştir (Ros, 2017). Geleneksel Akdeniz diyeti yüksek oranda zeytinyağı, meyve, fındık, sebze ve tahıl ürünleri ile karakterizedir. Ayrıca ılımlı olarak balık ve kümes hayvanı alımı; süt ürünleri, kırmızı et, işlenmiş etler ve tatlıların düşük alımı; ve ılımlı olarak şarabın yemeklerle birlikte tüketimi önerilmektedir (Estruch et al. 2013). Bu çalışma bir Akdeniz ülkesi olan Türkiye'nin iç kesimlerinde yer alan Kırıkkale ilinde aile sağlığı merkezlerine başvuran yetişkin bireylerin Akdeniz diyetine uyumlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışmaya, 11 Temmuz 5 Ağustos 2016 tarihleri arasında Kırıkkale il merkezindeki 13 adet ASM'ne başvuran 19 yaş üstü gönüllü bireyler dahil edilmiş, herhangi bir örneklem yöntemi kullanılmamış ve toplam 1797 (Kadın: 1267, Erkek: 530) bireye ulaşılmıştır. Araştırma süresi içinde Kırıkkale'de ASM'lere başvuran, çalışma kriterlerini karşılayan bireylere çalışma hakkında bilgi verilmiş, onamları alınan bireyler çalışma kapsamına alınmıştır. Engelli bireyler ile gönüllü olmayan bireyler çalışma dışı bırakılmıştır. Çalışmada bireylere demografik bilgiler ve Akdeniz "Akdeniz Diyetine Uyum (PREDIMED)" ölçeğini içeren anket uygulanmıştır. Bu ölçekte, toplam 14 soru bulunmakta olup her soru için 0 ya da 1 puan verilmektedir. Elde edilen toplam puan  $\leq 5$  puan ise Akdeniz diyetine uyum düşük, 6-9 puan orta,  $\geq 10$  puan ise yüksek olarak değerlendirilmektedir (Martinez-Gonzalez et al., 2012).

Ayrıca çalışma kapsamındaki bireylerin boy uzunluğu, vücut ağırlığı vb. antropometrik ölçümleri alınmış, beden kütle indeksi (BKİ) hesaplanarak BKİ değeri  $<18.5 \text{ kg/m}^2$  olanlar zayıf,  $18.5-24.9 \text{ kg/m}^2$  arası olanlar normal,  $25.0-29.9 \text{ kg/m}^2$  arasında olanlar fazla kilolu (pre-obez),  $30.0-34.9 \text{ kg/m}^2$  arası olanlar 1. derece obez,  $35.0-39.9 \text{ kg/m}^2$  arası olanlar 2. derece obez ve  $\geq 40.0 \text{ kg/m}^2$  olan bireyler 3. derece obez olarak değerlendirilmiştir (WHO, 2018). Çalışma Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurulundan onay alınarak yürütülmüştür. Verilerin analizinde IBM SPSS Statistics versiyon 21 paket programı kullanılmıştır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Çalışmaya katılan bireylerin %70.5'i (n=1267) kadın, %29.5'i (n=530) erkek, yaş aralığı 19-87 yıldır. Kadınların %35.1'i ilkokul, erkeklerin %38.9'u lise mezunudur. Kadınların %68.9'u ev hanımı, erkeklerin %24.5'i memur %23.6'sı ise emeklidir. Çalışma kapsamındaki bireylerin %45.1'inin doktor tarafından tanısı konulmuş bir hastalığı (%30.3'ü diyabet, %34.4'ü ise hipertansiyon) bulunmaktadır. Bireylerin %23.8'i sigara kullanmakta, %22.2'si düzenli olarak egzersiz yapmamaktadır (Tablo 1). PREDİMED puan ortalaması kadınların 6.44, erkeklerin 6.33 puandır ( $p>0.05$ ). Bireylerin Akdeniz Diyetine uyumları incelendiğinde kadınların %29.3'ünün düşük, %65.4'ünün orta, %5.3'ünün yüksek; erkeklerin ise %33.6'sının düşük, %59.3'ünün orta ve %7.1'inin yüksek uyum gösterdikleri belirlenmiş ve cinsiyetler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ) (Tablo 1).

Ayrıca PREDİMED sınıflaması ile eğitim durumu, aylık gelir durumu ve tanısı konulmuş hastalık arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken ( $p>0.05$ ), PREDİMED sınıflaması ile meslek, medeni durum ve düzenli egzersiz yapma durumu arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). Çalışma kapsamındaki kadınların vücut ağırlığı ve boy uzunluğu ortalaması sırasıyla  $72.7\pm 15.4 \text{ kg}$  ve  $158.6\pm 6.5 \text{ cm}$  iken, erkeklerin  $79.8\pm 13.0 \text{ kg}$  ve  $173.0\pm 7.5 \text{ cm}$ 'dir. Kadınların BKİ ortalaması  $28.9\pm 6.4 \text{ kg/m}^2$ , erkeklerin ise  $26.7\pm 4.4 \text{ kg/m}^2$ 'dir. BKİ ortalaması kadınlarda daha yüksek olup cinsiyetler arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p<0.05$ ). BKİ gruplamasına bakıldığında kadınların %29.1'i fazla kilolu, %25.2'si I. derece obez, %10.8'i ise II. derece obezdir. Erkeklerin ise %44.2'si fazla kilolu, %18.6'sı I. derece obez, %3.6'sı II. derece obezdir. BKİ gruplamasına göre değerlendirildiğinde her iki cinsiyet arasındaki farkın anlamlı olduğu belirlenmiştir ( $p<0.05$ ) (Tablo 1).

Günümüzde Akdeniz beslenme modeli; metabolik sendrom, Tip 2 Diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, nörodejeneratif hastalıklar ve kanser riskini azaltması nedeniyle daha sağlıklı ve uzun yaşam ile ilişkilendirilmekte olup Akdeniz diyetine uyum sonucu kalp hastalıkları, kanser gibi sağlık sorunları nedeni ile yaşanan ölümlerin %10-20 oranında azaldığı belirlenmiştir (Perez-Lopez ve ark, 2009).

Tablo 1. Bireylerin genel özellikleri, Akdeniz diyetine uyum düzeyleri ve antropometrik ölçüm değerleri

Parametreler	Kadın (n=1267) n (%)	Erkek (n=530) n (%)	Toplam n (%)	p
Eğitim durumu				<0.001
Yüksekokul/Üniversite mezunu	239 (18.9)	170 (32.1)	409 (22.8)	
Lise mezunu	325 (25.7)	206 (38.9)	531 (29.5)	
Ortaokul mezunu	141 (11.1)	68 (12.8)	209 (11.6)	
İlkokul mezunu	445 (35.1)	83 (15.7)	528 (29.4)	
Okur yazar	24 (1.9)	3 (0.5)	27 (1.5)	
Okur yazar değil	93 (7.3)	0 (0.0)	93 (5.2)	
Meslek				<0.001
Ev hanımı	873 (68.9)	0 (0.0)	873 (48.6)	
Serbest Meslek	32 (2.5)	68 (12.8)	100 (5.5)	
Memur	132 (10.4)	130 (24.5)	262 (14.6)	
Emekli	15 (1.2)	125 (23.6)	140 (7.8)	
İşçi	20 (1.6)	60 (11.3)	80 (4.5)	
Öğrenci	151 (11.9)	91 (17.2)	242 (13.5)	
Diğer	44 (3.5)	56 (10.6)	100 (5.5)	
Aylık gelir düzeyi (TL)				<0.001
≤1000	100 (7.8)	19 (3.6)	119 (6.6)	
1001-2000	563 (44.6)	165 (31.3)	728 (40.7)	
2001-3000	295 (23.4)	157 (29.8)	452 (25.3)	
3001-4000	154 (12.2)	97 (18.4)	251 (14.0)	
>4000	151 (12.0)	89 (16.9)	240 (13.4)	
Doktor tarafından tanı konulmuş hastalık durumu				<0.001
Var	636 (50.2)	175 (33.0)	811 (45.1)	
Yok	631 (49.8)	355 (67.0)	986 (54.9)	
Sigara kullanım durumu				<0.001
Hayır	1037 (81.7)	332 (62.9)	1364 (76.2)	
Evet halen içiyorum	231 (18.3)	196 (37.1)	427 (23.8)	
Düzenli egzersiz yapma durumu				<0.001
Akdeniz diyetine uyum				0.04
Düşük	221 (17.4)	178 (33.6)	399 (22.2)	
Orta	368 (29.3)	174 (33.6)	542 (30.5)	
Yüksek	822 (65.4)	307 (59.3)	1129 (63.6)	
	67 (5.3)	37 (7.1)	104 (5.9)	
BKİ gruplaması (kg/m <sup>2</sup> )				<0.001
Zayıf	42 (3.4)	13 (2.6)	55 (3.2)	
Normal	321 (26.1)	156 (30.9)	477 (27.5)	
Fazla kilolu	358 (29.1)	223 (44.2)	581 (33.4)	
	310 (25.2)	94 (18.6)	404 (23.3)	

I.derece obez	133 (10.8)	18 (3.6)	151 (8.7)
II.derece obez	68 (5.5)	1 (0.2)	69 (4.0)
III. derece obez			
Ölçümler	$\bar{x} \pm S_x$	$\bar{x} \pm S_x$	
Vücut ağırlığı (kg)	72.7±15.4	79.8±13.0	
Boy uzunluğu (cm)	158.6±6.5	173.0±7.5	
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	28.9±6.4	26.7±4.4	<0.05

Akdeniz diyetine uyumlarının belirlenmesi amacıyla 174 üniversite öğrencisi ile yapılan bir çalışmada öğrencilerin %30.8'inin düşük, %67.7'sinin orta, %1.5'inin ise yüksek uyum gösterdiği görülmüştür (Madencioğlu, 2015). Yunanistan'da 18-89 yaş 3042 birey üzerinde yapılan ATTICA çalışmasında bireylerin Akdeniz diyetine uyum puanı ortalamasının 26±7/55 olduğu ve toplum genelinde Akdeniz diyetine uyumun orta derecede olduğu belirlenmiştir (Panagiotakos, 2015). Bu çalışmada da benzer olarak bireylerin çoğunun (K:%64.1, E:%57.5) Akdeniz diyetine uyumunun orta düzeyde olduğu belirlenmiştir. Madencioğlu ve ark tarafından yapılan çalışmada cinsiyetler arasında Akdeniz diyetine uyum açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmazken bu çalışmada cinsiyetler arasındaki fark anlamlı bulunmuştur (p<0.05) Öte yandan bu çalışmada kadınların %50.2'sinin, erkeklerin ise %33.0'ünün doktor tarafından tanısı konmuş bir hastalığa sahip olduğu görülmüştür. Bu durum özellikle kadınların kronik hastalıklardan korunmak için Akdeniz diyetine uyumlarının artırılması yolunda bilgilendirme yapılmasının önemli olduğunu düşündürmüştür.

Fiziksel hareketsizlik dünya genelinde toplum sağlığını tehdit etmekte ve kalp-damar hastalıkları, diyabet, kanser, hipertansiyon ve obezite gibi çeşitli hastalık risklerini artırmaktadır (WHO, 2010). Savcı ve ark tarafından yapılan bir çalışmada bireylerin %68.0'ının fiziksel aktivite düzeyinin düşük olduğu, fiziksel aktivite düzeyinin erkeklerde kadınlardan yüksek olduğu ve aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bildirilmiştir (Savcı et al, 2006). Akdeniz diyetine uyumun değerlendirildiği 20-50 yaş arası 252 kadının katıldığı bir başka çalışmada da bireylerin %69.8'inin hiç fiziksel aktivite yapmadığı saptanmıştır (Gönder, 2015). Yapılan bu çalışmada da düzenli fiziksel aktivite yapma alışkanlığının düşük olduğu (K:%17.4, E:%33.6), bireylerin büyük çoğunluğunun düzenli fiziksel aktivite yapmadığı, erkeklerin kadınlara göre daha hareketli bir yaşam sürdükleri görülmüştür.

Sonuç olarak Akdeniz diyeti günümüzde bilinen en sağlıklı beslenme alışkanlıklarına sahip beslenme modellerinden biridir. Ülkemiz bir Akdeniz ülkesi olmakla birlikte İç Anadolu Bölgesinde bulunan bir il olan Kırıkkale'de bireylerin Akdeniz diyetlerine uyumlarının ve fiziksel aktivite düzeylerinin düşük olduğu görülmüştür. Bu durum, toplumun Akdeniz diyeti ve düzenli fiziksel aktivite alışkanlıklarının sağlık üzerindeki olumlu etkileri konusunda bilinçlendirilmesine yönelik daha etkili çalışmaların yapılması gerektiğini düşündürmektedir.

### **Kaynaklar**

- Davis, C., Bryan, J., Hodgson, J., Murphy, K. 2015. Definition of the Mediterranean diet: A literature review. *Nutrients* 7, 9139–9153.
- Estruch, R., Ros, E., Salas-Salvado, J., Covas, M.I., Corella, D., Aros, F., et al. 2018. Primary Prevention of Cardiovascular Disease with a Mediterranean Diet. *N Engl J Med* 378(25):2441-2.
- Gönder, M. 2015. Hafif Şişman ve Şişman Kadınlarda Akdeniz Diyet Skoru ile Antropometrik Ölçümler ve Biyokimyasal Parametreler Arasındaki İlişkinin Belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara.
- Madencioğlu, S. 2015. Yakın Doğu Üniversitesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü Öğrencilerinin Akdeniz Diyetine Uyumlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek lisans tezi, Yakın Doğu Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik Programı, Lefkoşa.
- Martinez-Gonzalez, M.A., Garcia-Arellano, A., Toledo, E., Salas-Salvado, J., Buil-Cosiales, P., Corella, D., et al. 2012. A 14-Item Mediterranean Diet Assessment Tool and Obesity Indexes among High-Risk Subjects: The PREDIMED Trial. *PLoS ONE* 7(8):1-10.
- Panagiotakos, D.B., Georgousopoulou, E.N., Pitsavos, C., Chrysohoou, C., Skoumas, I., Pitaraki E. et al. 2015. Exploring the path of Mediterranean diet on 10-year incidence of cardiovascular disease: The ATTICA Study (2002-2012). *Nutrition, Metabolism and Cardiovascular Diseases* 25(3):327-335.
- Pérez-López, F.R., Chedraui, P., Haya, J., Cuadros, J.L. 2009. Effects of the Mediterranean diet on longevity and age-related morbid conditions. *Maturitas* 64:67-79.
- Ros, E. 2017. The PREDİMED study. *Endocrinol Diabetes Nutr* 64(2): 63-66.
- Savcı, S., Öztürk, M., Arıkan, H., İnce, D., Tokgözlü, L. 2006. Üniversite öğrencilerinin fiziksel aktivite düzeyleri. *Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi* 34(3):166-172.
- WHO (2010). World Health Organization Global Recommendations on Physical Activity For Health. Switzerland.
- WHO (2018). World Health Organization Global Database on Body Mass Index. [Erişim tarihi: 01.09.2018]. Erişim adresi: [http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro\\_3.html](http://apps.who.int/bmi/index.jsp?introPage=intro_3.html).

## **Kuersetin ve Sağlık**

Hande Gül Ulusoy<sup>1</sup>, Şule Kocabaş<sup>2</sup>, Nevin Şanlıer<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Lokman Hekim Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü  
Ankara, Türkiye, e-posta: hande.ulusoy@lokmanhekim.edu.tr*

**Özet:** Bu bildirinin amacı kuersetinin sağlık üzerine etkilerini ve etki mekanizmalarını araştırmaktır. Pud Med ve Embase veri tabanları kullanılarak son literatür gözden geçirilmiştir. İnsan beslenmesindeki ana flavonol olan kuersetin sebze, şarap ve çay gibi birçok besinde glikozit olarak bulunan bir flavonoldur. Ayrıca, kuersetinin biber, kişniş, rezene, turp, dereotu, soğan, elma vb. meyveler gibi farklı bitki türlerinde de bulunmaktadır. Ancak besinlerdeki kuersetin miktarı ürünün yetiştirilme koşuluna bağlı olarak değişmektedir. Örneğin organik olarak yetiştirilen domateslerde kuersetin aglikon seviyesi geleneksel yetiştirme teknikleri kullanılarak yetiştirilenlerden daha yüksektir. Serbest radikalleri ve reaktif türevleri temizleme, dolayısıyla oksidatif stres ve buna bağlı hasarı azaltma kabiliyeti sayesinde, eksojen, diyet antioksidanlarının kullanımı ile ilgili öneriler bulunmaktadır. Kuersetin O<sub>2</sub>- gibi ROS, NO- ve ONOO- gibi RNS'nin en iyi toplayıcısıdır ve çeşitli faktörlerin yol açtığı oksidatif strese, lipid ve lipoprotein parçalarının oksidasyonuna karşı birçok hücre türü üzerinde koruyucu etki yapmaktadır. Antioksidanlar farklı mekanizmalarla oksidatif hasarı engelleyerek astım patogenezinde üzerinde etkili olabilmektedir. Flavonollerin kardiyovasküler riskini azaltmadaki ana mekanizma vazodilatatör ve antihipertansif etkisidir. GLUT4'ün translokasyonunu indükleyebilen diyet polifenollerini, iskelet kası hücrelerinde glikoz alımını teşvik edebilmekte ve bu nedenle diyabeti önleme veya iyileştirmede potansiyel bir kaynak olabilmektedir. Ayrıca alzheimer, parkinson hastalığı, depresyon gibi birçok MSS bozukluğu oksidatif stresle indüklenen nörodejenerasyon ile ilişkilendirilmektedir. Kuersetin, in vitro ve in vivo oksidatif ve nörotoksik bileşiklere karşı nöroprotektif etkilere sahip olduğu bilinmektedir.

**Anahtar kelimeler:** beslenme, kuersetin, sağlık

## **Quercetin and Health**

**Abstract:** The purpose of this declaration is to investigate the health effects of quercetin and their mechanisms of action. The recent literature has been reviewed using Pubmed and Embase databases. The main flavonol of human nutrition, quercetin, is a flavonoid which is found in many nutrients such as vegetables, wine and tea. In addition, pepper, coriander, fennel, radish, dill, onion, apple and etc. fruits and other plant species contains quercetin. However, the amount of quercetin in the foods varies depending on the condition of growing the product. For example, in organically grown tomatoes, the level of aglycone quercetin is higher than that grown

using conventional cultivation techniques. Because of the ability to clear free radicals and reactive derivatives, thereby reducing oxidative stress and subsequent damage, there are suggestions for the use of exogenous diet antioxidants. Quercetin is the best trapper of O<sub>2</sub>- like ROS and the RNS, such as NO- and ONOO-, and has a protective effect on many cell type against the oxidation of lipid and lipoprotein fragments and oxidative stresses caused by various factors. Antioxidants have an effect on the pathogenesis of asthma by inhibiting oxidative damage by different mechanisms. The main mechanism by which flavonols reduce cardiovascular risk is the vasodilator and antihypertensive effect. Dietary polyphenols which can induce GLUT4 translocation, can stimulate glucose uptake in skeletal muscle cells and is therefore a potential source of preventing or ameliorating diabetes. In addition, many CNS disorders such as Alzheimer's, Parkinson's disease, and depression are associated with oxidative stress-induced neurodegeneration. Quercetin is known to have neuroprotective effects against oxidative and neurotoxic compounds in vitro and in vivo.

**Keywords:** health, nutrition, quercetin

## 1. Giriş

Flavonoidler, birçok bitkide doğal olarak bulunan biyoaktif bileşiklerdir. Flavonoidler, serbest radikalleri uzaklaştırma yeteneğine sahip 8000'den fazla doğal antioksidanlardır (Miltonprabu ve ark., 2017). Kuersetin flavonoidlerin flavoneller alt grubuna aittir. Diyetle kuersetin alımı günlük ortalama 5 ila 40 mg arasında değişmektedir. Kuersetin açısından zengin sebze-meyve ve çayı fazla miktarda tüketen bireylerde kuersetin alım miktarı 200-500 mg/güne ulaşabilmektedir. (Simioni ve ark., 2018). Ayrıca besinlerin kuersetin içeriği yetiştirme koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Organik yetiştirilen domateslerin kuersetin içeriklerinin daha yüksek olduğu gösterilmiştir (Chen ve ark., 2016).

## 2. Kimyasal Yapısı ve Biyolojik Aktiviteleri

Kapalı formülü C<sub>15</sub>H<sub>10</sub>O<sub>7</sub> olan kuersetin aglikon, Uluslararası Temel ve Uygulamalı Kimya Birliği'ne (IUPAC) göre 3,3',4',5,7-pentahidroksiflavanon olarak adlandırılmaktadır. Bu da (-OH) grubunun 3,3',4',5 ve 7 pozisyonlarında yer aldığı anlamına gelmektedir. Kuersetin glikozit ise, genellikle pozisyon 3'teki (-OH) grubu yerine glikoz, ramnoz veya rutinoz gibi bir şekerin bağlandığı formudur (Tablo 1). Kuersetin glikozit formu glikozil grubunun varlığından dolayı kuersetin aglikona göre suda çözünürlüğü daha fazladır (Li ve ark., 2016). Besinlerle alınan formu genellikle kuersetin glikozit formudur. 100 mg kuersetin glikozitin emilim miktarı yaklaşık olarak %3-17'dir (Simioni ve ark., 2018). Kuersetin biyoyararlanımı diğer fitokimyasallara göre yüksek olsa da yine de düşük ve bireyler arasında oldukça değişkendir. Öğünlerle birlikte veya supleman olarak alındığında biyoyararlanımı düşmektedir (Guo ve Bruno., 2015). Emilimden sonra ise ince bağırsak, kolon, karaciğer ve böbrek gibi organlarda metabolize olmaktadır (Russo ve ark., 2012).

### **3. Hastalıklarla İlişkisi**

Kuersetinin kardiyovasküler hastalıkları önleyici rolü, antioksidan ve anti-inflamatuar aktivite göstermesinden gelmektedir. LDL kolesterolün oksidasyonunu önleyici etkisi sayesinde koroner kalp hastalıklarına karşı koruyucudur. Anti-inflamatuar aktivitesi ile fibrinojen ve C reaktif protein gibi kardiyovasküler hastalıkların risk faktörlerinin azaltılmasında rol almaktadır. Ancak ateroskleroz ve hipertansiyona karşı koruyucu bir etki gösteremediği belirtilmiştir. (Suganthi ve ark., 2016). Yapılan bir sistemik derlemede 500 mg/gün ve üzerindeki dozlarda bile kuersetin suplementasyonunun sınırda veya yüksek kan basıncı olan bireylerde kan basıncının anlamlı düzeyde azalmasında bir etki göstermediğini belirtmiştir (Serban ve ark., 2016). Yapılan başka bir sistemik derleme ve meta-analizde 50 mg/gün ve üzerindeki dozlarda kuersetin suplementasyonunun kan trigliserit seviyesini belirgin olarak azalttığı, ancak diğer plazma lipitleri üzerinde anlamlı bir etkisi olmadığı gösterilmiştir (Sahebkar, 2017).

Preadiposit hücrelerin adipogenezle ilişkili enzimlerinde azalma, olgun adiposit hücrelerde apoptoz ve lipogenezin transkripsiyon seviyesinde regülasyonu ile obeziteye karşı koruyucu etki göstermektedir (D'Andrea, 2015). Obezitedeki oksidatif strese karşı kuersetinin obeziteye karşı koruyucu etkisi antioksidan aktivitesiyle ilişkilendirilmektedir (Nabavi ve ark., 2015). Lensteki aldoz redüktaza etkili bir şekilde engel olarak poliol birikimini önleme ve GLUT4 transkolasyonu ile diyabete karşı koruyucu etkileri de bulunmaktadır (Simioni ve ark., 2018).

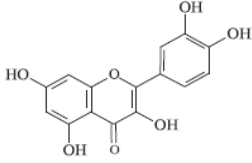
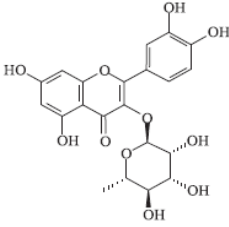
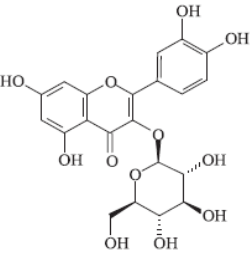
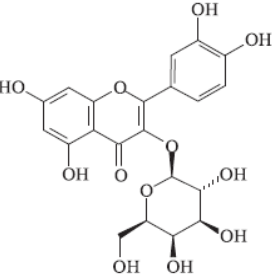
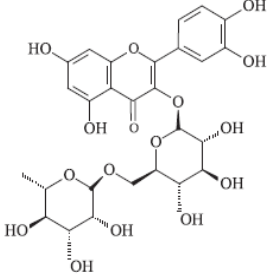
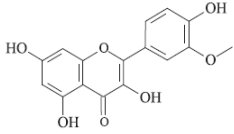
Apoptoz, otofaji, metastazı inhibe etme, antianjiojenik ve antiploriferatif etkileri ile kansere karşı koruyucu etkileri vardır (Russo ve ark., 2012). Sinyal yollarının regülasyonu, östrojen reseptörlerinin modülasyonu, antikanser ajanların sitotoksik etkilerinin artırılması ile kolon kanseri için potansiyel bir kemoterapötik ve kemoprotektif ajandır (Darband ve ark., 2018). Proinflamatuvar sitokinlerin azaltılması, IL-4, I6 ve IL-8 üretiminin baskılanması, histamin salınımının ve eozinofil enzim inhibisyonu, antijene özgü IgE antikor oluşumunu ve lökotrienlerin oluşturulması ile alerjik hastalıklarda olumlu etkileri bulunmaktadır. Kuersetin ayrıca birçok antialerjik ilacın içeriğinde ana maddelerden biri olarak kullanılmaktadır (Micek ve ark., 2016). Kahvenin içeriğindeki kafein yerine kuersetinin Parkinson ve Alzheimer gibi nörodejeneratif hastalıklara karşı koruyucu etki gösteren ana bileşen olduğu belirtilmektedir (Lee ve ark., 2016).

### **4. Önerilen Alım Miktarı ve Güvenilirliği**

Kuersetin için ayrı bir alım önerisi bulunmamakla birlikte flavonoidler için toplam önerilen günlük alım düzeyi 250-400 mg/gün'dür (Peluso ve Palmery, 2015). Supleman olarak alınması veya besinlere eklenmesinin güvenilirliği çalışma verileri ve FDA tarafından desteklenmektedir. 1000 mg/gün dozunda uzun süreli kuersetin takviyesinde baş ağrısı, bulantı ve ekstremitelerin karıncalanması gibi yan etkiler gözlenebilmektedir (Lesjak ve ark., 2018).



Tablo 1. Kuersetin ve türevlerinin biyolojik aktiviteleri (Wang ve ark., 2016)

Kuersetin Türevleri	ve	Kimyasal Yapısı	Biyolojik Aktiviteleri
Kuersetin (kuersetin aglikon)			Antioksidan, anti-inflamasyon, antiviral, obezite, kanser, diyabet, astım, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu, antidepresan
Kuersetin ramnozid (kuersitrin)	3-O-		Antioksidan, anti-inflamasyon, kansere karşı koruyucu, lipid peroksidasyonunu önleyici
Kuersetin-3-O-glikozit (izokuersitrin)			Antioksidan, anti-inflamatuar, antihipertansif, sitoprotektif, lipid peroksidasyon ve melanojeniz önleyici
Kuersetin galaktozit (hiperozit)	3-O-		Antioksidan, antimikrobiyal, anti-inflamasyon, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu
Kuersetin ramnozil-(1→6)-glikozit (rutin)	3-O-		Antioksidan, anti-inflamasyon, kansere ve kalp hastalıklarına karşı koruyucu, antikonvülsif
Kuersetin metil ester (izoramnetin)	3'-		Antioksidan, anti-tümör, endotel disfonksiyon, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklara karşı koruyucu

## **5. Sonuç ve Öneriler**

Kuersetin flavonoidlerin flavoneller alt grubunda yer alan biyoaktif bir bileşiktir. Besin kaynakları dağılımının geniş olmasından dolayı diyetle alımı en çok olan flavonoid kuersetindir. Besinlerde kuersetin aglikon formunda bulunmazken daha çok kuersetin glikozit formunda bulunur. Kuersetin ve türevleri başta antioksidan ve anti-inflamatuar biyolojik aktiviteleri ile kardiyovasküler hastalıklara, obeziteye, diyabete, kansere, alerjik hastalıklara ve nörodejeneratif hastalıklara karşı koruyucu etki göstermektedir. Kuersetinin iyi kaynağı olan meyve ve sebzelerin tüketiminin artırılması ile kuersetinin biyolojik aktivitelerinden faydalanılabilir. Supleman kullanımının uzun süreli kullanılacaksa baş ağrısı, bulantı gibi olası yan etkilerin oluşumunu önlemek için 1000 mg/gün'ü geçmemesine dikkat edilmelidir.

## **Referanslar**

- Chen, S., Jiang, H., Wu, X. and Fang, J. 2016. Therapeutic Effects of Quercetin on Inflammation, Obesity, and Type 2 Diabetes. *Mediators Inflamm*, 2016.
- D'Andrea, G. 2015. Quercetin: A flavonol with multifaceted therapeutic applications? *Fitoterapia*, 106: 256–271.
- Darband, S. G., Kaviani, M., Yousefi, B., Sadighparvar, S., Pakdel, F. G., Attari, J. A., et al. 2018. Quercetin: A functional dietary flavonoid with potential chemopreventive properties in colorectal cancer. *J Cell Physiol*, 233(9): 6544–6560.
- Guo, Y., and Bruno, R. S. 2015. Endogenous and exogenous mediators of quercetin bioavailability. *J Nutr Biochem*, 26(3): 201–210.
- Lee, M., McGeer, E. G., and McGeer, P. L. 2016. Quercetin, not caffeine, is a major neuroprotective component in coffee. *Neurobiol Aging*, 46: 113–123.
- Lesjak, M., Beara, I., Simin, N., Pintać, D., Majkić, T., Bekvalac, K., et al. 2018. Antioxidant and anti-inflammatory activities of quercetin and its derivatives. *J Funct Foods*, 40: 68–75.
- Li, Y., Yao, J., Han, C., Yang, J., Chaudhry, M. T., Wang, S., et al. 2016. Quercetin, inflammation and immunity. *Nutrients*, 8(3): 1–14.
- Miltonprabu, S., Tomczyk, M., Skalicka-Woźniak, K., Rastrelli, L., Daglia, M., Nabavi, S. F., et al. 2017. Hepatoprotective effect of quercetin: From chemistry to medicine. *Food Chem Toxicol* 108:365–374.
- Nabavi, S. F., Russo, G. L., Daglia, M., & Nabavi, S. M. (2015). Role of quercetin as an alternative for obesity treatment: You are what you eat! *Food Chem*, 179: 305–310.
- Peluso, I. and Palmery, M. 2015. Flavonoids at the pharma-nutrition interface: Is a therapeutic index in demand? *Biomed Pharmacother*, 71: 102–107.
- Russo, M., Spagnuolo, C., Tedesco, I., Bilotto, S. and Russo, G. L. 2012. The flavonoid quercetin in disease prevention and therapy: Facts and fancies. *Biochem Pharmacol*, 83(1): 6–15.

- Sahebkar, A. 2017. Effects of quercetin supplementation on lipid profile: A systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Crit Rev Food Sci Nutr*, 57(4): 666–676.
- Serban, M., Sahebkar, A., Zanchetti, A., Mikhailidis, D. P., Howard, G., Antal, D., et al. 2016. Effects of Quercetin on Blood Pressure: A Systematic Review and Meta- Analysis of Randomized Controlled Trials. *J Am Heart Assoc*, 5(7):e002713.
- Simioni, C., Zauli, G., Martelli, A. M., Vitale, M., Sacchetti, G., Gonelli, A. and Neri, L. M. 2018. Oxidative stress: role of physical exercise and antioxidant nutraceuticals in adulthood and aging. *Oncotarget*, 9(24):17181–17198.
- Suganthy, N., Devi, K. P., Nabavi, S. F., Braidy, N. and Nabavi, S. M. 2016. Bioactive effects of quercetin in the central nervous system: Focusing on the mechanisms of actions. *Biomed Pharmacother*, 84:892–908.
- Wang, W., Sun, C., Mao, L., Ma, P., Liu, F., Yang, J. and Gao, Y. 2016. The biological activities, chemical stability, metabolism and delivery systems of quercetin: A review. *Trends Food Sci Technol*, 56: 21–38.

## **Maca Bitkisi (*Lepidium Meyenii* Walp) ve Sağlık İlişkisi**

Berrin Esra Karaman

*Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Ankara, Türkiye, e-posta: besrakaraman@gmail.com*

**Özet:** Güney Amerika kökenli Maca, Turpgiller (*Brassicaceae*) ailesine ait bir bitkidir. Peru And dağlarının 4000-4500 metre rakımlı soğuk platolarında yaygın olarak bulunur. 1990'ların sonundan itibaren Çin'de önemli bir bitkisel ilaç haline gelmiş ve çok geniş bir alana yayılmıştır. "*Lepidium meyenii*" ve "Peru ginsengi" şeklinde isimlendirilen Maca; toz, kapsül, hap, un, likör ve ekstreler olarak ihraç edilmektedir. Geleneksel olarak hem insanlar hem de büyükbaş hayvanlar için doğurganlık arttırıcı, romatizma, solunum bozuklukları ve anemi gibi çeşitli rahatsızlıkları tedavi etmek amacıyla kullanılmaktadır. Maca'nın besleyici değeri ve ortaya çıkardığı metabolik yanıtlar, içerisinde barındırdığı besin maddelerine ve biyoaktif bileşenlerine bağlıdır ve bu bileşenlerin oranları yumru köklerinin renk çeşitlerine ve yetiştirilme koşullarına göre değişmektedir. Her geçen gün araştırmacılar Maca'nın insan sağlığı üzerindeki genel koruyucu ve tedavi edici yönünü ortaya çıkarmaktadır. Yüksek dozda kullanımında dahi herhangi bir organ üzerinde toksisite görülmemiş olması ve önemli biyoaktif bileşenleri içermesi bu gıda takviyesine olan ilgiyi daha da artırmaktadır. Son yıllarda yapılan farmakolojik çalışmalar Maca'nın doğurganlığı arttırıcı, immünomodülatör, anti-fatigue (anti yorgunluk), anti-kanser, anti-oksidan, anti-osteoporoz, anti-dismnezi (hafıza bozukluğu) etkisi gibi çeşitli sağlığa yararlı özelliklere sahip olduğunu göstermiştir. Peru'nun yerli değerli bir bitkisi olan Maca'nın kesin eylem mekanizmaları hala belirsizdir, ancak şimdiye kadar yapılan araştırmalar, biyoaktif bileşenlerin bildirilen kliniksel etkilere katkıda bulunduğunu açıkça göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Maca, *Lepidium Meyenii*, Peru ginsengi, sağlık

### **1.Giriş**

Maca, Güney Amerika kökenli yumru köklü, Turpgiller (*Brassicaceae*) ailesine ait bir bitkidir. Peru And dağlarının 4000-4500 metre rakımlı soğuk platolarında yaygın olarak bulunmaktadır.1990'ların sonundan itibaren Çin'de önemli bir bitkisel ilaç haline gelmiş ve çok geniş bir alana yayılmıştır. *Lepidium meyenii*" ve "Peru ginsengi" şeklinde isimlendirilen Maca; toz, kapsül, hap, un, likör ve ekstreler olarak ihraç edilmektedir. Beyazdan siyaha değişen farklı renkler ile farklı türlerde Macalar vardır (Beharry et al., 2018; Gozales et al., 2009; Korkmaz and Bilal, 2014).

Maca'nın besleyici değeri ve ortaya çıkardığı metabolik yanıtlar, içerisinde barındırdığı besin maddelerine ve biyoaktif bileşenlerine bağlıdır ve bu bileşenlerin oranları yumru köklerinin renk çeşitlerine ve yetiştirilme koşullarına göre değişmektedir (Korkmaz and Bilal, 2014).

Maca'nın aktivitelerinden bazıları, glukozinolatlar , macamidler ve macaenler gibi karakteristik bileşenleri ile yakından ilişkilidir. Yayımlanan bir çalışmada Peru dışındaki koşullarda yetiştirilen Maca'nın macamide içeriğinin çok düşük düzeyde olduğu, serada yetiştirilenlerde ise hiç macamide bulunmadığı bildirilmiştir. Glikoziyonatlar ise en çok Maca'nın taze yumru kökünde ve tohumunda bulunurken, kurutulmuş halde ve taze yapraklarında daha az oranlarda bulunmaktadır (Korkmaz and Bilal, 2014). Patates, tatlı patates, havuç, buğday unu ve pirinçte bulunanlarla karşılaştırıldığında Maca'nın; Protein, mineral ve vitamin bakımından zengin, su içeriğinin patates ve tatlı patatesten daha değerli olduğu görülmüştür. Kurutulmuş Maca'da; protein / amino asit, lipid / yağ asidi, karbonhidrat, 11 çeşit mineral ve 12 çeşit vitamin analiz edilmiştir (Jing-Ming et al., 2007).

## **2. Yararları**

İnsanlarda; cinsel fonksiyonları iyileştirmek, hormonal dengeyi düzenlemek, sinir sistemini modüle etmek için yaygın olarak kullanılmaktadır (Rubio et al., 2011; Uchiyama et al., 2014). Çeşitli farmakolojik çalışmalar, Maca'nın; doğurganlığı arttırıcı etkisi, anti fatigue (anti yorgunluk) etkisi, antikanser, antioksidan aktivite, antiosteoporoz, antidişmnezi (hafıza bozukluğu), immünomodülatör (bağışıklığı artırma) etkisi gibi çeşitli sağlığa yararlı özelliklere sahip olduğunu göstermiştir (Bai et al., 2015; Li et al., 2017; Liu et al., 2015).

### **2.1. Enerji metabolizması ve kan parametreleri üzerine etkisi**

Maca ekstraktları enerji metabolizmasında rol oynayan ve kuru maddede yaklaşık %50'den fazla kolay hidrolize olabilen karbonhidratları içermektedir. Yayımlanan çalışmalarda Maca içeren rasyonun fiziksel ve mental enerji seviyesini arttırdığı gösterilmiştir. Atletlere oral yolla günlük 2000 mg dozunda verildiğinde; performanslarının yükseldiği ve etap sürelerinin daha da kısaldığı ortaya konmuştur. Farelerin yüzme testi sırasında; fiziksel aktivitelerinin arttığı, serum laktik asit seviyelerinin ise düştüğü bildirilmiştir (Korkmaz and Bilal, 2014).

Kalıtsal hipertrigliseridemi (HHTg) olan farelerde, Maca'nın lipid, antioksidatif ve glikoz parametreleri üzerindeki etkisinin araştırıldığı bir çalışmada; Maca (% 1), 2 hafta boyunca yüksek sukrozlu diyetin (HSD) bir parçası olarak farelere uygulanmıştır. Uygulanan Maca; VLDL (çok düşük yoğunluklu lipoproteinler), LDL (düşük yoğunluklu lipoproteinleri), toplam kolesterol seviyelerini ve plazma TAG (triasilgliserol) seviyesini önemli ölçüde düşürmüştür. Bunun yanı sıra kandaki glikoz seviyelerini düşürdüğü için glikoz toleransını önemli ölçüde artırmıştır. Karaciğerdeki

SOD (süperoksit dismutaz) aktivitesi, kandaki GPX (glutasyon peroksidaz) ve karaciğerdeki GSH (glutasyon) düzeyi, tüm vakalarda önemli ölçüde artmıştır.

Sonuçlar, Maca'nın insanlarda kronik hastalıklar (aterojenik lipoprotein profili, ağırlaştırılmış antioksidatif durum ve bozulmuş glukoz toleransı ile karakterize) ve bunların önlenmesi üzerine umut verici olumlu bir etkisi olduğunu göstermektedir (Vecera et al., 2007).

## **2.2. Üreme sistemi ve endokrin sistem üzerine etkisi**

Fareler ile yapılan çalışmada; dişilerin kan progesteron ve erkeklerin kan testosteron düzeylerinin arttığını ve bu artışın Maca'nın içerdiği saponin, arjinin, kurşun ve E vitamininin sinerjik etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Postmenopozal dönemdeki kadınlarda 3 gr/gün dozunda gıda takviyesi olarak kullanıldığında serum östrodiol, FSH ve LH düzeylerinde bir farklılık görülmezken, huzursuzluk, depresyon ve seksüel disfonksiyon gibi postmenopozal semptomların önüne geçilmiştir (Korkmaz and Bilal, 2014).

Maca'nın östrojenik ve androjenik aktivitesini ve postmenopozal kadınlardaki hormonal profil ve semptomlar üzerindeki etkisini incelemeyi amaçlayan randomize, çift kör, plasebo kontrollü bir çalışmada; On dört postmenopozal kadına 6 hafta boyunca 3.5 g / gün Maca verilmiştir. Östradiol, folikül uyarıcı hormon, luteinize edici hormon ve cinsiyet hormonunu bağlayıcı globulin ölçümü için kan örnekleri toplanmıştır. Ek olarak, Maca ekstraktları, androjenik ve östrojenik aktivite açısından test edilmiştir. Ön bulgular, Maca (3.5 g / gün) 'nın anksiyete ve depresyon dahil olmak üzere psikolojik semptomları azalttığını ve östrojenik ve androjenik aktiviteden bağımsız olarak postmenopozal kadınlarda cinsel işlev bozukluğunu azalttığını göstermiştir (Nicole et al., 2008).

## **2.3. Kas ve iskelet sistemi üzerine etkisi**

Maca'nın anti-osteoporotik bileşenlerin açığa çıkarılması üzerindeki etkisi için yapılan bir çalışmada; Östrojen reseptörüne karşı sanal tarama ve osteoblastlar üzerindeki farmakolojik aktivitenin doğrulanması yoluyla; N-benzil-palmitamidin osteoporozun önlenmesinde Maca'nın aktif bir bileşeni olduğu görülmüştür. Ayrıca, N-benzil-palmitamid, osteoblast proliferasyonunu, farklılaşmasını ve mineralleşmesini arttırmakta, kollajen ve alkalik fosfataz gibi osteogenez ile ilgili genlerin ekspresyonu yoluyla kemik oluşumuna yarar sağlamaktadır (Liu et al., 2015).

## **2.4. Yara iyileşimine katkısı**

Maca, Antik çağlardan beri yüksek besin değerinden dolayı değerlendirilmiştir. Yapılan bir çalışmada; diyabetik sıçanlarda Siyah Maca Kök Hidroalkolik Ekstresinin (BME) yara iyileşme potansiyelini değerlendirmek amaçlanmıştır. Diyabetik hayvanlar dört gruba ayrılmıştır. Grup I, basit merhemle tedavi edilen diyabetik

kontrol grubu; Grup II topikal (deri yoluyla) Povidon iyotlu (cilt temizliği solüsyonu) merhem (%0.1); Grup III ve IV günlük olarak % 5 ve % 10 BME; Grup V günlük 200 mg / kg bw BME ile tedavi edilmiştir. Yara iyileşme parametreleri ölçülmüş ve diyabetik kontrol ile karşılaştırılmıştır.

İlginç bir şekilde, Siyah Maca özütü ile topikal/oral tedaviden sonra diyabetik sıçanların yara alanında önemli bir iyileşme olmuştur. Hem topikal hem de oral olarak BME ile tedavi edilen sıçanlarda yara kapanış yüzdesi önemli ( $p < 0.01$ ) artış göstermiştir. İyileşme sürecine Siyah Maca'nın antimikrobiyal etkisi ve miyofibroblastların aracılık ettiği düşünülmektedir. Bu çalışma, diyabetik sıçanlarda BME'nin yara iyileşme özellikleri hakkındaki ilk rapordur (Bramara et al., 2017).

### **2.5. Anti-Karsinojen etkisi**

Bitkinin yenilebilir kısmı olan hipokotil, besin takviyesi olarak ve sperm üretimini artırıcı özellikleri için kullanılmaktadır. Epidemiyolojik çalışmalar, turpgil sebze tüketiminin, prostat kanser riskinin azalmasıyla ilişkili olduğunu bulmuştur. Turpgil (Brassica) sebzeleri, brokoli, lahanaya, hardal ve lahanaya yeşillikleri, Çin lahanası ve Maca *Lepidium* cinsinin üyeleridir. Bu etki aromatik glukosinolat içeriğine bağlı gibi görünmektedir. Maca'nın glukosinolat içeriği, diğer turpgillerden elde edilen ürünlerden daha yüksektir.

Yapılan çalışmada; sıçanlar 2 g/ kg bw dozunda kurutulmuş Sarı Maca, Kırmızı Maca ve Siyah Maca; Maca hipokotili ile 7 gün süreyle tedavi edilmiştir. Her Maca ile tedavi edilen grupta 12 hayvan vardır ve kontrol örneklem büyüklüğü 35 hayvan içermektedir. Maca ve kontrol grubuna bir entübasyon iğnesi oral yolla uygulanmıştır. Sonuç olarak; Kırmızı Maca ile 7 gün boyunca tedavi edilen sıçanlarda ventral prostat ağırlığı anlamlı olarak azalmıştır ( $P < 0.05$ ). Siyah Maca ve Sarı Maca, ventral prostat ağırlığını değiştirmemiştir. Sarı Maca ile tedavi edilen grup, Siyah Maca ile tedavi edilen gruba göre daha yüksek serum testosteron seviyeleri göstermiştir ( $P < 0.05$ ). Testis, böbrek, karaciğer, dalak, akciğer ve kalp ağırlıkları 7, 14 veya 42 gün boyunca Kırmızı Maca ile tedaviden etkilenmemiştir.

Prostatın büyümesi hem androjenler hem de östrojenler tarafından düzenlenen hormon aracılığıyla olmaktadır. Bununla birlikte, veriler Kırmızı Maca'nın serum testosteronu veya östradiol seviyelerini etkilemeden ventral prostat boyutunu etkilediğini göstermiştir. Bu şaşırtıcı değildir çünkü daha önce, diyetel fitoöstrojenlerin dolaşımdaki testosteron veya östrojen düzeyini değiştirmeden prostat boyutunu etkileyebileceği yayımlanmıştır (Gonzales et al., 2005).

### **2.6. Anti-Stres ve Anti-Depresan etkisi**

Stres uygulanan ratlarda doza bağlı olarak (125-250 mg/kg ) Maca'nın; Kanda kortikosteron düzeyini düşürdüğü, büyümüş adrenal bezi normalize ettiği ve gastrik ülser riskini %78-87 oranında azalttığı görülmüştür (Korkmaz and Bilal, 2014). Sarı, kırmızı ve siyah Maca'nın, yumurtalıkları alınmış farelerdeki (OVX) kognitif

fonksiyon ve depresyon üzerindeki etkisini aydınlatmak amacıyla yapılan bir çalışmada; Tüm deneylerde OVX fareleri 21 gün boyunca tedavi edilmiş ve dört gruba ayrılmıştır: 3 çeşit Maca'nın da antidepresan aktivitesi, zorla yüzme testi kullanılarak değerlendirilmiştir. Özellikle eğitilmiş farelerde su bulma görevinde en iyi tepkiyi Siyah Maca göstermiştir. Üç çeşit Maca da eğitilmemiş ve eğitilmiş farelerde su bulma gecikme süresinin azaltılmasında etkili olmuştur ( $P < 0.05$ ). Kuvvet yüzme testinde değerlendirilen tüm Maca çeşitleri, OVX farelerinde artmış rahim ağırlığını ve hareketsizlik süresini azaltmıştır. OVX farelerde Siyah Maca'nın öğrenme üzerinde daha yararlı etkileri olduğu ortaya çıkmıştır. Buna ek olarak tüm Maca türleri antidepresan aktivitesi göstermiştir (Caldas et al., 2006).

### **2.7. Hafıza ve öğrenme üzerine etkisi**

Önceki araştırmalar, Siyah Maca'nın deney hayvan modellerinde öğrenme ve hafıza üzerinde yararlı etkilere sahip olduğunu göstermiştir. Yapılan bu çalışmada da, % 20 etanol (EtOH)'ün hafıza bozukluğuna neden olduğu farelerde, Siyah Maca (BM) hidroalkolik ekstraktının doza duyarlılık etkisi olup olmadığını belirlemek amaçlanmıştır. Fareler; kontrol, EtOH, askorbik asit(AA) ve BM + EtOH olmak üzere gruplara ayrılarak sırası ile 0.125, 0.25, 0.50 ve 1.00 g / kg doz 28 gün boyunca oral olarak uygulanmıştır. EtOH ile tedavi edilen farelerin kaçış denemeleri sırasında gizli platforma ulaşmaları daha fazla zaman almıştır; o esnada da AA ve BM, EtOH'nin etkisini tersine çevirmiş ve EtOH'nin zararlı etkisini iyileştirmiştir. Korelasyon analizleri BM'nin doza duyarlılık etkisini göstermiştir (Rubio et al., 2011).

### **2.8. Antioksidan etkisi**

Maca'nın içerdiği glikosiyonlar, askorbik asit, karotenoidler ve flavoidlerin antioksidan etkiye sahip oldukları bilinmektedir. Maca'nın spermatogenezis üzerinde olumlu etkilerinin de antioksidan içeriğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. İn vivo ve in vitro çalışmalarda Maca'nın; oksidatif stres sırasında hücre ölümlerine sebep olan serbest radikallere karşı etkili olduğu, bunu hücreler arasındaki ATP sentezini devam ettirerek gerçekleştirdiği ve sinir hücrelerini koruyucu etkiye sahip olduğu söylenmektedir. İnflamatuvar ve oksidatif stres durumlarında, yaşlanma, obezite, kardiyovasküler hastalıklarda artış gösteren Interlökin-6 (IL-6) düzeyinin, Maca tüketen insanların kan serumunda daha düşük olduğu ve genel sağlık düzeylerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Hipergliseridemili ratların diyetlerine %1 oranında Maca eklendiğinde, dokulardaki önemli antioksidan moleküller olan süperoksid dismutaz (SOD), glutatyon (GSH) ve glutatyon peroksidaz (GPX)'in karaciğer ve kandaki seviyeleri artmıştır (Korkmaz and Bilal, 2014).

Yapılan bir çalışmada; Maden-Darby köpeğinin böbrek hücrelerine (MDCK) influenza Flu-A ve Flu-B virüsleri enfekte edilmiş, viral yükü azaltmak için Maca'nın antiviral aktivitesi araştırılmıştır. Flu-A ve Flu-B virüslerine karşı bileşiklerin antiviral aktivitesi, hücre kültürü ve multipleks RT-PCR üzerindeki sitopatik etkinin (virüs



enfeksiyonunu takiben hücre kültürlerinde gözlenen mikroskopik değişiklikler inhibisyonunu belirlemek için bir test kullanılarak analiz edilmiştir.

Maca'nın metanol özü, düşük sitotoksosite göstermiş ve influenza kaynaklı sitopatik etkiyi önemli ölçüde inhibe ederken, MDCK ile enfekte olmuş hücrelerde viral yük ve viral büyümeyi inhibisyon yoluyla azaltmıştır. Maca , sırasıyla 157.4 ve 110.5 değerinde olan güçlü bir Flu-A ve Flu-B inhibitörleri içermektedir. İn vitro analizler, Macanın sadece Flu-A'ya (çoğu antiviral ajan gibi) değil, aynı zamanda Flu-B virüslerine karşı da kayda değer terapötik faydalar sağlayan antiviral aktiviteye sahip olduğunu göstermiştir (Mendoza et al., 2014).

### **3. Toksisitesi**

Normal dozun 10 katı dozda ratlara verildiğinde canlı ağırlıklarında ve çeşitli organlar üzerinde bir farklılık görülmemiştir. İn vitro ve in vivo yapılan çalışmalarda dalak ve karaciğer üzerine embriyo ve implantasyonu üzerine herhangi bir toksik etki saptanmamıştır. Yayımlanan in vitro çalışmada sinir hücreleri üzerine Maca toksisitesi saptanmamasına karşın aynı yayında in vivo yapılan çalışmada Maca'nın pentan ekstraksiyon solüsyonu intravenöz yolla düşük dozda (3 mg/kg) uygulandığında sinir koruyucu etkisi görülürken, yüksek dozda (10-30 mg/kg) uygulandığında beyin hasarını kontrol grubuna oranla artırdığı görülmüştür. Maca'nın içerdiği alkaloid miktarının diğer bitkilere oranla daha düşük düzeyde olduğu ve pişirme, kaynatma, kurutma gibi işlemler sonucunda alkaloidlerin merkezi sinir sistemine olumsuz etkilerinin ve toksisite riskinin daha da azalacağı savunulmaktadır (Korkmaz and Bilal, 2014).

### **4. Sonuç ve Öneriler**

Yüksek dozda kullanımında dahi herhangi bir organ üzerinde toksisite görülmemiş olması ve hücre koruyucu, antioksidan, antikarsinojen, antistres ve antidepresan etkilere sahip önemli biyoaktif bileşikleri içermesi bu gıda takviyesine olan ilgiyi daha da arttırmaktadır. Deneysel çalışmalardan elde edilen kanıtlar, Maca'nın beslenme, doğurganlık, hafıza ve duygudurum üzerindeki etkilerini göstermektedir. Randomize klinik çalışmalar, Maca'nın enerji ve ruh hali üzerinde olumlu etkileri olduğunu, kaygıyı azaltabileceğini göstermiştir. Kesin eylem mekanizmaları hala belirsizdir, ancak şimdiye kadar yapılan araştırmalar, biyoaktif bileşenlerin bildirilen kliniksel etkilere katkıda bulunduğunu açıkça göstermektedir (Gonzales et al., 2009).

### Kaynaklar

- Beharry S., Heinrich M.,2018, Is The Hype Around The Reproductive Health Claims of Maca (*Lepidium Meyenii* Wap.) Justified? J. of Ethnopharmacology,Volume 211,Pages 126-170
- Bramara BVB., Vasai Hv., Sudeep K., Prasad S.,2017, Hydroalcoholic Extract From *Lepidium Meyenii* (Black Maca) Root Exerts Wound Healing Activity İn Streptozotocin-İnduced Diabetic Rats,Wound Medicine,Volume 19, S:75-81
- Caldas M., Davila S., Gasco M., Gonzales GF., 2006,Effect Of Three Different Cultivars Of *Lepidium Meyenii* (Maca) On Learning And Depression İn Ovariectomized Mice.The Official Journal Of The International Society For Complementary Medicine Research
- Gonzales GF., Miranda S., Nieto J., Fernandez G., Yucra S., Rubio J., Yi P., Gasco M.,2005, Red Maca (*Lepidium Meyenii*) Reduced Prostate Size İn Rats, Reproductive Biology And Endocrinology.
- Gonzales GF., Gonzales C., Castaneda C.,2009. *Lepidium Meyenii* (Maca): A Plant From The Highlands Of Peru From Tradition To Science.
- Jing-Ming Y., Zhu W., Yue-Xin Y.,2007, Analysis And Comparison Of Nutritional Composition For Dried Maca. National Institute For Nutrition And Food Safety, Chinese Journal Of Food Hygiene.
- Korkmaz S., Bilal T.,2014, Maca (*Lepidium Meyenii*) Bitkisinin Yem Katkı Maddesi Olarak Kullanım Alanlarına Yaklaşım. Lalahan Hayvancılık Araşt. Enst. Dergisi 54(1) 39-45.
- Liu H., Jin W., Fu C., Dai P., Yu Y., Huo Q., Yu L., 2015, Discovering Anti-Osteoporosis Constituents Of Maca (*Lepidium Meyenii*) By Combined Virtual Screening And Activity Verification, Food Research International Volume 77, Part 2, Pages 215-220
- Mendoza J., Pumarola T., Gonzales La., Del Lj., 2014, Antiviral Activity Of Maca (*Lepidium Meyenii*) Against Human İnfluenza Virüs, Asian Pacific Journal Of Tropical Medicine,Volume 7, Supplement 1, S:415-S420
- Nicole A., Fracp MD., Karen Z., John F., Marc B., 2008, Beneficial Effects Of *Lepidium Meyenii* (Maca) On Psychological Symptoms And Measures Of Sexual Dysfunction İn Postmenopausal Women Are Not Related To Estrogen Or Androgen Content.The Journal Of The North American Menopause Society: Volume 15 - Issue 6 – S:1157-1162
- Rubio J., Yucra S., Gasco M., Gonzales GF., 2011, Doseresponse Effect Of Black Maca (*Lepidium Meyenii*) İn Mice With Memory İmpairment İnduced By Ethanol, Toxicology Mechanisms And Methods,Vol. 21, Issue 8, Pages 628-634
- Vecera R., Orolin J., Skottova N., Kazdova L., Oliyarnik O., Ulrichova J., Simanek V., 2007, The İnfluence of Maca (*Lepidium Meyenii*) On Antioxidant Status, Lipid And Glucose Metabolism İn Rat. Plant Foods For Human Nutrition, Volume 62, Issue 2, Pages 59-63

## **Mirisetin ve Sağlık Üzerine Etkisi**

Emine Elibol<sup>1</sup>, Öykü Peren Türk<sup>1</sup>, Yahya Özdoğan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye*  
*e-posta: oturk@ybu.edu.tr*

**Özet:** Reaktif oksijen türleri, koroner kalp hastalığı, inme, romatoid artrit ve kanser gibi hastalıklarının etiolojisinde rol oynamaktadır. Meyve ve sebzelerden zengin olan diyetler, içerdikleri antioksidan vitamin ve mineraller dışında flavonoidler gibi diyet bileşenleri sayesinde serbest radikallere karşı koruyucu rol oynamaktadır. Flavonoidlerin antioksidan, antienflamatuvar, antitrombosit, antitrombotik ve antialerjik olmak üzere geniş bir yelpazede biyokimyasal ve farmakolojik etkilere sahip olması günümüzde ilgi odağı olmalarını sağlamaktadır. Flavonoidler, benzer bir flavon omurgasına sahip olan bitki bileşiklerinin bir ailesidir. Flavonoidlerin alt sınıfı olan flavanoller arasında yer alan mirisetin, özellikle çay, üzüm ve kıvılcık gibi bitki kaynaklı gıdalarda bulunur. Bu çalışma, mirisetinin insan sağlığı üzerine olan etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır. Mirisetin, çeşitli terapötik potansiyele sahiptir. Bu bileşiğin özellikle antioksidatif etkilere sahip olduğu gösterilmiştir. Mirisetin antioksidan kapasitelere sayesinde serbest radikallere karşı vücudun savunma sistemine yardım etmektedir. Antioksidan özelliklerinin yanı sıra mirisetin antikarsinogen, antimutagenik, antienflamatuvar, antiarterosklerotik ve antitrombotik fonksiyonlara sahiptir. Ayrıca bu bileşiğin kan şekeri ve trigliserit düzeyini azaltıcı etkiye sahip olduğu literatürde gösterilmiştir. Bir çok hastalık üzerinde olumlu etkilere sahip mirisetinin etkisinin tam olarak anlaşılabilmesi için daha çok deneysel çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** *Mirisetin, flavonoidler, sağlık,*

## **Myricetin and Its Effect on Health**

**Abstract:** Reactive oxygen species play a role in the etiology of diseases such as coronary heart disease, stroke, rheumatoid arthritis and cancer. Diets rich in fruits and vegetables play a protective role against free radicals by dietary components such as flavonoids, besides the antioxidant vitamins and minerals they contain. The fact that flavonoids have biochemical and pharmacological effects such as antioxidant, antiinflammatory, antitrombocyte, antithrombotic and anti allergic, is now the focus of attention. Flavonoids are a family of plant compounds having a similar flavone backbone. Among the flavanols that are subclass of flavonoids, myricetin is found especially in plant-derived foods such as tea, grapes and cranberries. This study was conducted to evaluate the effects of the myricetin on human health. Myricetin has a

variety of therapeutic potentials. This compound has been shown to have particularly antioxidative effects. Myricetin helps the body's defense system against free radicals thans to its antioxidant capacity. In addition to antioxidant properties, myristine has anticarsinogen, antimutagenic, antiinflammatory, antiarrhythmosclerotic and antithrombotic functions. It has also been shown in the literature that this compound has the effect of reducing blood sugar and triglyceride levels. It has been shown that more experimental work is needed in order to fully understand the effect of the myricetin, which has positive effects on many diseases.

**Key words:** Myricetin, flavonoids, health

### **1. Giriş**

Yaklaşık 80 yıl önce biyoaktif özellikleri belirlendikten sonra geniş yalpazede incelenen flavonoidler insan vücudunda önemli fizyolojik fonksiyonlara sahiptir (Kawabata et al., 2015). eklenmiş şekerlerin ve fenolik-OH gruplarının farklı pozisyonlarda bağlanması ile flavonollerinde farklılıklar olmaktadır. Mirisetinde dahil olmak üzere flavonollerin ortak3-hidroksiflavon omurgası içermektedir (Kelly, 2011).

Flavonoidler, bitkilerde her yerde bulunan polifenolik bileşiklerdir ve sebze, meyve, tohum, fındık gibi besinlerde; çay ve şarap gibi içeceklerde önemli miktarlarda bulunurlar. Myricetin, başta çay, üzüm ve kızılcık olmak üzere birçok bitkide bulunmaktadır (Duthie et al., 1997). Mirisetin sahip olduğu bu biyolojik fonksiyonları sayesinde gelecek için umut verici bir gıda bileşeni olabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma, mirisetinin insan sağlığı üzerine olan etkilerini değerlendirmek amacıyla yapılmıştır.

### **2. Mirisetinin Tanımı ve Kimyası**

Benzer flavon omurgasına sahip olan flavonoidler aglikon (ekli şekerler olmaksızın) veya glikozitler (bağlı şekerler [glikosil grupları] ile) olarak bulunmaktadır. Mirisetin, flavonoid bileşiklerinin altı alt sınıfından biri olan bir flavonoldur (Kelly, 2011).

### **3. Mirisetin hastalık ilişkisi**

Meyve ve sebzelerden zengin olan diyetler, içerdikleri antioksidan vitamin ve mineraller dışında flavonoidler gibi diyet bileşenleri sayesinde serbest radikallere karşı koruyucu rol oynamaktadır. Flavonoidlerin antioksidan, antienflamatuvar, antitrombosit, antitrombotik ve antialerjik olmak üzere geniş bir yelpazede biyokimyasal ve farmakolojik etkilere sahip olması günümüzde ilgi odağı olmalarını sağlamaktadır (Duthie et al., 1997).

Antioksidan Özeliği: Mirisetin, bir diyet antioksidanıdır. Myricetin'in hem enzimatik hem de enzimatik olmayan sistemlerin oluşturduğu radikalleri süpürmede etkili olduğu bulunmuştur. Malonaldehid (MDA), lipitler peroksidasyona girdiklerinde ve çoğunlukla enzimatik olmayan lipid peroksidasyonunun bir göstergesi olarak

kullanıldığında üretilir. Myricetin sıçan karaciğer mikrozoamlarında araşidonik asitten MDA formasyonunu inhibe ettiği gösterilmiştir (Ong and Khoo, 1997).

**Diyabet:** İnsülin direnci, dünya çapında popülasyonlarda prevelansı endişe verici şekilde artan bir metabolik bozukluktur. Vücut dokularının insüline dirençli hale geldiği ve insüline yanıt olarak belirgin bir glikoz metabolizması azalmasına neden olduğu bir durumdur. Günümüzde bireyler hastalıkların tedavisi ve önlenmesi için biyoflavonoidlerin ve polifenollerin terapötik etkileri üzerine odaklanmaktadır. Bu nedenle mirisetinde, son günlerde ilgiyi üzerine çekmektedir (Liu et al., 2007).

**Kanser:** Mirisetin, hepatik, deri, pankreatik ve kolon kanseri hücreleri de dahil olmak üzere birçok kanser hücresi sırasına sitotoksik olduğunu literatürde göstermiştir. Dahası bu bileşik, kanserin başlangıcında ve ilerlemesinde rol oynayan enzimleri de inhibe etmektedir. Mirisetin, insan akut lösemi HL-60 hücrelerine karşı anti-proliferatif aktiviteye sahip olduğu gösterilmiştir. Besinlerde doğal olarak bulunan mirisetin güçlü bir antikanserojen aktiviteye sahiptir (Jung et al., 2008).

**Nörodejeneratif hastalıklar:** Son yıllarda, mirisetinin nörodejeneratif hastalıkların hafifletilmesi için bir ajan olarak değerlendirilebileceğine odaklanılmıştır. Bu bileşik, parkinson hastalığının (PD) ve Alzheimer hastalığının (AD) ilerlemesine karşı koruyucu etkileri olduğu bilinmektedir. Mirisetin, yarayan tau proteinleri olarak bilinen spesifik proteinlere karşı etkisi ile nörodejeneratif hastalıklarda koruyucu fonksiyona sahiptir (Semwal et al., 2016).

**Antihipertansif Etkisi:** Mirisetin'in antihipertansif aktivitesi in vivo olarak gösterilmiştir. Sıçanlarda 100 ve 300 mg myricetin / kg vücut ağırlığı oral doz ile tedavi edildikten sonra deoksikortikosteron asetat (DOCA) ile başlatılan hipertansiyon ve oksidatif stres azalttığı saptanmıştır (Borde et al., 2011).

**Sonuç;** Birçok hastalık üzerinde olumlu etkilere sahip mirisetinin etkisinin tam olarak anlaşılabilmesi için daha çok deneysel çalışmaya ihtiyaç olduğu görülmüştür..

## **References**

- Borde, P., Mohan, M., and Kasture, S. 2011. Effect of myricetin on deoxycorticosterone acetate (DOCA)-salt-hypertensive rats. *Natural product research*, 25(16): 1549-1559.
- Duthie, S., Collins, A., Duthie, G., & Dobson, V. 1997. Quercetin and myricetin protect against hydrogen peroxide-induced DNA damage (strand breaks and oxidised pyrimidines) in human lymphocytes. *Mutation Research/Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 393(3): 223-231.
- Jung, S. K., Lee, K. W., Byun, S., Kang, N. J., Lim, S. H., Heo, Y.S., Bode, A.M., Boeden, G. T., Lee, H.J., Dong, Z. (2008). Myricetin suppresses UVB-induced skin cancer by targeting Fyn. *Cancer research*, 68(14), 6021-6029.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Kawabata, K., Mukai, R., and Ishisaka, A. 2015. Quercetin and related polyphenols: new insights and implications for their bioactivity and bioavailability. *Food & function*, 6(5):1399-1417.
- Kelly, G. S. 2011. Quercetin. *Altern. Med. Rev*, 16(2): 172-194.
- Liu, I.-M., Tzeng, T.-F., Liou, S.-S., and Lan, T.-W. 2007. Myricetin, a naturally occurring flavonol, ameliorates insulin resistance induced by a high-fructose diet in rats. *Life sciences*, 81(21), 1479-1488.
- Ong, K. C., and Khoo, H.-E. 1997. Biological effects of myricetin. *General Pharmacology: The Vascular System*, 29(2): 121-126.
- Semwal, D. K., Semwal, R. B., Combrinck, S., and Viljoen, A. 2016. Myricetin: A dietary molecule with diverse biological activities. *Nutrients*, 8(2): 90.

## **Obezitede Genetik Yatkınlık**

Medine Karadağ Alpaslan<sup>1</sup>, Melek Yüce<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Genetik ABD,  
Atakum, Samsun, e-posta: mediniye.alpaslan@omu.edu.tr*

**Özet:** Son yıllarda dünyada olduğu gibi ülkemizde de sağlıksız beslenme alışkanlıkları, hareketsiz yaşam tarzı ve/veya fiziksel hareketsizlik gibi çeşitli faktörlere bağlı olarak obezite görülme sıklığı artmaktadır. Çevresel faktörlerin yanı sıra ikiz, evlat edinme ve aile çalışmalarından elde edilen veriler, vücut kitle indeksi (VKI)'nde gözlenen varyasyonun %40 ila %70'inin genetik faktörlere bağlı olduğunu göstermektedir. Obezite, çevre faktörlerine bağlı değişkenlik gösteren, kalıtsal bir nörodavranışsal durum olarak ifade edilmektedir. Obezitenin moleküler temelini anlamak bu durumun hem önlenmesini hem de yönetimini sağlamak için önemli bir ön koşuldur. Obezite, kardiyovasküler hastalıklar, pulmoner hastalıklar, metabolik hastalıklar, kanser ve psikiyatrik hastalıklar için önemli bir risk faktörü olarak gösterilmektedir. Son yıllarda genom çapında ilişkilendirme çalışmaları sonucunda obezite ile ilişkili genetik varyantlar tanımlanmıştır. Yeni teknolojilerle obezite ile ilişkili genetik değişiklikler daha da aydınlatılmaktadır. Bu derlemede obezite ve genetik ilişkisi hakkındaki veriler tartışılacaktır. Bunun için ilgili anahtar kelimeler PubMed ve Google Scholar yayınlarında taranacaktır. Sonuç olarak yapılan çalışmalar ve elde edilen veriler sayesinde obeziteyi yönetmeye yönelik mevcut girişimlerin daha etkili ve başarılı olarak kullanılması, özellikle hedefe yönelik tedavi öngörülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Beslenme, Genetik, Obezite, Vücut kitle indeksi

## **Genetic Susceptibility to Obesity**

**Abstract:** In recent years as in the world, the frequency of obesity is increasing in our country due to various factors such as unhealthy eating habits, sedentary lifestyle and/or physical inactivity. In addition to environmental factors, data from twin, adoption, and family studies indicate that 40-70% of the observed variation in body mass index (BMI) is due to genetic factors. Obesity is expressed as a hereditary neurobehavioral condition, which varies with environmental factors. Understanding the molecular basis of obesity is an important precondition for both prevention and management. Obesity is one of the important risk factor for cardiovascular diseases, pulmonary diseases, metabolic diseases, cancer and psychiatric diseases. In recent years genetic variants associated with obesity have been identified as a result of genome-wide association studies. The genetic changes associated with obesity are further clarified with new technologies. In this review, data on obesity and genetic relationship will be discussed. To do this, key words related to subjects will be searched in PubMed and Google Scholar publications. As a result of the data obtained

from the studies, it is anticipated that existing initiatives to manage obesity will be used more effectively and successfully, especially targeted treatment.

**Keywords:** Body mass index, Genetics, Nutrition, Obesity

## **1. Giriş**

Obezite, fazla vücut yağının enerji alımındaki ve harcamalarındaki bir dengesizlik nedeniyle yağ dokusunda biriktiği tıbbi bir durumdur. Obezitede kullanılan yaygın ölçüm birimi Vücut kitle indeksi (VKİ) olup  $30 \text{ kg} / \text{m}^2$ 'den büyük VKİ değerine sahip kişiler için obez tanımı kullanılır. Yapılan bir araştırmaya göre, ABD'de yetişkinlerin üçte birinden fazlası (% 34.9) 2011-2012 yıllarında obez olmuştur (Ogden ve ark., 2013).

Dünya genelinde ise obezite prevalansı %12'dir Obezite, diyabet, hiperlipidemi, alkolsüz yağlı karaciğer hastalığı, hipertansiyon ve kardiyovasküler hastalıklar gibi bir dizi metabolik bozukluğun yanı sıra karaciğer, prostat, meme ve kolon kanseri gibi kanserlerle yakından ilişkilidir (Ghosh ve Bouchard, 2017). ABD'de obezite ile ilişkili tıbbi maliyetler her yıl 150 milyar dolardan fazla olup sağlık ekonomisine ciddi bir yük olmaktadır (Hammond ve Levine, 2010). Çin gibi geniş toplum kitlelerinde obezite oranlarının hızla yükselmesi ulusal sağlık sistemleri açısından endişe verici bir ekonomik sorundur (He vd., 2017).

Ailesel obez vakalarının olması bu durumun genetik bir nedeni olabileceği düşündürür. Bununla birlikte, aile üyeleri sadece genleri değil, aynı zamanda diyet ve yaşam tarzını paylaşmaktadır. Diyet ve yaşam tarzı obezite prevalansı ile yakından ilişkili iki ana çevresel faktördür. Yüksek yağlı diyetler (HFD), elverişli tadı nedeniyle, genellikle vücudun ihtiyaç duyduğundan daha fazla enerji alımı başlatır, sonuçta yetersiz fiziksel hareketlilik ile birlikte obeziteye neden olur (Gao ve Liu, 2014).

Obezitenin tedavisinde veya önlenmesinde mevcut stratejiler, lipit birikimini engellemeye ve / veya enerji tüketimini artırmaya odaklanır. Obezite tedavisinde kullanılan ilaçların yan etkisi fazla olduğundan yeni ilaçların bulunmasında obezite genetiği önemli olmaktadır. Gen terapisine dayalı yaklaşımda, metabolik homeostazın yeniden oluşturulması ve sürdürülmesinde gerekli olan proteinlerin üretilmesi için gen kodlayan veya kodlamayan dizilerin transferine odaklanır. Yapılan bir çalışmada popülasyondaki obezite düzeyine bakılmaksızın, özellikle erken yetişkinlik döneminde VKİ üzerinde genetik faktörlerin güçlü bir etkisini gösterilmektedir (Fairbrother vd., 2017).



## **2. Materyal ve Metod**

Obezitenin patogenezi çok karmaşık olup; davranışsal, çevresel ve genetik faktörler arasında çoklu etkileşimleri içerir. Son yıllarda ülkemizdeki obez insan sayısı giderek arttığından obezite durumu ülkemiz açısından da önem arz etmektedir. Bu derlemede obezitenin genetik kalıtımı ve gen-diyet etkileşimi ve tedavisi ile ilgili güncel yaklaşımların özetlenmesi amaçlanmaktadır. Bu çalışma, obezite ve genetik ile ilgili anahtar kelimelerin PubMed ve Google Scholar yayınlarında taranmasıyla hazırlanmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Kümülatif kanıtlar, obez olma riskinde önemli bir rol oynayan genetik bir bileşeni güçlü bir şekilde ilişkilendirmektedir. İkiz çalışmalar, genetik bileşenin belirli bir özelliğe göre değerlendirilmesine izin vermek için çok kullanılan bir model olmuştur. Monozigotik ikizler genetik olarak özdeşken, dizigotik ikizler genetik materyallerinin sadece % 50'sini paylaşırlar. Monozigotik ikizler arasındaki yağ kütlesi uyumu %70-90 arasında değişirken, dizigotik ikizlerde bu oran % 35-45 arasındadır. (Xia ve Grant, 2013).

Obezite ile ilişkili genleri bulmada değişik genetik yaklaşımlar kullanılmaktadır. Bunlardan aday gen yaklaşımında hayvan modellerine göre enerji metabolizması, kilo alımı gibi süreçlerde rol oynayan genler ve insanlarda obezitenin monogenik olduğu durumlarda aday genler olarak değerlendirilir. Bugüne kadar MC4R'de V103I ve I251L mutasyonu; beta-3-adrenerjik reseptörde (ADRB3) W64R mutasyonu; proprotein konvertaz subtilisin/kexin tip 1'de (PCSK1) N221D, Q665E ve S690T mutasyonları; beyin-kökenli nörotrofik faktörde (BDNF) V66M mutasyonu ve melanotonin reseptör tip 1B'de (MTNR1B) G24E mutasyonu aday gen yöntemi ile bulunmuştur (Loos ve Leibel, 2017).

Diğer bir metot olan genom çapındaki çalışmalarda genom taranarak hipotezlerle aday genler bulunmaktadır. Genom çapında bağlantı analizlerinde obez ailelere ihtiyaç duyulup herhangi bir kromozomal bölge ya da gen bu ailedeki obez bireylerde beraber kalıtılıyor mu diye test edilir. Bugüne kadar yapılan bağlantı çalışmaları ile obezite ile ilişkili olacağı düşünülen 300 lokus bulunmuştur. Ancak bu lokuslardaki gen sayıları fazla olup lokuslar çalışma için küçültülemedi. Genom çapındaki bağlantı çalışmaları zorluklarından dolayı obezite çalışmalarında artık eskisi kadar sık kullanılmamaktadır. Genom çapındaki ilişkilendirme çalışmaları (GWAS) ise genomu bağlantı çalışmalarından daha yüksek çözünürlükte tarayıp obezite ile ilişkili alelleri tek-nükleotit polimorfizmi (SNP) açısından test etmektedir. 2007'de iki farklı GWAS çalışmasında yağ kütlesi ve obezite ilişkili gende (FTO) VKİ ile ilişkili varyatlar bulunmuştur. Dizileme teknolojilerindeki ilerlemeler ile genom çapındaki çalışmalar yerini tüm-genom (WGS) ve tüm ekzom dizileme (WES) çalışmalarına bırakmıştır. Bu çalışmalarda ekzom ya da genom bazındaki tek nükleotit değişikliğine bakılmaktadır (Loos ve Leibel, 2017).

Obezite ile ilgili yapılan genetik çalışmalar sonucunda leptin geninin doğrudan obezite ile bağlantılı olup en çok çalışılan gen olduğu görülmektedir. Leptin geni enerji alımını düzenleyip, iştah ve açlıkta rol oynar (Zhang ve diğerleri, 1994). En önemli yağ kökenli hormonlardan biridir. Leptin, açlık hissini kontrol etmek için beyindeki leptin reseptörüne bağlanarak işlev görür. Ob mutasyonu (ob / ob) için homozigot olan fareler, çok istahlı olup şiddetli obezite geliştirir (Zhang ve diğerleri, 1994). Leptine benzer şekilde, pro-opiomelanokortin (POMC), bir dizi temel faktör olan melanokortin peptidleri, adrenokortikotrofin (ACTH), melanosit uyarıcı hormonlar (MSH) (MSH alfa- beta- gama) ve opioid-reseptör ligand beta-endorfinin üretmesiyle gıda alımının düzenlenmesinde önemli bir rol oynar. (Krude ve arkadaşları, 1998). POMC genindeki genetik bir bozukluk, erken başlangıçlı obezite gelişimiyle ilişkilendirilmiştir (Krude ve diğerleri., 1998).

Pro-protein konvertaz subtilisin / keksin 1 (PCSK1), POMC'nin translasyon sonrası işleminde gerekli olan temel bir enzimdir ve PCSK1 genindeki bir kusur da obeziteye yol açar (Gao ve Liu,2014). MSH; PCSK1 tarafından POMC'den işlendikten sonra, reseptörünü MC4R'ye bağlayarak, gıda alımını kontrol eder. MC4R'deki bir çerçeve kayması mutasyonun, dominant kalıtmı obezite ile ilişkili olduğu bulunmuştur. Yukarıdaki genler, insanların yeme davranışını düzenlemede kolektif olarak çalışır. Bu genlerin herhangi birinde oluşan bir hasar insanlarda şiddetli obeziteye yol açar (Gao ve Liu,2014).

Enerji harcamalarındaki en kritik genler, ayrılmayan proteinleri (UCP'ler) kodlayanlardır. UCP'ler, öncelikle kahverengi yağ dokusunda meydana gelen titremeyen termojenezden sorumludur. UCP1, iç mitokondriyal membranda yer alan ve kahverengi adipoz dokusunda bol miktarda bulunan bir proton taşıyıcıdır. Biriken çalışmalar, UCP1 genetik polimorfizminin, dinlenme anındaki enerji harcamalarını azalttığını ve bu durumun enerji dengesinin düzenlenmesinde olumsuz bir etkiye sahip olduğunu göstermektedir. UCP1'e benzer şekilde, UCP2 ve UCP3 de titremeyen termojenezde yer alır ve son çalışmalara göre, bu proteinlerin varyantları obezite prevalansı ile bağlantılıdır. Titremeyen termojenez, sempatik sinir sistemi ve adrenerjik reseptör sinyalleme yolu ile düzenlenir. Bu nedenle, beta 1 adrenerjik reseptör (ADRB1) ve  $\beta$ 3-adrenerjik reseptör (ADRB3) gibi adrenerjik reseptörler enerji tüketiminin düzenlenmesinde kritik rol oynarlar. Ayrıca bu reseptörlerin genetik polimorfizimleri obezite ve tip 2 diyabet ile ilişkilendirilmiştir. Adrb1 nakavt farelerinin, kahverengi adipoz dokusunda muhtemelen adaptif termojenezin neden olduğu bir durum olan yüksek yağlı diyet ile beslendiklerinde normal tipten daha fazla obeziteye duyarlı olduklarını göstermiştir (Gao ve Liu, 2014).

Peroksizom proliferatörü ile aktive olan reseptör-P (PPAR- $\gamma$ ), yağ sentezi ve birikimi ile lipojenez ve adipojenez için önemli olan bir grup genin ekspresyonunu ortaya çıkaran ana transkripsiyonel faktördür (Wang ve ark., 2013a). PPAR- $\gamma$ 'nin adipoz ilişkili hasarı, şiddetli metabolik komplikasyonların eşlik ettiği lipoatrofi ile sonuçlanır (Wang ve ark., 2013a). Şaşırtıcı bir şekilde, beyin veya pankreastaki PPAR- $\gamma$ 'nin ektopik aktivasyonu, şiddetli obezite ve glikoz intoleransı ile bağlantılıdır (Lu ve

ark., 2011; Ohmura ve diğeri, 2010). PPAR-y'nin hedef geni olan yağ asidi bağlayıcı protein 4 (FABP4), sitoplazmik bir yağ asidi şaperonu olarak çalışır. FABP4'ün genetik hasarı yüksek yağlı diyetle beslenen farelerde vücut ağırlığının ve yağ kütlesinin artmasına yol açar (Yang ve ark., 2011). Lipid damlacıklarını hidrolizden koruyan bir grup protein olan perilipinlerin ifadesi FABP4'e benzer şekilde adipoz dokuda PPAR-y tarafından kontrol edilir. Proteinleri çevreleyen bu lipid damlacıklarının varyantları obeziteye bağlanır. Örneğin, perilipin 1'in genetik eksikliği, farelerin HFD ile indüklenen obeziteye karşı dirençli olmasına neden olur, bu da muhtemelen lipid damlacıkları üzerindeki perilipinin koruyucu fonksiyonunun kaybından kaynaklanan yüksek bazal lipoliz ile indüklenir. Bu şaperonlar ve çevreleyen proteinlerden başka, stearyl-CoA desatüraz-1 (SCD-1) ve adipoz trigliserit lipaz (ATGL) gibi yağ sentezi ve hidroliz enzimleri de adipogenez ve obezite gelişimi için çok önemlidir (Gao ve Liu, 2014).

Obezitenin gelişiminde kritik olduğu düşünülen ek genler, yağ kütlesi ve obezite ilişkili (FTO) genini içerir (Frayling ve ark., 2007). FTO öncelikle beyinde, hipotalamusun belirli bir alanı içinde ifade edilir. FTO geninin genetik varyantları vücut kitle indeksi ile ilişkili olup çocukluk ve yetişkin obezitesine yatkınlık gösterir (Gao ve Liu,2014).

FTO'ya ek olarak, src homoloğu 2B adaptör protein 1 (SH2B1) de obeziteyle ilişkilendirilmiştir. SH2B1, Janus kinaz (JAK) ve reseptör tirozin kinazların aracılık ettiği çeşitli sinyal yollarını etkileyen adaptör proteinleri ailesinin bir üyesidir. SH2B1'i genetik olarak bozulan fareler, obezite ve metabolik sendrom geliştirir ki bu durum SH2B1 geninin farelerde normal enerji metabolizmasını ve vücut ağırlığını korumak için gerekli olduğunu gösterir (Gao ve Liu, 2014).

Genom çapında ilişkilendirme çalışmaları önemli bir gen olan transmembran protein 18'in (TMEM18) obeziteye bağlı olduğunu ortaya koymaktadır (Almen ve ark., 2010). TMEM18 hemen hemen tüm dokuda aktiftir; bununla birlikte, beyinde özellikle hipotalamusta olan ifadesi, yeme davranışı ve enerji metabolizmasını düzenlenmesi aracılığıyla obezite gelişimine neden olabileceğini düşündürmektedir. Ortaya çıkan kanıtlar, TMEM18'in en çok korunan insan obezite genlerinden biri olduğunu ve genetik varyantlarının hem erişkin hem de çocukluk obezitesi ile sıkı bir şekilde ilişkili olduğunu düşündürmektedir (Almen ve ark., 2010).

Bu büyük ilerlemelere rağmen, bağlantı, aday gen ve GWAS yaklaşımlarının tümünün sonuçları, VKI'ndeki varyansın çok az bir kısmını açıklamıştır. Bu durum, bulunması gereken daha pek çok genetik sonuçların var olduğunu ve bunların da büyük olasılıkla küçük etkiler sergileyen daha nadir varyantlar olduğunu göstermektedir. Kalıtımın eksik kalan bu kısmını tanımlamak için, istatistiksel analizlerde de daha büyük örneklemeler gerekmektedir. Yeni nesil dizileme gibi yeni teknolojilerin fiyatı düşmeye devam ettikçe, obezite ile ilişkili bu zor varyantları tanımlamamız biraz daha kolay olacaktır.

Ek olarak, mevcut GWAS'den obezite ile ilişkiyi yakalayan varyantların çoğu kendileri için nedensel değildir. Dolayısıyla, birliktelikten nedenselliğe nasıl gidileceği, obezite gibi yaygın karmaşık hastalıklar için büyük bir sorun olmaya devam etmektedir. Bu nedenle, gerçek nedensel genleri karakterize etmek ve obezitede rollerini belirlemek için fonksiyonel çalışmalar ve analizleri için yeni yaklaşımlar geliştirmemiz gerekmektedir. Bu zorlukların en azından bir kısmında uzmanlaştıktan sonra, obezite genomiklerinin daha net bir resmini görebiliriz. Bu girişim, daha etkili tedaviler üretmemize yardımcı olacak ve kişiselleştirilmiş tıbbın yolunda bize rehberlik edecektir.

Giderek artan özelleşmiş genetik çalışmalar, obezitenin düzenlenmesi ve obezite kontrolünün altında yatan karmaşık fizyolojiyi açıklamaya yardımcı olmaktadır. Nadir ancak ciddi sendromik obezite artık hayatın erken döneminde tanımlanabilir. İlaç tedavisi için muhtemel hedefler şu anda bulunmakta ve test edilmekte olup gelecek için umut vaat etmektedir. Obezitenin kalıtsal doğasını anlamak, aynı zamanda, profesyonellerin mevcut kilo yönetimine yaklaşımındaki yükünü hafifletmeye yardımcı olabilir.

#### **Kaynaklar**

- Almen, M.S., Jacobsson, J.A., Shaik, J.H., Olszewski, P.K., Cedernaes, J., Alsio, J., Sreedharan, S., Levine, A.S., Fredriksson, R., Marcus, C. and Schioth, H.B. 2010. The obesity gene, TMEM18, is of ancient origin, found in majority of neuronal cells in all major brain regions and associated with obesity in severely obese children. *BMC Medical Genetic* 11:58-70.
- Gao, M. and Liu, D. 2014. Gene therapy for obesity: progress and prospects. *Discovery medicine* 17:319-328.
- Ghosh, S. and Bouchard, C. 2017. Convergence between biological, behavioural and genetic determinants of obesity. *Nature Review Genetics* 18:731-748.
- Hammond, R.A. and Levine, R. 2010. The economic impact of obesity in the United States. *Diabetes, Metabolic Syndrome and Obesity* 3:285-295.
- He, Y., Pan, A., Wang, Y., Yang, Y., Xu, J., Zhang, Y., Liu, D., Wang, Q., Shen, H., Zhang, Y., Yan, D., Peng, Z. Hu, F.B. and Ma, X. 2017. Prevalence of overweight and obesity in 15.8 million men aged 15–49 years in rural China from 2010 to 2014. *Scientific Report* 7:5012.
- Krude, H., Biebermann, H., Luck, W., Horn, R., Brabant, G. and Gruters, A. 1998. Severe early-onset obesity, adrenal insufficiency and red hair pigmentation caused by POMC mutations in humans. *Nature Genetics* 19(2):155-157.
- Loos, R.J.F. and Leibel, R.L. 2017. Genetics of obesity and related traits. *Eating Disorders and Obesity. A Comprehensive Handbook*, Chapter 4, pp 22.

- Lu, M., Sarruf, D.A., Talukdar, S., Sharma, S., Li, P., Bandyopadhyay, G., Nalbandian, S., Fan, W., Gayen, J.R., Mahata, S.K., Webster, N.J., Schwartz, M.W. and Olefsky, J.M. 2011. Brain PPAR-gamma promotes obesity and is required for the insulin-sensitizing effect of thiazolidinediones. *Nature Medicine* 17(5):618-622.
- Ohmura, K., Ishimori, N., Ohmura, Y., Tokuhara, S., Nozawa, A., Horii, S., Andoh, Y., Fujii, S., Iwabuchi, K., Onoe, K. and Tsutsui, H. 2010. Natural killer T cells are involved in adipose tissues inflammation and glucose intolerance in diet-induced obese mice. *Arteriosclerosis, Thrombosis and Vascular Biology* 30(2):193-199.
- Fairbrother, U., Kidd, E., Malagamuwa, T. and Walley, A. 2018. Genetics of Severe Obesity. *Current Diabetes Reports* 18:85-93.
- Wang, F., Mullican, S.E., Dispirito, J.R., Peed, L.C. and Lazar, M.A. 2013a. Lipoatrophy and severe metabolic disturbance in mice with fat-specific deletion of PPAR gamma. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 110(46):18656-18661.
- Wang, Y., Quagliarini, F., Gusarova, V., Gromada, J., Valenzuela, D.M., Cohen, J.C. and Hobbs, H.H. 2013b. Mice lacking ANGPTL8 (Betatrophin) manifest disrupted triglyceride metabolism without impaired glucose homeostasis. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the USA* 110(40):16109-16114.
- Xia, Q., and Grant, S. F. 2013. The genetics of human obesity. *Annals of the New York Academy of Sciences*, 1281(1):178-190.
- Yang, R., Castriota, G., Chen, Y., Cleary, M.A., Ellsworth, K., Shin, M.K., Tran, J.L., Vogt, T.F., Wu, M., Xu, S., Yang, X., Zhang, B.B., Berger, J.P. and Qureshi, S.A. 2011. RNAi-mediated germline knockdown of FABP4 increases body weight but does not improve the deranged nutrient metabolism of diet-induced obese mice. *International Journal of Obesity* 35(2):217-225.
- Zhang, Y., Proenca, R., Maffei, M., Barone, M., Leopold, L. and Friedman, J.M. 1994. Positional cloning of the mouse obese gene and its human homologue. *Nature* 372:425-432.

## **Obezitenin Tıbbi Beslenme Tedavisinde Yetişkinler İçin Güncel Yaklaşımlar**

Fatma Nişancı Kılınç

*Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü  
Kırıkkale, Türkiye, e-posta: fatmanisanci@gmail.com*

**Özet:** Sağlığı olumsuz etkileyen kompleks ve multifaktoriyel bir hastalık olarak kabul edilen obezite, Dünya’da olduğu gibi ülkemizde de prevalansı giderek artan önemli bir halk sağlığı sorunudur. Obezite tedavisinin temel bileşenlerini diyet, egzersiz ve davranış terapisini içeren yaşam tarzı değişikliği oluşturmaktadır. Obezitenin tedavisinde tıbbi beslenme tedavisi anahtar rol oynamaktadır. Beslenme programı bireyin yaşına, cinsiyetine, fiziksel aktivite düzeyine, fizyolojik durumuna ve beslenme alışkanlıklarına uygun olarak yeterli ve dengeli beslenmesini sağlayacak şekilde düzenlenmelidir. Günlük enerji alımı, haftada 0.5-1.0 kg ağırlık kaybını sağlayacak şekilde azaltılmalıdır. Enerji alımı her geçen gün artmaktadır. Bunun sonucunda pozitif enerji dengesi ile birlikte sürekli ağırlık kazanımı gelişmekte buna bağlı olarak da kısa vadeli de olsa ağırlık kaybettiren birçok diyet türlerine başvurulmaktadır. Bu diyetlerin genellikle makro besin ögesi içerikleri farklılık göstermektedir. Düşük yağlı, düşük karbonhidrat veya yüksek proteinli, düşük veya çok düşük kalorili, düşük glisemik indeksli, dengeli açlık diyetleri, vejetaryen-vegan diyetler bu tip diyetler arasındadır. Söz konusu diyetlerin lipit profili, inflamasyon, bel çevresi, vücut yağ yüzdesi gibi parametreler üzerinde olumlu etkileri bulunsa da, genel anlamda uzun süreli ağırlık kaybının devamlılığını sağlamada etkisinin olmadığı ifade edilmektedir. Tıbbi beslenme tedavisi ile bireye yeterli ve dengeli beslenme alışkanlığı kazandırılmalıdır. Hatalı zayıflama programları sağlığı olumsuz etkilediğinden bireyin beslenme programı diyetisyen tarafından düzenlenmelidir.

**Anahtar kelimeler:** Ağırlık kaybı, obezite, tıbbi beslenme tedavisi

## **Current Medical Nutrition Therapy Approaches to Obesity for Adults**

**Abstract:** Obesity, which is regarded as a complex and multifactorial disease that adversely affects health, is an important public health problem with an increasing prevalence in our country as well as in the rest of the world. The main components of obesity treatment are lifestyle changes including diet, exercise, and behavior therapy. Medical nutrition therapy plays a key role in the treatment of obesity. The nutrition program should be organized to provide adequate and balanced nutrition based on the individual's age, gender, physical activity level, physiological condition, and nutritional habits. Daily energy intake should be reduced to provide 0.5-1.0 kg weight

loss per week. Energy intake increases day by day. As a result, continuous weight gain occur with positive energy balance. Consequently individuals turn to various weight loss diet types even for a short time. The macro nutrition elements of these diets are differ generally. Low fat, low carbohydrate or high protein, low calorie or very low calorie, low glycemic index, balanced hunger diets, vegetarian-vegan diets are types of these diets. These diets may have positive effects on the parameters like profiles of lipids, inflammation, waist circumference, body fat percentage, it is stated that they have no impact on weight-loss in the long run. With medical nutrition therapy, adequate and balanced nutrition habits should be given to the individual. Since the incorrect weight-loss programs affect health negatively, nutrition programs of individual should be regulated by the dietitian.

**Key words:** medical nutrition therapy, obesity, weight loss

### **1. Giriş**

Obezite, sağlığı bozacak ölçüde vücutta anormal veya aşırı miktarda yağ birikimi şeklinde tanımlanmaktadır (WHO, 2018). Dünya Sağlık Örgütü'nün (WHO) verileri 2016 yılı itibari ile dünyada 1,9 milyar fazla kilolu ve 650 milyonu aşkın obez yetişkin bireyin var olduğu yönündedir. Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması'na (TBSA, 2010) göre, Türkiye'de obezite sıklığı erkeklerde %20,5; kadınlarda %41,0 ve toplamda %30,3 olarak saptanmıştır. Dünyada hızla artan ve kronik bir hastalık olan obezitenin önemli tedavi bileşenlerinden biri de tıbbi beslenme tedavisidir.

### **2. Obezitenin Tıbbi Beslenme Tedavisi**

Obezitenin tıbbi beslenme tedavisinde amaç, vücut ağırlığını hedeflenen düzeye indirmek, doğru ve kalıcı beslenme alışkanlıkları kazandırmak ve bunların yaşam boyu sürdürülmesini sağlamaktır (Raynor and Champagne, 2016). Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği (TEMED, 2018), günlük enerji alımını haftada 0,5-1,0 kg ağırlık kaybı sağlayacak şekilde azaltmayı önermektedir. Bu durum genellikle bireyin günlük alması gereken enerjiden yaklaşık 500-1000 kkal'lık bir azaltma ile sağlanabilmektedir. Obezite tedavisinde günlük enerjinin makro besin öğelerine dağılımına bakıldığında, %55-60'ı karbohidratlardan sağlanmalıdır.

Basit karbohidratların tüketimi azaltılmalı; kabuğu ayrılmamış tam tahıl, kurubaklagiller gibi besinlerde bulunan kompleks karbohidratların tüketimi artırılmalıdır. Proteinler enerjinin %15-20'si kadar verilmelidir. Diyet proteininin en az %60'ının hayvansal kaynaklı proteinlerden (özellikle az yağlı/yağsız et) gelmesi sağlanmalıdır. Enerjinin %25-30'unun ise yağlardan gelmesi gerekmektedir. Doymuş ve çoklu doymamış yağ asitleri diyet enerjisinin <%7-8'i ile sınırlandırılmalıdır. Diyet yağının en az %12-15'inin tekli doymamış yağ asitlerinden alınması, trans yağların hiç ve/veya diyet enerjisinin <% tutulması, kolesterol alımının <300 mg/gün olması gerekmektedir. Posa tüketimi 14g/1000 kkal/gün (20-35 g/gün) olmalıdır.

Ayrıca yetişkin bireylerde günlük sıvı tüketimi <2.0-2.5 L olmamalıdır. Öğün düzeni ve sıklığı ise bireyin çalışma ve yaşam koşulları düşünülerek 3 ana öğün ve en az bir ara öğün olacak şekilde beslenme programı düzenlenmelidir. Özellikle kahvaltı öğünü atlanmamalıdır.

### **3. Obezitenin Tedavisinde Popüler Diyetlerin ve Akdeniz Diyetinin Yeri**

Enerji alımı 40 yıl öncesine kıyasla erkeklerde ortalama 2350-2785 kkal, kadınlarda ise 1534-1946 kkal artış göstermiştir (Yancy et al, 2014). Pozitif enerji dengesi ile birlikte sürekli ağırlık kazanan bireyler kısa vadeli de olsa ağırlık kaybettiren birçok diyet türlerine başvurumaktadırlar. Ornish'in çok az yağlı diyetinden Atkins'in çok düşük karbonhidratlı diyetine kadar uzanan aşırı uç noktalar arasında çok sayıda diyet bulunmaktadır (Atkins, 1992; Ornish, 2001). Bu diyetlerin genellikle makro besin ögesi içerikleri farklılık göstermektedir (Blanck et al, 2006). Düşük yağlı, düşük karbonhidrat veya yüksek proteinli, düşük glisemik indeksli, dengeli açlık diyetleri, vejetaryen-vegan diyetler bu tip diyetler arasındadır (Ryan and Kahan, 2018). Düşük veya çok düşük kalorili diyetler de uygulanan diyetlerdendir. Tekli doymamış yağ asidi içeriği yüksek Akdeniz tipi diyetler de araştırmalara konu olmuştur (Brehm and D'Alessio, 2008).

Düşük kalorili diyetler (DKD) günlük gereksinim duyulan enerji miktarının 500-1000 kkal/gün (ya da %30) azaltılarak haftada 0,5-1,0 kg ağırlık kaybı sağlayan, dengeli beslenme planı olarak tanımlanmaktadır (kadınlarda 1200-1500 kkal/gün, erkeklerde 1500-1800 kkal/gün). Çok düşük kalorili diyetler (ÇDKD) ise, günlük enerjinin  $\leq 800$  kkal/gün ya da yaklaşık 6-10 kkal/kg/gün olduğu diyetlerdir. Bu diyetler ile haftada 1,5-2,5 kg ve 12-16 haftada yaklaşık 20 kg ağırlık kaybı sağlanabilmektedir (TEMD, 2018). ÇDKD (400-800 kkal/gün) ve DKD (800-1200 kkal/gün) etkinliğinin incelendiği bir çalışmada, ÇDKD kullanılarak sağlanan ağırlık kayıpları ilk 4-6 hafta içerisinde 2.0 kg/hafta, daha sonraki 6 aylık dönemde 0.8 kg/hafta düzeyinde bulunmuş ve bu diyetlerin uzun dönemli ağırlık korunumunun sağlanmasında, ancak takip sıklığı artırıldığında etkili olabileceği bildirilmiştir (Saris, 2001). Başka bir çalışmada, DKD (800-1000 kkal/gün) uygulaması ile birlikte "zayıflamayı gerçekten isteyen ve inanan" bireylerin vücut ağırlık kaybı ve ağırlık korunumunda daha başarılı oldukları bildirilmiştir (Wamsteker, 2005).

Geleneksel olarak bilinen düşük yağ-yüksek karbonhidratlı diyetlere göre, yüksek protein ve düşük ve/veya orta düzeyde karbonhidrat içeren diyetlerin daha fazla ağırlık kaybettirdiği bildirmiştir (Schoeller and Buchholz, 2005). Diğer taraftan 1 yıldan daha uzun sürede düşük yağlı (<%30) veya düşük karbonhidratlı (<%50) diyet uygulayan bireylerin ağırlık kayıpları arasında farkın bulunmadığı gösterilmiştir (Dansinger et al, 2005; Meckling et al, 2004).

Düşük karbonhidratlı diyetlerde, diyetteki karbonhidrat içeriği, kısa sürede ağırlık kaybını sağlamak için (<2 hafta) önemli bir bileşendir. Düşük (60-130 g/gün) ve çok düşük karbonhidrat diyetler (0-60 g/gün) yıllar boyu popüler olmuştur. Karbonhidrat kısıtlanması glikojen yıkımını sağlamakta ve <50 g/gün alındığında



ketozis gelişimine neden olmaktadır. Buradaki hızlı ağırlık kaybı sıvı kaybından kaynaklandığı bilinmektedir. Düşük ve çok düşük karbonhidratlı diyetler, düşük yağlı diyetlere kıyasla kısa sürede daha fazla ağırlık kaybını sağlar ancak bu etki uzun süreli değildir. Düşük yağlı/düşük kalorili diyetlere kıyasla düşük karbonhidratlı diyetlerin randomize kontrollü çalışmalarına odaklanan bir meta analizde, düşük karbonhidrat/yüksek protein içeren diyetin 1 yıla kadar ağırlık kaybı ve kardiyovasküler risk faktörlerinin azaltılmasında düşük yağlı diyet kadar etkili olduğunu göstermiştir (Hession et al, 2009). Düşük karbonhidratlı diyet, tedavinin ilk 6 ayında düşük yağlı diyete göre daha fazla ağırlık kaybettirmesine rağmen bu farklılık 1 yıldan sonra devam etmemiştir (Makris and Foster, 2011).

Yüksek proteinli diyetlerin ise standart bir tanımı bulunmamakta, ancak toplam enerjinin proteinden gelen oranının  $>25\%$  veya alınan proteinin  $>1,6$  g/kg/gün olması yüksek proteinli diyet olarak kabul edilmektedir (Makris and Foster, 2011). Atkins ve Zone gibi diyetler son zamanlarda popüler olarak kullanılan yüksek proteinli diyetler arasında yer almaktadır. Yüksek proteinli diyetler genellikle ağırlık kaybına yol açarken, bazı besin gruplarının kısıtlanması nedeniyle esansiyel olan vitamin, mineral ve posa alımını sınırlayabilmektedir. Yüksek karbonhidrat-düşük proteinli ve düşük karbonhidratlı-yüksek proteinli diyetlerin karşılaştırıldığı birçok çalışmada, yüksek proteinli diyetler, ağırlık kaybı söz konusu olduğunda yüksek karbonhidratlı muadillerine göre daha etkili bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada, 12 aylık bir süre boyunca USDA'nın besin piramidinde yer alan diyet ile orta derecede yüksek proteinli bir diyet karşılaştırılmış, ağırlık kaybı sonuçları her iki grupta da benzer olmasına rağmen, yüksek proteinli diyet tüketenler yüksek karbonhidratlı diyet tüketenlere kıyasla daha fazla vücut yağ dokusu kaybına ve daha iyi kan lipid profiline sahip olduğunu göstermiştir (Layman et al, 2009).

Düşük glisemik indeksli (DGİ) diyet de ağırlık kaybı için uygulanan diyetler arasındadır ancak bu konuda tartışmalar mevcuttur. Çalışmalardan elde edilen bulgular yetişkinlerde, enerji ve makro besin öğeleri içeriği sabit tutulup Gİ değiştirildiğinde, ağırlık kaybı açısından hiçbir avantajın bulunmadığı ileri sürmektedir (Makris and Foster, 2011). Glisemik indeksin ağırlık kontrolü üzerindeki etkilerini değerlendirmeye yönelik sınırlı çalışma bulunmakla birlikte sonuçlarının da farklı olduğu görülmektedir. Beden kütle indeksi  $27-35$  kg/m<sup>2</sup> aralığında olan 19 bireye rastgele olarak yüksek veya düşük Gİ içeren besinler 45 günlük süre için tükettirilmiştir. DGİ diyeti yapan bireylerde yağ oksidasyonunun arttığı, bel çevresinin ve HOMA-IR düzeyinin azaldığı belirtilmiştir (Pereira et al, 2015). Çalışmalar düşük glisemik indeksli besinlerin, yüksek glisemik indeksli besinlerden daha fazla tokluk hissi oluşturmalarına rağmen, iştah üzerindeki etkisi vücut ağırlığını etkileyecek kadar enerji alımını değiştirmediklerini göstermektedir. Fazla kilolu veya obez hiperinsülinemik kadınlar ile yapılan bir çalışmada düşük ve yüksek Gİ'li beslenmenin ağırlık kaybı üzerinde önemli bir farklılık yaratmadığı gösterilmiştir (Aston et al, 2008; Ford and Frost, 2010).

Birçok kanser türü ve metabolik hastalık riskini azaltan sağlıklı ve dengeli beslenme önerilerini içeren Akdeniz diyeti ise çeşitli yönleri ile ağırlık kaybettiren diğer diyetlerden ayrılmaktadır. Birçok kısa süreli çalışma Akdeniz diyetinin yüksek karbonhidratlı ve düşük yağlı diyetlere olan etkilerini karşılaştırmış (Brehm and D'Alessio, 2008), randomize kontrollü çalışmalar ise en az bir yıl boyunca vücut ağırlığı ve diğer parametreler üzerine etkilerini incelemiştir (Brehm et al, 2009; Elhayany et al, 2010; Shai et al, 2008). Çalışma sonuçları Akdeniz diyetinin düşük yağlı diyetlere kıyasla ağırlık kaybı, kan basıncı, plazma lipitleri ve insülin duyarlılığı üzerinde olumlu etkilerinin olduğunu ve ayrıca Akdeniz tarzı beslenmenin lezzet ve kabul edilebilirlik yönünden uzun süreli kullanıma daha uygun olduğu belirtilmiştir (Brehm and D'Alessio, 2014). Görüldüğü üzere bahsedilen diyetlerin lipit profili, inflamasyon, bel çevresi, vücut yağ yüzdesi gibi parametreler üzerinde olumlu etkileri bulunsa da, genel anlamda uzun süreli ağırlık kaybının devamlılığını sağlamada etkisinin olmadığı ifade edilmektedir (TEMD, 2018).

Sonuç olarak, obezite tedavisinde ağırlık kaybı sağlamak için birçok diyet türünün olduğu görülmüş, ancak çalışılan tüm diyetlerde ağırlık kaybındaki başarımın en iyi göstergesinin diyete olan bağlılığın olduğu belirtilmiştir. Bahsedilen popüler diyetlerin çoğunluğu kısa dönemde ağırlık kaybı sağlamış ancak uzun dönemde başarı sağlanamamıştır. Bu nedenle obezite tedavisinin başarılı olabilmesi için, “diyet, egzersiz ve davranış değişikliği” tedavisi bir arada olmalı, tedavi ekibi bireye transdisipliner bir yaklaşım sergilemeli ve beslenme programı mutlaka bir diyetisyen tarafından düzenlenmelidir.

## **References**

- Aston, L.M., Stokes, C.S. and Jebb, S.A. 2008. No effect of a diet with a reduced glycaemic index on satiety, energy intake and body weight in overweight and obese women. *International Journal of Obesity* 32(1):160-165.
- Atkins, R. 1992. *Dr. Atkins' new diet revolution*. New York: Avon Books.
- Blanck, H.M., Gillespie, C., Serdula, M.K., Khan, L.K., Galusk, D.A. and Ainsworth, B.E. 2006. Use of low-carbohydrate, high-protein diets among Americans: correlates, duration, and weight loss. *Medscape General Medicine* 8(2):5.
- Brehm, B.J. and D'Alessio, D.A. 2008. Weight loss and metabolic benefits with diets of varying fat and carbohydrate content: separating the wheat from the chaff. *Nature Clinical Practice Endocrinology & Metabolism* 4(3):140-146.
- Brehm, B.J. and D'Alessio, D.A. 2014. Environmental factors influencing obesity. Cite from [<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK278977/>]. Available date 7/9/2018.
- Brehm, B.J., Lattin, B.L., Summer, S.S., Boback, J.A., Gilchrist, G.M., Jandacek, R.J. and D'Alessio, D.A. 2009. One-year comparison of a high-monounsaturated fat diet with a high-carbohydrate diet in type 2 diabetes. *Diabetes Care* 32(2): 215-220.

- Dansinger, M.L., Gleason, J.A., Griffith, J.L., Selker, H.P. and Schaefer, E.J. 2005. Comparison of the Atkins, Ornish, Weight Watchers, and Zone diets for weight loss and heart disease risk reduction: a randomized trial. *Journal of the American Medical Association* 293(1):43-53.
- Elhayany, A., Lustman, A., Abel, R., Attal-Singer, J. and Vinker, S. 2010. A low carbohydrate Mediterranean diet improves cardiovascular risk factors and diabetes control among overweight patients with type 2 diabetes mellitus: a 1-year prospective randomized intervention study. *Diabetes, Obesity and Metabolism* 12(3):204-209.
- Ford, H. and Frost, G. 2010. Glycaemic index, appetite and body weight. *Proceedings of the Nutrition Society* 69(2):199–203.
- Hession, M., Rolland, C., Kulkarni, U., Wise, A. and Broom, J. 2009. Systematic review of randomized controlled trials of low-carbohydrate vs. low-fat/low-calorie diets in the management of obesity and its comorbidities. *Obesity Reviews* 10(1):36-50.
- Layman, D.K., Evans, E.M., Erickson, D., Seyler, J., Weber, J., Bagshaw, D., Griel, A., Psota, T. and Kris-Etherton, P. 2009. A moderate-protein diet produces sustained weight loss and long-term changes in body composition and blood lipids in obese adults. *The Journal of Nutrition* 139(3):514-521.
- Meckling, K.A., O'Sullivan, C. and Saari, D. 2004. Comparison of a low-fat diet to a low-carbohydrate diet on weight loss, body composition, and risk factors for diabetes and cardiovascular disease in free-living, overweight men and women. *The Journal of Clinical Endocrinology and Metabolism* 9(6):2717-2723.
- Ornish, D. 2001. *Eat more, weigh less: Dr. Dean Ornish's advantage ten program for losing weight safely while eating abundantly*. New York: Quill.
- Pereira, E.V., Costa, J.A. and Alfenas, R.C.G. 2015. Effect of glycemic index on obesity control. *Archives of Endocrinology and Metabolism* 59(3):245-251.
- Raynor, H.A. and Champagne, C.M. 2016. Position of the Academy of Nutrition and Dietetics: Interventions for the treatment of overweight and obesity in adults. *Journal of the Academy of Nutrition and Dietetics* 116(1):129-147.
- Ryan, D.H. and Kahan, S. 2018. Guideline recommendations for obesity management. *The Medical Clinics of North America* 102(1):49-63.
- Saris, W.H. 2001. Very-low-calorie diets and sustained weight loss. *Obesity Research* 9(4):295-301.
- Schoeller, D.A. and Buchholz, A.C. 2005. Energetics of obesity and weight control: does diet composition matter? *Journal of the American Dietetic Association* 105(1):24-28.
- Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması, 2010. Cite from [[http://ekutuphane.sagem.gov.tr/kitaplar/turkiye\\_beslenme\\_ve\\_saglik\\_arastirmasi\\_\(tbsa\)\\_2010\\_saha\\_uygulamasi\\_el\\_kitabi.pdf](http://ekutuphane.sagem.gov.tr/kitaplar/turkiye_beslenme_ve_saglik_arastirmasi_(tbsa)_2010_saha_uygulamasi_el_kitabi.pdf)]. Available date 5/9/2018.
- Türkiye Endokrinoloji ve Metabolizma Derneği, 2018. *Obezite Tanı ve Tedvi Kılavuzu*. Cite from [<http://temd.org.tr/Kilavuzlar>]. Available date 5/9/2018.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition &  
Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- WHO, 2018. Obesity and overweight. Cite from [<http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/obesity-and-overweight>]. Available date 5/9/2018.
- Yancy, W.S., Wang, C.C. and Maciejewski, M.L. 2014. Trends in energy and macronutrient intakes by weight status over four decades. *Public Health Nutrition* 17(2):256-265.

## **Prebiyotiklerin Yaşlılarda Bağırsak Sağlığı Üzerindeki Rolü**

Zehra Nur Akkuş<sup>1</sup>, Lale Sariye Akan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Anabilim Dalı  
Ankara, Türkiye, e-posta: akkuszehra12@gmail.com*

**Özet:** Günümüzde, çoğu ülkenin halk sağlığı sistemindeki ilerlemeler yaşam beklentilerini uzatmayı başarmış olsa da, yaşlıların sağlığı çok ciddi bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir. Tüm dünyada yaşlı nüfus çok hızlı artmaktadır. Artan yaşlı nüfusu ile yaşa bağlı değişiklikler de artmaktadır. Bunlardan biri kolonik mikrobiyotadaki değişikliklerdir. 55-65 yaşın üstündeki bireylerde bifidobakterilerin popülasyonlarının belirgin olarak azaldığı bilinmektedir. Bu değişimler, bağırsak mikrobiyal topluluğunun bazı enflamatuar ve metabolik hastalıkların önlenmesinde ve enfeksiyona karşı dirençte önemli rol oynadığından, bireyin sağlığı için olumsuz sonuçlar doğurabilmektedir. Bu çalışmada bağırsak mikrobiyotalarını faydalı bir şekilde modüle etmek için yaşlılarda prebiyotik müdahalesinin etkilerinin değerlendirilmesi amaçlanmıştır. Prebiyotikler, bağırsaktaki mikroorganizmalar tarafından metabolize edilmesi yoluyla, bağırsak mikrobiyotasının bileşimini ve / veya aktivitesini modüle eden ve böylece konakçı üzerinde yararlı bir fizyolojik etki sağlayan sindirilmeyen bileşiklerdir. Laktuloz, galaktooligosakkaritler, fruktooligosakkaritler, inulin, maltooligosakkaritler ve dirençli nişasta yaygın olarak kullanılan prebiyotiklerdir. Kuşkonmaz, sarımsak, hindiba, soğan, muz, arpa, çavdar, baklagiller ve ebegümece prebiyotiklerden zengin besinlerdir. Prebiyotiklerden zengin besinler tarih öncesi dönemden beri tüketilmektedir ve bu besinlerin sağlık yararları uzun zamandır bilinmektedir. Son çalışmalarda prebiyotiklerin yaşlı bağırsak mikrobiyotası üzerindeki etkisine odaklanılmıştır, mevcut kanıtlar umut verici olup bifidobakterilerde belirgin artışlar ve patojenik bakterilerde azalmalar göstermektedir. Bu çalışmalar, prebiyotiklerin yaşlıların refahında iyileşmeler sağlayabileceğini ortaya koymaktadır. Sonuç olarak, yaşlılarda sağlığı olumlu yönde etkileyen prebiyotiklerden zengin besinlerin tüketilmesi önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Bağırsak mikrobiyotası, prebiyotikler, sağlık, yaşlı beslenmesi

### **1.Giriş**

Yaşlanma, çok çeşitli moleküler ve hücrel hasarların aşamalı birikimi ile ilişkilidir. Zamanla, bu hasar fizyolojik rezervlerde kademeli bir azalmaya, birçok hastalığın artmış riskine ve bireyin kapasitesinde genel düşüşe yol açar. Tüm dünyada yaşlı nüfus çok hızlı artış göstermektedir. 2012 yılında yaşlı nüfusu % 30'un üstünde olan tek ülke Japonya olmasına rağmen yüzyılın ortalarına gelindiğinde, pek çok ülke 2012'de Japonya'nın yaşlı nüfusuna benzer bir orana sahip olacaktır (WHO, 2015).

Günümüzde, çoğu ülkenin halk sağlığı sistemindeki ilerlemeler yaşam beklentilerini uzatmayı başarmış olsa da, yaşlıların sağlığı çok ciddi bir endişe kaynağı olmaya devam etmektedir (Salazar et al., 2017). Küresel nüfus daha az aktif bir popülasyona doğru yaşlandığından, yaş ile ilgili hastalıkların önlenmesi veya geciktirilmesi ve iyi bir sağlık sürdürülmesi ülkelerin temel amaçlarından biri olmaktadır (Kumar et al., 2016).

Her yaşta insan sağlığının fiziksel ve zihinsel gelişim için yararlı bir bağırsak mikrobiyotaya ihtiyaç duyduğu ve yaşlanma sürecindeki fizyolojik fonksiyonlardaki değişimin bağırsak mikrobiyomundaki türlerin bileşimini ve işlevlerini etkileyebileceği önemli sayıda çalışma ortaya koymuştur (Kumar et al., 2016; Woodmansey, 2007). Yaşlılarda genel olarak düşük bir çeşitlilik tespit edilmiş ve düşük çeşitliliğin artan sağlık riskleri ile ilişkili olduğu bulunmuştur (Clements, 2017). Bu değişikliklere karşı koymak için terapötik stratejiler sağlıklı yaşlanmak için önerilmektedir. Bunlar arasında prebiyotikler, probiyotikler ve bunların ikisinin kombinasyonu olan diyet takviyeleri bulunmaktadır (Woodmansey, 2007).

Prebiyotikler, bağırsaktaki mikroorganizmalar tarafından metabolize edilmesi yoluyla, bağırsak mikrobiyotasının bileşimini ve / veya aktivitesini modüle eden ve böylece konakçı üzerinde yararlı bir fizyolojik etki sağlayan sindirilmeyen bileşiklerdir (Slavin, 2013). Yaşlılarda yapılan araştırmalarda, prebiyotik tüketiminin mikrobiyota kompozisyonunu modüle ettiği, *Bifidobacterium* ve *Lactobacillus* *suşlarının* oranını arttırdığı ve bütirat seviyesini arttırdığını göstermiştir (Liu et al., 2016; Altuntaş and Batman, 2017).

## **2. Yaşlılarda Kolonik Mikrobiyota**

Kolonik mikrobiyota yetişkin yaşamı boyunca nispeten stabil olsa da, gastrointestinal yoldaki yaşa bağlı değişiklikler, ayrıca diyet ve konakçı bağışıklık sistemi reaktivitesindeki değişiklikler, kaçınılmaz olarak popülasyon kompozisyonunu etkilemektedir. Son yapılan çalışmalarda bebekler, küçük çocuklar, yetişkinler ve yaşlılar arasında bağırsak mikrobiyota bileşiminde açık farklar gösterilmiştir (Clements and Carding, 2018). Japonlarda mikrobiyota bileşimindeki değişiklikleri 0-104 yaş aralığında tanımlamışlardır (n= 367). Çalışmada yaşlanma ile gram pozitif bakterilerin (*Actinobacteria* ve *Firmicutes*) azaldığını, gram negatif bakterilerin (*Bacteroidetes* ve *Proteobacteria*) arttığını bulmuşlardır (Odamaki et al., 2016). Bu gram-negatif bakterilerin, endotoksin gibi davranabilen lipopolisakkaritleri salgılama kabiliyeti vardır. Lipopolisakkaritler de bağırsakta iltihaplanmaya neden olabilmektedirler (Kumar, 2016). Bununla birlikte, yararlı immünomodülatör türlerin seviyeleri, laktobasil ve bifidobakteriler gibi yararlı organizmalar ve kısa zincirli yağ asitleri (SCFA; asetat, propionat ve bütirat) azalmakta, proinflatuar türlerin sayıları ve fakültatif anaerobların sayıları artmaktadır (Bäuerl et al., 2017; Woodmansey, 2007).

SCFA'nın azalması intestinal epitel hücreleri tarafından münlerin salgılanmasına yol açabilir, bu da patojenlerin bağırsak mukozasına kolayca girmesine izin verir. Ayrıca,

bütirat kolonik epitel hücresi tarafından enerji kaynağı olarak kullanılmakta, hücre büyümesi ve farklılaşmasında ve aynı zamanda apoptozu uyararak kolon kanseri riskini azaltmada önemli bir rol oynamaktadır (Kumar, 2016). Bu değişimler, birçok bakteri grubunda tür çeşitliliğinde genel bir azalma ve bağırsak geçiş süresi gibi diyet ve sindirim fiziolojisindeki değişikliklerle birlikte hastalığa daha fazla yatkınlığa neden olabilmektedir (Woodmansey, 2007).

### 3. Prebiyotikler

Bir besinin prebiyotik olarak sınıflandırılması için; gastrik asite karşı dirençli, memeli enzimleri ile hidrolize dirençli, üst gastro intestinal sistemde emilime dirençli olmalıdır. Bağırsak mikrobiyotası tarafından fermente edilebilmeli ve kullanılmalı ve konakçı sağlığına ve iyiliğine katkıda bulunan bir veya sınırlı sayıda bağırsak bakterisinin aktivitesini ve/veya büyümesini seçici olarak uyarmalıdır (Slavin, 2013; Zaman and Sabrini, 2016). Sindirilmemiş karbonhidrat molekülleri, bir dizi di-, oligo- ve polisakkarit, dirençli nişasta ve şeker poliyollerinin prebiyotik özelliklere sahip oldukları belirtilmiştir (Al-Sheraji ve ark., 2013) (Tablo 1).

Tablo 1. Prebiyotiklerin çeşitleri ve kaynakları

Prebiyotik Çeşitleri	Prebiyotik Kaynakları
Fruktooligosakkaritler (FOS)	Kuşkonmaz, şeker pancarı, sarımsak, hindiba, soğan, yer elması, buğday, bal, muz, arpa, domates ve çavdar
İzomaltüloz	Bal, şeker kamışı suyu
Ksilooligosakkaritler	Bambu sürgünleri, meyveler, sebzeler, süt, bal ve buğday kepeği
Galaktooligosakkaritler(GOS)	İnsan sütü ve inek sütü
Siklodekstrinler	Suda çözünen glukozlar
Rafinoz oligosakkaritler	Baklagiller, mercimek, bezelye, fasulye, nohut, ebegümece ve hardal tohumları
Soya fasulyesi oligosakkaritleri(SOS)	Soya fasulyesi
Laktuloz, Laktosukrozlar	Laktoz (Süt)
İzomaltüloz, Palatinoz	Sükroz
Maltooligosakkaritler	Nişasta
İzomaltooligosakkaritler	Nişasta
Arabinoksilooligosakkaritler	Buğday kepeği
Enzim dirençli dekstrin	Patates nişastası

Prebiyotiklerin sağlık yararlarının genel mekanizması; artmış intestinal spesifik immunoglobulinler ve immuno-düzenleyici interlökinler yoluyla immün modülasyon, proinflatuar interlökinlerde azalma, kısa zincirli yağ asitleri(asetat, propiyonat, bütirat) üretimi, lümen pH'ını azaltan laktat üretimi ve asit duyarlı enteropatilerde

kolonizasyonun önlenmesi, asetat üretimi ve çapraz beslenme ile kolumnositler için birincil substrat olan bütiratın üretimine katkı ve epitelyum bütünlüğe katkı yer almaktadır (Wilson ve Whelan, 2017).

Prebiyotik potansiyeli için birkaç oligosakkarit değerlendirilmiştir. Bunlar: inulin, 8-40 g / gün, 15-64 gün; FOS, 4-12.5 g / gün, 8-12 gün; GOS, 7.5-15 g / gün, 7-21 gün; SOS, 10 g / gün, 21 gün; ve laktuloz, 3-20 g / gün, 14-28 gün. Genel olarak, çoğu sağlık yararları için dozaj seviyeleri FOS için 3 g / gün ve inulin için 8 g / gün arasındadır, ancak daha fazlası bireysel toleransa göre güvenli bir şekilde tüketilebilir (Anadón et al., 2016). Frukthanların 20 g / gün kadar miktarlarda iyi tolere edildiğini; diyarenin 30 g / gün veya daha fazla alım ile gelişebileceği belirtilmiştir (Al-Sheraji ve ark., 2013).

#### **4. Prebiyotiklerin Yaşlıların Bağırsak Sağlığına Etkisi**

İngiltere’de sağlıklı yaşlılar ile yapılan çalışmada, 50 yaş ve üstü 37 yaşlı galaktooligosakkarit tedavisi ve plasebo gruplarına ayrılmıştır. 4 g galaktooligosakkarit veya 4 g plasebo (meyve suyu) 3 hafta boyunca günde 2 kez verilmiştir. Kolonik mikrobiyota değişikliklerine bakıldığında prebiyotik grupta plaseboya göre *Bifidobacteria*, *Lactobacil* ve bütirat seviyelerinin arttığı gösterilmiştir (Walton ve ark., 2012).

Sağlıklı yaşlılarda, 65- 80 yaş arası, 40 kişide (25 kadın, 15 erkek), galaktooligosakkarit karışımı 10 hafta boyunca günde 5,5 g tüketirilmiştir. Müdahale başlangıcında iki grupta fekal bakterilerin popülasyonunda fark yoktur. Galaktooligosakkarit tüketiminin yaşlıların bağırsak mikrobiyotası, immün fonksiyonu ve metabolit belirteçleri üzerindeki etkisini değerlendirilmiştir. Galaktooligosakkarit grubu kontrol grubuna göre bakteroidler ve bifidobakterilerde önemli artışlara yol açmıştır. *Actinobacteria* cinsi olan *Atopobium* kümesinin sayısı, galaktooligosakkarit müdahalesinden sonraki takip döneminde plaseboya göre daha yüksek bulunmuştur (Vulevic ve ark., 2015).

Dirençli nişasta tüketiminin bağırsak mikrobiyom bileşimi, mikrobiyom disbiyozu ve dışkı kısa zincirli yağ asitleri üzerine etkisinin incelendiği çalışmada; yaşlı grup ( $\geq 70$  yaş, n=42) ve orta yaşlı grup (30-50 yaş, n=42) ile çalışılmıştır. Tüm katılımcılar ilk iki hafta boyunca plasebo almıştır ve daha sonra plaseboya devam etmek veya dirençli nişasta kullanmaya başlamak için randomize edilmiştir. 12 hafta boyunca 30 g dirençli nişasta veya plasebo verilmiştir. *Firmikuslar*, *Proteobacteria* ve *Verrucomicrobia* filumları, başlangıçta yaşlı grubunda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. Yaşlı ve orta yaş gruplarının ikisinde de plaseboya kıyasla dirençli nişasta tüketimi ile *Bifidobacterium*'da anlamlı bir artış gösterilmiştir. Dirençli nişasta tüketimi ile yaşlı grupta dışkı SCFA bütirat seviyelerinde küçük fakat anlamlı bir artış gözlenmiştir. Dirençli nişasta tüketimi, başlangıçta yaşlı grupta gözlemlenen bağırsak *Proteobacteria*'nın disbiyozunu da ortadan kaldırmıştır (Alfa ve ark., 2018).



## **5.Sonuç ve Öneriler**

Yaşlılar üzerinde yapılan az sayıdaki çalışmalara göre prebiyotiklerin tüketimi, yaşlılık döneminde sağlık yararları için bağırsak mikrobiyomundaki bakteriyel türlerin büyümesini ve işlevselliğini uyarılmaktadır, SCFA bütirat seviyesini arttırmaktadır ve disbiyozu iyileştirmektedir. Prebiyotikler ve mikrobiyota arasındaki etkileşimlerin altında yatan mekanizmaları anlamak yaşlılara özel gıda ürünlerinin tasarımına bilimsel destek sağlamak için gereklidir. Bunun için yaşlıların mikrobiyotalarının nasıl değiştiğini, mikrobiyotalarının diyet değişiklikleri ile nasıl ilişkili olduğunu ve mikrobiyotalarının komorbiditeler ile nasıl ilişkili olduğunu daha iyi anlamak için daha fazla yaşlılar üzerinde yapılan çalışmalara ihtiyaç vardır. Yaşlanma sürecinde değişen mikrobiyotayı modüle etmek için yaşlılara prebiyotiklerden zengin bir diyet önerilmelidir.

## **Kaynaklar**

- Alfa, M.J., Strang, D., Tappia, P.S., Graham, M., Domselaar, G.V., Forbes, J.D., Laminman, V., Olson, N., Gagne, P.D., Bray, D., Murray, B.L., Dufault, B. and Lix L.M. 2018. A randomized trial to determine the impact of a digestion resistant starch composition on the gut microbiome in older and mid-age adults. *Clinical Nutrition* 37(3): 797-807.
- Al-Sheraji, S.H., Ismail, A., Manap, M.Y., Mustafa, S., Yusof, R.M., and Hasan, F.A. 2013. Prebiotics as functional foods:a review. *Journal of Functional Foods* 5: 1542-1553.
- Altuntaş, Y. and Batman, A. 2017. Mikrobiyota ve metabolik sendrom. *Turk Kardiyol Dern Ars* 45(3):286–296.
- Anadón, A., Martínez-Larrañaga, M.S., Ares, I. and Martínez, M.A. 2016. Nutraceuticals efficacy, safety and toxicity. *Prebiotics: Safety and Toxicity Considerations*. Chapter 54: 757-774
- Barczynska, R., Bandurska, K., Slizewska, K., Litwin, M., Szalecki, M., Libudzisz, Z. and Kopusniak, J. Intestinal microbiotai obesity and prebiotics. *Polish Journal of Microbiology* 64(2): 93-100.
- Clements, S.J. and Carding, S.R. 2018. Diet, the intestinal microbiota, and immune health in aging. *Critical Reviews In Food Science And Nutrition* 58(4): 651-661.
- Hutkins, R., Krumbeck, J., Bindels, L. and Cani, P. 2016. Prebiotics: why definition matter. *Current Opinion in Biotechnology* 37: 1-7.
- John, G.K., Wang, L., Nanavati, J., Twose, C., Singh, R. and Mullin, G. 2018. Dietary alternation of the gut mivrobiome and its impact on weight and fat mass: a systematic review and meta-analysis. *Genes* 9: 167-185.
- Kumar, M., Babaei, P., Ji, B. and Nielsen, J. 2016. Human gut microbiota and healthy aging: Recent developments and future prospective. *Nutrition and Healthy Aging* 4: 3-16.

- Liu, Y., Gibson, G.R. and Walton, G.E. 2016. An in vitro approach to study effects of prebiotics and probiotics on the faecal microbiota and selected immune parameters relevant to the elderly. *Plos One* 11(9) :e0162604. doi: 10.1371/journal.pone.0162604.
- Nicolucci, A.C, Hume, M.P., Martinez, I., Mayengbam, S., Walter, J. and Reimer, R.A. 2017. Prebiotics reduce body fat and alter intestinal microbiota in children who are overweight or with obesity. *Gastroenterology* 153: 711-722.
- Salazar, N., Valdes-Varela, L., Gonzalez, S., Gueimondea, M., and Reyes-Gavilana, C.G. 2017. Nutrition and the gut microbiome in the elderly. *Gut Microbes* 8(2):82-97.
- Slavin, J. 2013. Fiber and prebiotics: mechanism and health benefits. *Nutrients* 5: 1417-1435.
- Vulevic, J., Juric, A., Walton, G.E., Claus, S.P., Tzortzis, G., Toward, R.E. and Gibson, G.R. 2015. Influence of galacto-oligosaccharide mixture (B-GOS) on gut microbiota, immune parameters and metabolomics in elderly persons. *Br J Nutr* 114(4):586-95.
- Walton, G.E., van den Heuvel, E.G., Kusters, M.H., Rastall, R.A., Tuohy, K.M. and Gibson, G.R. 2012. A randomised crossover study investigating the effects of galacto-oligosaccharides on the faecal microbiota in men and women over 50 years of age. *Br J Nutr* 107(10): 1466-75.
- WHO. 2015. World report on Ageing and Health.
- Wilson, B. and Whelan, K. 2017. Prebiotic inulin-type fructans and galacto-oligosaccharides: definition, specificity, function, and application in gastrointestinal disorders. *Journal of Gastroenterology and Hepatology* 32(1): 64-68.
- Woodmansey, E.J. 2007. Intestinal bacteria and ageing. *J Appl Microbiol* 102(5): 1178-86.
- Zaman, S. and Sarbini, S. 2016 The potential of resistant starch a prebiotic. *Critical Reviews in Biotechnology* 36(3): 578-584.

## **Punisik Asitin Kronik Hastalıklar Üzerine Etkisi**

Özlem Yılmaz, Kerim Kaan Göküstün\*, Nural Erzurum Alim

\*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Türkiye, e-posta: kgokustun@ybu.edu.tr

**Özet:** Punisik asit (18:3, n-5) konjuge linolenik asit olarak gösterilen çoklu doymamış yağ asitidir. Molekül formülü  $C_{18}H_{30}O_2$  olup erime noktası 44-45<sup>0</sup> derecedir. Punisik asit en çok Punica granatum (Nar) çekirdeği yağında (%65-80) bulunmaktadır. Punisik asit tedavi edici etkilerinden dolayı son zamanlarda bilim adamlarının dikkatini çekmiştir. Yapılan çalışmalarda bu yağ asitinin obezite, diyabet, inflamasyon ve kanser gibi kronik hastalıkların tedavisinde kullanılabileceği rapor edilmektedir. Bu derleme çalışmanın amacı Science Direct, PubMed, Google Akademik'te yer alan makalelerin ışığında nar çekirdeği yağında bulunan ve biyoaktif bir molekül olan punisik asitin kronik hastalıklar üzerindeki etkilerini değerlendirmektir. Punisik asit yağ asit sentaz aktivasyonunu baskılayarak adipozit farklılaşmasını, lipit birikimini ve obezite gelişimini inhibe etmekte, PPAR $\alpha$  ve PPAR $\gamma$ 'yı uyararak glikoz toleransını iyileştir-mekte, apo B100 sekresyonunu ve stearoil CoA desaturaz aktivasyonunu baskılayarak plazma lipit düzeylerini düşürmekte, NF- $\kappa$ B ekspresyonunu inhibe ederek kronik inflamasyonu iyileştirmekte ve apoptozisi indükleyerek kansere karşı korumaktadır. Yapılan çalışmalar incelendiğinde punisik asitin kronik hastalıklar üzerinde etkisinin olduğu söylenebilir. Ancak etki dozunun belirlenebilmesi ve diğer kronik hastalıkların üzerindeki etkilerinin değerlendirilebilmesi için daha çok çalışmanın yapılmasına ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Biyoaktif bileşikler, diyabet, kanser, punisik asit, obezite

## **The Effect of Punicic Acid on Chronic Diseases**

**Abstract:** Punicic acid (18:3, n-5) is a polyunsaturated fatty acid that is shown as conjugated linolenic acid. Molecule formula of this fatty acid is  $C_{18}H_{30}O_2$  and melting point is 44-45<sup>0</sup> degree. Punicic acid is the most abundant in Punica Granatum (Pomegranate) seed oil (65-80%). Punicic acid has recently attracted the attention of scientists because of its therapeutic features. It has been reported that this fatty acid can be used in studies to treat many chronic diseases such as obesity, diabetes, inflammation and cancer. The purpose of this review is to evaluate the effects of punicic acid, a bioactive molecule found in the oil of pomegranate seeds, on chronic diseases in the light of the articles in Science Direct, PubMed, Google Academic. It has been reported that punicic acid inhibits adipocyte differentiation, lipid accumulation and obesity development by suppressing fatty acid synthase activation; improves glucose tolerance by stimulating PPAR $\alpha$  and PPAR $\gamma$ ; decreases plasma lipit

levels by reducing apo B100 secretion and stearyl CoA desaturase activation; ameliorates chronic inflammation by inhibiting NF- $\kappa$ B expression and prevents cancer by inducing apoptosis. As a result, when the conducted studies are examined, beneficial effects of punisic acid on chronic disease has been considered, but more work needs to be done on this issue for determining effect dose and evaluating effects on other chronic disease.

**Key words:** Bioactive compounds, diabetes, cancer, punisic acid, obesity

## **1. Giriş**

Punisik asit 3 çift bağa sahip 18 karbonlu bir yağ asitidir (18:3 n-5) (Aruna et al., 2016). Molekül formülü  $C_{18}H_{30}O_2$  ve erime noktası ise 44-45 C<sup>0</sup>'dir (Shabbir et al., 2017). En çok nar çekirdeği yağında (%65-80) bulunmaktadır (Aruna et al., 2016) Trienoik veya trikosanik asit olarak adlandırılmaktadır. Konjuge  $\alpha$ -linolenik ve linoleik asite yapısal benzerliği nedeniyle konjuge linoleik asit (CLA) sınıfındadır. Punisik asit fizyolojik etkilerinin dienoik asitlerden daha güçlü ve birçok kronik hastalık üzerinde etkili olabileceği için 'süper CLA' olarak da bilinmektedir (Aruna et al., 2016). Yapılan çalışmalarda punisik asitin obezite, kalp ve damar, diyabet, oksidasyon, inflamasyon, kanser gibi sağlık sorunları üzerinde olumlu etkilerinin olduğu belirtilmekte ve bu etkilerinden dolayı son zamanlarda bilim adamlarının dikkatini çekmektedir (Anusree et al., 2018; Aruna et al., 2016; Yoshime et al., 2016). Bu derlemenin amacı Science Direct, Pubmed, Google Akademik veri tabanlarında bulunan çalışmalar ile punisik asitin bazı kronik hastalıklar üzerindeki etkilerini incelemektir.

## **2. Punisik Asit ve Obezite**

Yapılan bir çalışmada nar çekirdeği yağında bulunan punisik asitin doza bağımlı olarak (%0.25, %0.5) farelerin perirenal ve epididimal yağ dokularını azalttığı rapor edilmiştir (Koba et al., 2007). Arao ve ark.'nın (Arao et al., 2004) yürüttüğü bir araştırmada 2 hafta boyunca %5'lik nar çekirdeği yağı suplementasyonunun sıçanlarda omental adipoz doku ağırlıklarını azalttığı bildirilmiştir. Koba ve ark.'nın (Koba et al., 2002) yaptığı bir araştırmada 4 hafta boyunca %5'lik punisik asit takviyesinin sıçanlarda vücut ağırlığında önemli düzeyde düşüşe neden olduğu bildirilmiştir. Hontecillas ve ark.'nın (Hontecillas et al., 2009) yaptığı bir çalışmada punisik asit takviyesinin lipojenik genlerin transkripsiyonel faktörlerinin kontrolünü sağlayan SREBP-c ve yağ asit sentazın mRNA ekspresyonlarını azalttığı gösterilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada punisik asitin yağ asit sentaz ekspresyonunu azaltarak lipit birikimini ve adipozit farklılaşmasını baskıladığı kaydedilmiştir (Shabbir et al., 2017). Yüksek yağlı diyetle obezleştirilen fareler üzerinde yapılan bir çalışmada 12 hafta boyunca %1'lik nar çekirdeği yağı takviyesinin adipoz doku ağırlığını azalttığı rapor edilmiştir (Vroegrijk et al., 2011).

### **3. Punisik Asit ve Diyabet**

Diyabet 2014 yılında 422 milyon insanı etkileyen ve 4,9 milyon insanın ölümüne neden olan küresel bir sağlık sorunudur (Yu et al., 2018). Bu sağlık sorunu insülin salınımı, glikoz ve lipit metabolizmasının bozulmasıyla ilişkili olup, mikro ve makrovasküler komplikasyonlara neden olmaktadır (Nekooeian et al., 2014; Ríos et al., 2015). Diyabetin kontrolü ve tedavisinde ise omega-3 ve punisik asit gibi yağ asitlerinin olumlu etkilerinin olabileceği düşünülmektedir (Bedel et al., 2017; Chen et al., 2015). Yapılan bir çalışmada punisik asitin güçlü bir şekilde PPAR- $\alpha$  ve PPAR- $\gamma$ 'yı aktive edip açlık kan glikozunu azalttığı kaydedilmiştir (Hontecillas et al., 2009). Sıçanlar üzerinde yürütülen bir çalışmada serum insülin düzeyinin diyabetik kontrol grubuna göre 200 mg/kg nar çekirdeği yağı verilen sıçanlarda daha yüksek olduğu (gavaj) belirlenmiştir (Nekooeian et al., 2014). In vitro yapılan bir çalışmada punisik asitin GLUT-4 ekspresyonlarını ve adiponektin salınımını arttırdığı rapor edilmiştir (Anusree et al., 2018).

### **4. Punisik Asit ve Kardiyovasküler Hastalıklar**

Kardiyovasküler hastalıklar kalp ve dolaşım sisteminin bozulmasıyla oluşan ciddi bir sağlık sorunudur. Kardiyovasküler hastalıkların risk faktörleri arasında fiziksel inaktivite, hipertansiyon, düşük HDL, yüksek LDL, yüksek kolesterol düzeyleri yer almaktadır (Balcı et al., 2018). Punisik asitin ise bu risk faktörlerinin iyileştirilmesinde etkili olabileceği belirtilmektedir. Hiperlipidemik bireyler ile yürütülen bir çalışmada 4 hafta boyunca günde iki kez 400 mg nar çekirdeği yağı takviyesinin serum trigliserit ve trigliserit/HDL-C oranlarını azalttığı gösterilmiştir (Mirmiran et al., 2010). Ratlar ile yapılan bir çalışmada nar çekirdeği yağının serum total kolesterol, trigliserit ve LDL-C düzeylerini düşürdüğü rapor edilmiştir (Elbandy et al., 2012). HepG2 hücreleri ile yürütülen bir çalışmada punisik asitin apoB100 ve stearoil CoA desaturaz aktivasyonunu baskılayarak serum trigliserit düzeylerini düşürdüğü belirtilmiştir (Shabbir et al., 2017).

### **5. Punisik Asitin Antiinflamatuvar ve Antioksidan Etkisi**

Punisik asitin antiinflamatuvar etkilerinin olduğu belirtilmektedir. Punisik asitten zengin olan nar çekirdeği yağının NF- $\kappa$ B aktivasyonunu baskıladığı, IL-6, IL-8, IL-23, IL-12 ve TNF- $\alpha$  ekspresyonlarını azalttığı rapor edilmiştir. Ayrıca inflamatuvar barsak hastalıklarında yeni bir tedavi yöntemi olabileceği düşünülmektedir (Aruna et al., 2016). Punisik asit antioksidan enzim aktivitelerini artırarak, oksidan moleküllerin üretimini baskılayarak antioksidan etki göstermektedir. Streptozotosin ile diyabetleştirilmiş sıçanlar ile yapılan bir çalışmada punisik asitin lipit peroksidasyonunu baskıladığı, süperoksit dismutaz, katalaz, glutatyon peroksidaz gibi antioksidan enzim aktivitelerini iyileştirdiği rapor edilmiştir (Saha et al., 2012).

## **6. Punisik Asit ve Kanser**

Punisik asit kanser gelişimini, hücrelerin proliferasyonunu ve metastazını inhibe etmekte; apoptozisi indüklemektedir (Grossmann et al., 2010; Kohno et al., 2004; Wang et al., 2014). Yapılan bir çalışmada luteolin, elajik asit ve punisik asitin birlikte kullanımının hormona bağımlı veya bağımsız prostat kanseri gelişimini ve metastazını inhibe ettiği rapor edilmiştir (Wang et al., 2014). Yapılan başka bir çalışmada nar çekirdeği yağı takviyesinin azoksimetanın indüklediği kolon adenokarsinoma progresyonunu inhibe ettiği kaydedilmiştir (Kohno et al., 2004).

## **7. Sonuç ve Öneriler**

Punisik asit özellikle nar çekirdeği yağında bulunan çoklu doymamış yağ asitidir. Bu yağ asiti çeşitli mekanizmalar aracılığıyla obezite, diyabet, kardiyovasküler hastalıklar, inflamatuvar hastalıklar ve kanser gibi sağlık sorunlarının önlenmesi ve tedavisinde etkili olabileceği düşünülmektedir. Ancak literatürde insanlar üzerinde yapılan çalışmaların yetersiz olması nedeniyle etki dozunun tam olarak belirlenmediği görülmektedir. Bu nedenle daha fazla çalışma yapılmalı ve punisik asitin diğer kronik hastalıklar üzerindeki etkileri incelenmelidir.

## **Kaynaklar**

- Anusree, S., Sindhu, G., Rani, M. P. and Raghu, K. 2018. Insulin resistance in 3T3-L1 adipocytes by TNF- $\alpha$  is improved by punisic acid through upregulation of insulin signalling pathway and endocrine function, and downregulation of proinflammatory cytokines. *Biochimie*, 146:79-86.
- Arao, K., Wang, Y.-M., Inoue, N., Hirata, J., Cha, J.-Y., Nagao, K. et al. 2004. Dietary effect of pomegranate seed oil rich in 9cis, 11trans, 13cis conjugated linolenic acid on lipid metabolism in obese, hyperlipidemic OLETF rats. *Lipids in health and disease*, 3(1):24.
- Aruna, P., Venkataramanamma, D., Singh, A. K. and Singh, R. 2016. Health benefits of punisic acid: a review. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 15(1):16-27.
- Balcı, A. S., Kolaç, N., Şahinkaya, D., Yılmaz, E. and Nirgiz, C. 2018. Ofis Çalışanlarında Kardiyovasküler Hastalık Riski ve Bilgi Düzeyi. 9(18):1-6.
- Bedel, H., Turgut, N., Kurtoglu, A. and Usta, C. 2017. Effects of Nutraceutical Punisic Acid. *Indian Journal of Pharmaceutical Sciences*, 79(3):328-334.
- Chen, C., Yu, X. and Shao, S. 2015. Effects of omega-3 fatty acid supplementation on glucose control and lipid levels in type 2 diabetes: a meta-analysis. *PLoS One*, 10(10):e0139565.
- Elbandy, M. and Ashoush, I. 2012. Phytochemicals in pomegranate seeds and their effect as hypolipidemic agent in hypercholesterolemic rats. *World Journal of Dairy & Food Science* 7(1):85-92.

- Grossmann, M. E., Mizuno, N. K., Schuster, T. and Cleary, M. P. 2010. Punicic acid is an  $\omega$ -5 fatty acid capable of inhibiting breast cancer proliferation. *International journal of oncology*, 36(2):421-426.
- Hontecillas, R., O'Shea, M., Einerhand, A., Diguardo, M. and Bassaganya-Riera, J. 2009. Activation of PPAR  $\gamma$  and  $\alpha$  by puniic acid ameliorates glucose tolerance and suppresses obesity-related inflammation. *Journal of the American College of Nutrition*, 28(2):184-195.
- Koba, K., Akahoshi, A., Yamasaki, M., Tanaka, K., Yamada, K., Iwata, T. et al. 2002. Dietary conjugated linolenic acid in relation to CLA differently modifies body fat mass and serum and liver lipid levels in rats. *Lipids*, 37(4):343-350.
- Koba, K., Imamura, J., Akashoshi, A., Kohno-Murase, J., Nishizono, S., Iwabuchi, M. et al. 2007. Genetically modified rapeseed oil containing cis-9, trans-11, cis-13-octadecatrienoic acid affects body fat mass and lipid metabolism in mice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 55(9):3741-3748.
- Kohno, H., Suzuki, R., Yasui, Y., Hosokawa, M., Miyashita, K. and Tanaka, T. 2004. Pomegranate seed oil rich in conjugated linolenic acid suppresses chemically induced colon carcinogenesis in rats. *Cancer science*, 95(6):481-486.
- Mirmiran, P., Fazeli, M. R., Asghari, G., Shafiee, A. and Azizi, F. 2010. Effect of pomegranate seed oil on hyperlipidaemic subjects: a double-blind placebo-controlled clinical trial. *British journal of nutrition*, 104(3):402-406.
- Nekooeian, A. A., Eftekhari, M. H., Adibi, S. and Rajaeifard, A. 2014. Effects of pomegranate seed oil on insulin release in rats with type 2 diabetes. *Iranian journal of medical sciences*, 39(2):130.
- Ríos, J. L., Francini, F. and Schinella, G. R. 2015. Natural products for the treatment of type 2 diabetes mellitus. *Planta medica*, 81(12/13):975-994.
- Saha, S. S. and Ghosh, M. 2012. Antioxidant and anti-inflammatory effect of conjugated linolenic acid isomers against streptozotocin-induced diabetes. *British journal of nutrition*, 108(6):974-983.
- Shabbir, M. A., Khan, M. R., Saeed, M., Pasha, I., Khalil, A. A. and Siraj, N. 2017. Punicic acid: A striking health substance to combat metabolic syndromes in humans. *Lipids in health and disease*, 16(1):99.
- Vroegrijk, I. O., van Diepen, J. A., van den Berg, S., Westbroek, I., Keizer, H., Gambelli, L. et al. 2011. Pomegranate seed oil, a rich source of puniic acid, prevents diet-induced obesity and insulin resistance in mice. *Food and Chemical Toxicology*, 49(6):1426-1430.
- Wang, L., Li, W., Lin, M., Garcia, M., Mulholland, D., Lilly, M. et al. 2014. Luteolin, ellagic acid and puniic acid are natural products that inhibit prostate cancer metastasis. *Carcinogenesis*, 35(10):2321-2330.
- Yoshime, L., Sattler, J. and Mancini-Filho, J. 2016. Incorporation and effects of puniic acid on muscle and adipose tissues of rats. *Lipids in health and disease*, 15:40-40.
- Yu, A., Adelson, D. and Mills, D. 2018. Chinese Herbal Medicine Versus Other Interventions in the Treatment of Type 2 Diabetes: A Systematic Review of Randomized Controlled Trials. *Journal of Evidence-Based Integrative Medicine*, 23:2515690X18781519.

## **Selenyum ve Nörodejeneratif Hastalıklar**

Rahime Evra Karakaya<sup>1</sup>, Kerim Kaan Göküstün<sup>2</sup>, Yahya Özdoğan<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Türkiye  
e-posta: kgokustun@ybu.edu.tr*

**Özet:** Selenyum, DNA fonksiyonlarını, üremeyi, tiroid fonksiyonlarını ve bağışıklık sistemini devam ettirmek için gerekli olan temel bir elementtir. Selenoprotein olarak da adlandırılan glutasyon peroksidaz (GPx) enziminde bulunan önemli bir kofaktördür. Besin kaynaklarından yağlı tohumlar, balık ve deniz mahsulleri, tahıl ve süt ürünlerinde yüksek oranda bulunur ve 14 yaşından büyükler için alınması önerilen düzey 55 mcg/gün olarak belirlenmiştir. Son birkaç yılda yapılan araştırmalarda selenyum takviyesinin kanser, kalp hastalıkları ve nörodejeneratif hastalıklardan korunma veya tedavisinde yararlı olabileceği belirtilmiştir. Bu çalışma, selenyumun özellikle nörodejeneratif hastalıklarda sağlığa etkilerini araştırmayı amaçlamaktadır. Selenyumun sinir sisteminde çok yönlü bir rolü bulunmaktadır. Selenoproteinler, antioksidan aktivitesi dolayısıyla, antioksidan enzim aktivitesi eksiklikleri ile karakterize olan Alzheimer hastalığı (AD) ve Parkinson hastalığı gibi bazı nörodejeneratif bozuklukların patogenezinde önemli bir rol oynar. Santral sinir sistemindeki normal veya patojenik biyolojik süreçlere, sadece doğrudan antioksidan rolüyle değil, aynı zamanda redoks dengesinin, mitokondriyal dinamiğin devamlılığı, Ca<sup>+2</sup> kanallarının düzenlenmesi ve nörojenez modülasyonunun sürdürülmesine katılımı ile de beyne etki ederek yardımcı olur. Selenyumun normal beyin fonksiyonunu sürdürmedeki rolünü inceleyen çalışmalar artış gösterse bile, bu hastalıklarda kullanılan formun ve dozun belirlenmesi için daha çok çalışmaya ihtiyaç bulunmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Antioksidan, nörodejeneratif hastalıklar, selenyum

## **Selenium and Neurodegenerative Disorders**

**Abstract:** Selenium is an essential element that is required for maintaining DNA functions, reproduction, thyroid functions and immune system. It is an essential cofactor found in glutathione peroxidase (GPx) enzyme which is called as also selenoprotein. It is highly found in nuts, fish and seafood, cereal and dairy and Recommended Dietary Allowances (RDA) was determined as 55 mcg/d for people aged over 14 years. In the last few years, studies have shown that selenium supplementation in cancer, heart diseases and neurodegenerative disorders may be beneficial for protection or during treatments. This study is aimed to investigate the health effects of selenium particularly in neurodegenerative disorders. Selenium



appears to have a multifaceted role in the nervous system. Due to its antioxidant activity through selenoproteins, it plays a crucial role in the pathogenesis of some neurodegenerative disorders characterised with antioxidant enzyme activity deficiencies such as Alzheimer's disease (AD) and Parkinson's disease. It helps normal or pathogenic biological processes in CNS by effecting brain not only with its direct antioxidant role, but also via its participation in maintaining redox balance, mitochondrial dynamics, regulation of Ca<sup>2+</sup> channels and modulation of neurogenesis. Although studies examining the role of Selenium in maintaining normal brain function are increasing, additional studies are needed to determine the forms and doses of Se used in these disorders.

**Key words:** Antioxidant, neurodegenerative disorders, selenium

## **1. Giriş**

Selenyum (Se), DNA fonksiyonlarını, üremeyi, tiroid fonksiyonlarını ve bağışıklık sistemini devam ettirmek için gerekli olan temel bir elementtir. İnsan vücudu tarafından kullanılan selenyum; selenit, selenat, selenosistein ve selenometiyonin dahil olmak üzere yiyecek ve suda bulunan organik ve inorganik formlardan elde edilir (Pillai et al., 2014). Meyve ve sebzelerde eser miktarda selenyum bulunurken, yağlı tohumlar, tahıllar, baklagiller, balık ve deniz mahsulleri ve süt ürünleri ise selenyumun zengin kaynaklarıdır (Lemire et al., 2010).

Çoğu sebze de bulunan Se miktarı, bitkinin ekildiği toprakta bulunan mineral miktarına bağlıdır. Bu nedenle, mineral seviyesi yüksek topraklarda yetişen sebzeler yüksek Se miktarına sahiptir (Mehdi et al., 2013). Sağlıklı yetişkin bireylerde günlük Se alım düzeyi 55 µg ve tolere edilebilen üst düzey 400 µg olarak belirlenmiştir (IOM, 2011). Yetersizliğinde nörolojik ve immünolojik bozukluklar, kardiyovasküler hastalıklar ve kanser görülebilirken, aşırı düzeyde tüketiminde ise toksik etki oluşmaktadır (Ellwanger et al., 2016).

Selenyum vücutta birçok organda bulunduğu gibi beyin de farklı bölgelerinde dağılım göstermektedir ve insanlarda en yüksek konsantrasyon gri cevherde bulunmaktadır. Beyin, vücuttaki tüm organların en metabolik olarak aktif ve oksidatif strese karşı daha savunmasız olduğu için, selenoproteinlerin nöronların oksidatif hasardan korunmasında önemli rol oynadığı ve bu koruyucu rolün nörodejeneratif hastalıklarda bozulduğu düşünülmektedir (Cordoso et al., 2015). İnsan çalışmaları, normal beyin fonksiyonu için selenyum ve selenoprotein sentezinin önemini göstermektedir. Selenyum eksikliği, daha düşük bilişsel işlev ve bozulmuş motor fonksiyonu ile ilişkili bulunmaktadır (Shahar et al., 2010; Gao et al., 2007). Bu çalışmada, nörodejeneratif hastalıklarda selenyumun etkilerinin incelenmesi amaçlanmıştır.

Beyin gelişimi için önemli olan Se eksikliğinde, geri dönüşümsüz beyin hasarına neden olabilir. Selenyumun beyne ulaşmasında önemli bir rolü olan

selenoproteinlerin beyin fonksiyonunda yer alan yaklaşık 25 farklı türü bulunmaktadır. Selenoproteinlerin iyi çalışılmış üç alt tipi tioredoksin redüktaz (TrxR), glutatyon peroksidaz (GPx) ve iyodotironin deiyodinazları (DIO) içermektedir (Kryukov et al., 2003). Seleno proteinlerin bilinen en önemli nöroprotektif etkilerini antioksidan özellikleriyle göstermektedirler. Trx, hücre bölünmesini, uzun ömürlülüğünü ve hücre ölümünü kontrol etmek için apoptozu engelleyici özelliğe sahiptir. GPx, içerdiği glutatyon ile hücreleri ve dokuları potansiyel olarak tahrip edebilecek peroksitleri ve diğer reaktif oksijen türlerini (ROS) azaltmak için antioksidan özellik gösterir (Schweizer and Seher, 2015).

Selenyum yalnızca antioksidan rolüyle değil, aynı zamanda redoks dengesini, mitokondriyal dinamiği,  $Ca^{+2}$  kanallarının düzenlenmesini ve nörogenез modülasyonunu sürdürmeye katılımı ile beyin üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Selenyum metabolitlerinin beyin hasarı ve merkezi sinir sisteminin çeşitli hastalıklarına (Alzheimer, Parkinson, vb.) karşı nöro-koruyucu etkileri ile ilgili çeşitli deneysel çalışmalar bulunmaktadır (Naziroğlu et al., 2014; Şenol et al., 2014).

## **2. Selenyumun Bazı Nörodejeneratif Hastalıklar Üzerine Etkileri**

### **2.1. Alzheimer hastalığı**

Selenyum, Alzheimer hastalığının patojenezi ile doğrudan ilişkilidir. Selenoprotein P'nin nöronları klasik patojenik lezyonlara karşı antioksidan rolüyle veya diğer selenoproteinlerin sentezi için selenyumun taşınması ile korumaktadır (Du et al., 2014). Yapılan farklı hayvan ve insan çalışmalarında, selenyum düzeyinin Alzheimer hastalığında azaldığı belirlenmiştir. Selenyumdan fakir bir diyet, farelerin beyindeki artmış amiloid beta plak oluşumu ile ilişkili bulunmuştur (Haratake et al., 2013). Meta analiz çalışmasında ise, Alzheimer hastalığı bulunan bireylerin plazma, eritrosit hücreleri ve serebrospinal sıvılarında bulunan selenyum düzeyi kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Selenyum düşüklüğü ise glutatyon peroksidaz ile ilişkilendirilmiştir (Reddy et al., 2017).

### **2.1. Parkinson hastalığı**

Parkinson hastalığında glutatyon peroksidazın dopaminerjik nöronların dejenerasyonuna karşı korunmada önemli bir rol oynadığı ve bu nedenle PD'nin fizyopatolojisinde etkili olduğu elirlenmektedir (Smeyne and Smeyne 2013). Selenoprotein P, sinirsel işlevler ve beyindeki normal Se düzeyi açısından önem taşımaktadır. PD hastalarının beyin dokusunda selenoprotein P ifadesinin azaldığı saptanmıştır (Bellinger, 2013). Selenyumun antioksidan özelliğinin yanında selenoproteinlerin aktivitesini artırarak nörodejeneratif etkileri azaltabileceği düşünülmektedir. Bununla birlikte selenyum eksikliği Parkinson hastalığında etkilenen dopaminerjik hücrelerin işlevini de etkilemektedir. Yapılan bir çalışmada, PD hastalarında kontrol grubuna kıyasla artmış beyin omurilik Se düzeyi bildirilmiştir (Qureshi et al., 2006). Başka bir çalışmada ise, PD hastalarında serum Se düzeyinin kontrol grubuna göre daha düşük olduğu saptanmıştır (Nikam et al., 2009).

### **3. Sonuç:**

Selenyum, nörodejeneratif hastalıklar üzerinde antioksidan özelliği başta olmak üzere farklı mekanizmalar aracılığıyla koruyucu etki gösterdiği düşünülmektedir. Ancak selenyumun normal beyin fonksiyonunun devamlılığını sağladığını gösteren çalışmalar kısıtlıdır. Bu nedenle, beyinde farklı selenoproteinlerin ve selenyumun bu hastalıkların önlenmesi ve tedavisi için potansiyel rolü, kullanım formu, dozu, süresinin belirlenmesi için daha fazla çalışma yapılmalıdır.

### **Kaynakça**

- Bellinger, FP. 2013. Methamphetamine decreases levels of glutathione peroxidases 1 and 4 in SH-SY5Y neuronal cells: protective effects of selenium. *Neurotoxicology* 37:240-246.
- Cardoso, BR., Roberts, BR., Bush, A.I. and Hare DJ. 2015. Selenium, selenoproteins and neurodegenerative diseases. *Metallomics* 7(8):1213–1228.
- Du, X., Zheng, Y., Wang, Z., Chen, Y., Zhou, R., Song, G., et al. 2014. Inhibitory act of selenoprotein P on Cu(+)/Cu(2+)-induced tau aggregation and neurotoxicity. *Inorg Chem* 53(20):11221–11230.
- Ellwanger, J. H., Franke, S. I., Bordin, D. L., Pra, D. and Henriques, J. A. 2016. Biological functions of selenium and its potential influence on Parkinson's disease. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 88(3):1655-1674.
- Gao, S., Jin, Y., Hall, K.S., Liang, C., Unverzagt, F. W., Ji, R. et al. 2007 Selenium level and cognitive function in rural elderly Chinese. *American Journal of Epidemiology* 165:955–965.
- Haratake, M., Yoshida, S., Mandai, M., Fuchigami, T., Nakayama, M. 2013. Elevated amyloid- $\beta$  plaque deposition in dietary selenium-deficient Tg2576 transgenic mice. *Metallomics* 5(5):479–483.
- Institute of Medicine (US) Committee to Review Dietary Reference Intakes for Vitamin D and Calcium. 2011; Ross AC, Taylor CL, Yaktine AL, et al., (Eds.), Washington (DC): National Academies Press (US)
- Kryukov, G. V., Castellano, S., Novoselov, S. V., Lobanov, A. V., Zehtab, O., Guigó, R., et al. 2003. Characterization of mammalian selenoproteomes. *Science* 300:1439–1443.
- Lemire, M., Fillion, M., Barbosa, Jr F., Guimarães, J.R. and Mergler, D. 2010. Elevated levels of selenium in the typical diet of Amazonian riverside populations. *Science of the total environmental* 408:4076-4084.
- Mehdi, Y., Hornick, J.L., Istasse, L. and Dufrasne I. 2013. Selenium in the environment, metabolism and involvement in body functions. *Molecules* 18: 3292-3311.
- Naziroğlu, M., Şenol, N., Ghazizadeh, V. and Yürüker V. 2014. Neuroprotection induced by N-acetylcysteine and selenium against traumatic brain injury-induced apoptosis and calcium entry in hippocampus of rat. *Cellular and molecular neurobiology* 34:895-903.

- Nikam, S., Nikam, P., Ahaley, S.K. and Sontakke AV . 2009. Oxidative stress in Parkinson's disease. *Indian journal of clinical biochemistry* 24:98-101.
- Pillai, R., Uyehara-Lock, J. H., & Bellinger, F. P. 2014. Selenium and selenoprotein function in brain disorders. *IUBMB life* 66(4), 229-239.
- Qureshi, G.A., Qureshi, A.A., Memon, S.A. and Parvez, S.H. 2006. Impact of selenium, iron, copper and zinc in on/off Parkinson's patients on L-dopa therapy. *J Neural Transm* 71(Suppl): 229-236.
- Reddy, V. S., Bukke, S., Dutt, N., Rana, P., and Pandey, A. K. 2017. A systematic review and meta-analysis of the circulatory, erythrocellular and CSF selenium levels in Alzheimer's disease: A metal meta-analysis (AMMA study-I). *Journal of trace elements in medicine and biology* 42:68-75.
- Shahar, A., Patel, K. V., Semba, R. D., Bandinelli, S., Shahar, D. R., et al. 2010. Plasma selenium is positively related to performance in neurological tasks assessing coordination and motor speed. *Movement Disorders* 25:1909–1915.
- Schweizer, U., & Seeher, S. 2015. Selenoproteins in Brain. In *Selenium* (pp. 479-496).
- Smeyne, M. and Smeyne, R.J. 2013. Glutathione metabolism and Parkinson's disease. *Free radical biology and medicine* 62:13-25.
- Şenol, N., Naziroğlu, M. and Yürüker, V. 2014. N-acetylcysteine and selenium modulate oxidative stress, antioxidant vitamin and cytokine values in traumatic brain injuryinduced rats. *Neurochemical research* 39:685-692.

## Streptozotosin İle Deneysel Olarak Diyabet Oluşturulan Ratlarda *Mespilus germanica*'nın Oksidatif Stres ve Apoptoz Üzerine Etkileri

Tünay Kontaş Aşkar<sup>1</sup>, Şeyma Nur Deveboynu<sup>1</sup>, Merve Çağlar<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik  
Bölümü, Çankırı, Türkiye

<sup>2</sup> Çankırı Karatekin Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Kimya Bölümü, Çankırı,  
Türkiye, e- posta: seymanurd06@gmail.com

**Özet:** Diabetes mellitus karbonhidrat, protein ve yağ metabolizmasında meydana gelen değişiklikleri içeren ve hiperglisemi ile karakterize metabolik bir hastalıktır. İnsülin hormon sekresyonunun ve/veya insülin eksikliğinin sonucu olarak karbonhidrat, lipid ve protein metabolizmasında bozukluklara yol açar. Bu çalışma ile deneysel olarak diyabet oluşturulan ratlarda *M. germanica*'nın diyabet üzerine olan etkisinin oksidatif stres durumu ve apoptotik belirteçler ile gösterilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada hayvan materyali olarak 30 erkek Sprague-Dawley ırkı Albino rat kullanılmıştır. Ratlar kontrol, *M. germanica*, diyabet, diyabet+insülin ve diyabet+ *M. germanica* olmak üzere 5 gruba ayrılmıştır. Tüm hayvanlar 4 haftalık deneme boyunca standart yem ve suyla beslenmiştir. Diyabet oluşturmak için; diyabet ve diyabet+ *M. germanica* grubundaki ratlara (60 mg/kg) tek doz streptozotosin i.p. olarak uygulandı. Diyabet oluşumunu takiben diyabet+ *M. germanica* ve *M. germanica* grubunda bulunan ratlara içme suyu ile 0,3 mg/ml *M. germanica* verilmiştir. Diyabette *M. germanica*'nın etkisinin araştırıldığı çalışmada; diyabet+ *M. germanica* grubunda serum glikoz, HbA1c, TBARS, kaspaz-3 ve kaspaz-8 düzeyleri diyabet grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derece düşük bulunurken, serum insülin, TAC düzeyi yüksek bulunmuştur. Bu çalışma ile; diyabetli ratlarda *M. germanica* uygulamasının insülin benzeri etki göstererek, kan glikoz ve HbA1c düzeylerini düşürdüğü belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin ışığında; *M. germanica*'nın ileriki yıllarda insülin direnci ve diyabet tedavisinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Apoptozis, Diabetes mellitus, Rat fareleri, Oksidatif Stres

## The Effects of *Mespilus germanica* on Oxidative Stress and Apoptosis in Experimental Diabetic Rats with Streptozotocin

**Abstract:** Diabetes mellitus is a disease which caused by the deficiency of insulin hormone secretion or it's effect. Insulin, the hormone secretion and / or insulin deficiency as a result of, leading to disturbances carbohydrates, lipid and protein

metabolism. In this study we are intended to demonstrate the effects on oxidative stress and apoptosis of *M. germanica* in rats with diabetes. 30 male rats were used in this study as animal material. Rats divided into five groups as control, *M. germanica*, diabetic, insulin and diabetic+ *M. germanica*. All the animals fed with standard food and water during the four week trial. To induce experimental diabetes; a single dose (60 mg/kg) of STZ were applied i.p. to rats in diabetes, diabetes+ *M. germanica* and diabetes+insulin groups. After the formation of diabetes in diabetes + *M. germanica* and *M. germanica* groups, 0,3 mg/ml of *M. germanica* were added the rat's drinking water for three weeks. In the study however serum glucose, HbA1c, TBARS, caspase-3 and caspase-8 levels were found significantly lower in diabetic+ *M. germanica*, the levels of serum insulin, TAC level were found higher than the diabetic group. In this study, the application of *M. germanica* in diabetic rats showed that *M. germanica* acting as insulin analog lowering blood glucose and decreasing HbA1c levels. With the light of the data obtained from the study, it is considered that *M. germanica* can be used in the treatment of insulin resistance and diabetes in the following years.

**Keywords:** Apoptosis, Diabetes Mellitus, Sprague-Dawley rats, Oxidative stress

## 1. Giriş

Diabetes mellitus (şeker hastalığı); karbonhidrat, protein ve lipid metabolizmalarının bozukluğu ile seyreden, hiperglisemi ile karakterize, kronik bir hastalıktır. Pankreas yeterli miktarda insülin hormonu üretmediği zaman glikoz, kanda birikerek kan şekerinin yükselmesine neden olur. Bunun sonucunda diabetes mellitus (DM) diye adlandırdığımız şeker hastalığı meydana gelmektedir (Boles ve ark., 2017).

Yüksek glukoz hücreselel yanıtlar çok çeşitlidir. Normalde iyi çalışan glukoz metabolizması, hiperglisemi gibi stres durumlarında, aşırı serbest radikal üretimine ve oksidatif strese neden olur. Oksidatif stres çeşitli hücre tiplerinin programlanmış hücre ölümü olarak bilinen apoptozuna ve nekrotik hücre ölümüne yol açarak hücre kaybına neden olur (Allen ve ark., 2005).

Oksidatif stres, hücreselel metabolizma sırasında oluşan hidroksil radikali, süperoksit radikali ve hidrojen peroksit gibi reaktif oksijen türlerinin artışı (ROS) ile onları detoksifiye eden, antioksidanların yetersizliği sonucu oksidatif dengenin bozulması olarak tanımlanır (Özcan ve ark., 2015).

Apoptoz ise organizmanın nükleuslu hücrelerinde genetik olarak programlanmış bir hücre ölümü şeklindedir. Doğadaki birçok canlının yaşam süreçlerinde görülen sayısız biyolojik olayların ve hastalıkların ortaya çıkma mekanizmalarında, herhangi bir nedenle stabilitesi bozularak, artık organizma için zararlı hale gelen hücrelerin yok oluş evrelerinde apoptoz çok büyük önem taşır. (Büyükgebiz ve Caferler,2001; Tomatır,2003; Gültekin ve ark., 2008).

Bitkilerin insan sağlığı üzerine olan etkilerinin araştırılması çok eskilere dayanmaktadır. İnsanlık tarihi boyunca birçok hastalık (şeker hastalığı, sarılık, nefes

darlığı vb.) bitkiler kullanılarak tedavi edilmeye çalışılmış ve çalışılmaktadır. Dünya Sağlık Örgütü (WHO) araştırmalarına göre tedavi amaçlı kullanılan tıbbi bitkilerin sayısı 20.000 civarındadır. (Farnsworth ve ark., 1985).

Türkiye, bitki çeşitliliği açısından oldukça zengin topraklara sahiptir. Birçok yerli meyve çeşidi yetiştirilmektedir. Bu meyvelerden bir tanesi de *Mespilus germanica* (Muşmula)-(Medlar)'dır. Kuzey Anadolu, Güneydoğu Avrupa ve İran kaynaklı yaygın olarak görülen geniş bir çalı şeklinde veya 2-6 metre yüksekliğe ulaşabilir. Rosaceae ailesinin bir üyesidir (Kalyoncu ve ark., 2013).

Bitkinin taze ve kurutulmuş meyveleri ve yaprakları genellikle yara, oral apse, mikrobik enfeksiyonlar ve diyabet tedavisinde kullanılmıştır. Meyveleri, fitokimyasallar, beslenme ve terapötik maddeler açısından zengindir (Shafiee ve ark., 2018). Bu çalışma ile deneysel olarak diyabet oluşturulan ratlarda *M. germanica*'nın diyabet üzerine olan etkisinin oksidatif stres durumu ve apoptotik belirteçler ile gösterilmesi amaçlanmaktadır.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışmada 21-22 haftalık 35 adet 260-350 g ağırlığında erkek Sprague-Dawley ırkı albino ratlar kullanıldı. Ratlar, 12 saat aydınlık 12 saat karanlık ritminde ışıklandırılan, 22±2°C'deki odalarda, çeşme suyu ve standart pelet yem ile *Mespilus germanica* ekstratı ile beslendi. Çalışma için Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (Karar sayısı: 2014/18).

Ratlar 7 gün su ve standart rat yemi ile adaptasyona bırakıldı. Bu sürenin sonunda glukometre (One Touch Lifescan, America) ile başlangıç açlık kan şekerleri değerleri ölçüldü, vücut ağırlıkları tartıldı. Daha sonra kontrol, *Mespilus germanica*, diyabet, diyabet+*Mespilus germanica* ve diyabet+insülin grupları olarak her grupta 7 hayvan olacak şekilde 5 gruba ayrıldı.

Tüm gruplar 4 haftalık deneme boyunca standart yem ve su ile beslendi. Diyabet olan gruplara diyabet oluşturulmak üzere pH 4,5'deki 0,1 M sitrat tamponu içinde eritilen streptozotosinin 65 mg/kg olacak şekilde tek doz intraperitoneal (i.p.) enjekte edildi. Enjeksiyondan 7 gün sonra kuyruk veninden ölçülen kan glikoz düzeyi 250 mg/dl ve üzeri olan ratlar diyabetik olarak kabul edilerek sadece diyabet olan hayvanlarla çalışmaya devam edildi. *Mespilus germanica* verilen gruplar standart yemle beslenerek, günlük tüketecekleri su miktarı hesaplanarak rat başına 100 mg/kg ticari *Mespilus germanica* ekstratı olacak şekilde içme sularına günlük olarak eklendi. İnsülün verilen gruba rat başına 1 IU insülin subkutan olarak verildi.

Çalışmada şeker hastalığının oluşumu; ratların kuyruk veninden alınan kan örneklerinde glikoz düzeyinin glukometre (One Touch Lifescan, America) kullanılarak ölçülmesi ile belirlendi. 4 haftalık çalışma periyodunun sonunda, 12 saatlik açlığı takiben, ratlar Etik Kurulunun onay vereceği şekilde yapılan genel anestezi altında serum

tüplerine kan alındı. Alınan kanlar 2500 rpm'de 10 dk. santrifüj edilerek, serumları çıkarıldı. Elde edilen serum örnekleri – 80 °C'de analizleri yapılana kadar saklandı.

Serum insülin düzeyi analizi ticari rat kiti (Insülin Coat-A-Count kit, Diagnostic Products, Los Angeles, CA, USA) kullanılarak ELİSA ile ölçülmüştür.

Tiyobarbitürik asit türevlerinin kan örneklerinde ölçümü için Oxiselect™ TBARS (Cat. No. STA 330, Cell Biolabs, USA) tayin kiti kullanıldı. Sonuçlar nmol/ml olarak hesaplandı (Yagi,1984). Serum örneklerinde Kaspaz 3 (Cat No. YHB0311Ra, YH Biosearch Laboratory, China) ve Kaspaz 8 (Cat No. YHB124 Ra, YH Biosearch Laboratory, China) aktivite tayini için biyotin çift antikor sandviç teknolojisine dayanan ratlara özgü Elisa kitleri kullanıldı. Sonuçlar ng/L olarak hesaplandı.

Serum TAC ölçümü ticari TAC kiti (Rel Assay, Gaziantep, Türkiye) kullanılarak yapıldı. Kit, Fenton reaksiyonundan kaynaklanan serbest oksijen radikallerinin varlığı altında, sodyum benzoattan tiyobarbitürik asit türevlerinin oluşumunu inhibe eden numune kapasitesinin ölçülmesi prensibine dayanmaktadır. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde “SPSS 17.0” paket programı kullanıldı. Gruplar arasındaki istatistiksel farklar student t test kullanılarak değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar  $X \pm S_e$  olarak verildi.  $P < 0,05$  ve altı istatistiksel olarak önemli kabul edilir.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Yapılan bu çalışmada kan glikoz düzeyleri; kontrol grubunda ortalama 77.6 mg/dL, *M. germanica* grubunda ortalama 80.4 mg/dL olarak ölçülürken, diyabet grubunda ortalama 302.5 mg/dL, diyabet+ *M. germanica* grubunda ortalama 238.3 mg/dL ve diyabet+insülin grubunda 108.4 mg/dL olarak ölçülmüştür. Yapılan analizler sonucu serum glikoz, TBARS, kaspaz-3 ve kaspaz-8 düzeyleri diyabet+ *M. germanica* grubunda diyabet grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derece düşük bulunurken, serum insülin, TAC düzeyi yüksek bulunmuştur. Diyabet+insülin grubunda diyabet+ *M. germanica* grubuna göre kan glikoz düzeyi ve kaspaz-3 düzeyi anlamlı olarak düşük bulunmuştur (Tablo 1).

Bu çalışmada diyabetli ratlar da belirlenen TBARS düzeylerindeki artış ve TAC düzeylerindeki azalmanın sebebi, ratlarda yüksek kan glikoz düzeylerine bağlı olarak lipid peroksidasyonu ve oksidatif stres hasarının meydana gelmesidir. Yani artan TBARS ve azalan TAC konsantrasyonu, diyabetli ratlarda oksidatif stresin belirtisidir. Ayrıca yapılan çalışmalarda yüksek glikoz düzeyinin apoptotik sinyalde çeşitli safhaları etkilediği belirlenmiştir. Bu durumun kaspaz enzim aktivitesini artırarak hücre ölümüne neden olduğu bildirilmiştir.

Campanella ve ark. (2003) *M. germanica*'nın yüksek antioksidan kapasitesi olduğunu bildirmişlerdir. Çalışmada *M. germanica* takviyesi uygulanması ile diyabetli ratlarda yüksek olan TBARS, kaspaz 3 ve kaspaz 8 düzeylerinin düştüğü ve düşük olan TAC düzeylerinin yükseldiği belirlenmiştir. Bu durum *M. germanica* takviyesinin



pankreas hücrelerinden insülin stimülasyonu ve hücrelerde reseptör düzeyinde insülin etkinliğini arttırmaya bağlı olarak oksidatif stresi azaltması ve buna bağlı olarak apoptotik süreci geriletmesine bağlı olabilir. Shafiee ve ark.(2018) streptozotosin ile diyabet oluşturdukları Balb / C farelere *Mespilus germanica* yaprağı ekstreleri verdikleri grupların kontrol grubuna göre serum glikoz düzeyini, oksidatif stresi ve lipid peroksidasyonun azaldığını göstermişlerdir. Streptozotosin ile diyabet oluşturulan Balb / C farelerinde 50, 100 ve 200 mg/kg dozlar da verilen *Mespilus germanica* yaprağı ekstreleri serum glikoz ve oksidatif stresi metforminle (200 mg/kg) karşılaştırıldığında sırasıyla 100 mg/kg, 200 mg/kg ve 50 mg/kg dozlarında önemli ölçüde azalttığı gözlemlenmiştir (Yaghubi Beklar ve ark., 2017).

Bu çalışma ile; diyabetli ratlarda *M. germanica* uygulamasının insülin benzeri etki göstererek, kan glikoz düzeylerini düşürdüğü belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin ışığında; *M. germanica*'nın ileriki yıllarda insülin direnci ve diyabet tedavisinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

Tablo 1. Gruplarındaki ratların kan glikoz, İnsülin, Kaspaz-3,Kaspaz-8, TBARS ve TAC düzeyleri

Paramet- reler	Kontrol grubu n=7	Mespilus germenica grubu n=7	Diyabet grubu n=7	Diyabet+ Mespilus germenica grubu n=7	Diyabet+ insülin grubu n=7
Kan Glikoz Düzei (mg/dL)	77.6±8.5 <sup>a</sup>	80.4±6.2 <sup>a</sup>	302.5 ±35.2 <sup>b</sup>	238.3±31.5 <sup>c</sup>	108.4±19.6 <sup>d</sup>
İnsülin (µU/mL)	25.46±6.31 <sup>a</sup>	27.16±5.43 <sup>a</sup>	12.49±2.36 <sup>b</sup>	20.58±3.82 <sup>c</sup>	21.26±4.91 <sup>c</sup>
TBARS (µmol/L)	14.5±3.05 <sup>a</sup>	15.6±3.62 <sup>a</sup>	35.9±7.21 <sup>b</sup>	22.1±4.76 <sup>c</sup>	20.9±7.15 <sup>c</sup>
TAC (mmol/L)	0.71±0.08 <sup>a</sup>	0.68±0.06 <sup>a</sup>	0.29±0.07 <sup>b</sup>	0.55±0.03 <sup>c</sup>	0.52±0.06 <sup>c</sup>
Kaspaz- 3(ng/L)	5.36±1.02 <sup>a</sup>	6.12±1.36 <sup>a</sup>	11.54±2.8 <sup>b</sup>	8.05±1.04 <sup>c</sup>	6.58±2.35 <sup>a</sup>
Kaspaz-8 (ng/L)	12.26±3. 25 <sup>a</sup>	11.74±4.38 <sup>a</sup>	27.01±6.35 <sup>b</sup>	18.77±6.49 <sup>c</sup>	15.01±3.25 <sup>c</sup>

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar önemlidir.

### Teşekkürler

Bu çalışma, ÇAKÜ BAP tarafından FF231215L38 numaralı proje ile desteklenmiştir.

**Kaynaklar**

- Allen, D.A., Yaqoob, M. M., Harwood S.M. 2005. Mechanisms of high glucose-induced apoptosis and its relationship to diabetic complications. *The Journal of Nutritional Biochemistry*. 16(12):705-713.
- Boles, A., Kandimalla, R., Reddy, P.H. 2017. Dynamics of diabetes and obesity: Epidemiological perspective. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1863: 1026–1036.
- Büyükgebiz, O., Caferler JS. 2001. Apoptoz. *Sendrom*.13: 102-7.
- Campanella, L., Bonanni, A., Favero, G., Tomassetti, M. 2003. Determination of antioxidant properties of aromatic herbs, olives and fresh fruit using an enzymatic sensor. *Anal Bioanal Chem* 375(8):1011-6.
- Farnsworth, N.R., Akerev, O. and Bingel, A.S. 1985. *The Bulletin of WHO*, 63, 9865-9871.
- Gültekin, N., Karaoğlu, K., Küçükateş, E. 2008. Hücrede apoptoz ve sağkalım mekanizmalarının keşfedilmesi veyeni potansiyel tedavi stratejileri. *Türk Kardiyol Dern Ars*. 36(2): 120-130.
- Kalyoncu, I.H., Ersoy, N., Elidemir, A.Y. and Tolay, I. 2013. Some Physico-Chemical and Nutritional Properties of `Musmula` Medlar (*Mespilus germanica L.*) Grown in Northeast Anatolia. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 78, 06-20.
- Özcan, O., Erdal, H., Çakırca G., Yönden Z. 2015. Oksidatif stres ve hücre içi lipit, protein ve DNA yapıları üzerine etkileri. *Journal of Clinical and Experimental Investigations*. 6 (3): 331-336.
- Shafiee, F., Khoshvishkaie, E., Davoodi, A., Kalantar, A.D., Jouybari, H.B. and Ataee, R. 2018. The Determination of Blood Glucose Lowering and Metabolic Effects of *Mespilus germanica L.* Hydroacetic Extract on Streptozocin-Induced Diabetic Balb/c Mice. *Medicines*. 5-1.
- Tomatır, A.G. 2003. Apoptoz: Programlı Hücre Ölümü. *T Klin J Med Sci*. 23:499-508.
- Yaghubi Beklar, S., Hamzeh, M., Ataee, R. 2017. Determination of blood glucose lowering and metabolic effects of *Mespilus germanica L.* extract on normal and streptozocin-induced diabetic Balb/c mice. *Research Journal of Pharmacognosy (RJP)* 4(Supplement): 70.
- Yagi K. 1984. Assay for blood plasma or serum. *Methods Enzymol*. 105:328-31.

## **Streptozotosin ile Deneysel Olarak Diyabet Oluşturulan Ratlarda *Plantago Major* 'un Açlık-Tokluk Hormonları Üzerine Olan Etkisi**

Tünay Kontaş Aşkar, \*Hilal Er, Yasin Dursun

\*Çankırı Karatekin Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Çankırı, Türkiye, e-posta: dyt.hilaler@gmail.com

**Özet:** Diabetes mellitus (şeker hastalığı); karbonhidrat, protein ve lipid metabolizmalarının bozukluğu ile seyreden, hiperglisemi ile karakterize, kronik bir hastalıktır. Son yıllarda diyabet tedavisinde yeni alternatif ürünlerin belirlenmesi ile ilişkili olarak yapılan çalışmalarda pek çok doğal bitkinin diyabete olan etkisi çalışılmaktadır. Bu nedenle bu çalışmada da; deneysel olarak diyabet oluşturulan ratlarda *Plantago major* 'un (*Pl. major*) açlık-tokluk hormonları üzerine olan etkisinin gösterilmesi amaçlanmaktadır. Çalışmada hayvan materyali olarak 30 adet erkek Wistar Albino rat kullanıldı. Ratlar kontrol, *Pl. major*, diyabet, diyabet+insülin ve diyabet+ *Pl. major* olmak üzere 5 gruba ayrıldı. Tüm hayvanlar 4 haftalık deneme boyunca standart yem ve suyla beslendi. Diyabet oluşturmak için; diyabet ve diyabet+ *Pl. major* grubundaki ratlara (65 mg/kg) tek doz streptozotosin i.p. olarak uygulandı. Diyabet oluşumunu takiben diyabet+ *Pl. major* ve *Pl. major* grubunda bulunan ratlara günlük tüketecekleri su miktarı hesaplanarak, rat başına 0,3 mg/ml *Pl. major* olacak şekilde içme sularına eklendi. Diyabette *Pl. major* 'nın etkisinin araştırıldığı çalışmada; diyabet+ *Pl. major* grubunda glikoz, serum Leptin, Obestatin, Salusin-beta, Nesfatin-1 düzeyleri diyabet grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derece düşük bulunurken; serum insülin, Apelin, Ghrelin düzeyleri yüksek bulundu. Bu çalışma ile diyabetli ratlarda *Plantago major* uygulanmasının insülin benzeri etki göstererek, kan glikoz düzeyini düşürdüğü belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin ışığında; *Pl. major* 'nın ileriki yıllarda insülin direnci ve diyabet tedavisinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Açlık-tokluk hormonları, Diabetes Mellitus, *Plantago major*, rat

## **The Effect of *Plantago Major* on The Hunger-Satiety Hormones in Experimental Diabetic Rats With Streptozotocin**

**Abstract:** Diabetes mellitus is a chronic disease characterized by hyperglycaemia, which is accompanied by impaired carbohydrate, protein and lipid metabolism. In recent years studies related to the identification of new alternative products in the treatment of diabetes have been carried out to investigate the diabetic

effect of many natural plants. For this reason, in this study; it is aimed to demonstrate the effect of *Plantago major* on hunger-satiety hormones in experimentally diabetic rats. Thirty male Wistar Albino rats were used as animal material in the study. Rats divided into five groups as control, *Pl.major*, diabetic, diabetic+insulin and diabetic+*Pl.major*. All animals were fed standard diet and water for 4 weeks. To create diabetes; diabetes and diabetes+*Plantago major* group (65 mg/kg) single dose streptozotocin i.p. Following diabetes, diabetic+ *Plantago major* and *Plantago major* rats were added to their drinking water as calculated by calculating the daily water consumption of the rats as *Plantago major*, 0.3 mg/ml per rat. In the study of the effect of *Plantago major*, diabetes+ *Plantago major* group, glucose, serum Leptin, Obestatin, Salusin-beta, Nesfatin-1 levels were statistically significantly lower than diabetic group; serum insulin, Apelin, Ghrelin levels were found to be high. With this work; It has been determined that administration of *Plantago major* to diabetic rats lowers blood glucose level by showing insulin-like effect. In the light of the data obtained without working; It is believed that *Plantago major* may be used in the treatment of insulin resistance and diabetes in the future.

**Key words:** Diabetes Mellitus, Hunger-satiety hormones, *Plantago major*, rat

## 1. Giriş

Diabetes mellitus (DM) pankreasın hiç ya da yeterince insülin üretmediği veya vücudun insülini etkili şekilde kullanamadığı durumlarda oluşan, karbonhidrat, protein ve lipid metabolizmalarının bozukluğu ile seyreden, hiperglisemi ile karakterize, sistemik bir hastalıktır (Neşe ve Ovayolu 2006; Alp vd. 2012; Al Shamsi vd., 2006). Diyabetin tedavisinde ve kontrol altına alınmasında birtakım kimyasal ajanlar kullanılmaktadır. Bu ajanlara alternatif olarak çeşitli bitkilerden yararlanılması uzun zamandır araştırılan bir konu olmuştur. *Plantago major* diyabet tedavisinde etkili olup olmayacağı konusunda üzerinde çalışılan bir bitkidir (Jarald vd., 2008).

Plantaginaceae familyasına ait çok yıllık bir bitki olan *Plantago major*, büyüme habitatına göre boyu değişmekle beraber yaklaşık 15 cm'dir. Yaprakları damarlı bir yapıya sahiptir ve mızrak şeklindedir. Çiçekleri küçük ve kahverengiye çalan yeşil renktedir. Polisakkarit, lipit, kafeik asit türevleri, flavanoidler ve terpenoidler gibi bazı biyolojik aktif bileşikler barındırır. Yara iyileştirici özelliğinden çok uzun seneler boyunca faydalanılmıştır. Ayrıca antiinflamatuvar, antibakteriyel, antifungal, antioksidan ve antiülserojenik etkileri de mevcuttur (Samuelsen, 2000). Bu yararlarla ilaveten *Pl. major*'un antidiyabetik etkisinin de olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (Noor vd., 2000; Abdulghani, vd., 2014).

Bu araştırmada deneysel olarak diyabet oluşturulan ratlarda *Plantago major*'un son yıllarda keşfedilen açlık-tokluk hormonları olan leptin, ghrelin, obestatin, salusin-beta, apelin ve nesfatin-1 düzeyleri üzerine olan etkisinin gösterilmesi amaçlandı.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışmada hayvan materyali olarak 30 adet 260-350 g ağırlığında erkek Wistar cinsi albino ratlar kullanıldı. Ratlar çeşme suyu ve standart pelet yem ile *Pl. major* ekstratı ile beslendi. Çalışma için Kırıkkale Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan onay alındı (Karar sayısı: 2014/18). Ratlar her grupta 6 hayvan olacak şekilde; kontrol grubu, *Pl. major* grubu, diyabet grubu, diyabet+ *Pl. major* grubu ve diyabet+ insülin grubu olmak üzere 5 gruba ayrıldı. kontrol grubu, diyabet grubu ve diyabet+ insülin grubundaki ratlar 4 haftalık deneme boyunca standart yem ve suyla beslendi. *Pl. major* grubu ve diyabet + *Pl. major* grubundaki ratlar 4 haftalık deneme boyunca standart yemle beslenerek, günlük tüketecekleri su miktarı hesaplandıktan sonra rat başına 0,3 mg/ml ticari *Pl. major* ekstraktı olacak şekilde içme sularına günlük olarak eklendi.

Ratlara diyabet oluşturulmak üzere pH 4,5'deki 0,1 M sitrat tamponu içinde eritilen streptozotosinin 65 mg/kg olacak şekilde tek doz intraperitoneal (i.p.) enjekte edildi. Enjeksiyondan 24 saat sonra kuyruk veninden ölçülen kan glikoz düzeyi 250 mg/dl ve üzeri olan ratlar diyabetik olarak kabul edildi. 4 haftalık çalışma periyodunun sonunda, 12 saatlik açlığı takiben, genel anestezisi altında ratlardan kan örnekleri antikoagülsüz tüplere alınarak serum örnekleri elde edildi. Örnekler -20 °C'de analizleri yapılana kadar saklandı. Çalışmada kan glikoz düzeylerinin ölçümü, enzimatik kolorimetrik yöntem kullanılarak yapıldı. Serum örnekleri Roche Moduler Sistem otoanalizöründe Roche Diagnostic firmasının reaktifini kullanılarak çalışıldı.

Serum insülin düzeyi analizi ticari rat kiti (Insülin Coat-A-Count kit, YH Biosearch Laboratory, Shanghai Pudong New Area JinHu) kullanılarak ELİSA ile ölçülmüştür. Serum leptin, apelin, ghrelin, obestatin, salusin-beta ve nesfatin-1 düzeyi analizi ticari rat kiti (YH Biosearch Laboratory, Shanghai Pudong New Area JinHu) kullanılarak ELİSA ile ölçülmüştür. Verilerin istatistiksel değerlendirilmesinde "SPSS 17.0" paket programı kullanıldı. Gruplar arasındaki istatistiksel farklar student t test kullanılarak değerlendirildi. Elde edilen sonuçlar  $X \pm S_e$  olarak verildi.  $P < 0,05$  ve altı istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Bu çalışmada diyabet+ *Pl. major* grubunda serum glikoz, Leptin, Obestatin, Salusin-beta, Nesfatin-1 düzeyleri diyabet grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derece düşük bulunurken; serum insülin, Apelin, Ghrelin düzeyleri yüksek bulundu (Tablo 1). Diyabet+insülin grubunun kan glikoz sonuçları diyabet+ *Pl. major* grubundaki ratlara göre daha düşük bulunmuştur. Kontrol grubu ve *Pl. major* grubu arasında kan glikoz seviyelerinde istatistiksel olarak fazla bir fark bulunamamıştır. Diyabet+ *Pl. major* grubunun insülin sonuçları, diyabet grubuna göre anlamlı derecede yüksek ( $p < 0,01$ ); diyabet+insülin gruplarındaki ratlara göre ise bir miktar daha düşük bulunmuştur.

Tablo 1. Çalışma gruplarındaki ratların kan glikoz, insülin, leptin, ghrelin, obestatin, salusin-beta, apelin ve nesafatin-1 düzeyleri

Parametreler	Kontrol Grubu n=6	<i>Pl. major</i> Grubu n=6	Diyabet Grubu n=6	Diyabet+ <i>Pl. major</i> Grubu n=6	İnsülin Grubu n=6
Kan Glikoz Düzeyi (mg/dL)	83.4 <sub>a</sub> ± 9.31	85.1 <sub>a</sub> ± 7.45	314.5 <sub>b</sub> ± 40.2	216.9± 25.3	141.5 <sub>d</sub> ± 28.4
İnsülin (µU/mL)	28.53 <sub>a</sub> ± 2.61	26.49 <sub>a</sub> ± 3.05	14.28 <sub>b</sub> ± 1.23	22.34±3.52 <sup>c</sup>	17.45 <sub>b</sub> ± 5.34
Leptin (ng/mL)	5.44 <sub>a</sub> ± 0.65	5.62 <sub>a</sub> ± 0.9	14.2±2.2 <sup>b</sup>	9.8±1.5 <sup>c</sup>	6.25 <sub>a</sub> ± 2.8
Ghrelin (pg/mL)	139.2 <sub>a</sub> ± 30.5	141.5 <sub>a</sub> ± 28.2	112.7 <sub>b</sub> ± 18.5	127.6± 18.7	132± 32.1
Obestatin(pg/mL)	52.65 <sub>a</sub> ± 10.28	58.74 <sub>a</sub> ± 13.64	91.55 <sub>b</sub> ± 19.05	77.81 <sub>c</sub> ± 18.25	63.36 <sub>a</sub> ± 15.82
Salusin-B (pg/mL)	264± 38.4	258.3± 45.6	396.6± 32.5	314±20.8 <sup>c</sup>	295.5± 26.4
Apelin (pg/mL)	228.42± 76.5	234.12± 52.7	108.5± 46.8	162.49± 60.2	201.6± 82
Nesfatin-1 (ng/mL)	2.59 <sub>a</sub> ± 0.78	2.71 <sub>a</sub> ± 0.56	4.95 <sub>b</sub> ± 1.08	3.43±0.86 <sup>c</sup>	3.38 <sub>c</sub> ± 0.71

<sup>a, b, c</sup>: Aynı satırda farklı harfleri taşıyan gruplar önemlidir.

Sonuç olarak bu çalışma ile diyabetli ratlarda *Plantago major* uygulamasının insülin benzeri etki göstererek, kan glikoz düzeylerini düşürdüğü belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen verilerin ışığında; *Plantago major*'un ileriki yıllarda insülin direnci ve diyabet tedavisinde kullanılabileceği düşünülmektedir.

### Teşekkürler

Bu çalışma, ÇAKÜ BAP tarafından FF12035L15 numaralı proje ile desteklenmiştir.

### Kaynaklar

Abdulghani, M.A., Hamid, I., Al-Naggar, R.A. and Osman, M.T. 2014. Potential antidiabetic activity of *Plantago Major* leaves extract in Streptozocin-induced diabetic rats. Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences 5(2):896-902.

- Al Shamsi, M., Amin, A. and Adeghate E. 2006. Effect of vitamin C on liver and kidney functions in normal and diabetic rats. *Annals New York Academy of Sciences*. 1084: 371-390.
- Alp, E., Yar, A.S., Mohebbatikaljahi, H., Demirci, H., Yetkin, İ. ve Menevşe, E.S. 2012. Türk toplumunda TNF- $\beta$  Ncol (A252G) gen polimorfizmi ile tip I diabetes mellitus arasındaki ilişki. *Türk Biyokimya Dergisi* 37(3):245-250.
- Bilgin, H.M. 2006. Ghrelin; Gündemdeki Hormon. *Dicle Tıp Dergisi* 33(4):268-272.
- Jarald, E., Joshi, S.B. and Jain, D.C. 2008. Diabetes vs Herbal Medicines. *Iranian Journal of Pharmacology & Therapeutics* 7(1):97-106.
- Li, Q.C., Wang, H.Y., Chen, X., Guan, H.Z. and Jiang, Z.Y. 2010. Fasting plasma levels of nesfatin-1 in patients with type 1 and type 2 diabetes mellitus and the nutrient-related fluctuation of nesfatin-1 level in normal humans. *Regul Pept* 159:72-77.
- Neşe, A.Ç. ve Owayolu, A. 2006. Diyabetik Ayak ve Bakımı. *Atatürk Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi* 9(2):89-97.
- Noor, H., Juing, M., Chee, B.J., Kueh, B.L. and Othman, Z. 2000. Medicinal Properties of *Plantago major*: Hypoglycaemic and Male Fertility Studies. *Pertanika Journal of Tropical Agricultural Science* 23(1):29-35.
- Pour, M.T.A., Habibi, A.H. and Ranjbar, R.A. 2016. Effects of Continuous Aerobic Exercise Training on Plasma Concentration of Apelin and Insulin Resistance in Type 2 Diabetic Men. *Armaghane Danesh* 21(1):57-70.
- Pradhan, G., Wu, C. S., Han Lee, J., Kanikarla, P., Guo, S., Yechoor, V. K., Samson, S.L. and Sun, Y. 2017. Obestatin stimulates glucose-induced insulin secretion through ghrelin receptor GHS-R. *Scientific Reports* 7:1-10.
- Samuelsen, A.B. 2000. The traditional uses, chemical constituents and biological activities of *Plantago major* L. A review. *J Ethnopharmacol* 71(1):1-21.
- Shichiri, M., Ishimaru, S., Ota, T., Nishikawa, T., Isogai, T. and Hirata, Y. 2003. Salusins: newly identified bioactive peptides with hemodynamic and mitogenic activities. *Nat Med* 9(9):1166-1172.
- Stieg, M.R., Sievers, C., Farr, O., Stalla, G.K. and Mantzoros, C.S. 2015. Leptin: A hormone linking activation of neuroendocrine axes with neuropathology. *Psychoneuroendocrinology* 51:47-57.

## **Tef: Besin Değeri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri**

Mahir Arslan\*, Hacı Ömer Yılmaz

*Gümüşhane Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Gümüşhane, Türkiye, e-posta: mahirarslan@gumushane.edu.tr*

**Özet:** Tef (*Eragrostis tef*), yüzyıllardan beri kökeninin dayandığı Etiyopya'da yetiştirilmiş ve kullanılmıştır. Tef, Etiyopya'da genellikle geleneksel bir ekmek olan injera yapmak için kullanılan başlıca tahıllardandır. Avustralya, Güney Afrika ve Birleşik Devletlerde ise öncelikle hayvan yemi olarak kullanılmaktadır. İnsan tüketimine yönelik tefin küresel çapta kullanımı, tefin besin bileşimi hakkındaki kısıtlı bilgi ve tef bazı gıda maddelerinin üretiminde karşılaşılan zorluklar nedeniyle kısmen dardır. Geçtiğimiz on yıl içinde, tefin glutensiz olduğunun keşfi, dünya çapında ilgiyi artırdı. Bunun sonucunda, tefin besin bileşimi ve potansiyel faydaları ile ilgili araştırmaların sayısı önemli ölçüde artmıştır. Mevcut literatür, tefin yavaş sindirilebilir nişasta ile kompleks karbonhidratlar içerdiğini göstermektedir. Tef, buğday gibi tahıllara benzer bir protein içeriğine sahiptir, ancak esansiyel bir aminoasit olan lizin açısından diğer tahıllardan daha zengindir. Buna ek olarak, tef proteinleri az miktarda prolamin içerdiğinden kolayca sindirilebilir. Tef, aynı zamanda esansiyel yağ asitleri, lif, mineraller (özellikle kalsiyum ve demir) ve polifenoller ve fitatlar gibi fitokimyasalların da iyi bir kaynağıdır. Tefin beslenme ve sağlık yararları ile ilgili mevcut çalışmalar sınırlıdır. Bununla birlikte, şimdiki kadar yapılan çalışmalar, tefin sağlığı geliştirme ve hastalıkların önlenmesinde etkili, fonksiyonel bir gıda olma potansiyeline sahip olduğunu göstermektedir. Öte yandan, tefin potansiyel sağlık etkilerini ve alternatif kullanımlarını belirlemek için daha fazla araştırmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Tef, fonksiyonel besin, beslenme

## **Teff: Nutritional Value and Effects on Human Health**

**Abstract:** For centuries, Teff (*Eragrostis tef*) has been cultivated and used in Ethiopia where it originated from. Teff is one of the major grains, mainly used to make injera, a traditional bread in Ethiopia. In other countries like Australia, South Africa, and United States, it is principally used for animal feed. The global use of teff for human consumption has been restrained partly due to limited knowledge about its nutrient composition and the processing challenges faced in making teff-based food products. Over the past decade, the discovery that teff is gluten-free has raised interest across the world. Consequently, number of researchs on the nutritional composition, and potential benefits of teff has increased considerably. The existing literature



suggests that teff contains complex carbohydrates with slowly digestible starch. Teff has a similar protein content to other cereals like wheat, but is richer than other cereals in terms of lysine an essential amino acid. In addition, due to teff proteins contains a small amount of prolamins, they are presumed easily digestible. Teff is also a good source of essential fatty acids, fiber, minerals (especially calcium and iron), and phytochemicals such as polyphenols and phytates. Existing studies of the nutrition and health benefits of teff are limited. Nevertheless, the studies undertaken so far suggest teff has considerable potential to be a functional food for health promotion and disease prevention. On the other hand, further research is needed to determine potential health impacts and alternative uses of teff.

**Key words:** Teff, functional food, nutrition

## **1. Giriş**

Tef [*Eragrostis tef* (Zucc.) Trotter], Poaceae familyasına ve *Eragrostis* cinsine ait tropikal bir tahıl ürünüdür. Deniz seviyesinden 3000 m'ye kadar geniş bir yelpazede yetişir ancak 1500-2500m rakımları arasında en verimli şekilde büyür. Kökeni ve çeşitliliğin ana merkezi Etiyopya olan tef, tahıl üretimi için kullanılan 8 milyon hektarın yaklaşık 3'de 1'ini kapsamakta ve yıllık üretimi yaklaşık 3.8 milyon ton olup, bunların neredeyse tamamı ülke içinde tüketilmektedir (Tefera et al., 2001). Diğer tahıl ürünlerine kıyasla, tef kuraklık için düşük riskli bir mahsul olup, olumsuz hava koşullarına dayanıklı ve yağmurla beslendiği için Etiyopyalı çiftçiler tarafından çokça tercih edilen ürün haline gelmiştir (Girma et al., 2014). Tefin beslenme, sağlık ve fonksiyonel özellikleri üzerine yapılan araştırmalar, tefin dünya genelinde kabulü ile artmıştır. Tüketicilerin bu tahılın besin, sağlık faydaları ve fonksiyonel özellikleri hakkında daha fazla bilgi sahibi olmaları da yaygınlaşmıştır. Bu bildirinin amacı, tefin beslenme ve sağlık açısından önemi ile ilgili mevcut literatürü özetlemektir.

## **2. Tefin Bileşimleri ve Sağlık Üzerine Etkileri**

### *2.1. Karbonhidrat*

Toplam karbonhidrat, monosakkaritler, disakkaritler, oligosakkaritler, polisakkaritler ve toplam diyet lifi ifade edilmektedir. Tefin toplam karbonhidrat içeriği 57-86 g/100 g arasında değişmektedir. Bununla birlikte, yapılan bir çalışmada nispeten düşük toplam karbonhidrat içeriği bildirilmiştir (57 g/100 g) (El-Alfy et al., 2012). Genel olarak tef çeşitlerinin toplam karbonhidrat içeriğini 83-86 g/100 g aralığında belirlemiştir (Abebe and Ronda, 2014). Yapılan çalışmalarda farklı ekolojilerde üretilen tefin karbonhidrat içeriğinin değişebileceğinde bahsedilmiş ve sırasıyla Etiyopya ve Hollanda'da yetiştirilen farklı tef çeşitlerinin %66 ve %76 oranlarında karbonhidrat içeriği saptanmıştır (Hager et al., 2012). Aynı zamanda tef diğer tahıl ürünleri göre yüksek oranda diyet lifi içermektedir (5.12-3.7 g/100g) (Abebe and Ronda, 2014).

### *2.2. Nişasta Bileşimi ve Sindirimi*

Nişasta, amiloz ve amilopektin olarak makromolekülleri olarak ayrılabilir. Bir nişastanın amiloz ve amilopektin oranı, gıda işleme sırasında tipik fonksiyonel özelliklerini etkilemektedir. Yapılan çalışmalar sonucunda tefin nişasta içeriğinin türüne bağlı olarak %20-31 arasında değiştiği belirlenmiştir. Nişasta içeriği (amiloz-amilopektik oranı), 20:80 oranında olan besinler normal nişastalı olarak kabul edilir. Bu oranın artması ise yüksek amiloz nişastalı olarak isimlendirilmesine neden olmaktadır (Tuaño et al., 2015). Yüksek amilozlu nişastaların suyun varlığında tam olarak jelatinize olabilmesi için 150 °C ısı gereklidir. Bu sıcaklık normal pişirme koşullarında tam olarak sağlanamadığından düşük sindirim gerçekleşir. Amiloz içindeki glikozun düz zincirleri, yağ asitleri ile bir kompleks oluşturabilir ve sindirim sırasında hidrolitik enzimlerin erişimini zorlaştırabilirken, daha yüksek oranda amilopektin içeren nişastalar, glikoz lipit kompleksini oluşturmazlar ve bu da hidrolitik enzimlerin daha kolay etki edebilmesini sağlar (Singh et al., 2013). Tefin amiloz oranı yapılan çalışmalar sonucunda %21-22 oranlarında olduğu belirlenmiştir. Ayrıca tef nişastasının granülleri oldukça küçük boyuttadır. Tefin jelatinizasyon ısısı ise 66-80 °C olduğu yine yapılan çalışmalar sonucunda saptanmıştır. Tefin barındırdığı nişastanın sindirimi yavaş olduğundan glisemik indeksi (74) de beyaz pirince (100) göre daha düşüktür (Wolter et al., 2013). Bu özelliğinden dolayı özellikle diyabet hastaları için kullanımı uygundur (Jonnalagadda et al., 2011).

### *2.3. Protein*

Tefin ortalama protein içeriği diğer tahıllara benzer bir şekilde %8-11 arasında değişmektedir. Tefin ana protein bileşimi ise %45 glutelin ve %37 albuminden oluşmaktadır. Prolamin ise (%12) mikrobileşen olarak bulunmaktadır. Amino asit örüntüsü bakımından da dengeli olduğu bildirilen tef, yüksek miktarda glutamin, alanin, lösin ve prolin içermektedir. Ayrıca tahıllarda önemli bir sınırlayıcı amino asit olan nispeten yüksek bir lizin konsantrasyonuna sahiptir. Benzer şekilde, diğer tahıllara kıyasla, daha yüksek izolösin, lösin, valin, tirozin, treonin, metionin, fenilalanin, arjinin, alanin ve histidin içerir (Adebowale et al., 2011). Bunlara ek olarak tef ve çeşitleri gluten içermemektedir. Bu özelliğinden dolayı tef, özellikle çölyak hastaları için üretilen besinlerde kullanıldığından fonksiyonel bir besin haline gelmektedir (García-Manzanares and Lucendo, 2011).

### *2.4. Yağ*

Tahıllar, yağ kaynağı olarak belirtilmez fakat günlük tüketim düşünüldüğünde iyi bir esansiyel yağ asiti sağlayıcı olabilir. Yağ asitlerinin, büyüme, gelişme ve gelecekteki sağlık problemlerinin ortaya çıkmaması için önemli etkileri vardır. Son yıllarda günlük besin alınan besinlere dahil edilmesi de bu özellerinden kaynaklanmaktadır. Örneğin, omega 3 yağ asitlerinin (a-linoleik asit) alımının, kardiyovasküler hastalık, kanser, inflamatuvar ve otoimmün hastalıklar ile ilişkili biyolojik belirtileri azalttığı bulunmuştur (Buote Stella et al., 2018).

Tefin yağ içeriği buğday ve pirinçten daha yüksek iken, mısırdan düşüktür. Ayrıca yaygın tüketilen bu tahılların rafinasyon işlemlerinden dolayı omega 3 ve omega 6 yağ asitlerinin alımı azalmaktadır. Taneli olarak depolanan ham tahıl taneleri yağ asitleri açısından rafine olanlara göre daha zengindir. Tef ağırlıklı olarak oleik asit (%32.4) ve linoleik asitler (%23.8) içermektedir. Linoleik asit ve a-linoleik asit arasındaki optimal oran tam olarak net olmasada bebekler için kullanılan formülalarda 5 ila 15 oranı önerilmektedir. Tefte ise bu oran 7:1 oranında olup, iyi bir yağ asiti kaynağı olan soya fasulyesi gibi baklagillerle benzer düzeydedir (El-Alfy et al., 2012).

### *2.5. Diyet Lifi*

Amerikan Tahıl Kimyacılar Birliği, diyet lifini “ince bağırsakta sindirime ve emilmeye dirençli bitkinin ya da benzer karbonhidratların yenilebilir parçaları” olarak tanımlamaktadır (ince bağırsakta tam ya da kısmi fermantasyon ile birlikte). En yeni tanımlarda ise, diyet liflerinin “sağlığa yararı kanıtlanmış fizyolojik etkilere” sahip olması gerektiği belirtilmektedir (Cummings et al., 2009). Bu fizyolojik etkilerden bazıları fekal hacim (laksasyon), yemekten sonra kan glukoz düzeylerini düşürme ve plazma LDL-kolesterolü düşürmedir (Zhang et al., 2018). Tefin ham lif, toplam ve çözünebilir diyet lif içeriği, buğday, pirinç ve mısırdan bulunandan birkaç kat daha fazladır. (Bultosa, 2007). Bu nedenle, tef tüketiminin artmasıyla birlikte, yüksek diyet lifi alımı sağlanmış olacak ve sağlık ile ilişkili yararları meydana gelecektir.

### *2.6. Mineral*

Tef çeşitleri arasında mineral içeriği geniş bir aralıktadır. Kırmızı tef, karışık veya beyaz tefe göre daha yüksek demir ve kalsiyum içeriğine sahiptir. Öte yandan, beyaz tef kırmızı ve karışık teften daha yüksek bakır içeriğine sahiptir. Yapılan bir çalışmada, farklı tarımsal ekolojik ortamlarda yetiştirilen 12 çeşit tef ve Büyük Britanya'da bir serada yetiştirilen 5 çeşit tef incelemiş ve genetik ve çevresel faktörlerin tefin demir içeriğini etkilediğini bildirmiştir. Farklı ekolojik ortamlar göz ardı edildiğinde tef diğer tahıllardan daha yüksek oranda demir, kalsiyum ve bakır içeriğine sahiptir. Ayrıca tefin çinko içeriği sorgum ve buğdaydan daha yüksektir (Assefa et al., 2015).

### *2.7. Polifenoller*

Polifenoller, bitkilerin patojenlere veya ultraviyole radyasyona karşı savunmaya katılan sekonder metabolitleridir (Manach et al., 2004). Polifenoller hücre bileşenlerini oksidatif hasara karşı korur ve oksidatif stresle ilişkili hastalık riskini azaltır (Costa et al., 2017). Tefin polifenol içeriği diğer tahıllara kıyasla orta düzeydedir. Ferrulik asit, tef içeriğindeki fenolik asitin ana bileşenidir. Tef içindeki fenolik asitleri, galloil ve katekol fonksiyonel gruplarına sahip değildir ve bu nedenle demir emilimini engellemeye daha az eğilimlidir. Bu durum tefin anti-oksidatif özelliklerinden de yararlanmanın mümkün olabileceğini düşündürmektedir. Kısaca, tefin polifenol içeriği demir biyoyararlılığını engellemez (Alaunyte et al., 2012).

### **3. Sonuç**

Sonuç olarak, tef diğer tahıllarla kıyaslandığında besin değerleri ve kompozisyonu açısından üstündür. İçerdiği nişasta nedeniyle yavaş sindirilir ve düşük glisemik indeks değerine sahiptir. Uygun bir amino asit bileşimine sahip olup gluten içermez. Tef, aynı zamanda iyi bir doymamış yağ asiti kaynağıdır ve dengeli şekilde linoleik:alfa linoleik asit oranına sahiptir. Tef, demir ve kalsiyum mineralleri bakımından da zengindir. Bunlara ek olarak yüksek miktarda diyet lifi ve fitokimyasal içerir. Bu özelliklerinden dolayı tef, sağlığı geliştirilmesi ve hastalıkların önlenmesinde fonksiyonel bir besin niteliği taşır. Tefin üretim ve tüketimi, yaygın olarak Etiyopya ve Eritre ülkelerinde olsa da, fonksiyonel özelliklerinden dolayı dünya genelinde de zaman içerisinde artacağı düşünülmektedir.

### **Kaynaklar**

- Abebe, W., Ronda, F., 2014. Rheological and textural properties of tef [Eragrostis tef (Zucc.) Trotter] grain flour gels. *Journal of Cereal Science* 60, 122-130.
- Adebowale, A.-R.A., Emmambux, M.N., Beukes, M., Taylor, J.R., 2011. Fractionation and characterization of teff proteins. *Journal of Cereal science* 54, 380-386.
- Alaunyte, I., Stojceska, V., Plunkett, A., Ainsworth, P., Derbyshire, E., 2012. Improving the quality of nutrient-rich Teff (Eragrostis tef) breads by combination of enzymes in straight dough and sourdough breadmaking. *Journal of Cereal Science* 55, 22-30.
- Assefa, K., Cannarozzi, G., Girma, D., Kamies, R., Chanyalew, S., Plaza-Wuthrich, S., Blosch, R., Rindisbacher, A., Rafudeen, S., Tadele, Z., 2015. Genetic diversity in tef [Eragrostis tef (Zucc.) Trotter]. *Frontiers in plant science* 6, 177.
- Bultosa, G., 2007. Physicochemical characteristics of grain and flour in 13 tef [Eragrostis tef (Zucc.) Trotter] grain varieties. *J. Appl. Sci. Res* 3, 2042-2051.
- Buoite Stella, A., Gortan Cappellari, G., Barazzoni, R., Zanetti, M., 2018. Update on the Impact of Omega 3 Fatty Acids on Inflammation, Insulin Resistance and Sarcopenia: A Review. *International journal of molecular sciences* 19.
- Costa, C., Tsatsakis, A., Mamoulakis, C., Teodoro, M., Briguglio, G., Caruso, E., Tsoukalas, D., Margina, D., Dardiotis, E., Kouretas, D., Fenga, C., 2017. Current evidence on the effect of dietary polyphenols intake on chronic diseases. *Food and chemical toxicology : an international journal published for the British Industrial Biological Research Association* 110, 286-299.
- Cummings, J., Mann, J., Nishida, C., Vorster, H., 2009. Dietary fibre: an agreed definition. *The Lancet* 373, 365-366.
- El-Alfy, T.S., Ezzat, S.M., Sleem, A.A., 2012. Chemical and biological study of the seeds of Eragrostis tef (Zucc.) Trotter. *Natural product research* 26, 619-629.
- García-Manzanares, Á., Lucendo, A.J., 2011. Nutritional and dietary aspects of celiac disease. *Nutrition in Clinical Practice* 26, 163-173.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Girma, D., Assefa, K., Chanyalew, S., Cannarozzi, G., Kuhlemeier, C., Tadele, Z., 2014. The origins and progress of genomics research on Tef (*Eragrostis tef*). *Plant biotechnology journal* 12, 534-540.
- Hager, A.-S., Wolter, A., Jacob, F., Zannini, E., Arendt, E.K., 2012. Nutritional properties and ultra-structure of commercial gluten free flours from different botanical sources compared to wheat flours. *Journal of Cereal Science* 56, 239-247.
- Jonnalagadda, S.S., Harnack, L., Hai Liu, R., McKeown, N., Seal, C., Liu, S., Fahey, G.C., 2011. Putting the Whole Grain Puzzle Together: Health Benefits Associated with Whole Grains—Summary of American Society for Nutrition 2010 Satellite Symposium—. *The Journal of nutrition* 141, 1011S-1022S.
- Manach, C., Scalbert, A., Morand, C., Rémésy, C., Jiménez, L., 2004. Polyphenols: food sources and bioavailability. *The American journal of clinical nutrition* 79, 727-747.
- Singh, J., Kaur, L., Singh, H., 2013. Food microstructure and starch digestion, In: *Advances in food and nutrition research*. Elsevier, pp. 137-179.
- Tefera, H., Belay, G., Sorrells, M., 2001. *Narrowing the Rift. Tef research and development*.
- Tuaño, A.P.P., Perez, L.M., Padolina, T.F., Juliano, B.O., 2015. Survey of grain quality of Philippine farmers' specialty rices. *Philipp. Agric. Sci* 98, 446-456.
- Wolter, A., Hager, A.-S., Zannini, E., Arendt, E.K., 2013. In vitro starch digestibility and predicted glycaemic indexes of buckwheat, oat, quinoa, sorghum, teff and commercial gluten-free bread. *Journal of Cereal Science* 58, 431-436.
- Zhang, H., Wang, H., Cao, X., Wang, J., 2018. Preparation and modification of high dietary fiber flour: A review. *Food research international (Ottawa, Ont.)* 113, 24-35.

## **Tuz Tüketimini Azaltmaya Yönelik İyi Uygulamalar: Dünya'dan Örnekler**

Elif Gökmen<sup>1</sup>, Nazan Aktaş<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Selçuk Üniversitesi, Sosyal Bilimler Enstitüsü, Beslenme Eğitimi*

<sup>2</sup>*Selçuk Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü  
Konya, Türkiye, e-posta: elifgokmen94@gmail.com*

**Özet:** Bulaşıcı Olmayan Hastalıklar (BOH) her geçen gün artan küresel bir sağlık sorunudur. Dünya genelinde ölümlerin yaklaşık %71'ine BOH neden olurken; bu hastalıklara bağlı ölümlerin %44'üne kardiyovasküler sorunlar sebep olmaktadır. Aşırı tuz alımı değişebilir, sağlıklı bir beslenmedir ve birçok kronik hastalığa, özellikle kardiyovasküler hastalıklara neden olan başlıca risk faktörlerinden biridir. Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), yetişkinlerde sodyum tüketiminin günde 2 gramın (5g/gün tuz) altına düşürülmesini önermekte ancak, günümüzde birçok ülkede ortalama tuz tüketim miktarı önerilenin çok üzerindedir. Türkiye'de 2008 yılında ortalama 18 g/gün olan tuz tüketimi, 2012 yılında 15 g/gün gerilemesine rağmen, tuz tüketimi önerilen miktardan çok yüksektir. Bu sebeple Türkiye'nin de içinde olduğu birçok ülkede, tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar devam etmektedir. Bu derlemede, tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik farklı ülkelerde uygulanan programların ve müdahalelerin incelenmesi amaçlanmıştır. Avrupa başta olmak üzere dünyanın pek çok ülkesinde tuz tüketiminin azaltılması için çeşitli uygulamalar yapılmaktadır. Bu bağlamda, Türkiye'de aşırı tuz tüketiminin azaltılması programı (2017-2021) uygulanmaya başlamıştır. DSÖ, BOH'un yükünü azaltmak için tuz/sodyum tüketimini küresel bazda %30 oranında azaltmaya yönelik çalışmalar sürdürmektedir. Halk sağlığının korunması ve hastalıkların önlenmesi, tuz tüketiminin önerilen seviyelere düşürülmesi için etkili küresel ve ulusal programların oluşturulması ve uygulanması son derece önemlidir.

**Anahtar kelimeler:** BOH, tuz, tüketim, azaltma, program

## **Best Practices to Reduce Salt Consumption: Examples from the World**

**Abstract:** *Noncommunicable diseases* (NCDs) are a growing global health problem. While around 71% of deaths worldwide are caused by NCD; 44% of deaths due to these diseases are caused by cardiovascular problems. Excessive salt intake is a changeable, unhealthy diet and is one of the major risk factors that cause many chronic diseases, especially cardiovascular diseases. The World Health Organization (WHO)

recommends that sodium intake in adults be reduced below 2 grams per day (5 grams / day salt), but in many countries the average salt consumption is well above recommended. In Turkey an average of 18 g / day salt consumption in 2008; 15 g / day in 2012, although the reduction is much higher than the recommended amount. For this reason, in many countries in which Turkey is also, efforts to reduce salt consumption practices continues. In this review, it is aimed to examine the programs and interventions implemented in different countries to reduce salt consumption. Various practices are being made to reduce salt consumption in many countries of the world, especially in Europe. In this context, excessive salt consumption reduction program in Turkey (2017-2021) began to be implemented. WHO is continuing efforts to reduce salt / sodium consumption by 30% globally to reduce NCDs burden. The creation and implementation of effective global and national programs for the protection of public health and prevention of diseases, reduction of salt consumption to recommended levels is extremely important.

**Key words:** NCDs, salt, consumption, reduction, program

## **1. Giriş**

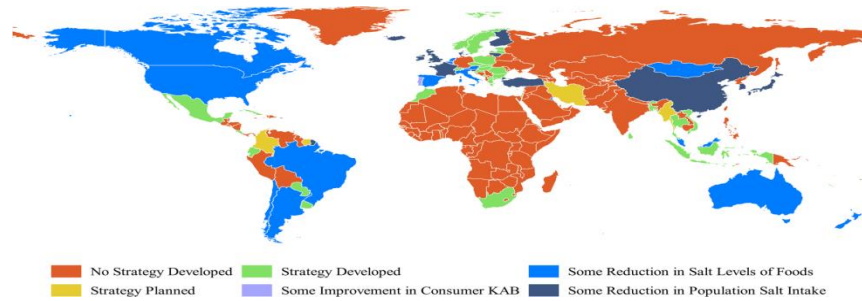
Dünyada BOH'un görülme sıklığı, eğitim düzeyinin yükselmesi, ekonomik yapının iyileşmesi, besin ve konut ihtiyacının daha kolay karşılanması, temiz suya ulaşılabilirlik, aşılama oranlarındaki artış, bulaşıcı hastalıklardaki azalma, ortalama yaşam süresinin uzaması, fiziksel aktivitenin azalması ve değişen hastalık yükü gibi çeşitli nedenlerle artmaktadır (WHO, 2008). BOH, dünyada en önde gelen ölüm nedenleri arasında yer almaktadır. 2016 yılında meydana gelen toplam 57 milyon ölümün 41 milyonu (%71'i), BOH sebebiyledir. BOH'a bağlı ölümlerin %44'ü (17.9 milyonu) kardiyovasküler hastalıklara bağlı olarak gerçekleşmiştir. BOH'un ortak dört değiştirilebilir risk faktörü bulunmaktadır. Bunlar: tütün kullanımı, sağlıksız diyet, fiziksel hareketsizlik ve zararlı düzeyde alkol kullanımıdır (WHO, 2018).

Değiştirilebilir sağlıksız beslenme alışkanlıklarından biri olan aşırı tuz tüketiminin birçok kronik hastalığın temelinde yer aldığına ilişkin bilimsel kanıt bulunmaktadır (WHO, 2012). Özellikle oluşumunda aşırı tuz tüketiminin etkili olduğu hipertansiyon, dünyada önlenebilir ölüm nedenleri içerisinde önemli bir risk faktörüdür (Kearney ve ark., 2004). Hipertansiyon, BOH için de önemli bir metabolik risk faktörü sayılmaktadır (Forouzanfar ve ark., 2016). Artmış kan basıncının her yıl 9.4 milyon kişinin ölümüne neden olduğu tahmin edilmektedir. Bu rakam, kardiyovasküler hastalıklar sebebiyle gerçekleşen ölümlerin yarısından daha fazladır (Lim ve ark., 2012). Küresel tuz tüketimi önerilen seviyeye düşürülürse, her yıl tahmini 2,5 milyon ölüm önlenebilecektir. DSÖ, BOH'un yükünü azaltmak için tuz/sodyum tüketimini 2025'e kadar küresel bazda %30 oranında azaltmaya yönelik çalışmalar yürütmektedir (WHO, 2016).

Erken ölümlere yol açan ve kişilerin yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen BOH'dan korunmada değiştirilebilir risk faktörleri ile ilgili alınacak önlemler ve geliştirilecek stratejiler son derece önemlidir. Aşırı tuz/sodyum tüketiminin azaltılması başta BOH olmak üzere birçok kronik hastalığın oluşumunu önleyecektir. Bu amaçla, dünyanın pek çok yerinde aşırı tuz tüketimini azaltmaya yönelik ülkeler kendi stratejilerini ve eylem planlarını oluşturmaktadır. Aynı zamanda önemli bir grup olan Dünya Tuz ve Sağlık Hareketi (WASH), birçok ülkede aşırı tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar sürdürmektedir. Bu bağlamda, aşırı tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik iyi uygulamaların ve girişimlerin incelenmesi bu konuda çalışma yürütecek ilgili tüm paydaşlara ışık tutması açısından önemlidir. Bu nedenle derleme niteliğindeki bu çalışmada, tuz tüketimi ve azaltılmasına yönelik farklı ülkelerde uygulanan programların ve müdahalelerin incelenmesi amaçlanmıştır.

## **2. Türkiye ve Dünyada Tuz/Sodyum Tüketimi ve Aşırı Tuz Tüketimini Azaltmaya Yönelik İyi Uygulamalar**

DSÖ, yetişkinlerde sodyum tüketiminin günde 2 gramın altına düşürülmesini önermekte, günlük tuz tüketimini ise 5 gram ile sınırlandırmaktadır (WHO, 2012). Dünya genelinde birçok ülkede, DSÖ'nün önerdiği miktarın üzerinde tuz/sodyum tüketimi yapılmaktadır (WHO, 2007). DSÖ'ye göre toplumun büyük bir kesimi 9-12 g/gün tuz tüketmektedir (WHO, 2016). Avrupa ülkelerinde de yetişkinlerin günlük tuz tüketimi 7 ila 13 gram arasında değişmektedir (Kloss ve ark., 2015). 1990-2010 yılları arasında 187 ülkede yapılan çalışmaya göre yetişkinlerin ortalama sodyum alımı 3.95 g/gün olarak belirlenmiştir. Bu sonuç DSÖ'nün önerdiği sodyum tüketiminin (<2gram/gün) yaklaşık 2 katı kadardır (Powles ve ark., 2013). Önerilen miktarın üzerinde tuz/sodyum tüketimi olan ülkelere bazıları aşırı tuz tüketimini azaltmaya yönelik çalışmalar başlatmıştır. Ülkelerin tuz/sodyum tüketimini azaltmaya yönelik kendi program, stratejileri ve uygulama durumları Şekil 1'de gösterilmektedir. Şekil 1'de görüleceği gibi Türkiye, İngiltere, Finlandiya ve Çin, toplumda tuz tüketimi azalan birkaç ülkeden biridir ancak dünyanın birçok ülkesinde tuz tüketimini azaltmaya yönelik herhangi bir strateji bulunmamaktadır.



**Şekil 1. Ülkelerin Tuz Tüketimini Azaltmaya Yönelik Strateji Durumları (Trieu ve ark., 2015)**



### **2.1. Türkiye**

Türk Hipertansiyon ve Böbrek Hastalıkları Derneği'nin 2008 yılında gerçekleştirdiği SALTurk-1 çalışmasına göre, Türkiye'de yetişkinlerin tuz tüketiminin ortalama 18 g/gün olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmayı takiben 2012'de yapılan SALTurk-2 çalışmasına göre tuz tüketimi 15 g/güne düşmüştür. Ancak Türkiye'de tuz tüketimi halen önerilen miktarın çok üstündedir. Bu sebeple tuz tüketiminin kademeli olarak önerilen seviyelere düşürülmesine yönelik çalışmalar başlatılmıştır. 'Türkiye Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Eylem Planı, 2011-2015' oluşturulmuş ve eylem planı çerçevesinde tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik aktiviteler gerçekleştirilmiştir. Ekmek, pastırma, kırmızı biber, domates salçası, zeytin ve peynir gibi ürünlerdeki tuz/sodyum içeriği azaltılmıştır. Ayrıca, kamu kurumlarının kafeteryalarından ve yemekhanelerinden tuzluklar kaldırılmıştır. Aynı zamanda tuz paketlerinin üzerinde 'Tuzu Azaltın Sağlığınızı Koruyun' ibaresi zorunlu hale getirilmiştir. Okul kantinlerinde satılan besinlerin tuz miktarına yönelik kriterler de geliştirilmiştir. Aşırı tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar güncellenerek 'Türkiye Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Programı 2017-2021' hazırlanmıştır (TC Sağlık Bakanlığı, 2016).

### **2.2. İngiltere**

İngiltere'de 2001 yılında tuz tüketiminin yetişkinlerde ortalama 9.5 g/gün olduğu belirlenmiştir (Sadler ve ark., 2011). Önerilerin üzerinde olan tuz tüketimini azaltma çalışmaları 2003 yılında başlamış ve sektörler arası işbirliğinin ön planda olduğu bir strateji oluşturulmuştur. Gıda endüstrisinde yer alan 70 organizasyon ile anlaşma sağlanarak, belirlenen 85 kategorideki işlenmiş besinin tuz içeriğinin azaltılmasına yönelik bir rehber olan Gıda Tuz Modeli hazırlanmıştır (Wyness ve ark., 2011).

Bu kapsamda bazı işlenmiş besinlerin tuz içeriği %55'ten fazla azaltılmıştır. Özellikle sıkça tüketilen kahvaltılık gevrek, hazır çorba, bisküvi, peynir gibi besinlerdeki tuz içeriği düşürülmüştür. Programın başarısındaki en önemli faktör, gıda ürünlerinin daha az tuz içerecek şekilde yeniden formüle edilmesini teşvik etmek için üreticiler, perakendeciler, ticaret dernekleri, catering şirketleri ve tedarikçiler de dahil olmak üzere, gıda endüstrisinin tüm sektörleriyle birlikte çalışılmış olmasıdır. Bunun yanında toplumun konuyla ilgili duyarlılığının artırılması ve eğitime yönelik çeşitli çalışmalar yürütülmüştür. Besin etiketlerinin ön yüzünde trafik lambası sistemi kullanılarak tüketicinin yüksek, orta ve düşük sodyum içerikli gıdalar konusunda bilgilendirilmesi amaçlanmıştır (He ve ark., 2014).

İngiltere'de yürütülen bu çalışmalar tuz tüketimini azaltmanın, sağlık üzerine yararları konusunda tüketicilerde farkındalığı arttırmıştır. 2004 yılında diyetlerindeki tuzu azaltmak için özel çabası olan yetişkinlerin oranı %34 iken, 2009'da bu oran % 43'e yükselmiştir (Wyness ve ark., 2011). İngiltere'de tuz tüketimini azaltmaya yönelik çalışmalar sonunda, 2001'de 9.5 g/gün olan tuz tüketimi 2008'de 8.6 g/güne, 2011'de ise 8.1 g/güne gerilemiştir (Sadler ve ark., 2011).

### **2.3. Finlandiya**

Finlandiya 1970'lerden bu yana, toplumda tuz tüketimini azaltmayı amaçlayan çeşitli girişimlerde bulunan bir ülke konumundadır. Bu sebeple aşırı tuz tüketiminin zararlarına karşı toplumda duyarlılığı arttıracak kampanyalar oluşturulmuş, zorunlu etiketleme ve gıda endüstrisi ile tuzu azaltılmış besinlerin üretimi üzerine işbirliği yürütülmüştür (Karppanen ve Mervaala, 2006). Tuz/sodyum içeriği yüksek işlenmiş gıdaların sıkça tüketilmesi sebebiyle etiketlemede yasal düzenlemelere gidilmiştir. Maksimum seviyenin üstünde tuz içeriği olan yiyecekler için yüksek tuz içeriği uyarı etiketi zorunlu hale getirilmiş ve belirli bir seviyenin altında tuz içeriğine sahip yiyecekler için paket üzerinde düşük tuzlu uyarı etiketi konulmasına izin verilmiştir (Pietinen ve ark., 2008).

Finlandiya'da tuz alımını azaltma girişimlerini takip eden 30 yılda, tuz alımı üçte bir oranında azalmıştır. Ayrıca bireylerin tuz tüketimindeki bu azalma sistolik ve diyastolik kan basıncında 10 mm Hg düşme sağlamıştır. Bu dönemde inmelere bağlı ölümler %75, koroner kalp hastalığına bağlı ölümler ise %80 azalmış ve beklenen yaşam süresinde 5-6 yıl gibi belirgin bir artış gözlenmiştir (Karppanen ve Mervaala, 2006). Finlandiya'da 2007 yılına gelindiğinde, tuz tüketimi yaklaşık 4 g/gün azalmış ve erkeklerde 13g/günden 8,3 g/güne, kadınlarda ise 11 g/günden 7 g/güne düşmüştür (Pietinen ve ark., 2010).

### **2.4. Çin**

Çin'de aşırı tuz tüketiminin azaltılmasına yönelik çalışmalar, 2007 yılında başlamıştır. Günlük tuz tüketimi yetişkinlerde ortalama 12 gramdır ve geleneksel beslenme alışkanlığına sahip olan Çinlilerin tükettiği tuzun %76'sı yemek hazırlanırken eklenmektedir. Yemek hazırlanırken eklenen aşırı tuzu azaltmak amacıyla ölçülü tuz kaşıkları oluşturmuşlardır. Çin Sağlık ve Beslenme Araştırmasına göre sodyum alımı, 1991'de 6.8 g/gün iken istikrarlı bir düşüş ile 2000'de 5.9 g/güne ve 2011'de 4.3 g/güne gerilemiştir (Shao ve ark., 2017).

## **3. Sonuç**

Dünyada tuz tüketimini azaltmaya yönelik stratejilerin varlığı ve durumu ülkelere göre değişiklik göstermektedir. Ancak dünyanın birçok ülkesinde bu konuda halen herhangi bir strateji bulunmamaktadır. Araştırmada incelenen ülkelerde yapılan uygulamalarla tuz tüketimi tam olarak önerilen alım düzeyine düşürülememiş olsada önemli ölçüde azalmaya ve toplumsal farkındalığın artmasına yol açtığı söylenebilir. Başarılı uygulamaların en önemli ortak noktası ise disiplinler, kurum ve kuruluşlar arası işbirliğidir. Tuz tüketiminin azaltılması, ülkelerin toplum sağlığını iyileştirmek için alabilecekleri en uygun maliyetli önlemlerden biridir. Bu sebeple ulusal programların oluşturulması ve uygulanması gerekmektedir.

### **Kaynaklar**

- Forouzanfar, M.H., et al. 2016. Global, regional, and national comparative risk assessment of 79 behavioural, environmental and occupational, and metabolic risks or clusters of risks, 1990-2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015. *Lancet* 388(10053):1659-1724.
- He, F.J., Brinsden, H.C., Macgregor, G.A. 2014. Salt reduction in the United Kingdom: a successful experiment in public health. *J Hum Hypertens.* 28(6):345-352.
- Karppanen, H. and Mervaala, E. 2006. *Sodium intake and hypertension.* *Prog Cardiovasc Dis.* 49:59-75.
- Kearney, P.M., Whelton, M., Reynolds, K., Whelton, P.K., He, J. 2004. Worldwide prevalence of hypertension: a systematic review. *J Hypertens.* 22:11-9.
- Kloss, L., Meyer, J.D., Graeve, L., Vetter, W., 2015. Sodium intake and its reduction by food reformulation in the European Union. *NFS Journal* 1:9-19.
- Lim, S.S., et al. 2012. A comparative risk assessment of burden of disease and injury attributable to 67 risk factors and risk factor clusters in 21 regions, 1990-2010: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2010. *Lancet* 380(9859): 2224-60.
- Pietinen, P., Valsta, L.M., Hirvonen, T., Sinkko, H. 2008. Labelling the salt content in foods: a useful tool in reducing sodium intake in Finland. *Public Health Nutrition* 11(4):335-340.
- Pietinen, P., Paturi, M., Reinivuo, H., Tapanainen, H., Valsta, L.M. 2010. FINDIET 2007 Survey: energy and nutrient intakes. *Public Health Nutr.*13(6A):920-924.
- Powles, J., Fahimi, S., Micha. R., Khatibzadeh, S., Shi, P., Ezzati, M., Engell, R.E., Lim, S.S., Danaei, G., Mozaffarian, D. 2013. Global, regional and national sodium intakes in 1990 and 2010: a systematic analysis of 24 h urinary sodium excretion and dietary surveys worldwide. *BMJ Open* 3:5.
- Sadler, K., Nicholson, S., Steer, T., Gill, V., Bates, B., Tipping, S., Cox, L., Lennox, A., Prentice, A. 2011. National Diet and Nutrition Survey –Assessment of dietary sodium in adults (aged 19 to 64 years) in England.
- Shao, S., Hua, Y., Yang, Y., Liu, X., Fan, J., Zhang, A., Xiang, J., Li, M., Yan, L.L. 2017. Risk Management and Healthcare Policy 10:17-28.
- TC Sağlık Bakanlığı. 2016. Türkiye Aşırı Tuz Tüketiminin Azaltılması Programı 2017-2021. <http://beslenme.gov.tr/content/files/Tuz/pdf>. Erişim Tarihi: 07.09.2018
- Trieu, K., Neal, B., Hawkes, C., Dunford, E., Campbell, N., Rodriguez-Fernandez, R., Legetic, B., McLaren, L., Barberio, A., Webster, J. 2015. Salt initiatives around the world-A systematic review of progress towards the global target. *Plos One* 10(7):5.
- World Health Organization. 2007. Sodium intakes around the world.
- World Health Organization. 2008. The World Health Report 2008.
- World Health Organization. 2012. Guideline: Sodium intake for adults and children.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition &  
Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- World Health Organization. 2016. Salt Reduction, Key Facts. <http://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salt-reduction> Erişim Tarihi: 08.09.2018
- World Health Organization. 2018. World Health Statistics 2018.
- Wyness, L.A., Butriss, J.L., Stanner, S.A. 2011. Reducing the population's sodium intake: the UK Food Standards Agency's salt reduction programme. *Public Health Nutrition* 15(2):254-261.

## **Üniversite Öğrencilerinin Diyetisyenlik Mesleği Algısı ve Popüler Diyetlere Yaklaşımı**

Biriz Çakır<sup>1</sup>, Fatma Nişancı Kılıncı<sup>1</sup>, Sevinç Eşer Durmaz<sup>1</sup>, Merve Ekici<sup>1</sup>, Çiler Özenir<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Kırıkkale, Türkiye, e-posta: cileraslanaalp@gmail.com*

**Özet:** Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi öğrencilerinin diyetisyenlik mesleği algısının ve popüler diyetlere yaklaşımlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Yöntem: Çalışma; Kırıkkale Üniversitesi merkez ve sağlık yerleşkesinde Haziran-Aralık 2017 döneminde yürütülmüştür. Örneklem büyüklüğü tabakalı küme örnekleme eşitliği kullanılarak belirlenmiş, çalışma sonunda toplam 4873 öğrenciye ulaşılmıştır. Uygulanan anket öğrencilere ait tanımlayıcı bilgiler, diyetisyenlik mesleği bilgi düzeyini ölçmeye yönelik ve popüler diyet ile ilgili soruları içermektedir. Çalışmanın Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul onayı bulunmaktadır. Sonuçlar: Öğrencilerin (n=4873) %56.3'ü kız, %43.7'si erkektir. 'Diyetisyenlik mesleği ile ilgili bilgi düzeyiniz sizce nasıldır?' sorusuna, öğrencilerin %43.0'ü orta, %33.2'si az yanıtını verirken, %46.2'sine göre kamuda çalışan diyetisyenin aylık geliri iyi, %42.4'üne göre orta düzeydedir. Öğrencilerin %32.6'sı diyetisyenin birinci görevinin sağlıklı beslenme, %25.3'ü ise zayıflama konusunda danışmanlık yapmak olduğunu belirtmiştir. Popüler diyet için "kısa sürede kilo verdiren diyet" yanıtını veren kızların erkeklere göre daha fazla olduğu görülmüştür (p<0.05). Erkekler tarafından (%24.2) "yüksek proteinli diyet" in, kızlar tarafından (%17.1) ise "salata diyeti" nin gençler arasında en çok uygulanan popüler diyetler olduğu belirlenmiştir. Sonuçta; kızların erkeklere kıyasla diyetisyenlik mesleği ve diyet konusunda daha bilinçli oldukları, öğrencilerin yaklaşık yarısı medyadaki popüler diyetlerin sağlığı bozucu etkisinin olduğunu düşünmektedir.

**Anahtar kelimeler:** popüler diyet, öğrenci, diyetisyenlik meslek algısı

## **University Students' Perception of the Profession of Dietetics and Approaching to Popular Diets**

**Abstract:** This study was carried out to determine the perception of the profession of dietetics and the approaches of popular diets among students in Kırıkkale University. This study was conducted in June-December 2017 in the central and health settlement of Kırıkkale University. The sample size was determined using stratified cluster sampling equation and total of 4873 students were reached at the end study. The questionnaire administered in the study includes descriptive information

from the students, the level of knowledge on dietitian profession and popular diets. The study has been approved by Kırıkkale University Ethics Committee. Results: In the study, 56.3% of students were female, 43.7% were male. In question “How is your level of knowledge about profession of dietetics?”, 43.0% of students replied “moderately” and 33.2% “little”. According to 46.2% of students, the monthly income of a dietitian working in public enterprises was a good level and 42.4% at a moderate level. In addition, 32.6% of students stated that the first duty of dietitian was counseling on healthy nutrition, 25.3% of them loss of weight. Females who defined popular diets as to “weight loss diet in a short term” was higher than males ( $p<0.05$ ). It was determined that "high protein diets" by males (24.2%) and "salad diet" by females (17.1%) were the most popular diets among young people. It was found that females were more conscious about profession of dietetics and diet than males, about half of students think that the popular diets in the media are the health-damaging effects.

**Key words:** popular diet, student, profession of dietetics

## **1. Giriş**

Sağlık personeli olan diyetisyen, 26.04.2011 tarihinde Resmi Gazetede yayımlanan 6225 sayılı yasada “Beslenme ve diyetetik alanında lisans eğitimi veren fakülte veya yüksekokullardan mezun; sağlıklı bireyler için sağlıklı beslenme programlarını belirleyen, hastalar için hekimin yönlendirmesi üzerine gerekli beslenme programlarını düzenleyen, toplu beslenme yapılan yerlerde beslenme programlarını hazırlayan ve besin güvenliğini sağlayan sağlık meslek mensubudur.” şeklinde tanımlanmaktadır (Resmi gazete, 2011).

Diyetisyenler; topluma kanıta dayalı beslenme mesajlarının verilmesinden birinci derecede sorumlu sağlık personeli olup koruyucu ve tedavi edici sağlık hizmetleri kapsamında bu sorumluluğu yerine getirmektedirler (TDD, 2014). Medyada sürekli yer alan zayıf olma, kilo verme, diyet türleri vb. konular gençleri etkilemekte, gençlerde zayıf olma isteğini arttırmaktadır. Medyada yer alan diyetlerin bir kısmı, konusunda uzman olmayan kişiler tarafından önerilen veya çok kısa sürede hızlı kilo kaybına yol açan dolayısıyla sağlık üzerinde olumsuz sonuçlara neden olan diyetlerdir (Yılmaz and Alphan, 2016). Bu çalışma Kırıkkale Üniversitesi öğrencilerinin diyetisyenlik mesleği algısının ve popüler diyetlere yaklaşımlarının belirlenmesi amacıyla yapılmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışma; Kırıkkale Üniversitesi merkez yerleşkesi ve sağlık yerleşkesinde bulunan fakültelerde Haziran-Aralık 2017 döneminde BAP projesi (BAP:2017/45) desteği ile yürütülmüştür. Örneklem büyüklüğü tabakalı küme örnekleme eşitliği kullanılarak belirlenmiş, çalışma sonunda toplam 4873 öğrenciye ulaşılmıştır. Yabancı uyruklu öğrenciler ve Beslenme ve Diyetetik Bölümü öğrencileri çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmada; uygulanan anket öğrencilere ait tanımlayıcı bilgiler,

diyetisyenlik mesleği bilgi düzeyini ölçmeye yönelik ve popüler diyet ile ilgili soruları kapsamaktadır. Çalışmanın Kırıkkale Üniversitesi Sosyal ve Beşeri Bilimler Araştırmaları Etik Kurul onayı bulunmaktadır. İstatistiksel analizler ve hesaplamalar için IBM SPSS Statistics 21.0 programı kullanılmıştır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Öğrencilerin %56.3'ü kız, %43.7'si erkek olup, BKİ'ye göre %16.2'si fazla kilolu, %2.3'ü obezdir. Öğrencilerin %50.1'i yurttta kalmakta, %48.4'ü beslenme için aylık 0-200 TL'lik bütçe ayırmaktadır. Ankette yer alan 'Diyetisyenlik mesleği ile ilgili bilgi düzeyiniz sizce nasıldır?' sorusuna, öğrencilerin %43.0'ü orta, %33.2'si az yanıtını vermiştir. Öğrencilerin %81.2'sine göre ülkemizde diyetisyenlik eğitimi 4 yıl, %13.0'üne göre ise eğitim süresi 5 yıldır. Öğrencilerin %14.9'u daha önce bir diyetisyene başvurduğunu belirtmiştir. Bu öğrencilerin %54.4'ünün kendi isteğiyle, %20.9'unun doktor önerisiyle, %16.9'unun ise ailesinin yönlendirmesiyle diyetisyene başvurduğu görülmüştür. Öğrencilerin %46.2'sine göre kamuda çalışan bir diyetisyenin aylık geliri iyi düzeyde, %42.4'üne göre orta düzeydedir. 'Diyetisyen olmak ister miydiniz?' sorusuna öğrencilerin %54.1'i hayır cevabını vermiştir.

Öğrencilerin %30.0'una göre diyetisyenlerin iş bulma sorunu vardır ve %33.0'üne göre diyetisyen sayısı yeterli değildir. Ayrıca öğrencilerin %32.6'sı diyetisyenin birinci görevinin sağlıklı beslenme, %25.3'ü ise zayıflama konusunda danışmanlık yapmak olduğunu ifade etmiştir. Afrikalı-Amerikalı öğrenciler ile yapılan bir çalışmada, diyetisyenlik mesleğinin 'düşük maaşlı olması, iş bulma sorununun olması, yeterince bilinmemesi' gibi nedenlerden ötürü öğrencilerin diyetisyen olmak istemedikleri belirtilmektedir (Felton et al, 2008). Bu çalışmada öğrencilere beslenme konusunda başvuracakları ilk üç kaynak sorulduğunda; öğrencilerin %30.0'u ilk kaynak olarak internete, ikinci kaynak olarak doktora (%26.4), üçüncü kaynak olarak diyetisyene (%23.9) başvuracağını belirtmiştir. Yetişkin bireyler üzerinde yapılan bir çalışmada, bireylerin %56.6'sı diyeti öğrendikleri kaynak olarak 'televizyon, dergi, gazete' yanıtını verirken, %23'ü yakın çevresinden bilgi aldığını, sadece %18.4'ünün diyetisyenden bilgi aldığı belirlenmiştir.

Yine aynı çalışmada kadınların %27.1'i, erkeklerin %35.3'ü popüler diyetleri sağlıklı olarak ifade ederken, bu çalışmada benzer olarak kadınların %18.2'si erkeklerin %29.9'u popüler diyetlerin sağlığı koruyucu etkisi olduğunu ifade etmişlerdir (Karaduman, 2015). The Institute of Medicine (IOM), zayıflama programlarında bireylerin başlangıç ağırlıklarının %5'i kadarını kaybettiklerinde ve vücut ağırlıklarını bir yıl süresince koruduklarında anlamlı bir başarı sağladıklarını bildirmektedir (Thomas, 1995). Ancak günümüzde uzun süreli bir tedavi planı bireylerin beklentisi ve amacını karşılamamaktadır. Bireyler daha hızlı zayıflamanın yolları ile yakından ilgilenmektedir. Bu çalışmada öğrencilerin "Diyet yapmak size ne ifade ediyor?" sorusuna, erkeklerin %53.9'u il e kızların %55.0'i "zayıflamak", erkeklerin %56.0'sı ile kızların %63.0'ü "yeterli ve dengeli beslenmek" yanıtını verdikleri görülmüştür. Erkeklerin %38.3'ü ve kızların %40.8'i, popüler diyetin herkes tarafından bilinen diyet olarak tanımlamışlardır. Popüler diyet için "kısa sürede kilo verdiren diyet" yanıtını veren kız öğrencilerin erkek öğrencilere göre daha fazla

olduğu görülmüştür ( $p < 0.05$ ). Erkekler tarafından (%24.2) “yüksek proteinli diyet”in, kızlar tarafından (%17.1) ise “salata diyeti”nin gençler arasında en yaygın uygulanan popüler diyetler olduğu belirlenmiştir. Yetişkin bireylerde yapılan bir çalışmada ise en çok uygulanan beş popüler diyetin; açlık diyeti (%61.8), lahana diyeti (%30.9) ve Dukan diyeti (%8.8), Karatay diyeti (%4.4) ve İsveç diyeti (%3) olduğu belirtilmektedir (Ölmez ve Aydın, 2015). Bu çalışmada medyada kendini diyetisyen olarak tanıtan kişilerin uzmanlık alanları hakkında öğrencilerin sadece %5.1’inin bilgisi olduğu, %33.1’inin ise birkaç kişinin uzmanlık alanını bildiği belirlenmiştir. Öğrencilerin %2.0’si bu kişilerin önerilerine çok güvendiğini, %26.4’ü güven duymadığını, %19.6’sı bu kişileri takip etmediğini ifade etmiştir.

Sonuç olarak, bu çalışmada kız öğrencilerin erkek öğrencilere kıyasla diyetisyenlik mesleği ve diyet konusunda daha bilinçli oldukları, diyet yapmanın sadece zayıflama amaçlı algılanmaması gerektiğini düşündükleri görülmüştür. Buna ilaveten, öğrencilerin yaklaşık yarısının medyada oldukça sık yer alan popüler diyetlerin sağlığı bozucu etkisinin olduğunu düşündüğü görülmektedir.

#### **Kaynaklar**

- Felton, T., Nickols-Richardson, S., Serrano, E., Hosig, K. 2008. African-American Students’ Perceptions of Their Majors, Future Professions, and the Dietetics Major and Profession: A Qualitative Analysis. J. Of American Dietetic Assoc. 6225 sayılı Bazı Kanun ve Kanun Hükmünde Kararnamelerde Değişiklik Yapılmasına Dair Kanun, 26.04.2011 tarihli ve 27916 sayılı Resmi Gazete <http://www.resmigazete.gov.tr/default.aspx#>
- Sağlık Meslek Mensupları İle Sağlık Hizmetlerinde Çalışan Diğer Meslek Mensuplarının İş ve Görev Tanımlarına Dair Yönetmelik, 22.05.2014 tarihli ve 29007 sayılı Resmi Gazete, [https://www.tdd.org.tr/yonetmelikler/Saglik\\_Meslek\\_Mensuplari\\_Is\\_Gorev\\_Tanimlari.pdf](https://www.tdd.org.tr/yonetmelikler/Saglik_Meslek_Mensuplari_Is_Gorev_Tanimlari.pdf)
- Karaduman, T. 2015. Düzce’de yaşayan yetişkin bireylerin popüler diyetleri öğrendikleri kaynaklar, popüler diyetler hakkındaki bilgileri ve yanlış uygulamaları. Yüksek lisans tezi, Başkent Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Ölmez, E., Aydın, N. 2015. Beslenme ve diyet polikliniğine başvuran obez hastaların zayıflama amacıyla daha önceden uyguladıkları yöntemler. Gaziantep Med J 21(4):233-240.
- Thomas, P.R. (ed.) 1995. Weighing the Options: Criteria for Evaluating Weight-Management Programs Catalog. Obesity Research. ISBN: 978-0-309-05131-6 Washington D.C.: 16.
- Yılmaz, A., Alphan, E. 2016. Sağlıklı Olmayan Moda (Popüler) Diyetler. Diyetler&Gerçekler. Hatiboğlu Yayınları. s. 267-271.



## **Üniversite Öğrencilerinin Obezite Durumu ve Beslenme Alışkanlıkları**

Hüseyin Süzek

*Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Muğla, Türkiye  
e-posta: shuseyin@mu.edu.tr*

**Özet:** Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada obezite prevalansı gittikçe artmaktadır. Bu çalışma üniversite öğrencilerinin obezite prevalansı ve bunu etkileyen beslenme alışkanlıklarının tesbiti amacıyla yapıldı. Bu çalışmaya katılan grubu, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi fakültelerinde eğitim görmekte olan 900 kişiden oluşan 3. Sınıf öğrencilerinden gönüllü olanlar, benzer yaş aralığına sahiplerden oluşturmaktadır. Çalışmaya alınan bireylerde boy ve kilo ölçümleri yapıldı, obezitenin sınıflandırılmasında Beden Kitle İndeksi (BKİ) kullanıldı. BKİ vücut ağırlığının kilogram cinsinden değerinin, boy uzunluğunun metre cinsinden karesine (kg/m<sup>2</sup>) bölünmesiyle elde edilmektedir. Zayıf < 18; -Hafif şişman 18. 50 - 24. 99; -Obez ≥ 30. 00. Araştırmaya katılanların 474'ü kız 426'sı da erkektir. Kızların %12 si obez, erkeklerin %23.7 obez, grubunun yaş ortalaması 21.83±2.24 bulunmuştur. Obez oranı en yüksek fakülte mühendislik fakültesi (%25), en düşük spor bilimleri fakültesi (%8) istatistiki olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır (p=0.020). Çekirdek ailede yaşayanların %17.9'u obez grubunu oluşturduğu tespit edilmiştir. Ailede obezite varlığı değerlendirmesinde annede obezite varlığı obez grupta %29.7, babada obezite varlığı obez grupta %28.6, kardeşlerde obezite varlığı obez grupta %42.4, olarak tespit edilmiştir. Obez öğrencilerin %76.9 u 4 öğün ve üstü yemek yediklerini, %87.5 inin ara öğün yediği ve yatmadan önce yemek yeme alışkanlığı olduğu, % 62.5 i ise televizyon izlerken birşeyler yediği tespit edildi.

### **1. Giriş**

Obezite taramasında dünyada en çok kabul gören metot beden kitle indeksi (BKİ) hesaplamasıdır (1). Obezite, vücutta aşırı yağ depolanmasıyla ortaya çıkan, fiziksel ve ruhsal sorunlara neden olabilen bir enerji metabolizması bozukluğudur (2). Obezite, insülin direnci, hipertansiyon, erken ateroskleroz ve erken ölüme neden olurken, öteki uçta yer alan yeme bozukluğu olan hastalıklarda, kişinin sosyal yaşamı ve hayata uyumu bozulmakta ve hatta ölüme kadar giden vakalar bildirilmektedir (3).

Gençlik ve çocukluk dönemindeki obezitenin nedenleri yetişkinlerle benzerdirler. Beslenme şekli, yetersiz fiziksel etkinlik, kullanılması gereken ilaçlar ve genetik nedenler çocuklarda da obeziteyi destekleyen unsurlardır. Araştırmalar çocukların kendilerine daha büyük porsiyonlar servis edildiğinde farkında olmadan daha çok yediğini söylüyor (4). Günümüzde dünyanın hemen hemen tüm bölgelerinde

obezite prevalansı artmakta, bu durum sadece yetişkin kadın ve erkekleri değil, çocukları ve gençleri de etkilemektedir. Kalp ve damar hastalıkları, diyabet, hipertansiyon, bazı kanser türleri, kas iskelet sistemi hastalıkları gibi hastalıkların oluşmasına, yaşam kalitesinin azalmasına ve ölümlere yol açan obezite, sadece küresel boyutta bir halk sağlığı problemi olmakla kalmayıp, ülke ekonomilerine olumsuz yönde etki eden bir unsur olarak da karşımıza çıkmaktadır (5).

Gelişmiş ülkeler başta olmak üzere tüm dünyada obezite prevalansı gittikçe artmaktadır. Dünya genelindeki obezite sıklığı 1980'den beri iki katına çıkmıştır (6). Obezite, Diyabet ve Metabolik Hastalıklar Daire Başkanlığınca yapılan 'Türkiye Beslenme ve Sağlık Araştırması - 2010 ön çalışma raporuna göre toplamda fazla kilolu olanlar % 34.6, fazla kilolu ve şişman olanlar %64.9, çok şişman olanların oranı % 2.9 olarak bulunmuştur (6). 90'lı yıllarda USA'de Amerikalı erişkinlerde 2 kişiden 1 tanesi fazla kilolu, 4 kişiden 1'i obez olduğu bildirilmiştir (7). Obezite koroner kalp hastalığı, dislipidemi, hipertansiyon, diyabet gibi metabolik hastalıklar için önemli risk faktörüdür. DSÖ, BKİ'ni obezitenin sınıflandırılması için esas almaktadır (8). Obezite ile ilgili olarak yapılmış en geniş kapsamlı epidemiyolojik çalışmalarda ölçüt olarak BKİ kullanılmıştır(6).

## **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışmaya katılan grubu, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi fakültelerinde eğitim görmekte olan 900 kişiden oluşan 3. Sınıf öğrencilerinden araştırmaya gönüllü olan, benzer yaş grubunda bulunanlar dahil edilmiştir. Öğrencilerin ağırlık ölçümleri  $\pm$  100 gr hassasiyeti bulunan elektronik tartı ile tercihen sabahları ayakkabısız ve ceketsiz olarak hafif kıyafetler ile yapıldı. Boy ölçüleri ise taşınabilir stadiometre ile dik şekilde, ağırlık iki ayağa eşit şekilde dağılmış pozisyonda, baş arkaya, dik yaslanmış şekilde ve ayakkabısız ölçüldü. BKİ ağırlığın (kg) boyun karesi (m<sup>2</sup>) bölünmesi ile hesaplandı. Bu oran genelde kişinin yağ seviyesiyle ilişkilendiriliyor. Yetişkinler vücut kitle indeksi 30'dan fazla ise obez anlamına geliyor (4). BKİ aralıkları Zayıf < 18, Hafif şişman 18. 50 - 24. 99, Obez  $\geq$  30. 00 olarak alındı.

Çalışmaya katılan gruba cinsiyet, yaş, BKİ, ailede çocuk sayısı, birey sayısı, aile yapısı, ailede obezite durumu, yeme davranışı ile ilişkilendirdiği duygu halini sorgulayan anket formu yüz yüze görüşülerek uygulanmıştır. Verilerin analizinde SPSS 20.0 paket istatistik programı kullanılarak Çoklu karşılaştırılmalarda Ki-Kare testi, gruplar arası ortalamaların mukayesesinde t-testi uygulandı. Sonuçlar, P<0.05 anlamlılık düzeyine göre istatistiksel olarak önemli kabul edildi.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Bu bölümde araştırmadan elde edilen temel bulgular özetlenmiştir. Çalışmaya Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi fakültelerinden 900 kişi dahil edilmiştir. Kontrol grubu olarak belirttiğimiz grup BKİ<25'den küçük olan kişileri oluştururken, obez grubu olarak belirttiğimiz grup ise BKİ $\geq$ 25'den büyük olan kişileri oluşturmaktadır.

Tablo 2 de istatistiksel hesaplamada katılımcıların bölümlere göre dağılımında istatistiki olarak anlamlı bir fark ortaya çıkmıştır (p=0.020). Çekirdek ailede yaşayanların %17.9'u obez grubunu, %82.1'inin ise kontrol grubunu oluşturduğu tespit edilmiştir (Tablo 3). Ailede Obezite Varlığı değerlendirmesinde annede obezite varlığı obez grupta %29.7, kontrol grubunda %70.3 (p=0.004), babada obezite varlığı obez grupta %28.6, kontrol grubunda %71.4 (p=0.025), kardeşlerde obezite varlığı obez grupta %42.4, kontrol grubunda %57.6 (p=0.000) olarak tespit edilmiştir. Ailede obezite varlığı istatistiki olarak değerlendirildiğinde iki grup arasında anlamlı bir fark olduğu tespit edilmiştir (Tablo 4). Yeme ile ilişkili duygu hali her iki grupta da mevcuttur. İki grup arasında yeme ile ilişkili duygu hali değerlendirildiğinde anlamlı bir fark tespit edilmemiştir (p=0.349). Tablo 5'de yeme ile ilişkili duygu halinin dağılımı gösterilmiştir.

Tablo 1. Sosyodemografik Özellikler

[1]	Kontrol		Obez		X <sup>2</sup>	p
	n	%	n	%		
Cinsiyet					21.160	0.000
Kız	417	88.0	57	12.0		
Erkek	325	76.3	101	23.7		
					F	P
Yaş Ortalaması	21.67±1.65		22.55±3.89		20.493	0.000
	21.83±2.24 (n=900)					
Yaş					χ <sup>2</sup> 28.064	p 0.031
18	6	100.0	0	00.0		
19	28	82.4	6	17.6		
20	123	87.2	18	12.8		
21	216	85.7	36	14.3		
22	190	81.9	42	18.1		
23	96	80.0	24	20.0		
24	53	74.6	18	25.4		
25	18	75.0	6	25.0		
26	2	66.7	1	33.3		
27	6	75.0	2	25.0		
28	1	50.0	1	50.0		
29	1	100.0	0	00.0		
30 ve üzeri	2	33.3	4	66.7		
Ailede Çocuk Sayısı					3.158	0.532
1	48	81.4	11	18.6		
2	256	79.8	65	20.2		
3	193	85.0	34	15.0		
4	109	82.6	23	17.4		

5 ve üzeri	136	84.5	25	15.5	
Ailede Birey Sayısı				3.311	0.507
2	4	80.0	1	20.0	
3	61	78.2	17	21.8	
4	250	80.4	61	19.6	
5	192	85.0	34	15.0	
6 ve üzeri	235	83.9	45	16.1	

Sosyodemografik özelliklerin istatistiksel değerlendirmede kız sayısı 474, erkek sayısı ise 426 dır. Kontrol grup ile obez grubu arasındaki cinsiyet farkı ( $p<0.001$ ), bireylerin yaşlara göre dağılımları arasındaki fark anlamlı bulunmuştur ( $p=0.031$ ). Bireylerin sosyodemografik özellikleri Tablo 1’de gösterilmiştir.

Tablo 2. Katılımcıların Bölümlere Göre Dağılımı

	Kontrol		Obez		$\chi^2$	p
	n	%	n	%		
Bölüm					18.129	0.020
Mühendislik Fakültesi	75	75.0	25	25.0		
Fen Fakültesi	101	77.7	29	22.3		
Edebiyat Fakültesi	60	82.2	13	17.8		
Eğitim Fakültesi	88	88.0	12	12.0		
Turizm Fakültesi	80	80.0	20	20.0		
Spor Bilimleri Fakültesi	92	92.0	8	8.0		
Yabancı Diller Yüksekokul	86	88.7	11	11.3		
İktisadi ve İdari Bil.Fak.	80	80.0	20	20.0		
Sağlık Bilimleri Fakültesi	80	80.0	20	20.0		

Tablo 3. Yaşanan Aile Yapısı Çeşitlerinin Dağılımı

	Kontrol		Obez		$\chi^2$	p
	n	%	n	%		
Aile Yapısı					4.028	0.402
Çekirdek Aile	593	82.1	129	17.9		
Geniş Aile	124	82.1	27	17.9		
Yalnız Yaşıyor	7	77.8	2	22.2		
Aynı Apartmanda	11	100.0	0	00.0		
Diğer	7	100.0	0	00.0		

Tablo 4. Ailede obezite varlığı

	Kontrol		Obez		$\chi^2$	p
	n	%	n	%		
Annede obezite durumu					8.257	0.004
Var	52	70.3	22	29.7		
Yok	690	83.5	136	16.5		
Babada obezite durumu					5.007	0.025
Var	40	71.4	16	28.6		
Yok	702	83.2	142	16.8		
Kardeşte obezite durumu					14.638	0.000
Var	19	57.6	14	42.4		
Yok	723	83.4	144	16.6		

Tablo 5-7. Yeme İle İlişkili Duygu Halinin Grup İçi Dağılımları

	Kontrol		Obez		$\chi^2$	p
	n	%	n	%		
Yemeyle ilişkili duygu hali					0.878	0.349
Var	397	81.4	91	18.6		
Yok	345	83.7	67	16.3		
Neşeli iken yemek yeme					0.059	0.807
Var	393	82.7	82	17.3		
Yok	349	82.1	76	17.9		
Üzüntülü iken yemek yeme					0.297	0.586
Var	214	81.4	49	18.6		
Yok	528	82.9	109	17.1		
Endişeli iken yemek yeme					2.262	0.133
Var	161	78.9	43	21.1		
Yok	581	83.5	115	16.5		
Öfkeli iken yemek yeme					1.121	0.290
Var	177	80.1	44	19.9		
Yok	565	83.2	114	16.8		

Kızların %12 si obez, erkeklerin %23.7 obezdir. Bazı literatürler de çalışmalarda ise kadınlardaki obezite oranı erkeklerden fazladır (9,10). TURDEP ve TEKHARF çalışmalarında da kadınlardaki obezite prevalansı erkeklerden fazladır (11,12). Verilerimizde erkeklerde obezite görülme oranı kızlara göre daha fazladır. Bunun nedeni olarak da üniversitedeki kızların beden imajına ve kilosuna dikkat etmesinin olabileceği kanaati hasıl olmuştur. Sağlık Bilimleri Fakültesinde 100 öğrenci üzerinde yapılan bir çalışmada 80 öğrencinin kontrol grubu, 20 öğrencinin ise obez grubunda olduğu saptanmıştır (Obez oranı %20). Obez oranı en yüksek fakülte

mühendislik fakültesi (%25), en düşük spor bilimleri fakültesi (%8) dir. Bunun sebebi olarak da spor bilimleri fakültesinin düzenli spor ve beslenmeye dikkat etmesinden kaynaklanmakta olduğu düşünülmektedir. Anket grubunun yaş ortalaması incelendiğinde  $21.83 \pm 2.24$  (n:900) çıkmıştır.

Aile yapısı incelendiğinde çekirdek aile yapısına sahip obez grubu öğrencilerin yüzdesi %17.9 olarak saptanmıştır. Obezitenin aile bireylerinde varlığı incelendiğinde annede obezite varlığı obez gruplarda %29.7; babada obezite varlığı %28.6; kardeşlerde obezite varlığı %42.4 olarak saptanmıştır. Çalışmamız içerisinde, ailede obezite varlığı mevcut bireylerin olması, aileden gelen beslenme alışkanlığının sürdürüldüğünü düşündürmektedir. Bu sonuçlarımız, Kuyumcu'nun sonuçları ile benzerlik göstermektedir (13).

Obezitenin yeme ile ilgili duygu hali incelendiğinde neşeliyken yemek yiyenlerin %17.3'ü; neşeliyken yemek yemeyenlerin %17.9'u obez olduğu saptanmıştır. Burada neşeliyken yemek yeme ve yememe arasında obezite açısından ilişki görülmemiştir. Üzüntülüken yemek yiyenlerin %18.6'sı; yemeyenlerin %17.1'i obezdir. Endişeliyken yemek yiyenlerin %21.1'i; yemeyenlerin %16.5'i obezdir. Endişeliyken yemek yeme obez grupta yüksek olduğu saptanmıştır. Öfkeliyken yemek yiyenlerin %19.9'u; yemeyenlerin %16.8'i obez grubunda olduğu saptanmıştır. Literatüre bakıldığında da benzer şekilde emosyonel yemenin beden ağırlığı ile ilişkili olduğu birçok çalışmada gösterilmiştir (14). Ganley ve arkadaşlarının çalışmasında ise öfke, depresyon, sıkıntı, anksiyete ve yalnızlık gibi negatif emosyonlarla, emosyonel yeme davranışının ortaya çıktığı bildirilmektedir (14). Obezite prevelansını düşürmek için gençlerin hazır gıdalardan uzak durması, bedensel aktiviteleri artırıcı girişimlerde bulunması örneğin; okula yürüyerek gitme, bisiklet kullanma, bilgisayar karşısında kalma süresini azaltma gibi uygulamaların obezite prevelansını düşürmede etkili olacağı kanaatine varıldı.

## **Kaynaklar**

- Cole, T.J., Bellizzi, M.C., Flegal, K.M. and Dietz, W.H. 2000. Establishing a standard definition for child overweight and obesity worldwide: international survey. *British Medical Journal*, 320: 1240-1243.
- Ganley RM. 1989. Emotion and eating in obesity: a review of the literature. *Int J Eat Disord*, 8;343-361.
- Köksal G, Özel HG. *Okul Öncesi Dönemde Obezite*, Klasmat Matbaa. Ankara, 2008.
- Kuyumcu G. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi 1. ve 6. Sınıf Öğrencilerinde Vücut Kitle İndeksi ve Bazı İlişkili Etmenler. Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı Tıpta Uzmanlık Tezi 2007;S:127, Ankara.
- Önal Z, Adal E., 2014, *Okmeydanı Tıp Dergisi* 30, (Ek sayı 1):39-44.
- Sağlık Bakanlığı Yayınları, Türkiye Sağlıklı Beslenme ve Hareketli Hayat Programı (2013 - 2017), s: 12 ).

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Türkiye Halk Sağlığı Kurumu, [http://www.sagem.gov.tr/ TBSA\\_Beslenme\\_Yayini.pdf](http://www.sagem.gov.tr/TBSA_Beslenme_Yayini.pdf)
- Mokdad A.H., Serdula, M.K., Dietz, W.H., Bowman, B.A., Marks , J.S.D., &Koplan, J.P. 1999. The spread of the obesity epidemic in the United States,1991-1998. Journal of the American Medical Association, 282, 1519-1522.
- Maskarinec G, Takata Y, Pagano I, Carlin L, Goodman M, Marchand L, Nomura A. 2006,Trends and Dietary Determinants of Overweight and Obesity in A Multiethnic Population. Obesity, 14:717-26.
- Onat A, Keleş I, Sansoy V, Ceyhan K, Uysal O, Çetinkaya A et al. 2001. Rising obesity indices in 10-year follow-up of Turkish men and women: Body mass index independent predictor of coronary events among men. Türk Kardiyoloji Derneği Arşivi, 29:430-36.
- Samuel Klein at all 2000; Handbook Of Obesity Treatment, Thomas A. Wadden, Albert J. Stunkard, 2002
- Satman I, Alagöl F, Ömer B, Kalaça S, Tütüncü Y, Çolak N et al. Türkiye Diyabet, Hipertansiyon, Obezite ve Endokrinolojik Hastalıklar Prevalans Çalışması-II. TURDEP II: Ön sonuçlar. Kronik Hastalıklar Oturumu, 13. Ulusal Halk Sağlığı Kongresi, 18-22 Ekim 2010, İzmir.
- Terzioğlu, E., (2015) Başkent Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Beslenme ve Diyetetik ABD, Yetişkin bireylerde şekerli ve tatlandırıcı içecek tüketiminin enerji alımı ve obezite üzerine etkisi, Ankara.
- Wabitsch M.,Denzer C. 2004, Examination and Diagnostic Procedure in Kiess W.,Marcus C.,Wabitsch M (eds):Obesity of childhood and Adolescence ,Pediatr Adolosc Med.,Bascl,Korger, 9:30-40.

## **Yazılı ve Görsel Basında Yer Alan Beslenme ve Gıda Reklamlarının Yetişkinlerin Besin Seçimi Üzerine Etkisi**

Özlem Özer Altundağ<sup>1</sup>, Şeyma Uzun<sup>2</sup>, Rabia Yazar<sup>2</sup>, Elif Dayıoğlu<sup>2</sup>  
Ömer Faruk Mızrak<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Karabük Üniversitesi, Safranbolu Turizm Fakültesi, Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Karabük,* <sup>2</sup>*Bahçeşehir Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, İstanbul, Türkiye, e-posta: ozlemozeraltundag@karabuk.edu.tr*

**Özet:** Günümüzde teknolojinin hızla ilerlemesi, hem yazılı hem de görsel basının sağlıkla ilgili bilgilerin iletilmesinde kullanılmasını artırmaktadır. Bu çalışmada İstanbul ilinde yaşayan yetişkinlerin yazılı ve görsel basında yer alan beslenme ile ilgili gıda reklamlarının ve yayınlarının bireylerin besin seçimleri ve beslenme alışkanlıkları üzerindeki etkisi incelenmiştir. Araştırmaya 20-70 yaş arası 100 erkek ve 100 kadın olmak üzere toplam 200 kişi katılmıştır. Bireylere yüz yüze görüşme ile anket uygulanmış ve anket verileri SPSS 16.0 programı kullanılarak değerlendirilmiştir. Anket sonuçlarında çıkan istatistiksel verilere göre çalışmaya katılan bireylerin beslenme alışkanlıklarını etkileyen medya araçları; %30.5 televizyon, %4.5 gazete, %12.5 televizyon programları, %44.0 internet, %1.5 billboard ve %7.0 diğer medya araçlarıdır. Bireylerin en çok etkilendikleri gıda reklamlarına bakıldığında ise süt ve süt ürünlerinden etkilenenlerin oranı %16.0, gazlı içeceklerden etkilenenlerin oranı %8.0, çikolata ve şekerlemeden etkilenenlerin oranı %37.0, et ürünlerinden etkilenenler %23.5, bulyon, çeşni, hazır çorba gibi besinlerden etkilenenler %1.0 ve diğer besin gıdalarından etkilenenlerin oranı ise %14.5 olarak bulunmuştur. Bunun sonucunda araştırmaya katılan bireylerin en çok çikolata ve şekerleme ürünlerinden etkilendikleri gözlenmiştir. Bu durum göz önünde bulundurulduğunda reklamların bireylerin besin tüketiminde önemli bir etkene sahip olduğu yadsınmamalı ve sağlıklı reklamlar ile insan sağlığı için önemli adımlar atılmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Besin Seçimi, Beslenme, Medya

## **The Effect of Nutrition and Food Advertisements in the Written and Visual Basis on Adult Nutrition Selection**

**Abstract:** Nowadays, the rapid progress of technology increases the use of both written and visual media in transmitting health related information. In this study, the effect of food advertisements and programs about healthy eating habits on the food choices and eating habits of the adults living in Istanbul is investigated. A hundred men and a hundred women between ages of 20-70 joined our study. These people are



surveyed by face to face communication and the data is evaluated using SPSS 16.0 program. The media tools affecting the eating habits of the individuals participating in the study according to the statistical data in the survey results; 30.5% television, 4.5% newspaper, 12.5% television programs, 44.0% internet, 1.5% billboard and 7.0% other media. When the food ads were most influenced by the individuals, the rate of affected by milk and milk products was 16.0%, the proportion of those affected by sparkling beverages was 8.0%, the proportion of those affected by chocolate and confectionery was 37.0%, the effect of meat products was 23.5% and the rate of those affected by other foodstuffs was found to be 14.5%. As a result, it was observed that the individuals participating in the survey were most affected by chocolate and confectionery products. Given this situation, it should not be denied that advertising has a significant impact on the nutrition of individuals, and important steps should be taken for healthy advertising and human health

**Key words:** Media, Nutrition, Food Selection

## **1. Giriş**

Televizyon, kitle iletişiminin güçlü bir yöntemidir ve internet ile birlikte, büyük bir kitleye ticari yiyecek ve içecek reklamı sunmanın birincil aracıdır. Buna bağlı olarak, gıda reklamlarına maruz kalmanın, kısa süreli gıda alımını etkilemede önemli bir faktör olduğu belirtilmektedir. Bir çok sistematik inceleme reklamı yapılan ürünün daha çok tercih edildiğini ve alındığını bildirmektedir. Ayrıca araştırmalar bireyin reklamlara maruz kalmasının aynı kategorideki tüm yiyecekleri yemeyi arzuladığını bildirmektedir (Boyland ve ark., 2016; Dovey ve ark., 2017; Sixsmith and Furnham, 2010). Bir çok gelişmiş ülkede yüksek yağlı ve şekerli atıştırmalık gıdalarının reklamında kısıtlamaya yönelik düzenlemeler olmasına rağmen, insanlar hala yüksek besin ve düşük kalorili alternatifleri teşvik eden ürünlere kıyasla yüksek yağlı ve şekerli gıdaları içeren reklamlara daha fazla maruz kalmaktadır. Bu, nüfus düzeyinde sağlıklı beslenme programlarını aşılama çalışan sağlık çalışanları için önemli bir sorun teşkil etmektedir (Cairns ve ark., 2013).

Politikalar, düşük beslenme gıdalarının tanıtımının bulaşıcı olmayan hastalıklar için değiştirilebilir bir risk faktörü olduğu ve uluslararası obezite kriziyle bağlantılı olduğuna dair önemli ve tutarlı kanıtlar ile bilgilendirilmiştir. (Hastings ve ark., 2006; McGinns, 2006; WHO, 2010). Bu ilişki nedeniyle sağlıksız beslenme alışkanlıklarını ve aşırı tüketimi teşvik eden çevresel faktörler halk sağlığı açısından kaygı oluşturmaktadır. Televizyon ve internet üstünden yapılan gıda pazarlamaları neredeyse tamamen yüksek yağlı, tatlı ve tuzlu yiyecekleri desteklemektedir (Boyland ve ark., 2016; Kelly ve ark., 2010).

Sağlıklı gıda reklamları bireylerin (izleyicilerin) sağlıklı beslenme alışkanlıklarına yönelik tutum ve davranışlarını doğrudan etkilemektedir (Liaukonyte ve ark., 2012; Pollard ve ark., 2008; Dixon ve ark., 2007). Gıda reklamına maruz kalmadan

sonra bireyin total enerji alımının ölçülmesi gıda reklamlarının amaçları içerisinde yer almamaktadır. Bir gıda reklamının amacı ürünü bireyle (izleyiciyle) tanıştırmak ve satın alma hedeflerine ulaşımı iyileştirmeye yardımcı olmaktır. Çocuklarda gıda reklamlarına maruz kalma ardından kalori alımının arttığı bildirilmiştir (Halford ve ark., 2007; Halford ve ark., 2008).

Tüm bu durumlar göz önünde bulundurulduğunda kitle iletişim araçları insanların beslenmelerinde önemli bir yere sahiptir. Bu araştırmada yazılı ve görsel basının bireylerin beslenmelerini nasıl etkilediğini ve gıda reklamlarının yetişkinlerin besin tercihleri üzerine etkisini incelemek amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## **2. Materyal ve Metod**

Bu araştırma İstanbul ilinde yaşayan araştırmaya katılmaya gönüllü olan 20-70 yaş arası 100 kadın ve 100 erkek toplam 200 yetişkin üzerinde gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılmaya dahil olan bireylere yüz yüze anket formu uygulanmıştır. Uygulanan anket formunda bireylerin demografik özelliklerinin, beslenme alışkanlıklarının, medya iletişim araçları kullanımının sorgulandığı 23 soru bulunmaktadır. Tüm istatistiksel analizler için Statistical Package for the Social Sciences, Version 16.0 (SPSS 16.0) programı kullanılmıştır. Tüm değişkenler için tanımlayıcı istatistikler hesaplanmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Dünya da olduğu gibi Türkiye’de de kitle iletişim araçları, bireylerin sağlık-beslenme gibi birçok konuda bilgi kazanmalarında etkili bir role sahiptir. Bu araçlar, besinler ve beslenme hakkındaki bilgileri bireylere ileten en yaygın iletişim aracıdır. (Northup, 2014; Oran, 2017). Bu araştırmaya katılan 200 bireyin %50.0’ı erkek, %50.0’ı kadındır. Bireylerin yaş ortalaması 30.61±2.1 yıldır. Bir araştırmada kadınların gazete ve dergilerde çıkan “sağlıklı beslenme” ile ilgili haberleri-köşe yazılarını okunma sıklığı %43.5 olarak bildirilmiştir. Aynı çalışmada kadınların sağlıklı beslenmeyi öğrenmek (%34.8), güncel bilgileri izlemek (%16.5), sağlığı korumak (%21.0) ve vücut ağırlığını kontrol altında tutmak (%16.8) gibi çeşitli nedenlerle gazete ve dergilerde yer alan sağlıklı beslenme yazılarını takip ettiği sonucu belirtilmiştir.

Medyada kadınların dikkatini çeken beslenme konularından sağlıklı beslenme ile ilgili olanları (%47.7) birinci sırada, zayıflama ile ilgili olanlar (%24.7) ise ikinci sırada yer almaktadırlar (Tutar, 2012). Yapılan bu çalışmada ise bireylerin %49.5’i reklamlardan etkilendiğini, %50.5’i etkilenmediğini bildirmiş ve en çok etkilendikleri gıdalar reklamları incelendiğinde ise bireylerin %16.0’ı süt ve süt ürünleri reklamlarından, %8.0’ı gazlı içecek reklamlarından, %37.0’ı çikolata ve şekerleme reklamlarından, %23.5’i et ürünleri reklamlarından, %1.0’ı çesni ve hazır çorba reklamlarından, %14.5 diğer (pizza vb.) reklamlardan etkilendiğini sonucu bulunmuştur (Tablo 1).

Tablo 2. Reklamların bireylerin beslenme alışkanlıklarını etkileme dağılımları

Reklamların beslenme alışkanlıkları etkileme durumu	n	%
Evet	99	49.5
Hayır	101	50.5
Toplam	200	100.0
En çok etkilenilen gıda reklamları	n	%
Süt ve süt ürünleri	32	16.0
Gazlı içecekler	16	8.0
Çikolata ve şekerlemeler	74	37.0
Et ürünleri	47	23.5
Çeşniler ve hazır çorbalar	2	1.0
Diğer (pizza vb.)	29	14.5
Toplam	200	100.0

En fazla takip edilen yazıların başında sağlıklı beslenme ile ilgili yazılar gelmekte ve bu durum son dönemde sağlıklı beslenmeye verilen önemin artması ve medya kaynaklarında bu konuya ilişkin bilgilere yer verilmesi ile ilişkilendirilebilir (Clifford ve ark., 2009). Yapılan bu çalışmada da bireylerin %60.0'ı sağlıklı beslenmeyle ilgili bilgileri takip ederken, %40.0'ı takip etmediği sonucu bulunmuştur. Aysoydan ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir çalışmada ise kadınların %92.1'inin sağlık ve beslenme konusunda medyada çıkan yazılardan etkilenecek alışkanlıklarını değiştirdikleri saptanmıştır (Aksoydan ve ark., 2010).

Yapılan bir diğer çalışmada medyayı takip etme araçları ve sıklığı incelendiğinde, kadınların %81.7'sinin televizyonu, %74'ünün interneti "her gün/haftada birkaç kez" olarak takip ettiği bildirilmiştir (Oran, 2017). Yapılan bu çalışmada ise bireylerin beslenme alışkanlıklarını etkileyen en önemli medya araçları; %30.5'ini televizyon reklamları, %4.5'ini gazete ve dergi yazıları, %12.5'ini televizyon programları, %44.0'ını internet reklamları, %1.5'ini billboardlar ve %7.0'ını da diğer medya araçlarının etkilediği bulunmuştur (Tablo 2).

Tablo 3. Bireyin beslenme alışkanlığını etkileyen kitle iletişim araçları dağılımı

	n	%
Televizyon reklamları	61	30.5
Gazete ve dergi yazıları	9	4.5
Televizyon programları	25	12.5
İnternet reklamları	88	44.0
Billboardlar	3	1.5
Diğer	14	7.0
Toplam	200	100.0

Günümüzde teknolojik gelişmeleri de takiben giderek yaygınlaşan ve çeşitliliği de ilerleyen medya araçları, bireylerin sağlık ve beslenme konularında bilgilere ulaşabilirliğinde önemli bir yere sahiptir. Medyanın geniş bir kitleye aynı anda ulaşabilme yeteneğinden dolayı doğru kullanıldığında sağlığın korunması ve geliştirilmesinde ve beslenme eğitiminde önemli bir rol oynamaktadır fakat medyanın yetkin olsun/olmasın herkesin açıkça fikir beyan edebildiği bir yer olmasından dolayı, bilgi kirliliğine ve yanlış bilgiye yönlendirme konusundaki açığı göz ardı edilmemelidir. Obezite sorununun büyüklüğü de göz önüne alındığında, medya da yer alan yanlış ya da eksik bilgiler bireyin yanlış yönlendirilmesine ve tedavide gerilemesine neden oluşturmaktadır. Medyanın bu hatalı yönünün olumsuz etkisini azaltmak için nüfus tabanlı müdahalelerin devlet politikalarında yer alması ve gerekli önemlerin alınması gerekmektedir. Alanda yapılacak yeni araştırmalarla gelişmelerin takip edilmesine ihtiyaç duyulmaktadır.

#### **Kaynakça**

- Aksoydan, E., Kartal, B. ve Yılmaz, K. 2010. Medya kadınları beslenme konusunda nasıl etkiliyor? Sürekli Tıp Eğitim Dergisi: STED19(1):1-5.
- Boyland, E.J., Nolan, S., Kelly, B., Tudur-Smith, C., Jones, A., Halford, J. C. G., et al. 2016. Advertising as a cue to consume: A systematic review and meta-analysis of the effects of acute exposure to unhealthy food and nonalcoholic beverage advertising on intake in children and adults. *American Journal of Clinical Nutrition*. (in press).
- Cairns, G., Angus, K., Hastings, G. and Caraher, M. 2013. Systematic reviews of the evidence on the nature, extent and effects of food marketing to children. A retrospective summary. *Appetite*, 62, 209-215.
- Clifford, C., Anderson, J., Auld, G., and Champ, J. 2009. Good Grubbin'': Impact of a TV cooking show for college students living off campus. *Journal of Nutrition Education and Behavior* 41(3): 194-200.
- Dixon, H.G., Scully, M.L., Wakefield, M.A., White, V.M. and Crawford, D.A. 2007. The effects of television advertisements for junk food versus nutritious food on children's food attitudes and preferences. *Social Sci. & Medicine*, 65:1311-1323.
- Dovey, T.M., Torab, T., Yen, D., Boyland, E.J., Halford, J.C.G. 2017. Responsiveness to healthy advertisements in adults: An experiment assessing beyond brand snack selection and the impact of restrained eating. *Appetite*; 112: 102-106.
- Halford, JCG., Boyland, E., Hughes, G., Oliveira, L. P., and Dovey, T. M. 2007. Beyondbrand effect of television (TV) food advertisements/commercials on caloric intake and food choice of 5 -7 years old children. *Appetite*, 49:263-267.
- Halford, JCG., Boyland, E., Hughes, G., Stacey, L. and Dovey, T. M. 2008. Beyond-brand effect of television (TV) food advertisements on food choice in children: The effects of weight status. *Public Health Nutrition*, 11(9): 897-904.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Hastings, G., McDermott, L., Angus, K., Stead, M., Thomson, S. (2006).The extent, nature and effects of food promotion to children. A review of the evidence technical paper prepared for the world health organization. WHO, Geneva.
- Kelly, B., Halford, JCG., Boyland, EJ., Chapman, K., Bautista-Castano, I., Berg, C., Caroli, M., Cook, B., Coutinho, JG., Effertz, T., et al. 2010. Television food advertising to children: a global perspective. *Am. J Publ Health* 100:1730-1736.
- Liaukonyte, J., Rickard, BJ., Kaiser, HM., Okrent, AM. and Richards, TJ. 2012. Economic and health effects of fruit and vegetable advertising: Evidence from lab experiments. *Food Policy* 37: 543-553.
- McGinnis, JM. 2006. Food marketing to children and youth. Threat or opportunity?. JA.Gootman, VI.Kraak,(Eds.), Institute of Medicine, National Academies Press, Washington, DC. pp. 319.
- Northup, T. 2014. Understanding the relationship between television use and unhealthy eating: the mediating role of fatalistic views of eating well and nutritional knowledge. *The International Journal of Communication and Health* No 3/2014 <http://communicationandhealth/upload/number/TEMPLE-NORTHUP.pdf> Erişim Tarihi: 27.06.2018.
- Oran, NT. 2017. Medyanın kadınların beslenme alışkanlıkları, besin seçimi ve tüketimi üzerindeki etkileri. *Life Sciences (NWSALS)* 12(1): 1-13.
- Pollard, CM., Miller, MR., Daly, AM., Crouchley, KE., O'Donoghue, KJ., Lang, A. J., et al. 2008. Increasing fruit and vegetable consumption: Success of the Western Australia Go for 2&5® campaign. *Public Health Nutrition*, 11, 314-320.
- Sixsmith, R. and Furnham, A. 2010. A content analysis of British food advertisements aimed at children and adults. *Health Promotion International*, 25, 24-32.
- Tutar, S. 2012. Kadınların Besin Satın Alma ve Besin Tüketimlerine Basın ve Reklamların Etkileri. Yayımlanmamış Yüksek Lisans Tezi İstanbul: İstanbul Bilim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü.
- WHO. 2010. Set of recommendations on the marketing of foods and non-alcoholic beverages to children World Health Organisation, Geneva. [www.who.int/dietphysicalactivity/publications/recsmarketing/en/index.html](http://www.who.int/dietphysicalactivity/publications/recsmarketing/en/index.html).

## **Yediklerimiz Genlerimizi Etkiler mi?**

Melek Yüce<sup>1</sup>, Medine Karadağ Alpaslan<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksek Okulu, Samsun, Türkiye, e-posta: melekonderyuce@hotmail.com*

**Özet:** Beslenme, sağlığın korunmasında ve hastalıkların önlenmesinde önemli bir rol oynamaktadır. Besin maddeleri; enerji metabolizması, hücre farklılaşması ve hücre büyümesi ile ilgili proteinleri kodlayan genetik bilginin ifadesinin düzenlenmesinde etkin önemli çevresel uyaranlardan biridir. Besinlerin DNA stabilitesi, onarımı ve farklı gen ekspresyon süreçleri üzerindeki etkileri son yıllarda beslenme bilimine farklı bir bakış açısı getirmiştir. Diyet bileşenlerinin genetik ve epigenetik olayları değiştirerek sağlık üzerindeki etkileri de son yıllarda yapılan çalışmalarda belirtilmiştir. Bu derlemede besin-gen etkileşimiyle alakalı güncel yaklaşımların özetlenmesi amaçlanmaktadır. İlgili anahtar kelimeler PubMed ve Google Scholar yayınlarında taranarak bu derleme hazırlanmıştır. İnsan Genom Projesinin tamamlanmasıyla beraber beslenme genomiği alanında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu gelişmeler, bilim insanlarının genler, beslenme ve hastalıklar arasındaki ilişkiyi keşfetmelerine imkan sağlamıştır. İnsan genom dizisinin belirlenmesiyle beraber, insan popülasyonları arasında önemli genetik heterojenite olduğu ortaya çıkmış ve milyonlarca tek nükleotid polimorfizminin (SNP) beslenmeyle ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, dengesiz besin alınımının kardiyovasküler hastalıklar, kronik hastalıklar, immünolojik bozukluklar ve kanser gibi birçok hastalık ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir. Gen-besin etkileşiminin iyi tanımlanmış bir örneği olan metilenetetrahidrofolat redüktaz geni (MTHFR), folik asit metabolizmasında ve normal kan homosistein düzeyinin korunmasında rol oynamaktadır. MTHFR geninde bir SNP varlığı, özellikle folik asit yönünden eksik diyet varlığında, yüksek homosistein düzeyleri ve kardiyovasküler hastalıklar ile ilişkilendirilmiştir. Besinler, bazı genlerin ifadesini doğrudan veya dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Hücresel düzeyde, transkripsiyon faktör reseptörleri için doğrudan ligandlar olarak hareket edebildikleri gibi, gen regülasyonu veya hücreler arası sinyalizasyonunda yer alan substrat ya da ara maddelerin konsantrasyonlarında ki değişikliklere de neden olabilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Beslenme, diyet, genetik, epigenetic

## **Does What We Eat Affect Our Genes?**

**Abstract:** Nutrition plays an important role in the protection of health and prevention of diseases. Nutrients are one of the important environmental stimuli that effect on regulation in expression of genetic information which encodes proteins related to energy metabolism, cell differentiation, and cell growth. The effects of nutrients on DNA stability, repair and different gene expression processes have brought a different perspective to nutritional science in recent years. The influence of dietary components on health by altering genetic and epigenetic events have also been noted in recent years. In this review, it is aimed to summarize current approaches related to nutrient-gene interactions. This review was prepared by scanning related keywords in PubMed and Google Scholar publications. Significant improvements have been recorded in nutritional genomics with the completion of the Human Genome Project. These developments have enabled scientists to discover the relationship between genes, nutrition, and diseases. With the identification of the human genome sequence, it has been found that there is a significant genetic heterogeneity among human populations and that millions of single nucleotide polymorphisms (SNPs) are associated with feeding. Studies have shown that unbalanced nutrient uptake is associated with many diseases such as cardiovascular diseases, chronic diseases, immunologic disorders and cancer. Methylenetetrahydrofolate reductase gene (MTHFR) which is a well-defined example of gene-nutrient interaction plays a role in folic acid metabolism and the maintenance of normal blood homocysteine levels. The presence of a SNP in the MTHFR gene has been associated with high levels of homocysteine and cardiovascular disease, particularly in the presence of folate-deficient diet. Nutrients can directly or indirectly affect the expression of some genes. At the cellular level, they may act as direct ligands for transcription factor receptors, as well as changes in the concentration of substrate or intermediates involved in gene regulation or intercellular signaling.

**Key words:** Diet, epigenetics, genetics, health, nutrition

### **1. Giriş**

Yeterli ve dengeli beslenmenin toplum sağlığı üzerindeki olumlu etkileri kanıtlanmış bir gerçektir (Demircioğlu ve Yabancı, 2003). Beslenmenin önemli bir çevresel faktör olduğu bilinmektedir ve son 15 yıl içerisinde hem genetik hem de beslenme alanlarında önemli gelişmeler gözlenmiştir. Besin öğelerinin moleküler düzeyde incelenmesiyle beraber genetik varyasyonlara diyet yanıtının araştırılmasına ve diyetin evrimsel yönlerinin ve besin öğelerinin gen ekspresyonu üzerindeki etkilerinin anlaşılmasına olanak sağlamıştır (Coşkun, 2007). Besinler uzun zamandır sadece enerji verici veya kofaktör olarak düşünülmüş, daha sonraları metabolik yolların düzenlenmesinde görev aldıkları anlaşılmıştır. Moleküler biyoloji de beslenme ve metabolizmanın fizyolojisi ile ilgili yöntemlerin kullanılması ile birlikte

besinlerin, doğrudan ya da dolaylı olarak genlerin ve dolayısıyla proteinlerin ifadesini güçlü bir şekilde değiştirebildiği ortaya çıkmıştır (Corthésy-Theulaz ve ark., 2005).

Beslenmenin gelişimsel süreçteki etkilerinin ortaya çıkmasıyla beraber çalışmaların çoğu obezite ve diğer metabolik hastalıklar gibi hayatın geç döneminde ortaya çıkan kronik durumların erken dönemdeki beslenme ile ilişkileri üzerine yönelmiştir. Yaşam süresi boyunca besinlerin, gen ekspresyonu için önemli olan epigenetik mekanizmaları fizyolojik ve patolojik olarak etkilediği bilgisinden yola çıkılarak, bu mekanizmaların diyet veya özel besin bileşenleri ile düzenlenmesi ile hastalıklardan korunma ve yaşam kalitesinin artırılması üzerinde durulmuştur (Sarigöl ve Bucurgat, 2014).

Burada karşımıza çıkan en önemli kavram epigenetik'dir. Epigenetik, günümüzde hücrede gen ifadesinde kalıcı veya geçici değişikliklere neden olarak hücre kimliğinin belirlenmesinde rol oynayan, DNA dizisinden bağımsız değişiklikler olarak tanımlanmaktadır. Epigenetik işaretler olarak adlandırılan bu değişiklikler; DNA metilasyonu, histon modifikasyonları, kromatin yapısının yeniden düzenlenmesi ve kodlanmayan RNA'lar ile ilişkili mekanizmalar aracılığı ile gerçekleşmektedir. Yapılan çalışmalarda epigenetik düzenlemelerden sorumlu olan mekanizmalardaki hataların kanser, nörolojik hastalıklar, otoimmün hastalıklar ve çeşitli gelişim bozukluklarına yol açtığı gösterilmiştir (Kürekçi ve ark., 2017). Beslenmenin epigenetik değişimlerdeki rolüne ilişkin ilk kavram ve bu epigenetik değişikliklerin uzun vadede sağlık üzerindeki etkisini gösteren ilk veriler Hollanda Kıtlığı Kohort'undan bildirilmiştir. Bu kohort çalışmalardan elde edilen sonuçlar, hamilelik sırasında beslenme kısıtlamasının, sonraki kuşaklarda metabolik bozukluklara yatkınlık oranının artmasına yol açabileceğini göstermiştir (Elsamanoudy ve ark., 2016).

Besin maddelerinin ve biyoaktif gıda bileşenlerinin DNA'da epigenetik değişikliklere neden olabildiği ve transkripsiyonel düzeyde genlerin ekspresyonunu değiştirebildiği bilinmektedir. Bu bileşenler, epigenetik mekanizmalara katılan enzimleri doğrudan etkilemektedir. Örneğin, genistein ve çay kateşin, DNA metiltransferazlarını (Dnmt) etkiler. Resveratrol, bütirat, sülfurafan ve dialil sülfid, HDAC'yi inhibe eder ve curcumin, histon asetiltransferazları (HAT) inhibe eder. Bu bileşikler tarafından değiştirilmiş enzim aktivitesi, gen ekspresyonunu değiştirerek yaşamımız boyunca fizyolojik ve patolojik süreçleri etkileyebilmektedir (Choi ve Friso, 2010). Bu derlemede besinlerin epigenetik değişiklikler üzerindeki etkilerini, besin-gen etkileşimi ile besinlerin sağlığımıza nasıl katkıda bulunduğunu anlamamıza yardımcı olacak güncel yaklaşımların özetlenmesi amaçlanmaktadır.

## **2. Materyal ve Metod**

İlgili anahtar kelimeler PubMed ve Google Scholar yayınlarında taranarak hazırlanmıştır.



### **3. Bulgular ve Tartışma**

Beslenme, hastalık patogenezinin doğrudan ya da dolaylı olarak katkıda bulunmaktadır. Günümüzde beslenme ve sağlık üzerine yapılan araştırmalar sağlık durumunu koruma ve iyileştirmeye yönelik olup hastalıkların ortaya çıkmasını engellemeyi veya yavaşlatmayı hedeflemektedir (Seçer ve ark., 2011). Yapılan çalışmalar, gıda bileşenlerinin karsinogen metabolizması, hormonal denge, hücre döngüsü kontrolü, apoptoz ve anjiyogenez gibi bir takım hücresel süreçlerde değişiklik meydana getirdiğini göstermiştir (Seçer ve ark., 2011).

DNA metiltransferazlar, metil-sitosin guanin dinükleotid bağlayıcı proteinler, histon-modifiye edici enzimler, kromatin-yeniden modelleme faktörleri ve bunların multimoleküler kompleksleri dahil olmak üzere düzenleyici proteinlerin çoğunluğu, genel epigenetik sürece dahil olurlar. En iyi çalışılan epigenetik modifikasyon, DNA metilasyonudur ve memeli genomunda, CpG adaları adı verilen bölgelerde meydana gelmektedir. Bu bölgelerde meydana gelen metilasyon, genin baskılanmasını indüklemektedir. Yapılan çalışmalar, DNA metilasyonunun, alkolden çinkoya kadar birçok biyoaktif gıda bileşenlerine bağlı olarak gerçekleşebileceğini göstermiştir (Farhud ve ark., 2010). Örneğin, yapılan araştırma sonuçları folik asit ve metionin de dahil olmak üzere bazı besin takviyelerinin epigenetik değişikliklerin sayısını azaltabildiğini göstermektedir ve bu, DNA metilasyonunda metil içeren besinlerin rolünü göstermektedir (Liu ve ark., 2017).

2012 yılında bildirilen bir çalışmada genetik yatkınlık ile şeker ve şekerli içeceklerin vücut kütle indeksi (VKI) ve obezite riski ile ilişkisi incelenmiş. Yapılan çalışma sonuçlarına göre, şeker tatlandırıcılı içeceklerin daha fazla tüketilmesinin, daha yüksek VKI ile kadınlarda ve erkeklerde obezite riskinde daha belirgin bir genetik yatkınlıkla ilişkili olduğu bildirilmiştir (Qi ve ark., 2012). Epidemiyolojik çalışmalar ve deneysel modeller, gebelik sırasında anne diyet kısıtlamasının, yavruların metabolik fenotipini değiştirdiğini ve bunun sonraki nesillere geçebileceğini göstermektedir. Ratlarda, gebelik sırasında uygulanan protein kısıtlı diyetin F1 kuşağının karaciğerinde metabolik fenotipin değişimini indüklemekte ve spesifik gen promotörlerinin metilasyonunu değiştirmektedir (Burdge ve ark., 2007).

Hamilelik sırasında yetersiz beslenme ve kısıtlı diyetler kemirgen modellerinde de çalışılmıştır. Prenatal yetersiz beslenmenin, aşırı yağlanmaya karşı artan duyarlılık, insülin direnci ve lipit metabolizmasındaki değişiklikler de dahil olmak üzere uzun vadeli sonuçlara neden olabileceği gösterilmiştir (Nowacka-Woszuk ve ark., 2018). Sandovici ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma da, tip 2 diyabetin (T2D) etiolojisinde rol oynayan transkripsiyon faktörü Hnf4a'nın, rat adacıklarında yaşlanma ve maternal diyet ile epigenetik olarak düzenlendiği gösterilmiştir (Sandovici ve ark., 2011).

Sonuç olarak; İnsan Genom Projesinin tamamlanmasıyla beraber beslenme genomiği alanında önemli gelişmeler kaydedilmiştir. Bu gelişmeler, bilim insanlarının genler, beslenme ve hastalıklar arasındaki ilişkiyi keşfetmelerine imkan sağlamıştır.

İnsan genom dizisinin belirlenmesiyle beraber, insan popülasyonları arasında önemli genetik heterojenite olduğu ortaya çıkmış ve milyonlarca tek nükleotid polimorfizminin (SNP) beslenmeyle ilişkisi olduğu belirlenmiştir. Yapılan çalışmalarda, dengesiz besin alınının kardiyovasküler hastalıklar, kronik hastalıklar, immünolojik bozukluklar ve kanser gibi birçok hastalık ile ilişkili olduğu ifade edilmektedir.

### **Kaynaklar**

- Burdge, G.C., Slater-Jefferies, J., Torrens, C., Phillips, E.S., Hanson, M.A. and Lillycrop, K.A. 2007. Dietary protein restriction of pregnant rats in the F0 generation induces altered methylation of hepatic gene promoters in the adult male offspring in the F1 and F2 generations. *British Journal of Nutrition* 97(3):435-439.
- Choi, S.W. and Friso, S. 2010. Epigenetics: a new bridge between nutrition and health. *Advances in Nutrition* 1(1):8-16.
- Corthésy-Theulaz, I., Den Dunnen, J.T., Ferré, P., Geurts, J.M., Müller, M., Van Belzen, N. and Van Ommen, B. 2005. Nutrigenomics: the impact of biomics technology on nutrition research. *Annals of Nutrition and Metabolism* 49(6):355-365.
- Coşkun, T. 2007. Nütrisyonel Genomik. *Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Dergisi*, 50:47-66.
- Demircioğlu, Y. ve Yabancı, N. 2003. Beslenmenin bilişsel gelişim ve fonksiyonları ile ilişkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi* 24(24):170-179.
- Elsamanoudy, A.Z., Neamat-Allah, M.A.M., Mohammad, F.A.H., Hassanien, M. and Nada, H.A. 2016. The role of nutrition related genes and nutrigenetics in understanding the pathogenesis of cancer. *Journal of Microscopy and Ultrastructure* 4(3):115-122.
- Farhud, D.D., Yeganeh, M.Z. and Yeganeh, M.Z. 2010. Nutrigenomics and nutrigenetics. *Iranian Journal of Public Health* 39(4):1-14.
- Kürekçi, G.K., Bunsuz, M., Önal, G. ve Dinçer, P. 2017. Kazanılmış epigenetik değişikliklerin kalıtımı ve hastalıklara yatkınlıktaki rolü / inheritance of acquired epigenetic modifications and its role in disease susceptibility. *Journal of Istanbul Faculty of Medicine* 80(1):45-54.
- Liu, G., Bin, P., Wang, T., Ren, W., Zhong, J., Liang, J., Hu, C.A., Zeng, Z. and Yin, Y. 2017. DNA methylation and the potential role of methyl-containing nutrients in cardiovascular diseases. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* Volume 2017, Article ID 1670815, 7 pages.
- Nowacka-Woszuik, J., Szczerbal, I., Malinowska, A.M. and Chmurzynska, A. 2018. Transgenerational effects of prenatal restricted diet on gene expression and histone modifications in the rat. *PLoS ONE*, 13(2):e0193464.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Qi, Q., Chu, A.Y., Kang, J.H., Jensen, M.K., Curhan, G.C., Pasquale, L.R., Ridker, P.M., Hunter, D.J., Willett, W.C., Rimm, E.B., Chasman, D.I., Hu, F.B. and Qi, L. 2012. Sugar-sweetened beverages and genetic risk of obesity. *New England Journal of Medicine* 367(15):1387-1396.
- Sandovici, I., Smith, N.H., Nitert, M.D., Ackers-Johnson, M., Uribe-Lewis, S., Ito, Y., Jones, R.H., Marquez, V.E., Cairns, W., Tadayyon, M., O'Neill, L.P., Murrell, A., Ling, C., Constância, M. and Ozanne, S.E. 2011. Maternal diet and aging alter the epigenetic control of a promoter–enhancer interaction at the Hnf4a gene in rat pancreatic islets. *Proceedings of the National Academy of Sciences* 108(13): 5449-5454.
- Sarigöl, Z. ve Bucurgat, Ü.Ü. 2014. Epigenetik Değişiklikler ve Beslenme İlişkisi. *Türkiye Klinikleri Eczacılık Bilimleri Dergisi* 3(2):74-80.
- Seçer, S., Özden, A., Güllüoğlu, Ş. ve Ekinci, F. Y. 2011. Diyetle İlişkili Hastalıkların Önlenmesi ve Hayat Kalitesinin İyileştirilmesi İçin Genotiplemeye Dayalı Kişiyi Özel Beslenme. *Akademik Gıda* 9(4):51-59.

## **CHAPTER IV.**

### **HEALTHY LIFE and SPORTS**

## **A General Overview on Beneficial of Lavenders**

Zeliha Selamoğlu

*Nigde Ömer Halisdemir University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Nigde, Turkey, e-mail: zselamoglu@ohu.edu.tr*

**Abstract:** Natural agents are considered as a basic source of medicaments and, hence, they are commonly used by pharmaceutical industries. This situation has led towards increased global demand for medicinal plants in the modern era of natural medicine, leading to exploration of new plant sources for their medicinal properties. Lavenders are aromatic ornamental plants that are used widely in the food, perfume and pharmaceutical industries. It is known that there are psychological and physiological effects of lavender rather than antibacterial, antifungal, antidepressive, antimicrobial effects. Lavender can be used as anxiolytic, analgesic, sedative, spasmolytic, antimicrobial and wound healing accelerator. This plant provides deep sleeplessness with soothing effect in those with insomnia problems. Lavender, which is known as nerve protector, in a single piece affects the peripheral and central nervous system by productive sedative, anxiolytic, antidepressant, and antiepileptic effects. It is also shown that lavender aromatherapisin reduces anxiety before than surgical operations. Using lavender aromatherapy is a complementary therapy in reducing pain after cesarean section. Lavender has two effects such as estrogenic and antiandrogenic. Therefore, it has been implied that it makes gynecomastia over men. It is also known that in those who are at risk for myocardial infarction and ischemic heart disease, lavender can be useful in preventing heart damage. Lavender has the antiproliferative effect over prostate cancer on the human body. Lavender can be used mentioned branches more conveniently and securely since any mutagenic effect of lavender could not been shown.

**Key words:** Lavenders, aromatherapy, complementary therapy

### **1. Introduction**

The use of complementary and alternative medicines to treat a variety of conditions is increasing, and interest in their potential has been growing all over the world. Herbs have been mostly used from ancient times in medicine, cosmetics and for preserving and improving the flavor of foods (Pehlivan and Sevindik, 2018). Plants naturally are a rich source of secondary metabolites and therapeutic compounds. The phenolic compounds are the major group of plant secondary metabolites with antioxidant properties. These compounds are well known for some beneficial effects on human health (Sevindik, 2018). It has been implied that the differences in the antioxidant activities of plant extracts can be due to the qualitative and quantitative

compositions of the phenolic components. It is stated that the phytochemicals available in plants may differ based on the conditions in which the plant grows and the genetic factors. Herbal medicines are very commonly used in the all World. According to the estimation by the World Health Organization, about 80% of people on the globe are still dependent on traditional herb based medications due to their low cost, easy accessibility and likely negligible side effects in comparison to allopathic medicines (Selamoglu, 2017a). Already, natural agents are considered as a basic source of medicaments and, hence, they are commonly used by pharmaceutical industries. This situation has led towards increased global demand for medicinal plants in the modern era of natural medicine, leading to exploration and exploitation of new plant sources for their medicinal properties (Arumugam et al., 2016; Sevindik et al., 2017; Selamoglu, 2017b).

## **2. General Properties of Lavenders**

Lavenders (*Lavandula* spp., Lamiaceae) are aromatic ornamental plants that are used widely in the food, perfume and pharmaceutical industries. The large-scale production of lavenders requires efficient in vitro propagation techniques to avoid the overexploitation of natural populations and to allow the application of biotechnology based approaches for plant improvement and the production of precious secondary metabolites. The genus *Lavandula*, belonging to the family Lamiaceae, contains many different species. Various *Lavandula* species are geographically grown in many countries.

## **3. Beneficial Using of Lavenders**

Lavender and its essential oil have been used since centuries due to antiseptic, antimicrobial and sedative effects. In today's folk and complementary medicine, the oil is applied also for the treatment of conditions such as anxiety, restlessness, insomnia and depression. Application ways include absorption via the respiratory tract (aromatherapy) or oral ingestion. Despite there is evidence-based information on the pharmaceutical efficacy of lavender oil for the treatment of anxiety-related disturbances, its therapeutic properties were little recognized for a long time, due to the lack of larger clinical trials, but also due to methodological problems in component identification and standardization of such complex multicomponent preparations (Zhao et al., 2017).

Lavender extracts are used in food and pharmaceutical industries because of their health-promoting and nutraceutical effects. Additionally, lavender is regarded as a pharmaceutical plant with predominantly sedative effects employed in aromatherapy. It is shown that there are psychological and physiological effects of lavender rather than antibacterial, antifungal, antidepressive, antimicrobial effects (Bajalan et al., 2016; Beale et al., 2017).

Scientific studies on animals and humans demonstrate that the usage of lavender could be much effective for anxiolytic, sedative, analgesic, mood regulations and anticonvulsive situations. Also, there are so many works about the usage of lavender in the literature from infections, ambustion to insect stings. Aromatherapy via lavender oil can be used as anxiolytic, analgesic, sedative, spasmolytic, mood stabilizer, antimicrobial and wound healing accelerator. Lavender provides deep sleeplessness with soothing effect in those with insomnia problems (Cavanagh and Wilkinson, 2002; Gonçaves and Romano, 2013; Gostner et al., 2014).

#### **4. Conclusion**

Natural foods and their bioactive compounds such as phenolics have attracted researchers' interest for a long time because of several biological and pharmacological properties, such as antitumor, antimicrobial, antioxidant, among others. Nowadays, various investigations have been concerned with some nutritional products due to their antioxidant potential to prevent or treat different diseases. The ethnopharmacological approach, combined with chemical and biological methods, may provide useful pharmacological leads. Due to theirs many biological and pharmacological activities, they have been used in folk medicine. It has been suggested that the presence of a large number of flavonoids, aromatic acids and phenolic compounds are responsible for the most biological and pharmacological activities of these natural products such as plants. The extraction of flower and leaves of lavandula species and its oil have been used as herbal medicine. In conclusion, natural agents are considered as a basic source of medicaments and, hence, they are commonly used by pharmaceutical industries. This situation has led towards increased global demand for medicinal plants in the modern era of natural medicine, leading to exploration of new plant sources for their medicinal properties.

#### **References**

- Arumugam, G., Swamy, M.K., and Sinniah, U.R. 2016. *Plectranthus amboinicus* (Lour.) Spreng: botanical, phytochemical, pharmacological and nutritional significance. *Molecules*, 21(4): 369.
- Bajalan, I., Mohammadi, M., Alaei, M. and Pirbalouti, A.G. 2016. Total phenolic and flavonoid contents and antioxidant activity of extracts from different populations of lavandin. *Industrial Crops and Products*, 87: 255-260.
- Beale, D.J., Morrison, P.D., Karpe, A.V. and Dunn, M. S. 2017. Chemometric Analysis of Lavender Essential Oils Using Targeted and Untargeted GC-MS Acquired Data for the Rapid Identification and Characterization of Oil Quality. *Molecules*, 22(8): 1339.
- Cavanagh, H.M.A. and Wilkinson, J.M. 2002. Biological activities of lavender essential oil. *Phytotherapy research*, 16(4): 301-308.

- Gonçaves, S. and Romano, A. 2013. In vitro culture of lavenders (*Lavandula* spp.) and the production of secondary metabolites. *Biotechnology advances*, 31(2): 166-174.
- Gostner, J.M., Ganzera, M., Becker, K., Geisler, S., Schroecksnadel, S., Überall, F. and Fuchs, D. 2014. Lavender oil suppresses indoleamine 2, 3-dioxygenase activity in human PBMC. *BMC complementary and alternative medicine*, 14(1): 503.
- Pehlivan, M. and Sevindik, M. 2018. Antioxidant and Antimicrobial Activities of *Salvia multicaulis*. *Turkish Journal of Agriculture-Food Science and Technology*, 6(5): 628-631.
- Sánchez-Vioquea, R., Polissiouc, M., Astrakac, K., de los Mozos-Pascuala, M., Tarantilis, P., Herraiz-Penalvera, D. and Santana-Méridasa, O. 2013. Polyphenol composition and antioxidant and metal chelating activities of the solid residues from the essential oil industry. *Ind. Crops Prod.* 49: 150-159.
- Selamoglu, Z. 2017a. Biotechnological Approaches on Anticancer Activity of Flavonoids. *Mod Appro Drug Des.* 1(2): MADD.000510.
- Selamoglu, Z. 2017b. Polyphenolic Compounds in Human Health with Pharmacological Properties. *Journal of Traditional Medicine & Clinical Naturopathy.* 6(4): e 137.
- Sevindik, M., Akgul, H., Pehlivan, M. and Selamoglu, Z. 2017. Determination of therapeutic potential of *Mentha longifolia* ssp. *longifolia*. *Fresen Environ Bull*, 26: 4757-4763.
- Sevindik, M. 2018. Pharmacological Properties of *Mentha* Species. *J Tradit Med Clin Natur*, 7(259): 2.
- Zhao, Y., Chen, R., Wang, Y., Qing, C., Wang, W. and Yang, Y. 2017. In vitro and in vivo efficacy studies of Lavender *angustifolia* essential oil and its active constituents on the proliferation of human prostate cancer. *Integrative cancer therapies*, 16(2): 215-226.



## **Akıllı İlaç Kullanımının Yönetiminde Hemşirenin Gücü**

Esra Türker Küçükyılmaz<sup>1</sup>, Nükhet Bayer<sup>1</sup>, Rabia Mina Abbak

<sup>1</sup>*Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik ve Sağlık Hizmetleri Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta:esra.turker@lokmanhekim.edu.tr*

**Özet:** Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ), akılcı ilaç kullanımını 1985 yılında Nairobi’de düzenlenen toplantında “kişilerin klinik bulgularına ve bireysel özelliklerine göre uygun ilacı, uygun süre ve dozda, en düşük fiyatta ve kolayca sağlayabilmeleri” olarak tanımlamıştır. Akılcı ilaç kullanımı tedavinin bütün dönemlerinde hastanın klinik belirti ve bulgularının izlenmesini ve bunların tedaviye yanıtını kapsar. Akılcı ilaç kullanımının en önemli bileşenlerini; doğru, etkin ve hızlı ilaç tedavisi ile ilacın etkinliğinin artırılarak ekonomik maliyetin düşürülmesini içerir. Kliniklerinde, hekimlerin hastaya uygun tedaviye karar vermelerinin ardından ilaç kullanımının başlamasıyla hemşirelere önemli görevler düşer. Bu sürecin iyi yönetilebilmesi için hemşirelerin hastaların bireysel özelliklerini belirlemeleri ve tedaviye olan uyumlarını iyi gözlemlemeleri gerekir. İlacın uygulanması adımlarında doğru ilacı, doğru hastaya, doğru doz ve sürede, doğru yoldan uygulamak, hastanın ilaç kullanımının etkinliğini ve hasta uyumunu sürekli değerlendirmek hemşirelerin klinik takipte görev ve sorumlulukları arasındadır. İlaç uygulanan hastalarda istenmeyen ilaç etkilerinin olup olmadığını gözlemek akılcı ilaç kullanımının en önemli basamaklarındanıdır. Hemşireler hastalarla sürekli iletişim halinde olan sağlık profesyonelleri olduğu için bireyin ilaç tedavisine uyumunun değerlendirilmesinde en önemli görevi üstlenen kişilerdir. Dolayısıyla uygulanan tedavide ilacın etkinliği ile istenmeyen etkilerin belirlenmesinde en önemli öge iyi bir hemşirelik izlemidir.

**Anahtar kelimeler:** Akılcı ilaç kullanımı, hemşirelik, hemşirelik izlemi

## **Rational Nursing Power in The Administration Of Drug Use**

**Abstract:** The World Health Organization (WHO) defined rational drug use as "the ability to provide drugs at the lowest price and in the right dosage, time, and dosage, according to the clinical findings and individual characteristics of the people" at a meeting held in 1985 in Nairobi. Rational drug use includes monitoring the clinical signs and symptoms of the patient during all periods of treatment and their response to treatment. The most important components of rational drug use are; accurate, effective and fast drug treatment and reducing the economic cost by increasing the effectiveness of the drug. At clinics, nurses have important duties at the beginning of the use of medicines after physicians decide on the appropriate treatment for the patient. In order for this process to be well managed, nurses need to identify the

individual characteristics of the patients and monitor their compliance with treatment. It is among the duties and responsibilities of the nurses to follow up the right medicine, the right patient, the right dose, the right way, the effectiveness of the patient's medication usage and patient compliance in the steps of drug application. Observing whether unwanted drug effects are present in drug-treated patients is the most important step in rational drug use. Because nurses are health professionals who are in constant communication with patients, they are the ones who play the most important role in assessing compliance with drug treatment. Therefore, the most important factor in determining the adverse effects of the drug on the treatment is good nursing follow up.

**Key words:** Rational drug use, nursing, nursing follow up

### **1. Giriş**

Teknolojinin ve tıbbın günümüzde gelişmesiyle birlikte karşılaştığımız hastalıklara medikal olarak müdahale mümkün olmaktadır. İlaç sanayisindeki gelişmeyle beraber artan ilaç çeşitliliği pek çok hastalığa çare olarak görülmektedir. İlaçların uygun bir şekilde muhafaza ve kullanımı ile hastalar ve toplumun tümü için sağlık düzeyinin ve bakımın kalitesini artırmak önemli bir unsurdur (WHO, 2002). Dünya Sağlık Örgütü (DSÖ) üçüncü ilaç stratejisi orta dönemli stratejik planında ilaçla ilgili olarak belirlenen stratejik amaçlardan on birincisinde; tıbbi ürünler ve esansiyel sağlık teknolojilerinin erişilebilir, kaliteli ve akılcı kullanımı vurgulanmaktadır. Akılcı ilaç kullanımı, ilaç tedavisinin etkili, güvenli ve ekonomik biçimde uygulanmasına olanak sağlayan planlama, yürütme ve izleme sürecidir (WHO, 2010).

### **2. Materyal ve Yöntem**

Bu çalışmada akılcı ilaç kullanımında hemşirelerin önemini incelemek amaçlı yazılmıştır. Çalışmada akılcı ilaç kullanımı, hemşirelik ve hemşirelik izlemi anahtar kelimeleri kullanılarak Google Scholar'dan ABI/INFORM Complete (ProQuest), Academic Search Complete (EBSCOhost), Science Direct, Science Online (AAAS), American Medical Assosiation (AMA) journals veri tabanları kullanılarak tarama yapılmıştır. Çalışma kapsamında verilerin toplanması ilgili veri tabanları ile sınırlıdır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Sağlık hizmeti sunulan ve birinci basamaktan üçüncü basamağa kadar olan her sağlık kuruluşunda reçete edilen ilaçları akılcı kullanmak gereklidir. Özellikle hastanede, hekim tarafından tavsiye edilen ilaçların hastaya uygulaması noktasında hemşireler devreye girmektedir. Kliniklerde hasta ile daha yakından ilgilenen ve tüm gün boyunca hastanın yanında olan hemşirelerin hastanın tedavisinin uygulanmasından sonuçlarına kadar her bir aşamayı dikkatli bir şekilde izlemesinin önemi büyüktür (Akıcı ve Ulupınar, 2013). Hemşirelerin akılcı ilaç kullanımında,

hastaların klinik ihtiyaçlarını ve bireysel farklılıklarını göz önüne alarak, doğru ilacı, doğru hastaya, doğru doz ve sürede, doğru yoldan uygulamak, ilaç kullanım etkinliğini ve hasta uyumunu sürekli değerlendirmek, ilaç kullanımıyla ortaya çıkan istenmeyen etkileri takip etmek ve normal bir durumları hekime bildirmek gibi sorumlulukları bulunmaktadır (Oktay, 2006).

DSÖ'nün verilerine göre günümüzde tüm dünyada ilaçların yaklaşık %50'sinin uygunsuz şekilde kullanıldığı belirtilmektedir (WHO, 2010). Akılcı ilaç kullanımında sorumlu taraflar; hekim, eczacı, hemşire, diğer sağlık personeli, hasta ya da hasta yakını, üretici, düzenleyici otorite ve medya sayılabilir. Bu konuda özellikle sağlık profesyonellerinden başlayarak eğitimin ve iletişimin artırılması uygun olmayan kullanımların engellenmesinde oldukça önemlidir.

Akılcı olmayan ilaç kullanımından bazıları; polifarmasi, tanı ile ilişkili olmayan ilaç kullanımı, uygunsuz antibiyotik kullanımı, gereksiz ve pahalı ilaç kullanımı, kişinin kendi kendine karar vererek ilaç kullanması, yeni çıkan ilaçların deneme isteği sayılabilir. Akılcı olmayan ilaç kullanımında en sık görülen sonuçlar arasında tedaviden istenilen yararın sağlanamaması, ilaca karşı direnç artışı, bulaşıcı hastalık riskinin artması, hastanede kalış sürecinin uzaması ve tüm bunlara bağlı olarak maliyetlerin de artması söz konusudur. Bireyin ilaç ile ilk karşılaşmasından son ana kadar tüm aşamalarında sağlık profesyonellerinin rolü vardır. Burada önemli olan ilk şey hastanın ilaca gerçekten ihtiyacının olup olmadığını belirleyen doğru tanıya ulaşmaktır. Her tedavi bireye özgüdür. Bunu bireylere anlatmak ve hasta ile doğru iletişime geçmek için hemşireler akılcı ilaç kullanımı konusunda mezun olmadan eğitim almalı ve gerekirse mezuniyet sonrası hizmet içi eğitim ya da seminerler aracılığıyla desteklenmelidir (Şahingöz ve Balcı, 2013).

## **Kaynaklar**

- Akıcı A, Ulupınar S. Hemşire ve Diğer Sağlık Çalışanları İçin Akılcı İlaç Kullanımı. Components. WHO Policy Perspectives on Medicines no: 5. Geneva, 2002.3.
- Holloway K, van Dijk L. The World Medicines Situation 2011-Rational Use of Medicines. World Health Organization (WHO), Geneva. 2011.2.2.
- Oktay Ş. Akılcı ilaç kullanımının genel ilkeleri. Türk Geriatri Dergisi. 2006; 15-18.
- Şahingöz, M., Balcı, E. (2013). Hemşirelerin akılcı ilaç kullanımı, TAF Preventive Medicine Bulletin, 12 (1), 57-64.
- WHO, (2010), The World Health Report, Health Systems Financing, The Path to Universal Coverage, Achieving Better Health Outcomes and Efficiency gains Through Rational Use of Medicine Technical Brief series (Brief No 3).
- World Health Organization. (1985). Conference of experts on therational use of drugs, Nairobi, Kenya, WHO/CONRAD/WP/RI,25-9.
- World Health Organization (WHO). Promoting Rational Use of Medicines: Core In: Akıcı A, ed. T.C. Sosyal Güvenlik Kurumu Başkanlığı Eylül 2013. Ankara: SGK Yayın No: 104. p.30-73.

## **Anorexia Nervosa**

Nevin Günaydin<sup>1</sup>, Feza Anil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ordu University, Faculty of Health Sciences  
Ordu, Turkey, e-mail: nevingunaydin@odu.edu.tr*

<sup>2</sup>*Konya Selçuk University, Department of Health Science,  
Konya, Turkey, e-mail: fezaliman@yahoo.com*

**Abstract:** Nutrition is one of the most fundamental requirements for the living things on earth to sustain their lives. Life begins with breastfeeding after the first crying of the baby. The baby is deprived and reaches both the saturation and the pleasure. As time progresses, nutrition becomes a means of satisfying the pleasure of hunger and in addition to meeting the physiological needs of the organism. Eating disorder is a disease that may contain insufficient or too much food intake, on the other hand it is based on psychological effects and may cause physical consequences. Anorexia nervosa is one of the eating disorders. It is a disorder characterized by delusions of overly weakness, starting from the ages of 12-18, due to the heavy fear of fat. There is 15% more weight loss than the ideal weight of the individual. Anorexia nervosa is a psychiatric disorder and requires patient collaboration.

**Key words:** eating disorder, anorexia nervosa, nurse

### **1. Introduction**

Food is one of the earliest symbols of love. They are the basic necessities for the living creatures on earth. The first aim of breastfeeding the baby to open the eyes to the world is the elimination of hunger. As the baby will be sucked with the sucking, the anger and tension caused by hunger goes away. The mother has to understand the starvation of the baby in both the baby's behavior and instinctively and to overcome the hunger. The baby is relieved by hunger. However, there is a pleasure independent of the saturation caused by the absorption. Later, the baby continues to suck his finger in the pacifier although he is full. Nutrition no longer satisfies the sense of hunger and satisfies the physiological need of the organism in addition to the satisfaction of pleasure. In fact, this enormous feature of breast milk is related not only to the body but also to the feeding of the baby's soul.

This nutrition, which began in the first years of the years, trust temperature, satisfaction satisfaction of the relationship with different patterns emerge (Grabe, Ward, Hyde, 2008). For example, you've been rewarded with candy for having a good taste in the hospitality, having a good time with your hamburger, pizza, and dessert for eating vegetables. Another example is that the father who comes with chocolate in his pocket means interest, relevance and meaning to us. For adults this is the same. As the

food is cheap and easy to find the prize is one of the first options to mind. These awards in childhood then begin to settle down as a pattern of behavior. In addition, stressed, anxious or depressive food eaten physiologically and chemically in terms of happiness hormone seratonin leads to endorphin or dopamine secretion. Unfortunately, these problems do not solve the existing problems. Just mask and cover the symptoms.

Eating disorders are a disease that may contain insufficient or too much food intake, on the other hand it is based on psychological effects and may cause physical consequences (Kum, 2000). Eating disorders have been present in the psychiatric classification systems in the 1970s. Previously thought to be the only diseases belonging to the industrialized societies, it is known that today the West has emerged in all societies, who have met with the figure of the woman with the ideal body appearance and low weight (Şanlıer, Yabancı, Alyakut, 2008). In addition, the age of onset of eating disorders is significantly reduced, and it is a disease that affects the life of the patient and his family considerably, which can lead to medical problems and can result in death.

Eating disorders are basically seen in two ways.

- Anorexia Nervosa
  - Restricted Type
  - Excessive Eater Type
- Bulimiya Nervoza
  - Type of Sticker
  - Non-Stick Type

## **2. Anorexia Nervosa**

It is a disorder characterized by deliberate extreme weakness, which usually begins between the ages of 12 and 18 and is heavily fearful of fat. There is 15% or more weight loss from the ideal weight of the individual (Kum, 2000). Anorexia nervosa is a disease characterized by voluntary and intentional behaviors, excessive weight loss, excessive anxiety about weight gain, impaired body perception and amenorrhea.

## **3. Properties of Anorexia Nervosa**

- Despite being overweight, it is the most obvious characteristic of being over-frightened.
- Not accepting to have a body weight of at least the weight that is considered ideal for age and height.
- There is no physical disease state to explain the weight loss.
- Impaired person's perception of body weight or shape (nutrition in eating disorders, 2016).
- Difficulty in dealing with conflicts by denying the importance of body weight or shape having a meaningless effect in the self-evaluation or low body weight at the time (Çam, Engin, 2014). Amenorrhea can be seen after menarche in

women, so the menstrual cycle is not at least three consecutive times (Kum, 2000).

#### **4. Epidemiology**

The biggest and most difficult of generalization of the epidemiological study findings of eating disorders is that the diagnostic criteria related to these disorders have been changed over time. In Europe and North America, the prevalence for anorexia is 10-30 / 100.000. The incidence rate in women is 0.5% among adolescents and young adults. The prevalence decreases before and after puberty. It is usually seen in girls. More than 90% of women diagnosed with anorexia nervosa in the USA are women. It is reported that anorexia nervosa is seen more in high and middle sociocultural levels (Çam, Engin, 2014). In the first twin study in the field of anorexia nervosa in the class of eating disorders, anorexia nervosa was found in 56% of twins and in 7% of twins. It was also reported that the incidence was statistically significant (Bryan, Rachel, 2000). Nielsen et al. In their study of the information about the course of the disease; It was reported that the expected mortality rate for each year was 0.59%, 3.6% of those under 20, 9.9% of cases between 20-29 years of age and 5.7% of those over 30 years of age (Nielsen et al., 1993).

#### **5. Etiology**

##### **Biological Theories**

Thyroid stimulant hormone and gonadotropins in the literature in the release of the problem can lead to an individual susceptibility to eating disorders (Pine and Engin, 2014; Kum, 2000).

##### **Psychodynamic Theories**

The causes of eating disorders such as normal weight phobia, fear of losing control and obsessions related to weight are mentioned in psychodynamic and psychosocial theories. The most basic psychodynamic view is the existence of a family pathology that supports the child's autonomy and child's autonomy. The higher the value of social weakness, thinness and fat than the others, the opinions of psychosocial theorists about the formation of eating disorders (Çam, Engin, 2014; Kum, 2000).

##### **Theory of Family Dynamics**

The father is passive, the mother is dominant, the child is overly dependent. Parents are perfectionists. In this case, the child forces himself to fit into this painting. The child, who hopes to be loved, affirmed and noticed, will have an obsessive and perfect sense of emotion as he or she experiences an unexpected negative critique of the parent. Eventually, the feelings of ambivalence and helplessness develop to the mother and father. Changes in eating behavior that occur in the adolescent means a rebellion against the parent (rebellion). The meaning of these changes in the Ergene is gaining control and gain (Çam, Engin, 2014).

## **Symptoms**

### **Objective Symptoms**

- Deliberately losing weight
- Significant changes in eating habits
- Frequently isolating themselves socially
- Frequent participation in heavy exercise programs
- Amenorrhea in girls, decreased sexual desire in men
- Constipation, abdominal pain, hypotension, bradycardia, hypothermia
- Dry leather and lanugo (fine hair)
- Hyperactivity
- Not complaining of insomnia (3).

### **Subjective Symptoms**

- Fear of losing conscious control
- A feeling of being left alone or insufficiency
- Feelings of helplessness
- Obsessive - compulsive personality disorder
- Frequently complaining of depression
- Loss of interest in male friends (Kum, 2000).

### **Rejecting Sexuality**

The young woman suppresses her sexual feelings and has negative behaviors towards puberty, menstruation, masturbation and sexual intercourse (Çam, Engin, 2014).

### **Insecurity in Sexuality**

Young women have difficulty in creating warm and mature relationships (Çam, Engin, 2014).

### **Passive Sexuality**

The young woman does not like sexual behavior but tolerates or accepts this situation in order to have socially acceptable relationships (Çam, Engin, 2014).

### **Treatment in Eating Disorders**

Patients with eating disorders believe that body structures and their weight should be kept under strict control because they associate body images with weight and body structure altogether. Even if they know the serious consequences of the disease, it is not acceptable for them to eat and reach "normal yemek weight. Since this is a psychological disease and denies the consequences of this disease, it is difficult to cooperate in the treatment. Generally, patients with eating disorders view the treatment team as people who are trying to overthrow the primary purpose of their lives. However, cooperation with the patient is very important for successful treatment.

Detailed physical and mental evaluation and laboratory examinations should be made in eating disorders. According to the results of the evaluation, when the life is in danger (severe malnutrition, low weight, frequent vomiting, etc.), a hospital treatment plan should be applied. In other cases, outpatient treatment plan can be made. (Carpenito, Moyet, 2011; Kum, 2000).

There are 3 goals in the psychotherapeutic approach to patients with anorexia nervosa: - Increasing the values of self, -Increasing body weights by at least 90%, - Giving appropriate eating behavior habits, - For the treatment of bulimia nervosa, long-term psychotherapeutic intervention and antidepressant use should be preferred (Carpenito, Moyet, 2011; Kum, 2000).

### **References**

- Bryan, L., Rachel, B. Anorexia Nervosa and Related Eating Disorders in Childhood and Adolescence. Waugh Publisher: Psychology Press; 2 edition (October 12, 2000).
- Carpenito Moyet LJ. Hemşirelik Tanıları El Kitabı, (11.Baskı) Nobel Matbaacılık: 2011, İstanbul, 120- 124.
- Çam O, Engin E,. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Bakım Sanatı, İstanbul Tıp Kitabevi, 2014, 546- 562.
- Grabe S, Ward LM, Hyde JS. The role of themedia in body image concerns among women: A metaanalysis of experimental and correlational studies. Psychological Bulle-tin 2008; 134(3): 460-76.
- Kum N., Psikiyatri Hemşireliği El Kitabı, (8.Baskı) Birmat Matbaacılık, 2000, İstanbul, 59-66.Laura, D. Anorexia Misdiagnosed Publisher. 1st edition (December 15, 2006).
- Nielsen S, Moller-Madsen S, Isager T, et al. Standardized mortality in eating disorders a quantitative summary of previously published and new evidence. J Psychosom Res 1993; 44: 413-434.
- www. Rafinera.com/tr/yenilikler/yeme – bozukluklarında – beslenme (erişim tarihi: 02.04.2016).
- Öztürk O, Uluşahin A. Ruh Sağlığı ve Bozuklukları II, 11. baskı, Ankara 2008, s: 618-43.
- Palmer B. Epidemiology, diagnosing and assessing eating disorders. Psychiatry 2008; 7(4):143-6
- Splinder A, Milos G. Links between eating disorder symptoms severity and psychiatric comorbidity. Eating Behaviors 2007; 8: 364-73.
- Şanlıer N, Yabancı N, Alyakut Ö. An evaluation of eating disorders among a group of Turkish university students. Appetite (2007), doi:10.1016/j.appet. 2008. 05. 058.



## **Antioxidant Nutrients and Cardiovascular Diseases**

Funda Özpulat<sup>1</sup>, Feza Anıl<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Selçuk University Akşehir Kadir Yallagöz School of Health, Konya,  
e-mail: funda-ozpulat@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Selçuk University Akşehir Kadir Yallagöz School of Health, Konya,  
e-mail: fezaliman@yahoo.com*

**Abstract:** Some fruits and vegetables contain various antioxidant substances. Antioxidants play an important role in providing optimal cellular and systemic balance, increasing body resistance and protecting cell integrity. Damage caused by free radicals is known to be an important contributor to aging, degenerative diseases, cancer, cardiovascular diseases, immunological disorders and disorders in brain function. The formation of free radicals is controlled by antioxidants, and the formation of some diseases that constitute serious health burden can be prevented. However, the effect of antioxidants on cardiovascular diseases is still being debated. There are studies showing that hypertension, atherosclerosis and related cardiac diseases may be less visible or milder, A-C-E vitamins, phenolic compounds, some antioxidant enzymes and minerals reduce or prevent free radical damage, thus preventing cardiovascular diseases in people who have adequate antioxidants. At the same time, there are several studies suggesting that antioxidants do not have sufficient effect on cardiovascular diseases. Although antioxidants are known to have positive effects on human health, no consensus has yet been reached on the effect on cardiovascular diseases. It is important that antioxidants are not considered the only option or the only solution to prevent cardiovascular diseases, and that adequate and balanced eating habits, including antioxidant nutrient intake, are important. At the same time, establishing healthy lifestyle behaviors such as reducing cigarette and alcohol use, increasing the level of physical activity and maintaining these behaviors lifelong will be a much more effective and correct approach in preventing cardiovascular disease formation.

**Key words:** Antioxidant nutrients, Free Radicals, Cardiovascular Disease

### **1. Introduction**

The world is experiencing a rapid period of change, as a result of the developments in science and technology diseases that are considered to be important causes of mortality and morbidity and their prevalence are also changing. The most common cause of death in developed countries is cardiovascular diseases (CVD). Cardiovascular diseases (CVD) involve coronary heart disease (CHD), cerebrovascular diseases (stroke), peripheral vascular disorders, and thoracic and abdominal

aorta aneurysms (Türkmen & Güven, 2010; Kahn et al., 2008). Main risk factors for cardiovascular diseases could be listed as: Age (males over 45, females over 55 or experiencing premature menopause), history of heart disease in family (history of coronary artery disorders in men under 55 and women under 65 among immediate family), smoking, high blood pressure (hypertension or blood pressure being measured over 140/90 mmHg), hypercholesterolemia (total cholesterol being measured over 200 mg/dl) LDL-cholesterol (bad cholesterol) being measured over 130 mg/dl, low HDL-cholesterol (good cholesterol) level (being measured lower than 40 mg/dl), diabetes mellitus, obesity, not being able to handle stress, overconsumption of alcohol, lack of physical activity (insufficient exercise), being on the birth control pills (if the female in question is a smoker), and menopause. Gaining healthy dietary habits from early ages and identifying nutrition policies are the foundation for protection against and prevention of cardiovascular diseases. Gaining a healthy dietary habit that will affect the blood lipid profile positively, reducing the consumption of animal fat and red meat in order to decrease the overall saturated fat level of the diet, increasing the consumption of vegetables, fruits, and whole grains therefore increasing the consumption of pulp and popularizing these among the general population are important (Samur, 2008).

## **2. Antioxidants**

Antioxidants are substances that can lessen the negative effects of either one or both reactive oxygen species (ROS) and reactive nitrogen species (NRS) which are formed under physiologic conditions in humans (Yılmaz 2010). Currently, widely used antioxidants are provided through terrestrial food. Avocado, melon, tomato, grapefruit, strawberry, cherry, sour cherry, orange, cauliflower, broccoli, peach, carrot, sunflower seed oil, and olive oil are among traditional food that is rich in various antioxidant vitamins (Gökpinar et al., 2006). Antioxidants have important roles such as protecting the balance between oxidants and antioxidants of any organism, increasing the body resistance, and protection of cell integrity. As a result of their positive contributions to general health, the importance of antioxidants is gradually increasing (Dündar & Aslan, 2000).

## **3. Reactive Species**

In recent years, one of the more frequently talked about notions, which is considered to be the reason behind the pathology of many diseases due to the tissue damage it causes, in medical literature is reactive species and/or the failure in antioxidative defense system. In addition to having beneficial functions such as phagocytosis for the organism, the overabundance of reactive species has toxic effects on cellular structures, mainly on lipids and glycoproteins (Derin et al., 2001). Reactive oxygen species, which are produced in numerous physiological conditions, can be neutralized with antioxidative defense mechanisms. The level of reactive oxygen species increases when the balance between the production of reactive oxygen species and antioxidative defense mechanism is disrupted (Yarıktaş et al., 2003). Diets that

include unhealthy amounts of fat, malnutrition, smoking, medication, alcohol consumption, radiation, pesticides, and environmental pollution are among the causes that lead to the beginning and increase of the production of reactive species (Gökpinar et al., 2006).

Reactive species play an important role in the etiology of acute and chronic disorders by causing a lot of damage in cells and tissues (Veliöĝu & Yalçın, 2011). It is being reported that reactive oxygen species are also affecting the development of chronic and degenerative diseases such as lead poisoning, liver injury related to carbon tetrachloride, aminoglycoside, side effects caused by medicine and toxins such as heavy metal nephrotoxicity, glomerulonephritis, hepatitis B, ischemia, vitamins C and E deficiency, cancer, emphysema, porphyria, bronchopulmonary dysplasia (BPD), atherosclerosis, pancreatitis, rheumatoid arthritis, aging effect, neurodegetive disorders, hemolytic anemia, cardiovascular and autoimmune disorders (Sezer & Keskin, 2014).

Antioxidative defense mechanism takes several roles against the damage caused by reactive species, which are either produced in metabolism or consumed from outside sources, on the body. Antioxidants are people's first line of defense against the damage caused by reactive species and critical to the protection of health. These antioxidative mechanisms affect the situation by stopping the reaction caused by reactive species, by bonding the singlet oxygen or by bonding the metal in oxidation reactions catalyzed by metals. The need for antioxidants becomes more critical as the ratio of a person being exposed to reactive species increases (Diyabetik ve Fonksiyonel Gıda Üreticileri Derneği, 2018; Veliöĝlu, 2000). At the same time, as a result of antioxidant products, which are consumed from plants, forming a protective shield against the oxygen that causes deformation in cells and the effects of other destructive substances the interest towards these types of natural products increases (Etherton et al., 2002).

#### **4. Antioxidants and Cardiovascular Disease**

There are various sources that indicate there is a lower risk of getting diagnosed with hypertension, arteriosclerosis and heart diseases related to these in people who consume sufficient amounts of antioxidants, even if diagnosed the symptoms in these people are less risky when compared to others; that vitamins A, C, and E, phenolic compounds, certain antioxidative enzymes, and minerals act as antioxidants in body in order to lessen or prevent the damages caused by reactive species and thereby preventing degenerative diseases such as cardiac diseases, coronary diseases, and cancer (Okcu & Keleş, 2009).

Nevertheless, the effects of antioxidants on cardiovascular diseases are still debated. Even though there are various studies establishing there is a lower risk of getting diagnosed with and/or less risky showing of symptoms of hypertension, arteriosclerosis, and heart diseases related to these in people who consume sufficient amounts of antioxidants; that vitamins A, C, and E, phenolic compounds, certain

antioxidative enzymes, and minerals act as antioxidants in body in order to lessen or prevent the damages caused by reactive species and thus preventing cardiovascular diseases (Okcu & Keleş, 2009; Manson et al., 1993; Bazzano et al., 2002; Genkinger et al., 2004; Diplock et al., 1998), in many studies the effects of antioxidants on cardiovascular diseases are still debated (Sesso et al., 2008; Lee et al., 2005; Waters et al., 2002).

## **5. Conclusion**

Even though it is known that the antioxidants have positive effects on human health, there is not a consensus built around their effects on cardiovascular diseases. It is important to not think of antioxidants as the only choice or the only solution to prevent cardiovascular diseases and form a habit of adequate and balanced nutrition which includes consumption of antioxidant foods. At the same time, forming healthy lifestyle habits such as reducing the consumption of alcohol and smoking, increasing the level of physical activity and continuation of these habits through life will be even more effective in the prevention of cardiovascular diseases.

## **References**

- Bazzano, L.A., He, J., Ogden, L.G., Loria, C.M., Vupputuri, S., Myers, L. and Whelton, P.K. 2002. Fruit and vegetable intake and risk of cardiovascular disease in US adults: the first National Health and Nutrition Examination Survey Epidemiologic Follow-up Study1–3. *Am J Clin Nutr* 76:93–99.
- Derin, D., Yazıcı, A., Erkoç, Ş. 2001. The investigation of free radical metabolism and antioxidant defense systems elements in patients with schizophrenic disorder. *Bulletin of Clinical Psychopharmacology* 11:174-182.
- Diplock, A.T., Charleux, J.L., Crozier-Willi, G., Kok, F.J., Rice- Evans, C., Roberfroid, M., Stahl, W. and Vina-Ribes, J. 1998. Functional food science and defence against reactive oxidative species. *British J. of Nutrition*, 80(1): 77-112.
- Association of Diabetic and Functional Food Manufacturers. What is antioxidant?. <http://www.dfgd.org.tr/index.php/s-k-sorulan-sorular/antioksidan-nedir-2>. (11.01.2018).
- Dündar, Y. and Aslan, R. 2000. *Oxidative Stress and Antioxidants in Medicine*. Kocatepe University Publications, Publication No:29, Afyon, pp. 20-35.
- Etherton, P.M.K., Hecker, K.D., Bonanome, A., Coval, S.M., Binkoski, A.E., Hilpert, K.F., Griel, A.E. and Etherton, T.D. 2002. Biactive compounds in foods: their role in the prevention of cardiovascular disease and cancer. *The American Journal of Medicine* 113: 71-85.
- Genkinger, J.M., Platz, E.A., Hoffman, S.C., Comstock, G.W. and Helzlsouer, K.J. 2004. Fruit, vegetable, and antioxidant intake and all-cause, cancer, and cardiovascular disease mortality in a community-dwelling population in Washington county, Maryland. *Am J Epidemiol* 160:1223-1233.

- Gökpınar, Ş., Koray, T., Akçiçek, E., Göksan, T. and Durmaz, Y. 2006. Algal antioxidants. *E.U. Journal of Fisheries & Aquatic Sciences* 23(1): 85-89.
- Kahn, R., Robertson, R.M. and Smith, E.D. 2008. The impact of prevention and burden of cardiovascular disease. *Circulation* 118: 576-85.
- Lee, I.M., Cook, N.R., Gaziano, J.M., Gordon, D., Ridker, P.M., Manson, J.E., Hennekens, C.H. and Buring, J.E. 2005. Vitamin E in the primary prevention of cardiovascular disease and cancer. The women's health study: a randomized controlled trial. *JAMA* 294:56-65.
- Manson, J.E., Gaziano, J.M., Jonas, M.A. and Hennekens, C.H. 1993. Antioxidants and cardiovascular disease: a review. *J Am Coll Nutr* 12(4): 426-32.
- Okcu, Z. and Keleş, F. 2009. Cardiovascular Disaeses and Antioxidants. *Atatürk University Agricultural Faculty Journal* 40 (1):153-160.
- Samur, G. 2008. Nutrition in cardiovascular diseases. First Edition, Ministry of Health Publication No: 728, Klasmat Printing, Ankara, pp. 5-20.
- Samur, G. and Yıldız, E. 2008. Obesity and cardiovascular diseases / hypertension, First Edition, Ministry of Health Publication No:729, Klasmat Printing, Ankara, pp. 7-16.
- Sesso, H.D., Buring, J.E., Christen, W.G., Kurth, T., Belanger, C., MacFadyen, J., Bubes, V., Manson, J.E., Glynn, R.J. and Gaziano, J.M. Vitamins E and C in the prevention of cardiovascular disease in men: the Physicians' Health Study II randomized controlled trial. *JAMA* 300: 2121-2133.
- Sezer, K. and Keskin, M. 2014. Role of the Free Oxygen Radicals on the Pathogenesis of the Diseases. *FU Health Sciences Veterinary Journal* 28 (1): 49-56.
- Türkmen, E. and Güven, G.S. 2010. Principles of protection of cardiovascular diseases. *Hacettepe Medical Journal* 41:179-185.
- Velioğlu Öğünç, A. and Yalçın, A.S. 2011. Antioxidant effects of milk serum proteins in vitro. *Marmara Pharmaceutical Journal* 15: 18-24.
- Velioğlu, S. 2000. The effects of natural antioxidants on human health. *Food* 25(3): 167-176.
- Waters, D.D., Alderman, E.L., Hsia, J., Howard, B.V., Cobb, F.R., Rogers, W.J., Ouyang, P., Thompson, P., Tardif, J.C., Higginson, L., Bittner, V., Steffes, M., Gordon, D.J., Proschan, M., Younes, N. and Verter, J.I. 2002. Effects of hormone replacement therapy and antioxidant vitamin supplements on coronary atherosclerosis in post-menopausal women: a randomized controlled trial. *JAMA* 288: 2432-2440.
- Yarıktaş, M., Döner, F., Doğru, H., Aynalı, G., Yönden, Z. and Delibaş, N. 2003. Malondialdehyde levels and antioxidant enzyme activities in head and neck malign tumors. *Süleyman Demirel Univ. Medical Faculty Journal* 10(4): 65 - 67.
- Yılmaz, İ. 2010. Some Food Containing Antioxidants and Oxidatif Stress. *Inonu University Medical Journal* 17(2): 143-153.

## **Benefits of Nutraceuticals against Oxidative Stress in Neurodegenerative Diseases**

Zeliha Selamoglu

*Nigde Ömer Halisdemir University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Nigde, Turkey, e-mail: zselamoglu@ohu.edu.tr*

**Abstract:** In the world, most of people are affected by some neurodegenerative disorders. Neurodegenerative disorders are chronic and progressive, characterized by selective and symmetric loss of neurons in motor, sensory or cognitive systems. The loss of nerve cell activities upon aging has been emphasized in different neurodegenerative diseases. Although certain treatments relieve some of the symptoms associated with the damages, currently there are no complete cure for the diseases. The neurons are more vulnerable to oxidative stress due to the fact that it has more amount of unsaturated lipids, relative low antioxidant levels and less regenerative capacity. These factors complicate further thus causing irreversible oxidative injuries to the neuronal cells. The last several decades there has been a great progress in understanding the mechanism of these damages. Some synthetic drugs are currently being employed for curing a wide range of neurological disorders. But, they can only present little more than short term palliative effects and they suffer from pronounced peripheral side effects, which necessitate the interest in finding better drugs from natural products. Natural agents provide important clues for identifying and developing synergistic drugs that has been largely neglected. In this context, this review has focused on varied natural resources that possess antioxidant properties that may be useful adjuncts in helping reduce the risk of neurodegenerative disorders.

**Key words:** Neurodegenerative Diseases, Nutraceuticals, Oxidative Stress.

### **1. Introduction**

Oxidation, in itself, is a very normal process, it happens all the time to our bodies and many things that surround us. Also, when there are disturbances in the natural oxidation process, such as the attraction of a free radical to another molecule in your body, the results are often toxic effects (Selamoglu, 2017a). Oxidation is a chemical reaction that transfers electrons or hydrogen from a substance to an oxidizing agent. Oxidation reactions can produce free radicals. In turn, these radicals can start chain reactions. When the chain reaction occurs in a cell, it can cause damage or death to the cell (Selamoglu, 2017b). In humans, oxidative stress is involved in many diseases, such as atherosclerosis, Parkinson's disease, heart failure, myocardial infarction, Alzheimer's disease and chronic fatigue syndrome. Antioxidants are molecules that prevent the oxidation caused by free radicals, and that are able to interact with and stabilize free radicals. Depending on their sources, antioxidants are

divided into two groups as artificial and natural antioxidants (Pashkow, 2011; Akyol et al., 2015; Sevindik et al, 2017; Akgul et al., 2017; Sevindik, 2018a).

## **2. Nutraceuticals and Oxidative Stress**

By developing many types of antioxidants, plants have developed protection systems against the damages of the active oxygen forms caused by several stresses. By this means, with the help of antioxidant enzymes, radical scavenging compounds such as caratenoids, ascorbic acid and the other synthesized components, plants repair their cells and genetic materials. Antioxidants terminate these chain reactions by removing free radical intermediates, and inhibit other oxidation reactions. They do this by being oxidized themselves, so antioxidants are often reducing agents such as thiols, ascorbic acid, or polyphenols.

Various examples shown that biologically diverse organisms from the land and sea such as plants could be continued to afford new small-molecule organic compounds with many potential include anti-neurodegenerative actions and many more activities. Natural products present new class of the bioactive chemicals with wide range of biochemical mechanisms of action which it is remain one of the much interesting point as lead compounds finding process that might lead to the alleviation of the new pharmacological agents (Lü et al., 2010; Nimse and Pal, 2015; Wohlleben et al., 2016; Sevindik 2018b).

Natural products have been the source of most of the active ingredients of medicines. Plants are indispensable basic sources of life since human existence. Herbs and plant extracts have been used for the prevention and treatment of human diseases in many countries for medical purposes. Results of the latest works exhibit the importance of natural antioxidants in human health. Natural antioxidants are present in nearly all plants, microorganisms and some animal tissues (Pehlivan and Sevindik 2018).

## **3. Nutraceuticals in Neurodegenerative Diseases**

Neurodegenerative diseases are chronic and progressive, which are characterized by the selective and symmetric loss of neurons in motor, sensory or cognitive systems. Although certain treatments relieve some of the symptoms associated with the diseases, currently there is no complete cure for the disease. At the present, different forms and types of neurodegenerative disorders are being studied, however, the lines that separate one from another are often unclear (Przedborski et al., 2003; Gao and Hong 2008).

Under physiological conditions, cells get exposed to oxygen rich environment where there is a continuous production of free radicals. The neurons are more vulnerable to oxidative stress due to the fact that it has more amounts of unsaturated lipids, relative low antioxidant levels and less regenerative capacity. These factors

complicate further thus causing irreversible oxidative damage to the neuronal cells. Accumulation of reactive oxygen species also leads mitochondrial dysfunction, which is found to have a direct role in synaptic dysfunction (Rahal et al., 2014; Nita and Grzybowski, 2016).

Oxidative stress plays a crucial role in neurodegenerative diseases and their pathogenesis by promoting neuronal dysfunction and cell death. From the past centuries, natural products and medicines have been closely linked through the use of traditional medicines and most of them are predominantly derived from plants (Chen et al., 2012; Melo et al., 2011). The World Health Organization reported that about 80% of world's population relies on traditional medicine. These natural products have historically provided many novel drug leads, which plays a pivotal role in the fact of drug discovery. The advent of natural products based drug discovery offers several advantages (Riaz et al. 2018). First and foremost, the natural products act as potentially infinite source of chemical diversity unmatched by any synthetic chemicals. More importantly, natural products identified through bio-assay guided fractionation method could have interesting chemical structures, which could be exploited as lead compounds for a wide range of important biological targets (Beutler, 2009).

In recent years, the effort to develop drugs from natural sources has increased tremendously, which resulted in the development of a wide range of natural product derived drugs againts a large number of debilitating diseases. Interestingly, noticeable effort has been made to develop potential anti neurodegenerative disease agents from natural products. Many natural compounds have been reported to have anti neurodegenerative disorders potential targeting different some neurotoxic mechanisms. The antioxidant property of some medicinal plants has been greatly exploited for the treatment against various neuronal disorders (Cragg and Newman, 2013).

From the past several decades, seaweeds were used in food diets and as well as in traditional remedies in various parts of the world. These marine macroalgae have been widely used as sources of phyllocolloids, thickening and gelling agents in food industries. They are also rich in vitamins and minerals with excellent bioprotective properties. The amino acid content is well balanced and contains most of the essential amino acids required for normal functions in the body. Also, they have large amounts of trace elements required for major metabolic reactions (Milani and Maleki, 2012).

Seaweeds are enriched with great quantities of complex polysaccharides possessing broad spectrum of therapeutic capacities. Seaweeds have been considered as an important source of bioactive natural compounds and many of the metabolites have shown to possess biological properties and potent health benefits. More importantly, seaweeds were represented as one of the potential candidates againts various neurodegenerative disorders. These natural products with some bioactive



compounds such as phytol, a diterpene, which is responsible for the observed neuroprotective effects, had been identified through the bioactive guided fractionation (Patel, 2012; Mhadhebi et al., 2014).

#### **4. Conclusion**

In concluding, phytols in these natural seaweeds might be the active compounds responsible for the above mentioned neuroprotective effects. Finally, we can suggest that natural compounds such as marine natural products including seaweeds which are exploited for drug development must be evaluated for the presence of toxicity and other physiological effects.

#### **References**

- Akgul, H., Sevindik, M., Coban, C., Alli, H. and Selamoglu, Z. 2017. New Approaches in Traditional and Complementary Alternative Medicine Practices: *Auricularia auricula* and *Trametes versicolor*. *J Tradit Med Clin Natur*, 6(239): 2.
- Akyol, E., Selamoglu, Z., Dogan, H., Akgul, H. and Unalan, A. 2015. Determining the total antioxidant status and oxidative stress indexes of honey samples obtained from different phytogeographical regions in Turkey. *Fresenius Environmental Bulletin*, 24(4): 1204-1208.
- Beutler, J. A. 2009. Natural products as a foundation for drug discovery. *Current protocols in pharmacology*, 46(1): 9-11.
- Chen, X., Guo, C., & Kong, J. 2012. Oxidative stress in neurodegenerative diseases. *Neural regeneration research*, 7(5): 376.
- Cragg, G.M. and Newman, D.J. 2013. Natural products: a continuing source of novel drug leads. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-General Subjects*, 1830(6): 3670-3695.
- Gao, H. M. and Hong, J. S. 2008. Why neurodegenerative diseases are progressive: uncontrolled inflammation drives disease progression. *Trends in immunology*, 29(8): 357-365.
- Lü, J. M., Lin, P. H., Yao, Q. and Chen, C. 2010. Chemical and molecular mechanisms of antioxidants: experimental approaches and model systems. *Journal of cellular and molecular medicine*, 14(4): 840-860.
- Melo, A., Monteiro, L., Lima, R. M., de Oliveira, D. M., de Cerqueira, M. D. and El-Bachá, R. S. 2011. Oxidative stress in neurodegenerative diseases: mechanisms and therapeutic perspectives. *Oxidative medicine and cellular longevity*, doi: 10.1155/2011/467180.
- Mhadhebi, L., Mhadhebi, A., Robert, J. and Bouraoui, A. 2014. Antioxidant, anti-inflammatory and antiproliferative effects of aqueous extracts of three mediterranean brown seaweeds of the genus *cystoseira*. *Iranian journal of pharmaceutical research: IJPR*, 13(1): 207.

- Milani, J. and Maleki, G. 2012. Hydrocolloids in Food Industry, Food Industrial Processes – Methods and Equipment, Dr. Benjamin Valdez (Ed.), ISBN: 978-953-307-905-9, InTech,
- Nimse, S. B. and Pal, D. 2015. Free radicals, natural antioxidants, and their reaction mechanisms. *Rsc Advances*, 5(35): 27986-28006.
- Nita, M. and Grzybowski, A. 2016. The role of the reactive oxygen species and oxidative stress in the pathomechanism of the age-related ocular diseases and other pathologies of the anterior and posterior eye segments in adults. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity*, doi: 10.1155/2016/3164734
- Przedborski, S., Vila, M. and Jackson-Lewis, V. 2003. Series Introduction: Neurodegeneration: What is it and where are we?. *The Journal of clinical investigation*, 111(1), 3-10.
- Pashkow, F. J. 2011. Oxidative stress and inflammation in heart disease: do antioxidants have a role in treatment and/or prevention?. *Int J Inflamm*. 2011; doi:10.4061/2011/514623
- Patel, S. (2012). Therapeutic importance of sulfated polysaccharides from seaweeds: updating the recent findings. *3 Biotech*, 2(3), 171-185.
- Rahal, A., Kumar, A., Singh, V., Yadav, B., Tiwari, R., Chakraborty, S. and Dhama, K. 2014. Oxidative stress, prooxidants, and antioxidants: the interplay. *BioMed research international*, doi: 10.1155/2014/761264
- Riaz, A., Rasul, A., Hussain, G., Zahoor, M. K., Jabeen, F., Subhani, Z., Younis, T., Ali, M., Sarfraz, I. and Selamoglu, Z. 2018. Astragalin: A Bioactive Phytochemical with Potential Therapeutic Activities. *Advances in pharmacological sciences*, doi: 10.1155/2018/9794625.
- Selamoglu, Z. 2017a. Biotechnological Approaches on Anticancer Activity of Flavonoids. *Mod Appro Drug Des*. 1(2): MADD.000510.
- Selamoglu, Z. 2017b. Polyphenolic Compounds in Human Health with Pharmacological Properties. *Journal of Traditional Medicine & Clinical Naturopathy*. 6(4): e 137.
- Sevindik, M., Akgul, H., Pehlivan, M. and Selamoglu, Z. 2017. Determination of therapeutic potential of *Mentha longifolia* ssp. *longifolia*. *Fresen Environ Bull*, 26: 4757-4763.
- Sevindik, M. 2018a. Heavy metals content and the role of *Lepiota cristata* as antioxidant in oxidative stress. *J Bacteriol Mycol Open Access*, 6(4):237–239
- Sevindik, M. 2018b. Pharmacological Properties of Mentha Species. *J Tradit Med Clin Natur*, 7(259): 2.
- Wohlleben, W., Mast, Y., Stegmann, E. and Ziemert, N. 2016. Antibiotic drug discovery. *Microbial biotechnology*, 9(5): 541-548.

## **Bulimia Nervoza**

Nevin Günaydin<sup>1</sup>, Feza Anil<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ordu, Turkey, e-mail: nevingunaydin@odu.edu.tr*

<sup>2</sup>*Selçuk University, Department of Health Science, Konya, Turkey  
e-mail: fezaliman@yahoo.com*

**Abstract:** Nutrition is one of the most fundamental needs of the living generation. Although it is seen as a physiologically simple mechanism, it is very complicated in terms of psychosocial. Since 1970, the number of patients applying for treatment has increased. In the first period of the disease, 5-20% of the patients who do not respond to the treatment lose their lives. 25% of the cases had a chronic course. Metabolic complications and psychosocial sequelae, as well as the prevalence of secondary affective disorder and anxiety disorder are very high. It is a disorder seen in the hypothalamus, which is responsible for eating and sexual functions. There is a decrease in the functions of neurotransmitters such as serotonin and norepinephrine. In response to stress, it is stated that there are eating disorders (anorexia nervosa, bulimia nervosa) as a result of the release of brain hormones higher than normal. It is important to regulate the treatment environment based on cooperation with the patient in the treatment of the disease.

**Key words:** eating disorder bulimia nervosa nurse

### **1. Introduction**

Nutrition has nothing to do with hunger. Nutrition is a very complex condition from the psychosocial point of view, although it is seen as a physiologically simple mechanism (Şahin, 2016). The first 20 years of anorexia nervosa and bulimia nervosa among the eating disorders has been accelerated. Since 1970, the number of patients applying for treatment has increased. In the first period of the disease, 5-20% of the cases who did not respond to the treatment were losing their lives. 25% of the cases had a chronic course. Metabolic complications and psychosocial sequelae, as well as the prevalence of secondary affective disorder and anxiety disorder are very high. Eating disorders are basically seen in two ways: 1) Anorexia Nervosa, 2) Bulimia Nervosa (Sand, 2000).

As definitive diagnostic criteria for eating disorders have been changed over time, it is difficult to give prevalence about the epidemiology of bulimia neurosis (Nielsen et al., 1993). It is a disorder seen in the hypothalamus, which is responsible for eating and sexual functions. There is a decrease in the functions of neurotransmitters such as serotonin and norepinephrine. In response to stress, eating

disorders are mentioned as a result of the release of brain hormones higher than normal (Çam, Engin, 2014; Kum, 2000).

## **2. Epidemiology**

Bulimia nervosa is observed in approximately 1% of all populations. However, its true prevalence is not known. Because many patients hide behind their behavior and disease. The age of onset of the disease is usually between 15 and 24 years of age. In the USA, it is seen in 1-3% of adolescents and young adults. According to a study by McLil Hospital of Harvard University; In the United States, the first place among the common eating disorders, 5.5% in females and 2% in males took the Bulimiya Nervoza (Bryan, Rachel, 2000).

## **3. Etiology**

### **Biological Theories**

It is thought that conditions such as atrophy-related enlargement in the brain regions, hypothalamus dysfunction, postsynaptic hypothalamic serotonin receptor sensitivity (a deterioration in the mechanism of metabolic feedback that stops eating) are effective (Bryan, Rachel, 2000).

### **Psychodynamic Theories**

It is known that some socio - cultural factors play an important role in the discovery. The problematic relationships between patient and family members are the suppression of a real or perceived traumatic event in childhood, and the emergence of defensive mechanisms. Individuals with bulimia nervosa are extensively impulsive. Eating behavior is foreign to ego. Superego control is weak. Psychodynamically, the lack of transition objects in early childhood, using their bodies as transitional objects and conflicts about separation from the mother cause them to develop ambivalence against their food (Kum, 2000).

## **Symptoms**

### **Objective Symptoms**

- Uninhibited over-eating periods
- Vomiting and discharging behavior, use of substances such as laxatives
- Heavy exercise
- Liquid - electrolyte imbalance
- Menstrual distortions
- Reveal feelings much more than anorexic patients
- Do not trust too much socially
- Excellence and achievement efforts (Çam, Engin, 2014).

### **Subjective Symptoms**

- Feel serious concerns about body shapes and weights
- Fear of being fat and enjoy eating
- Do not complain of bloating or nausea, abdominal pain during the period of overeating
- Fatigue and headache (Kum, 2000).

### **4. Treatment in Eating Disorders**

Patients with eating disorders believe that body structures and their weight should be kept under strict control because they associate body images with weight and body structure altogether. Even if they know the serious consequences of the disease, it is not acceptable for them to eat and reach "normal weight. Since this is a psychological disease and denies the consequences of this disease, it is difficult to cooperate in the treatment. Generally, patients with eating disorders view the treatment team as people who are trying to overthrow the primary purpose of their lives. However, cooperation with the patient is very important for successful treatment.

Detailed physical and mental evaluation and laboratory examinations should be made in eating disorders. According to the results of the evaluation, when the life is in danger (severe malnutrition, low weight, frequent vomiting, etc.), a hospital treatment plan should be applied. In other cases, outpatient treatment plan can be made. However, patients with outpatients are advised to be aware of sudden changes in medical conditions and frequent follow-up of patients. Even if the patient does not have his own will, the risk of death requires compulsory treatment. The targets in the treatment plan should be listed. Danger to life must be a priority target. Severe malnutrition and underweight patients require rapid and intensive care.

However, rapid weight gain should certainly be avoided. Weight gain ranging from 0.5-1 kg per week should be targeted and care should be taken against rapid weight gain. The amount of food should be limited first and should be increased in the later stages of treatment. In the early stages of nutrition, patients should be closely monitored against biochemical, cardiovascular and fluid balance disorders. Electrocardiographic monitoring is especially recommended. Electrolyte disturbances over time can occur without symptoms. Hypokalemia can be improved by regulating the diet. Hypophosphatemia can be seen during regulation of nutrition. Pharmacotherapy, psychoeducation and psychotherapy can be used for symptoms of eating disorder and psychiatric comorbidity after life-threatening conditions are eliminated. Pharmacotherapy In the acute phase of anorexia nervosa, there are no proven pharmacological therapies that will provide weight gain and protection. Although first and second generation antidepressants and antipsychotics, and mood stabilizers are used, these treatments are generally effective in the treatment of symptoms associated with anorexia nervosa. In patients with anorexia nervosa, the QTc interval should be avoided (phenothiazines, haloperidol, pimozide, ziprasidone, sertindol).

**Pharmacotherapy** In the acute phase of anorexia nervosa, there are no pharmacologically proven pharmacological therapies that will provide weight gain and protection. Although first and second generation antidepressants and antipsychotics, and mood stabilizers are used, these treatments are usually effective in the treatment of symptoms associated with anorexia nervosa. In patients with anorexia nervosa, the QTc range should be avoided (phenothiazines, haloperidol, pimozide, ziprasidone, sertindol). In the treatment of bulimia nervosa, first and second generation antidepressants, antiemetics and antiepileptics may be partially useful. Since pharmacotherapy alone will not be sufficient in eating disorders, psychological treatments should be included. Psychoeducation and Psychotherapy denials and cooperation should be provided to inform patients and families in detail about eating disorders and to provide realistic information about the status of patients.

Cognitive behavioral psychotherapies are the most widely used psychotherapy option in the treatment of eating disorders. Family therapies are especially important in adolescents. Diversification of food, stopping vomiting, weight gain, weight reduction, reducing the concern about weight gain are among the primary goals of psychotherapies. Long-term psychotherapy targets are the areas that require longer time, such as interrogating and changing the relationship between body structure and weight with patients' self-esteem, eliminating disruptions in interpersonal relationships and addressing family patterns. Anorexia Nervosa may also die due to nutritional complications or suicide attempt. In this regard, it is important to start treatment as quickly as possible. In the treatment of anorexia nervosa, treatment team perceives itself as losing control when it wants to gain weight (Carpenito, Moyet, 2011). This re-stimulates the feelings of unconscious despair. Even the patient experiences the fear of becoming even fatter. For the treatment of bulimia nervosa, long-term psychotherapeutic intervention and antidepressant use should be preferred (Carpenito, Moyet, 2011; Kum 2000).

#### **Regulation of Treatment Environment in Eating Disorders**

- Monitor patients closely. The nurses and other staff need to identify the eating behavior of the patient in order to plan appropriate interventions.
- Encourage patients to cooperate with a team member when they insist on excessive eating and discharging behavior.
- Encourage patients to participate in group therapy meetings.
- Because this not only supports patients, it also facilitates their analysis and experience of others' problems.
- Encourage family families to treat patient families.
- Encourage engagement or participation in artistic and occupational therapies.
- These methods provide alternative ways to explain the patient's feelings and teach him (Çam, Engin, 2014; Kum, 2000).

#### **Nursing Diagnoses Related to Eating Disorders**

- Impaired nutrition. Less nutrition than body requirement

- Weakness
- Distortion of liquid electrolyte balance
- Insufficiency in individual coping
- Reduced self-esteem
- Distortion in the body image
- Anxiety (Carpenito, Moyet, 2011; Pine, Engin, 2014).

#### **Nursing Applications in Patients with Eating Disorders**

- The vital signs of the individual are closely monitored.
- The follow - up should be followed.
- The environment in which the individual is fed should be pleasant.
- It is important to establish therapeutic communication with the individual.
- Positive feedback should be given about the eating behavior of the individual.
- The individual should not be allowed to weigh more than once a day.
- Daily caloric intake of patients should be monitored.
- Patients' activity levels should be monitored.
- Necessary planning should be done to get in touch with dietitians
  - Provide accurate information about feeding
  - Create a realistic and healthy diet - talk
- The electrolyte balance should be checked regularly (Carpenito, Moyet, 2011; Çam, Engin, 2014; Kum, 2000).

#### **References**

- Bryan, L., Rachel, B. Anorexia Nervosa and Related Eating Disorders in Childhood and Adolescence. Waugh Publisher: Psychology Press; 2 edition (October 12, 2000).
- Carpenito Moyet LJ. Hemşirelik Tanıları El Kitabı, (11.Baskı) Nobel Matbaacılık: 2011, İstanbul, 120- 124.
- Çam O, Engin E,. Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Hemşireliği Bakım Sanatı, İstanbul Tıp Kitabevi, 546- 562.
- Kum N., Psikiyatri Hemşireliği El Kitabı, (8.Baskı) Birmat Matbaacılık, 2000, İstanbul, 59-66.
- Nielsen S, Moller-Madsen S, Isager T, et al. Standardized mortality in eating disorders a quantitative summary of previously published and new evidence. J Psychosom Res 1993; 44: 413-434.
- Öztürk O, Uluşahin A. Ruh Sağlığı ve Bozuklukları II, 11. baskı, Ankara 2008, s: 618-43
- Şahin A, Bariyatrik ve Metabolik Cerrahi, Amerikan Hastanesi. [www.obezitemerkezi.com/obezite-sss/165-yemebozukluklari.html](http://www.obezitemerkezi.com/obezite-sss/165-yemebozukluklari.html) (erişim tarihi: 05.04.2016).
- Uzun Ö, Güleç N, Özşahin A, Doruk A, Özdemir B, Çalışkan U. Screening disordered eating attitudes and eating disorders in a sample of Turkish female college students. Comprehensive Psychiatry 2006; 47: 123-6.
- Waller G, Sheffield A. Causes of bulimic disorders. Psychiatry 2008; 7(4):152-55.
- Wilson GT, Grilo CM, Vitousek KM. Psychological treatment of eating disorders. American Psychologists 2007; 62(3): 199-216.
- Woerwag-Mehta S, Treasure J. Causes of anorexia nervosa Psychiatry 2008; 7(4):147-51.

## **Development of a New Spectrophotometric Method Based on Microextraction and its Application to Folic Acid Determination**

Nail Altunay<sup>1,\*</sup> Recep Akkaya<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Cumhuriyet University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Sivas, Turkey*

<sup>2</sup>*Cumhuriyet University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Sivas, Turkey*  
*e-mail: naltunay@cumhuriyet.edu.tr*

**Abstract:** The method is based on the extraction of folic acid with 1,2-naphthoquinone-4-sulfonic at pH 5.5. The sensitivity of the method is extensively enhanced since only the obtained complex can produce the absorbance peak at 485 nm. The optimum experimental conditions were investigated. Beer's law was obeyed over the concentration of 0.9-300  $\mu\text{g L}^{-1}$ . The method was validated as per ICH guidelines where accuracy, repeatability, inter-day precision and robustness were found to be within the acceptable limits. The limit of detection (LOD) and quantification (LOQ) (0.3 and 0.9  $\mu\text{g L}^{-1}$ , respectively) makes it suitable for folic acid. Relative standard deviation (2.3–3.6 %, n=10) and sensitivity enrichment factor (SEF) 85 are a good remark of the method. The average absolute recoveries of the folic acid extracted from the drugs, and beverage samples were 93.6–102.7 %.

**Key words:** Spectrophotometry, folic acid, microextraction,

### **1. Introduction**

Folic acid is present in many foods as free folic acid but mainly conjugated with glutamic acid residues (Jamali et al., 2014). The human metabolism is unable to produce folic acid, so the simplest way to obtain it is from diet. This vitamin has received considerable attention because of its role in the prevention of diseases (Jastrebova et al., 2003). The aim of this study, therefore, is to develop a simple and efficient strategy for the selective determination and preconcentration of folic acid in various samples based on its extraction using ultrasonic impact.

Folic acid has both a good UV absorption spectrum and fluorescence properties. The folate groups generally form UV spectra to give three maximum absorption wavelengths. This wave length is 254 nm, 283 nm and 364 nm (Mirmoghtadaie. Et al., 2013) Because of this feature, many analytical methods based on folic acid determination in different samples have been developed. Electroanalytical, volumetric and spectrophotometric methods are some of them. Spectrophotometric methods still maintains its popularity today. The main reason for this is the inexpensive ease of use and simplicity of spectrophotometry. These method has become more attractive, especially by reducing the pre-analysis matrix interference. liquid liquid extraction



(LLE), and ultrasonic extraction (UE), ionic liquid assisted microextraction (ILAME) are commonly used methods to reduce interference effects and increase the probability of detection (Oliveira et al., 2016).

In this study, the ultrasonic extraction method using ionic liquids was developed for the extraction of folic acid from the drugs and beverage samples. The experimental variables that can influence the extraction method have been optimized in detail. After optimization, folic acid analysis was performed via spectrophotometer at 375 nm.

## **2. Materials and Methods**

### *2.1. Chemicals and apparatus*

Folic acid, 1,2-naphthoquinone-4-sulfonic, and 1-Hexyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate ([Hmim][BF<sub>4</sub>]), were used from Sigma and ethanol, methanol, NaOH from Merck, all used as received. Folic acid stock solution,  $1 \times 10^{-2}$  mol L<sup>-1</sup>, was prepared by dissolving 0.015 g of the reagent in 0.1 mol L<sup>-1</sup> NaOH in a 100-mL volumetric flask. A Shimadzu UV-1800 PC model UV-VIS Spectrophotometer (Kyoto, Japan) was used for the absorbance measurements. The phase separation was provided by a centrifuge (Universal-320, Hettich, England).

### *2.2. Sample preparation*

Beverages were purchased from local supermarkets in the Sivas Province of Turkey. Five milliliters of the sample were centrifuged for 5 min at 4000 rpm. The supernatant was filtered out using a 0.45- $\mu$ m filter and then diluted two times with Phosphate buffer (sodium dihydrogen phosphate and disodium monohydrogen phosphate plus sodium hydroxide, 0.1 M) solutions (PBS) (pH 9.0). The solution was transferred into the voltammetric cell to be analyzed without any further pretreatment. The standard addition method was used for the determination of folic acid in real samples. For the determination of folic acid in drugs 6 tablets of folic acid labeled with 10 mg per tablet were completely ground and homogenized. Then, suitable amount of the powders was accurately weighed and dissolved in 50 mL of water, and the mixture was filtered on a 0.45-mm filter and stored at -4 °C until analysis.

### *2.3. Extraction procedure*

Standard solution containing folic acid in the amount range of 0.9-300  $\mu$ g L<sup>-1</sup> and 250  $\mu$ L of 1,2-naphthoquinone-4-sulfonic was adjusted to pH 5.5 and was poured in a 15-mL centrifuge tube. 400  $\mu$ L [Hmim] [BF<sub>4</sub>] (extraction solvent) was added to the sample solution and the tube was ultrasonically applied to ensure complete homogenization of the IL in the aqueous sample. Then, 200  $\mu$ L of the methanol solution (dispersive solvent) was quickly added, followed by the formation of a turbid solution. In order to accelerate phase separation, the turbid solution was applied at room temperature for 5 minutes by ultrasonication. then centrifuged. As a result, the IL-phase was placed in the bottom of the centrifuge tube. The aqueous phase was then separated completely by a syringe. In order to reduce the viscosity of the IL-phase and

facilitate sample handling prior to spectrophotometric analysis, the extract in the tube was made up to 500  $\mu\text{L}$  by adding acetone.

### **3. Results and Discussion**

#### *3.1. Optimization of chemical and physical parameter*

Analytical method should be specific to the target analysis. because the target should be easily isolated from the analytical environment. For these events to take place, the best values of the chemicals to be studied must be known. The optimization study for developing the method mikroextraction was continued. This study is the first variable pH optimization done. the running result maintained at a different pH range was obtained at the best recovery pH of 5.5. After the pH was determined, the other optimization was to determine the amount of ligand (1,2-naphthoquinone-4-sulfonic) . the best and reproducible recovery values were obtained when  $6 \times 10^{-5}$  grams of 1,2-naphthoquinone-4-sulfonic was used. after forming the appropriate complex between the ligand and the analyte at the appropriate pH, extraction of this complex from the aqueous medium must be ensured. the amount of extraction solvent (1-Hexyl-3-methylimidazolium tetrafluoroborate ([Hmim][BF<sub>4</sub>])) is an important variable to achieve this. Repeated runs at different volume intervals resulted in quantitative recovery of 0.1 mg from [Hmim][BF<sub>4</sub>]. microspheres should be formed in order to separate the used extraction solvent. This event is provided to the system by injection of a dispersive dispenser with the aid of a syringe. The best recovery was achieved when 100  $\mu\text{L}$  of acetone was used in a continuous study with different dispersive solvents. Chemical variables followed by optimizing the vortex time for increasing the number of microspheres formed and for rapid phase separation. A 5 minute vortex was found to be sufficient for effective separation. All the studies on the optimization studies are given in Figure 1.

#### *3.2. Analytical parameters and selectivity*

Following the optimization study, the parameters of the proposed analytical method were determined by repeated studies on model solutions. The obtained results are given in Table 1. Sensitivity enhancement factor is defined as the ratio of the slopes of the calibration graphs obtained before and after extraction. The SEF was 85. The limit of detection (LOD) and quantification (LOQ) were 0.0 and 0.9  $\mu\text{g L}^{-1}$ . The proposed method is developed using model solvers. these causes can affect the analytical signal of different chemical species during the analysis of actual samples. So the selectivity of the method should be tested on real examples. For the selectivity study, chemical species were added which were extensively found in the actual samples selected at different ratios on the model solutions. The tolerance limits were determined for each tare by applying the method proposed. It has been seen that there is no significant interference effect on the result of the study. a real case analysis was conducted without an entrepreneurial impact of about 50 times.

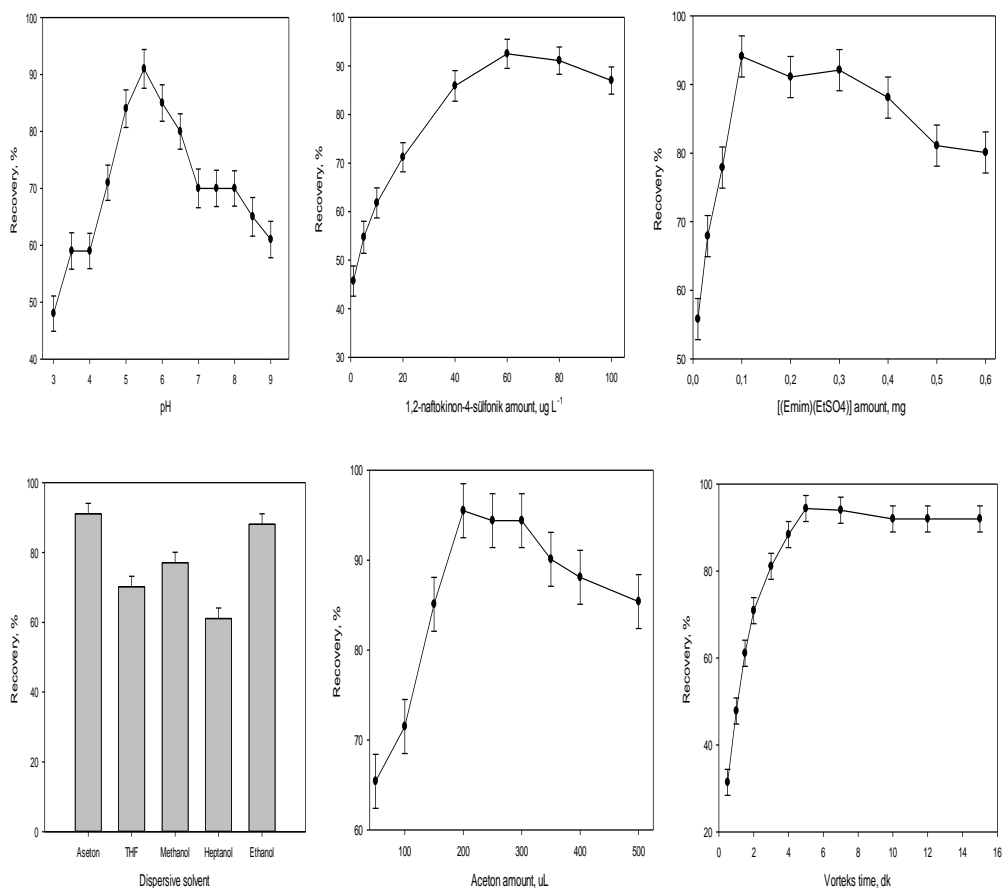


Figure 1. Optimization of experimental variables

Table 1. Analytical characteristics of the method

Analytical Features	For model solutions
Calibration equation	$A=4.21 \times 10^{-3}[\text{folic acid}] + 1.74 \times 10^{-4}$
Linear range, $\mu\text{g L}^{-1}$	0.9–300
Limit of detection (LOD, $n:12, 3\sigma_b/m$ ), $\mu\text{g L}^{-1}$	0.3
Limit of quantification (LOQ, $n:12, 10\sigma_b/m$ ), $\mu\text{g L}^{-1}$	0.9
Relative standard deviation (%RSD)	2.3–3.6
Recovery, %	93.6–102.7
Preconcentration factor (PF)	75

### 3.3. Validation and application of the method

Validation study of the method recommended before folic acid determination was performed in real samples. For this study, two standard reference materials (NITS-1846 infant formula and NITS-3280 multivitamin tablets) that were available were analyzed by the proposed method. It can be seen from the studies carried out based on the standard addition regime that the experimental results obtained do not make a meaningful difference to the standard value. Indicating that this gives satisfactory results for the validation of the method. Detailed results are given in Table 2. Following validation, the method was applied to the determination of folic acid in tablets and beverage products. Each sample was spiked with different amount of the folic acid to assess matrix effects. Before analysis, all real samples and SRM were diluted 10-500 fold. The detailed results were shown in Table 3.

Table 2. Analysis results of two certified samples with the proposed method (n:5)

SRMs	Standard values ( $\mu\text{g kg}^{-1}$ or $\mu\text{g L}^{-1}$ )	Spiked	Found	Recovery %	RSD %	Student' s t-test
NITS-1846 infant formula	129 $\pm$ 2.8	-	126.9 $\pm$ 3.6	98.3	2.9	1.61
		10	138.8 $\pm$ 3.5	98.8	2.4	-
		50	178.2 $\pm$ 3.9	98.4	2.2	-
NITS-3280 multivitami n tablets	39.4 $\pm$ 2.2	-	37.0 $\pm$ 1.0	94.0	2.8	1.92
		10	40.4 $\pm$ 1.1	95.2	2.6	-
		50	88.8 $\pm$ 1.8	98.8	2.1	-

Table 3. Results for determination of carmine in food samples by the proposed method

Real Samples	Added ( $\mu\text{g L}^{-1}$ or $\mu\text{g kg}^{-1}$ )	Found ( $\mu\text{g L}^{-1}$ or $\mu\text{g kg}^{-1}$ )	Recovery (%)	RSD (%)
Lemon juice	-	144.2	-	2.1
	50	193.6	98.8	2.3
	-	175.0	-	2.5
Orange juice	50	223.3	96.5	2.8
	-	18.6	-	2.2
Cherry juice	50	70.7	104.1	2.6
	-	70.1	-	3.0
Strawberry juice	50	118.0	95.9	3.3
	-	85.1	-	2.7
Tablets-1	50	132.5	94.7	2.9
	-	49.4	-	3.2
Tablets-2	50	100.5	102.1	3.5

#### **4. Conclusion**

In this study, a new microextraction (ME) method was proposed for the separation, extraction and pre-concentration of folic acid from the beverages and drugs matrix. ME, enhancing the performance of the extraction process, was efficiently used in extraction and preconcentration steps before analysis by spectrophotometry. In here, a new charge transfer sensitive ion-pair complex was formed between folic acid and 1,2-naphthoquinone-4-sulfonic at pH 5.5, and the complex was extracted and preconcentrated into the fine micro-drops of [Hmim][BF<sub>4</sub>] phase in presence of acetone. The method is highly feasible to determine folic acid in routine analyses due to be economic and easy to use the devices used in the method. Vortex was highly useful in the microextraction process because it increased the effectiveness of the procedure in terms of dispersion of IL between two phase and efficient mass transfer. In addition, there is no need for excessive and toxic solvent and reagent use. The validity of the method was verified by the analysis of two standard sample after spiking. Moreover, the method was successfully applied to the real products containing a complex matrix.

#### **References**

- Jamali, T. Karimi-Maleh, H. and Khalilzadeh, M.A. 2014. A novel nanosensor based on Pt: Co nanoalloy ionic liquid carbon paste electrode for voltammetric determination of vitamin B<sub>9</sub> in food samples. *LWT-Food Science and Technology* 57(2):679-685.
- Jastrebova, J. Witthöft, C. Grahn, A. Svensson, U. and Jägerstad, M. 2003. HPLC determination of folates in raw and processed beetroots. *Food Chemistry* 80(4):579-588.
- Mirmoghtadaie, L. Ensafi, A.A. Kadivar, M. Shahedi, M. and Ganjali, M.R. 2013. Highly selective, sensitive and fast determination of folic acid in food samples using new electrodeposited gold nanoparticles by differential pulse voltammetry. *Int. J. Electrochem. Sci.* 8:3755-3767.
- Oliveira, F.M. Segatelli, M.G. Tarley CRT. 2016. Preparation of a new restricted access molecularly imprinted hybrid adsorbent for the extraction of folic acid from milk powder samples. *Analytical Methods.* 8(3):656-665.

## **Diyabetli Bireylerin Danışmanlığında Hemşirenin Rolü**

Esra Türker Küçükıılmaz<sup>1</sup>, Rabia Mina Abbak<sup>1</sup>, Nükhet Bayer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Lokman Hekim Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik ve Sağlık Hizmetleri Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta:esra.turker@lokmanhekim.edu.tr*

**Özet:** Diyabetes Mellitus (DM) gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde sıkça karşılaştığımız, kontrol altına alınmadığı takdirde erken yaşta ölümlere ve sekele yol açan, dolayısıyla yaşam kalitesini olumsuz yönde etkileyen önemli bir sağlık sorunudur. Dünyadaki diyabetli hasta sayısı 2013 yılı itibari ile 382 milyon iken bu sayının 2035 yılında %55 oranında artarak 592 milyona ulaşacağı öngörülmektedir. Türkiye’de ise diyabet prevalansı 2017 yılında ortalama olarak 12,8 iken 2045 yılında bu prevalansın ortalama 16,5’e yükseleceği düşünülmektedir. Diyabet kronik bir hastalık olup, yaşam boyu izlem ve tedavi gerektirmektedir. Diyabetli bireyler günlük yaşamlarını tamamen sağlıklı bir birey olarak sürdürebilir. Bunun için yapılması gerekenler sağlık profesyonellerinin yönlendirmesi ve diyabetli bireylerin eğitimidir. Bu sağlık profesyonelleri diyabet üzerine eğitim almış hekim, hemşire ve diyetisyenlerdir. Diyabetin kontrolünde en önemli kriterlerden birisi kişiye yönelik yapılan terapötik eğitimidir. Diyabet eğitiminin amaçları hastanın öğrenme ihtiyaçları ile sınırlı tutulur. Kişinin öğrenme ihtiyaçlarını belirlemek için, yaşam tarzını, kişilik özelliklerini, eğitim durumunu, sosyal ve kültürel özelliklerini tanımak önemlidir. Çünkü tüm bu öğeler kişilerin beslenme tarzlarıyla yakından ilgilidir. Bireyin beslenme tarzını değiştirmek hem danışan hasta hem de sağlık profesyonelleri için uzun çaba ve motivasyon gerektirir. Bireyin tüm eski alışkanlıklarından vazgeçmesini kısa sürede beklemek veya zorla kabul ettirmeye çalışmak yanlış bir tutumdur. Bu sebeple danışmanlık sağlanan hastalarda hemşirenin doğru iletişimi ile birlikte danışmanlık rolünü aktif kullanılmalı ve bireyin hastalığını kabul edip değişime hazır olması sağlamada anahtar faktör olmalıdır.

**Anahtar kelimeler:** Beslenme, diyabet, eğitim, hemşire,

## **The Role of Nurses in the Counseling of Diabetic Individuals**

**Abstract:** Diabetes Mellitus (DM) is an important health problem that affects the quality of life negatively, leading to mortality and sequelae at an early age if we are not under control, often in developing and developing countries. While the number of diabetic patients in the world is 382 million as of 2013, it is predicted that this number will reach 592 million in 2035 with an increase of 55%. The prevalence of diabetes in Turkey in 2017, while the average will rise to 12.8 is considered average this a prevalence of 16.5 years in 2045. Diabetes is a chronic disease and requires

lifelong follow-up and treatment. People with diabetes can continue their daily lives as a totally healthy individual. What needs to be done for this is the direction of health professionals and the education of diabetic individuals. One of the most important criteria for controlling diabetes is therapeutic education for the person. The aims of diabetes education are limited to the learning needs of the patient. In order to determine the learning needs of the person, it is important to recognize the lifestyle, personality traits, educational status, social and cultural characteristics. Because all these things are closely related to the way people eat. Changing the diet of the individual requires long effort and motivation for both the patient and the health professional. It is a mistake to wait for a short time or try to force someone to abandon all of their old habits. For this reason, the nurses should actively use the counseling role with the correct communication and be the key factor in accepting and changing the individual's illness.

**Key words:** Diabetes, education, nurse, nutrition,

### **1. Giriş**

Diabetes Mellitus (DM), kan şekerinin ani yükselmesi ve düşmesini içeren pek çok olumsuz tablo ile ilerleyen bir kavramı ifade eder. Bu tablo anormal insülin üretimi, insülin kullanımını bozan veya her ikisiyle de sonuçlanan değişikliklerle karakterize kronik, yaşam boyu ilerleyen, genel olarak organ hasarlarıyla sonuçlanan ve hastanın yaşam kalitesini bozan bir süreçtir. Bu süreç, çoğu zaman bireyin hayat tarzında değişiklikler yapmasını gerektirmektedir (Olgun ve ark.,2011). Diyabetli birey yaşamı boyunca planlanmış bir tedavi ve bakımı sürdürmek zorundadır. Diyabet yönetiminde tıbbi yardımı daha az kullanarak, beslenme değişikliği yapmak ve egzersiz süresini artırmak hastalığın kontrolünde anahtar değişikliklerdir. Bu değişikliklerin uygulanmasında hastanın istekli olması kadar doğru danışmanlığında önemi büyüktür (Adaylar M, 1995; Demirtaş ve Akbayrak, 2009; Yıldırım ve Özkahraman, 2011).

### **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışmada diyabetli bireylerin danışmanlığında hemşirenin rollerini incelemek amaçlı yazılmıştır. Çalışmada beslenme, diyabet, eğitim, hemşire anahtar kelimeleri kullanılarak Google Scholar'dan ABI/INFORM Complete (ProQuest), Academic Search Complete (EBSCOhost), Science Direct, Science Online (AAAS), American Medical Assosiation (AMA) journals veri tabanları kullanılarak tarama yapılmıştır. Çalışma kapsamında verilerin toplanması ilgili veri tabanları ile sınırlıdır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Diyabetli bireylerin ve ailelerinin hastalığı anlaması ve yönetmesi aşamasında diyabet hemşiresinin anahtar rolü vardır. Tanının konulması aşamasından başlayarak hastanın tüm tedavi süresince yanında yer alarak hastaya rehber görevinde bulunur. Hastanelerde hastalarla en çok zaman geçiren kişilerin hemşireler olduğu gerçeği göz

önüne alınırsa, kronik hastalıkların yönetiminde uzmanlaşmış hemşirelerin hastalığın yönetiminde bireylere rehberlik etmesi gerekmektedir (Baykal ve Kapucu, 2015).

Lisans mezunu olan tüm hemşireler diyabetle ilgili temel bilgi ve beceriye sahiptir, fakat artan teknoloji ile beraber hastalığın seyrini tümüyle takip etmek için özelleşmiş bir tedavi ve bakım planının kişiye özel olarak geliştirilmesi gerekmektedir. Bu sebeple tüm kronik hastalıklarda olduğu gibi temel bilgi ve beceri haricinde, özelleşmiş dal hemşirelerine diyabette de ihtiyaç vardır.

Diyabet hemşiresi, birey ile hastalığın seyri boyunca iletişim içerisindedir. Danışmanlık yaptığı birey hemşiresine tam olarak güvenmeli ve kendisine yardımcı olacağını farkında olmalıdır. Danışmanlık boyunca hastanın tüm sorunlarına ve sıkıntılara çözüm getirecek kişi olan hemşire ile hasta arasında her şeyden önce mutlaka bir güven ilişkisi kurulmalıdır (Demirtaş ve Akbayrak, 2009; Yıldırım ve Özkahraman, 2011). Hemşire, hastanın diyabete uyumunu kolaylaştırmak için, diyabet ile baş edebilme mekanizmalarının etkinliğini iyi değerlendirmeli ve gerekli hemşirelik girişimlerini planlayarak uygulayabilmelidir. Bunun için her bireyin farklı dinamiklerini ve baş etme stratejilerini iyi bilmeli ve bunu göz önünde bulundurmalıdır.

## **Kaynaklar**

- Adaylar M. Kronik hastalığı olan bireylerin hastalığıdaki tutum, adaptasyon, algı ve öz-bakım Yönelimleri. [Yayınlanmamış doktora tezi] İstanbul: İstanbul Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Hemşirelik Anabilim Dalı; 1995
- Baykal A, Kapucu S. Tip 2 Diyabetes Mellituslu Hastaların Tedavilerine Uyularının Değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Dergisi 2015;2:44–58
- Demirtaş A, Akbayrak N. Tip 2 Diyabetes Mellitus’lu Hastaların, Hastalıklarına Uyum ve Kabullenme Kriterlerinin Belirlenmesi. Anatolian Journal of Clinical Investigation 2009;3:10–8.
- Gulbaki, B. 2011. A mechanisms of chemical adsorption of heavy metals on the calcareous soils. PhD. thesis, Abcde University Press, Country. Hastalıklarda Bakım” içinde. (ed) Karadakovan A, Aslan FE, 2. baskı, Adana, Nobel Tıp Kitabevi, 2011;817-56.
- Olgun N, Eti Aslan F, Coşansu G, Çelik S. Diabetes mellitus. “Dahili ve Cerrahi Yıldırım, B., & Özkahraman, Ş. (2011). Hasta Eğitiminde Hemşirenin Rolü. Sağlık ve Toplum, 21(1), 7-14.



## **Drugs Gifted by Nature to Mankind – Indispensable Role of Herbal and Animal Sources in Drug Discovery**

İlkay Erdoğan Orhan

*Department of Pharmacognosy, Faculty of Pharmacy, Gazi University,  
06330 Ankara, Turkey, e-mail: iorhan@gazi.edu.tr*

**Abstract:** Use of plants for healing dates back to about 60000 years ago, e.g. Paleolithic Age. Information based on use of plant in therapy during millenniums was accumulated and transferred by generations, which finally led to occurrence of folk medicines. After some of them became written, more professional and globally accepted traditional medicinal systems such as traditional Chinese medicine, Ayurvedic medicine, Unani medicine, Kambo medicine, etc. have emerged. In addition to plants as very rich sources in drug research and development studies, other important natural sources for discovery of novel drug molecules are animals, microorganisms, and marine organisms. These sources have also led to discovery of many drug molecules as well as plants. Besides significant drug molecules of herbal origin such as morphine, aspirin, quinine, artemisinin, etc., captopril (ACE inhibitor) as antihypertensive drug was discovered from a peptide obtained from a snake venom. Another interesting example is development of acyclovir as one of the most important antiviral drugs against *Herpes simplex* virus from a nucleoside isolated from a marine sponge. In this speech, critical importance of natural biological sources in discovery of novel drug molecules will be underlined and stunning examples will be given.

**Key words:** Animals, Drug Discovery, Marine Organisms, Natural Sources, Plants

### **1. Introduction**

Plants and other natural sources such as animals, marine organisms, microorganisms, mushrooms, etc have been always attractive for researchers in search for new drugs. Among them, plants have been mostly in focus, which have afforded numerous bioactive compounds that later on became clinically used drugs. Pharmacognosy, being as one of the main disciplines of professional pharmaceutical sciences, is defined as science dealing with drugs originated from all natural and biological sources. The recent trends point out to the fact that use of botanical natural health products or herbal medicines are on the increase all over the world. It is known that almost 80% of the populations in developing countries rely on the traditional medicine, mainly composing herbal prescriptions.

There are so many examples of drugs originated from natural sources, which are also called “natural products”. When the term “natural product” is mentioned, they can be the organism itself (plant, animal, and microorganism), any part of an organism (a leaf or flower of a plant, an isolated gland or other organ of an animal), and extract or pure substances (Orhan, 2014). Doubtlessly, plants are abundant sources of new bioactive chemicals such as atropin, ephedrine, morphine, caffeine, salicylic acid, digoxin, taxol, galanthamine, vincristine, colchicine, *etc* (Orhan, 2017). In fact, approximately 25% of the prescription drugs dispensed in the United States contain at least one active ingredient of plant origin. Consequently, natural products or compounds are still fascinating scientists. On the other hand, not only plants, but also other organisms including marine species, ants, frogs, worms, etc as well as microorganisms (bacteria, fungi) are known to produce very important molecules as being new potential drug candidates.

## **2. Examples of drugs or promising drug candidates from natural sources**

For instance, the precursor of acyclovir, the potent antiviral drug, was firstly discovered in a marine sponge and then developed into an antiviral drug. These examples show us that natural products are precious targets as models of new drugs. Statistics point out that 877 new drug molecules were discovered between 1981-2002 and 6% of them were natural compounds, while 27% were derivatives of natural compounds and 16% were their synthetic analogs (Newman et al., 2003). In addition, the drug discovery research based on traditional knowledge accumulated from folk medicine is 5 times more useful to find new bioactive molecules than synthesizing new drug candidate molecules. Probably, one of the most striking examples of drugs coming from folk medicine is tubocurarine. Tubocurarine was obtained as a complex chemical mixture (curare) from *Chondrodendron tomentosum*, which were used as arrow poison by the local tribes in Amazon forests (Bisset, 1989). Investigation on curare during 70 years finally led to isolation of tubocurarine as muscle-relaxant drug. Without any doubt, aspirin (acetylsalicylic acid) developed from salicylic acid glycoside from the bark of *Salix alba* (willow tree) would be another shining example of natural-based drugs with a long historical use of this plant which dates back to 1700s (Lafont, 2007). Morphine is also very important natural drug molecule for humankind since its discovery from poppy by the German pharmacist Friedrich Wilhelm Adam Sertürner (Flahaut, 2005). French pharmacist Pierre Joseph Pelletier, born as the son of a pharmacist father, explores quinine from cinchona tree and gifts to mankind as an antimalarial drug (Haas, 1994).

Lanostanes are promising bioactive compounds isolated from the mushroom *Ganoderma lucidum* also popularly known as reishi with many desirable effects for human health (Adams, 2010). On the other hand, some cholinesterase inhibitors from plants used to treat Alzheimer’s disease such as physostigmine (eserine) and galanthamine are clinically available (Orhan, 2013). Microorganisms are important sources of many active compounds. The most prominent microorganism-based drug is

known to be penicillin, discovered by Sir Alexander Fleming joined by Ernst Boris Chain and Howard Walter Florey, which also brought them a Nobel Prize in physiology and medicine in 1945 (Geddes, 2008; Mortimer, 2009). It has been named as “discovery of the 20<sup>th</sup> century”.

The animal venoms seem to be very fruitful sources of novel drug candidates. There are many drugs or promising bioactive molecules from various venoms of animal species such as snakes, scorpions, frogs, ants, etc. Considering animal venoms, epibatidine is another drug obtained from a poison-arrow frog species *Epipedobates anthonyi* living in Ecuador discovered by Dr. John William Daly in 1992 (Daly et al., 1994 & 2000). Analgesic activity of the compound was found to be 200 times stronger than morphine, which less than 5 mg/kg *i.p.* of epibatidine causes an antinociception response in the mouse (Traynor, 1998) and, therefore, has become a promising new pain killer molecule. Exenatide is another attracting molecule, which is a peptide isolated from the venom of *Heloderma suspectum* known as “Gila monster” by Dr. John Eng (Eng et al., 1992; Aramadhaka et al., 2013). Exendin-4, a glucagon-like protein-1 (GLP-1) receptor agonist, led to development of exenatide, which is now available as new anti-diabetic drug in pharmacies licensed in Turkey, too. On the other hand, Dr. Baldomero Olivera is the scientist who discovered ziconotide with his master student Dr. McIntosh from conotoxins as the peptides isolated from the venom of sea shell *Conus magus* collected from Marinduque island in Philippines (Olivera et al., 1991; Olivera, 2006).

### **3. Results and Discussion**

It should be again emphasized that natural sources, not only plants but also microorganisms and animal species are significant sources of novel biomolecules. The research of drug discovery and development has been mainly focused on plant species, whereas animals and microorganisms are also quite attractive. Consequently, more research should be also done other natural sources in addition to medicinal plant species. Nevertheless, it can be definitely concluded that nature has still a lot of secret drugs to be gifted to human being.

### **References**

- Adams, M., Christen, M., Plitzko, I., Zimmermann, S., Brun, R., Kaiser, M., Hamburger, M. 2010. Antiplasmodial lanostanes from the *Ganoderma lucidum* mushroom. *Journal of Natural Products*, 73(5), 897-900.
- Aramadhaka, L.R., Prorock, A., Dragulev, B., Bao, Y., Fox, J.W. 2013. Connectivity maps for biosimilar drug discovery in venoms: The case of Gila monster venom and the anti-diabetes drug Byetta. *Toxicon*, 69, 160.
- Bisset, N.G., 1989. Arrow and dart poisons. *Journal of Ethnopharmacology*, 25(1), 1-41.

- Daly, J.W., Garraffo, H.M., Spande, T.F., Decker, M.W., Sullivan, J.P., Williams, M. 2000. Alkaloids from frog skin: the discovery of epibatidine and the potential for developing novel non-opioid analgesics. *Natural Product Reports*, 17, 131.
- Daly, J.W., Garraffo, H.M., Spande, T.F., Jaramillo, C., Rand, A.S. 1994. Dietary source for skin alkaloids of poison frogs (Dendrobatidae)? *Journal of Chemical Ecology*, 20, 943.
- Eng, J., Kleinman, W.A., Singh, L., Singhi, G., Raufman, J.P. 1992. Isolation and characterization of exendin-4, an exendin-3 analogue, from *Heloderma suspectum* venom. *The Journal of Biological Chemistry*, 267, 7402.
- Flahaut, J. 2005. The Derosne, Parisian pharmacists from 1779 to 1855. *Revue d'Histoire de la Pharmacie*, 53, 221-234.
- Geddes, A. 2008. 80<sup>th</sup> Anniversary of the discovery of penicillin. An appreciation of Sir Alexander Fleming. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 32, 373.
- Haas, L.F. 1994. Pierre Joseph Pelletier (1788-1842) and Jean Bienaime Caventou (1795-1887). *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 57, 1333.
- Lafont, O. 2007. From the willow to aspirin. *Revue d'Histoire de la Pharmacie (Paris)*, 55, 209-216.
- Mortimer, P. 2009. What manner of man was Alexander Fleming? *Microbiology Today*, 36, 16-19.
- Newman, D.J., Cragg, G.M., Snader, K.M., 2003. Natural products as sources of new drugs over the period 1981-2002. *Journal of Natural Products*, 66(7), 1022-1037.
- Olivera, B.M. 2006. *Conus* peptides: biodiversity-based discovery and exogenomics. *Journal of Biological Chemistry*, 281, 31173.
- Olivera, B.M., Rivier, J., Scott, J.K., Hillyard, D.R., Cruz, L.J. 1991. Conotoxins. *Journal of Biological Chemistry*, 266, 22067.
- Orhan, İ.E. 2013. Nature: A substantial source of auspicious substances with acetylcholinesterase inhibitory action. *Current Neuropharmacology*, 11, 379-387.
- Orhan, İ.E. 2014. Pharmacognosy: Science of natural products in drug discovery. *BioImpacts*, 4(3), 109-110.
- Orhan, İ.E. 2017. Doğadan İnsanlığa Hediye İlaçlar, Artıfarma Yayınevi, 1. Baskı, Ankara.

## **Hasta Bakımında Besin-İlaç Etkileşimleri**

Özlem Yılmaz<sup>1</sup>, Öykü Peren Türk<sup>1</sup>, Yahya Özdoğan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi,  
Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Türkiye  
e-posta: oturk@ybu.edu.tr*

**Özet:** Besin-ilaç etkileşimleri tedavi görmekte olan hastalarda daha iyi tanımlanmaya ve anlaşılmaya başlanmaktadır. Diyetin farmakokinetik üzerindeki etkisi teröpatik etkisi dar olan ilaçlarda klinik olarak önemlidir. Diyet ile kinetikte meydana gelen değişim, ilacın verildiği herhangi bir dozda plazma ilaç düzeylerini etkileyip ilacı etkisiz ya da toksik kılabilir. Besinler, özellikle sebzeler kimyasalların kompleks bir karışımıdır. Diyet ve bileşenleri, sitokrom P450 (CYP) enzimlerini uyarabilir veya baskılayabilir. Diyet proteini ilaç oksidasyon hızını artırabilmektedir. Turpgiller indol içeriklerinden dolayı oksidasyonu baskılayabilmektedir. Besinlerden ve suplemanlardan K vitamini alımındaki çeşitlilikler warfarin içeren uzun dönemli antikoagülanların stabilitesini etkileyebilmektedir. Greyfurt suyu CYP3A4 ile metabolize olan ilaçların metabolizmasını etkileyebilecek furanokumarinler içerir. St. John's wort bazı ilaçların kan konsantrasyonunu veya etkilerini azaltabilmektedir. Ginseng antidepresan alan hastalarda manyayı tetikleyebilmektedir. Çay ve kahvede bulunan kafein ve diğer metilksantinler düzenli alımda birikebilir ve ilaç metabolizmasını etkileyebilir. Bazı peynirler gibi tiramin içeren besinlerin alımı monoamin oksidaz inhibitörleri kullanan hastalarda hipertansif reaksiyonlar olabilir. Bazı ilaçların alkol ile etkileşim sonucu disülfiram benzeri reaksiyonlar gösterdiği kaydedilmiştir. Fazla doz vitaminin de vitamin eksikliği olmayan bireylerde de ilaç metabolizmasını değiştirme potansiyeli vardır. Besinlerde bulunan çeşitli makro-nütrientler ve mikronütrientlerin bazı ilaçların metabolizma ve etkisi üzerinde etkili olabilmektedir. Fiziksel veya mental olarak hastalığı bulunan bireylerde ya da kendi yiyeceğini hazırlayamayanlarda diyetle uyum daha zordur. Bu nedenle diyetten etkilenen bazı ilaçlarda izleme stratejilerinin geliştirilmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Besin-ilaç etkileşimlerinin bilgisindeki artış ile birlikte doktorlar, diyetisyenler, farmakologlar ve ilaç üreticilerinin hastaları besin-ilaç etkileşimi ile ilgili bilgilendirmesi gereksinimi artmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Besin, Etkileşim, Hasta, İlaç

## **Nutrient-Drug Interactions in Patient Care**

**Abstract:** Nutrient-drug interactions are beginning to be better understood in patients. The effect of diet on pharmacokinetics is clinically important in drugs with narrow therapeutic effect. Dietary components may stimulate or suppress cytochrome P450 enzymes. Dietary protein can increase the rate of drug oxidation. Crucifers can suppresses oxidation due to their indole contents. Intake of vitamin K from foods and supplements are affecting the stability of anticoagulants containing warfarin. Grapefruit juice contains furanokumarin and affects the metabolism of drugs metabolised by CYP3A4. St. John's wort is able to reduce the blood concentration or effects of certain medications. Ginseng can trigger mania in patients using antidepressants. Caffeine and other methylxanthines found in tea and coffee can accumulate when consumed regularly and can affect drug metabolism. Foods containing tiramycin, such some cheeses, can lead to hypertensive reactions in patients using monoamine oxidase inhibitors. Some drugs' interactions with alcohol leads to disulfiram-like reactions In people without vitamin deficiency, vitamin use in excess dose has potential to alter drug metabolism. Various macronutrients and micronutrients can effect metabolism of certain drugs. For people who are physically or mentally ill and can not prepare their own food adapting to a diet is more difficult. In the development of drug monitoring strategies, specific patient groups should be considered. With the increased knowledge of food-drug interactions, need for informing patients by doctors, dietitians and pharmacologists about nutrient-drug interactions is rising.

**Key words:** Nutrient, drug, patient

### **1. Giriş**

Besin-ilaç etkileşimleri daha iyi tanımlanmaya ve anlaşılmaya başlanmıştır. Diyet ile farmakokinetikte meydana gelen değişim, ilacın verildiği herhangi bir dozda plazma ilaç düzeylerini etkileyip ilacı etkisiz ya da toksik kılabilir (Utermohlen, 1999). Bazı ilaç-besin ögesi etkileşiminin fark edilmesi zor olabilmektedir; çünkü diyetin ilaç metabolizmasına etkisi fark edilmeyebilir veya diyet yerine diğer sebeplere bağlanabilir (McCabe, 2004) Diyet ve bileşenleri, ilaçlara benzer olarak, bazı enzimleri uyarabilir veya baskılayabilir (Anderson ve Kappas, 1991). Özellikle yaşlılarda ve özel hastalığı olan bireylerde ilaç kullanımında diyet ve beslenme durumunun göz önünde bulundurulması gerekmektedir (Anderson, 1990).

### **2. Makro Besin Ögeleri**

Antipirin ve teofilinin metabolik klirensi yüksek proteinli diyet sırasında daha hızlı olabilmektedir ve bu ilaçların plazma düzeyleri yüksek proteinli diyet ile daha hızlı düşüş gösterebilmektedir (Guengerich, 1955). Diyet protein içeriğindeki artış propranolol metabolizmasını hızlandırdığı bulunmuştur (Fagan vd., 1987). Antipirin

ve teofilinin metabolik klirensinin yüksek proteinli diyet süresince daha fazla olduğu gösterilmiştir (Anderson vd., 1979). Diyetin protein içeriği diğer klinik durumlarda olduğu gibi ilaç metabolizmasını sirozlu hastalarda da etkileyebilir (Farrell vd., 1978). Hastanede yatan astımlı çocuklarda, teofilin klirensi yüksek proteinli diyet süresince düşük proteinli olan iki diyete göre daha düşük olmuştur. (Feldman vd., 1982). Diyet proteini başta böbrekleri olmak üzere renal plazma akımını, kreatinin klirensini ve renal tübüler taşımayı etkileyerek ilaçların dağılımını değiştirebilir (Berlinger vd., 1985). Proteinin tamponlama kapasitesi karbonhidrat ve yağdan daha fazladır. Bu nedenler yüksek proteinli diyet ilaçların biyoyararlanımını düşük proteinli diyete göre daha çok artırabilir (Welling vd., 1975). Ayrıca düşük proteinli diyet Parkinson hastalarında levodopa ile tedavi sırasında avantajlı olabilmektedir. Yüksek proteinli diyet özellikle büyük nötral aminoasitler olmak üzere aminoasit sağlamaktadır, bu da levodopanin aromatik amino asit taşıyıcısı tarafından kan beyin bariyerinden geçişini engellemektedir (Eriksson vd., 1988).

### **Besin Hazırlama**

Pişirme sırasında özellikle yüksek sıcaklıklarda, besinlerde kimyasal değişiklikler meydana gelebilmektedir. Örneğin etlerde kömürleşme sigarada bulunduğu gibi polisiklik aromatik hidrokarbon oluşumuna yol açmaktadır. Sigaradaki polisiklik aromatik hidrokarbonlar sigara içenlerde artmış ilaç oksidasyon hızından sorumlu olabilir. Kömürleşmiş et ile beslenmede tamamlanmamış yanma ürünü olan bu kimyasallar ilaçlar ile etkileşime girebilmektedir (Pantuck vd., 1974). Fenasetin, teofilin ve antipirin gibi ilaçların metabolizmasında sağlıklı bireylerde de ilaç metabolizmasında etkiler görülebileceği saptanmıştır. Günlük iki kez hesaplanmış bir test diyetinin parçası olarak kömürde pişirilmiş standart hamburger ve biftek alanlarda, fenasetin plazma konsantrasyonları belirgin olarak azaltmış, fenasetinin temel metaboliti olan N-asetil-p-aminofenol (asetaminofen)'in fenasetine oranı artmıştır (Conney vd., 1976).

### **Turpgiller**

Turpgillerin oksidasyonu baskılayıcı etkisinden indol-3-karbinol ve indol-3-asetonitril olmak üzere temel olarak indoller sorumlu tutulmuştur. Bazı lahana ve brüksel lahanası suşları bu bileşenlerden zengindir. (Goeger vd., 1986). Turpgillerin antipirin ve fenasetinin oksidatif metabolizmasını artırdığı bulunmuştur (Pantuck vd., 1979).

### **Greyfurt suyu**

Greyfurt suyunun CYP3A4 ile metabolize olan ilaçların metabolizmasındaki etkisi bilinmektedir. Greyfurt suyunun kalsiyum kanal blokerlerinin oral klirensini azalttığı belirlenmiştir. Greyfurt suyu CYP3A'yı ve bazı diğer CYP izoformlarını engelleyebilecek furanokumarinler ve diğer bileşenler içerir. CYP3A'nın greyfurt suyu tarafından anlamlı olarak baskılanması ince bağırsakta oluşur. CYP3A tarafından

metabolize olan ilaçlar intestinal lümeninden emilim sırasında greyfurt suyundan etkilenebilmektedir. Maruziyetin alımdan sonra 72 saate kadar devam edebileceğini göstermektedir (Greenblatt vd., 2001).

### **Metilksantinler**

Kafein (1,3,7-trimetilksantin) gibi metilksantinler çay ve kahvede bulunan doğal ve besleyici olmayan besin bileşenleridir. Metilksantinler CYP enzimleri ile metabolize olur. Düzenli alımda, bu bileşenler birikebilir ve ilaç metabolizmasını etkileyebilir. İlaç metabolizmasındaki etkileri karmaşıktır ve duygunluk ve inhibasyonu içerir. Diyetten elde edilen metilksantinlerin teofilin ile ortak metabolik yollarda yarışabilmektedir (Drouillard vd., 1978).

### **Bitkiler**

Çoğunlukla hastalar kullandıkları bitkilerin ilaçlarla etkileşiminden haberdar değildir. Belirli popülasyonlarda (özellikle yaşlılar, çoklu ilaç kullananlar, fazla supleman alımı olan ve kanser kemoterapisi alanlarda) etkileşimlerin risklerini belirlemek önemlidir (Glintborg vd., 2005). St. John's wort (*Hypericum perforatum*) digoksin, teofilin, siklosporin, proteaz inhibitörleri (indivindir ve nevirapin), kumarin türevi antikoagülanlar, amitriptilin ve oral kontraseptiflerin kan konsantrasyonunu veya etkilerini azaltabilir. Serotonin geri alım inhibitörleri, nefazodon veya triptanlarla ile uzun süre kullanımda serotonin sendromu rapor edilmiştir (Gurley vd., 2002). Ginsengin ise antidepresan alan hastalarda manyayı tetklediği gösterilmiştir (Vazquez vd., 2002). Doktor tarafından önerilmedikçe ilaç alan hastaların bitkisel takviye almaması önerilmektedir (Mannel, 2004).

### **Tiramin ve İlişkili Bileşenler**

Çedar benzeri bazı peynirler gibi tiramin içeren besinlerin alımı sonrası monoamin oksidaz (MAO) inhibitörleri kullanan hastalarda hipertansif reaksiyonlar meydana gelebilir. Bu ani hipertansiyon reaksiyonlarına çarpıntı, bulantı, kusma ve baş ağrısı eşlik edebilir. Hayati tehlikesi olan hipertansif kriz tiramin içeren besinin 1 saatlik alımından sonra oluşabilir (Roe, 1978).

### **Alkol**

Tetraetiltiuram disülfat (disülfiram) ile müdahale edilen hastalarda alkol tüketimi sonrası yan etkiler ortaya çıkabilmektedir. Bu etkileşim hararet, baş ağrısı, bulantı, kusma, halsizlik, vertigo, hipotansiyon, bulanık görme ve nöbetler ile sonuçlanabilir (Tamai vd., 2000). Siyanamid, metronidazol, sulfonilürele, griseofulvin, prokarbazin, bazı sefalosporin antibiotiklerin alkol ile etkileşim sonucu disülfiram benzeri reaksiyonlar gösterdiği bulunmuştur (Utermohlen vd., 1999).



### **Sonuç**

Besinler, özellikle sebzeler kimyasalların kompleks bir karışımıdır. Besleyici bileşenler ve besleyici olmayan kimyasalların ilaç metabolizması da dahil olmak üzere metabolik yolda istenmeyen etkileri olabilir. İlaçlar da bitkilerdeki kimyasallardan üretilmiştir ve ilaç-besin ögesi ya da ilaç-ilaç etkileşimleri ortaya çıkabilmektedir. Besinlerde bulunan çeşitli makronütrientler ve mikronütrientlerin bazı ilaçların metabolizma ve etkisi üzerinde etkili olabileceği bulunmuştur. Bazı etkileşimlerin mekanizmalarının anlaşılması tam olarak tamamlanmış değildir; çünkü deneysel ve klinik gözlemler tamamlanmamıştır. Bazı spesifik diyetel bileşenlerin ilaç metabolizmasında ve eylemindeki etkilerinin keşfedilmeye ihtiyacı vardır. Besinlerde bulunan kompleks kimyasal karışım ve artan sayıda piyasaya her yıl giren yeni ilaçlar ile birlikte, diyetel bileşenler ve ilaçlar arasındaki ilişki hem araştırmacılar hem de profesyoneller tarafından ilgi çekmeye devam edecektir.

Bu etkileşimlerinin bilgisindeki artış ile birlikte, doktorlar, farmakologlar ve ilaç üreticilerinin hastaları besin-ilaç etkileşimi ile ilgili bilgilendirmesi gereksinimi artmaktadır. Toplumun diyet ve beslenme ile ilgili bilincinin ve diyetel önerilere uyumunun istenilenden az olduğu bilinmelidir. Fiziksel veya mental olarak hastalığı bulunan bireylerde ya da kendi yiyeceğini hazırlayamayanlarda uyum daha zordur. Bu nedenle diyetten etkilenen bazı ilaçlarda izleme stratejilerinin geliştirilmesi göz önünde bulundurulmalıdır.

### **Kaynaklar**

- Anderson KE, Conney AH, Kappas A. 1979. Nutrition and oxidative drug metabolism in man: relative influence of dietary lipids, carbohydrate and protein. *Clin Pharmacol Ther* 26:493–501
- Anderson KE, Kappas A. 1991. Dietary regulation of cytochrome P450. *Annu Rev Nutr* 11:141–167.
- Anderson KE. 1990. Nutritional effects on hepatic drug metabolism in the elderly. In: Prinsley DM, Sandstead HH, eds. *Nutrition and aging*. New York: Alan R. Liss 263–277
- Berlinger WG, Park GD, Spector R. 1985. The effect of dietary protein on the clearance of allopurinol and oxypurinol. *New Eng J Med* 313:771–776.
- Conney AH, Pantuck EJ, Hsiao KC, Garland WA, Anderson KE, Alvares AP, Kappas A. 1976. Enhanced phenacetin metabolism in human subjects fed charcoal-broiled beef. *Clin Pharmacol Ther* 20:633–642.
- Drouillard DD, Vesell ES, Dvorchik BH. 1978. Studies on theobromine disposition in normal subjects. *Clin Pharmacol Ther* 23:296–302
- Eriksson T, Granerus AK, Linde A, Carlsson A. 1988. 'On-off' phenomenon in Parkinson's disease: relationship between dopa and other large neutral amino acids in plasma. *Neurology* 38(8):1245–8.

- Fagan TC, Walle T, Oexmann MJ, Walle UK, Bai SA, Gaffney TE. 1987. Increased clearance of propranolol and theophylline by high-protein compared with high-carbohydrate diet. *Clin Pharmacol Ther* 41:402–406.
- Farrell GC, Cooksley WGE, Hart P, Powell LW. 1978. Drug metabolism in liver disease, identification of patients with impaired drug metabolism. *Gastroenterology* 75:580–588.
- Feldman CH, Hutchinson VE, Sher TH, Feldman BR, Davis WJ. 1982. Interaction between nutrition and theophylline metabolism in children. *Ther Drug Monit* 4:69–76.
- Glintborg B, Andersen SE, Spang-Hanssen E, Dalhoff K. 2005. Disregarded use of herbal medical products and dietary supplements among surgical and medical patients as estimated by home inspection and interview. *Pharmacoepidemiol Drug Saf* 14(9):639–45.
- Goeger DE, Shelton DW, Hendricks JD, Bailey GS. 1986. Mechanisms of anti-carcinogenesis by indole-3-carbinol: Effect on the distribution and metabolism of aflatoxin B1 in rainbow trout. *Carcinogenesis* 7:2025–2031
- Greenblatt DJ, Patki KC, von Moltke LL, Shader RI. 2001. Drug interactions with grapefruit juice: an update. *J Clin Psychopharmacol* 21(4):357–9.
- Guengerich FP. 1995. Influence of nutrients and other dietary materials on cytochrome P-450 enzymes. *Am J Clin Nutr* 61(3 Suppl):651S–658S
- Gurley BJ, Gardner SF, Hubbard MA, Williams DK, Gentry WB, Cui Y, Ang CY. 2002. Cytochrome P450 phenotypic ratios for predicting herb-drug interactions in humans. *Clin Pharmacol Ther* 72(3):276–87
- Mannel, M. 2004. Drug interactions with St John's wort. *Drug safety*, 27(11), 773–797.
- McCabe BJ. 2004. Prevention of food-drug interactions with special emphasis on older adults. *Curr Opin Clin Nutr Metab Care* 7(1):21–6
- Pantuck EJ, Hsiao KC, Maggio A, Nakamura K, Kuntzman R, Conney AH. 1974. Effect of cigarette smoking on phenacetin metabolism. *Clin Pharmacol Ther* 15:9–17.
- Pantuck EJ, Pantuck CB, Garland WA, Min B, Wattenberg LW, Anderson KE, Kappas A, Conney AH. 1979. Stimulatory effect of brussels sprouts and cabbage on human drug metabolism. *Clin Pharmacol Ther* 25:88–95.
- Roe DA. 1978. Diet-drug interactions and incompatibilities. In: Hathcock JN, Coon J, eds. *Nutrition and drug interactions*. New York: Academic Press, 319–345
- Tamai H, Yokoyama A, Okuyama K, Takahashi H, Maruyama K, Suzuki Y, Ishii H. 2000. Comparison of cyanamide and disulfiram in effects on liver function. *Alcohol Clin Exp Res* 24(4 Suppl):97S–99S.
- Utermohlen V. 1999. Diet, nutrition and drug interactions (Chapter 99). Shils ME, Olsen JA, Shike M, Ross AC, eds. *Modern nutrition in health and disease*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins:1619–1641

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Utermohlen V. 1999. Diet, nutrition and drug interactions (Chapter 99). In: Shils ME, Olsen JA, Shike M, Ross AC, eds. *Modern nutrition in health and disease*. Philadelphia, PA: Lippincott Williams & Wilkins 1619–1641.
- Vazquez I, Aguera-Ortiz LF. 2002. Herbal products and serious side effects: a case of ginseng-induced manic episode. *Acta Psychiatr Scand* 105(1):76–7; discussion 77–8
- Welling PG, Lyons LL, Craig WA, Trochta GA. 1975. Influence of diet and fluid on bioavailability of theophylline. *Clin Pharmacol Ther* 17:475–480

## **Hemşirelerde İş Stres Yönetimi**

Nükhet Bayer<sup>1</sup>, Esra Türker Küçükylmaz<sup>1</sup>, Rabia Mina Abbak<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Lokman Hekim Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Hemşirelik ve Sağlık Hizmetleri Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta:nukhetbayer@yahoo.com*

**Özet:** Sağlık hizmetleri sunumunda kritik öneme sahip olan hemşirelerin yoğun stres yaşadığı bilinmektedir. Meslekî stres, hemşirelerin performansının engellenmesinde ve bunların içinde fiziksel ve zihinsel komplikasyonların gelişmesine neden olan önemli bir faktördür. Bu grubun diğer sağlık çalışanlarına göre daha fazla hasta ile doğrudan temas hâlinde olduğu göz önünde bulundurulduğunda stres yönetimi, hemşirelerin meslekî stresinin azaltılmasında etkili olabilir. Bu çalışmada hemşirelerin stres faktörleri belirlenip değerlendirilmektedir. Hemşirelerin yaşadığı strese sebep olan faktörler arasında yetersiz kaynaklar, iş yükü, gece nöbetleri, vardiyalı çalışma, personel sıkıntısı, hasta/hasta yakınları, meslektaşları ve diğer meslek grupları ile çatışmalar, beklenmedik ve acil durumlar yer almaktadır. Hastalarla doğrudan temas hâlinde bulunan hemşireler, hastanın ağrısına, ıstırabına hatta ölümüne çok yakındırlar. Bu nedenle hemşireler üzerindeki stres yadsınamaz. Stres yönetimi, durum, insan, olay ve aşırı taleplerle karşı karşıya kalırken bireyin kendi kendini kontrol etme ve meslekî yeterliliklerini artırmada yardımcı olan bilişsel ve davranışsal becerileri kazandırmayı amaçlamaktadır. Aynı zamanda işe yönelik olumsuz çevreyi, çalışma görevlerini veya çalışma yöntemlerini değiştirmeyi ve çalışma ortamındaki iyileştirmeleri içerir. Hemşirelik hizmet sunumundaki niteliğin artırılabilmesi için iş ortamındaki stres kaynaklarının belirlenmesi, hemşirelerin meslekî eğitimlerinin geliştirilmesi, uygun insan gücü planlamasının yapılması hemşirelerin sağlık ve verimliliğini arttırmak için büyük bir adım ataktır.

**Anahtar kelimeler:** Hemşire, İş stresi, Stres Yönetimi

## **Job Stress Management In Nurses**

**Abstract:** It is known that nurses who have critical prescriptions in the provision of health services experience intense stress. Occupational stress is an important factor that impedes the performance of nurses and causes the development of physical and mental complications within them. Considering that this group is in direct contact with more patients than other health professionals, stress management may be effective in reducing occupational stress in nurses. In this study, stress factors of nurses are determined and evaluated. Stress factors experienced by nurses include inadequate resources, workload, night shifts, shift work, staffing difficulties, conflicts with patient / patient relatives, colleagues and other occupational groups, unexpected and emergency situations. Nurses who are in direct contact with patient are very close

to the patient's pain, suffering, and even death. For this reason the stress on the nurses can not be denied. Stress management aims to teach cognitive and behavioral skills that help an individual to increase self-control and professional competence while facing situations, people, events and extreme demands. Incorrect work environment, changes in work tasks or working methods, and improvements in work environment. In order to improve the quality of nursing service delivery, it is important to determine the sources of stress in the workplace, to develop vocational training of nurses, to make appropriate human power planning, and to take a big step to increase the health and productivity of the nurses.

**Keywords:** Job stress, Nurse, Stress management

### **1. Giriş**

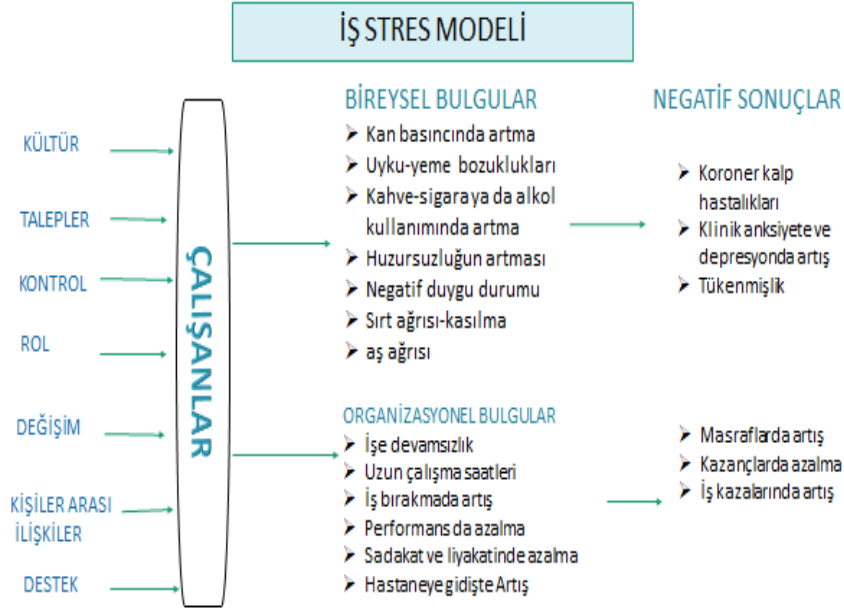
Stres, duygusal bir cevap olarak ortaya çıkar. İşyerinde stres, kaygı, depresyon, sınırlılık ve endişe gibi çevreye karşı çeşitli duygusal tepkiler olarak ölçülmüştür. Psikolojik iyi oluşun azalması ile ilişkilidir ve depresyon, anksiyete, düşük benlik saygısı veya memnuniyetsizlik olarak kendini gösterebilir. İş stresi; devamsızlık, daha az üretkenlik ve tıbbi maliyetler gibi bazı sorunlar nedeniyle işyerleri ve kuruluşlara önemli maliyetler getirebilir (De Jonge ve ark., 2000; Kaçmaz, 2005).

### **2. Materyal ve Metod**

Bu çalışmada hemşirelerin stres faktörleri inceleyerek; çalışma yaşamlarına etkilerini belirlemek amacıyla planlanmış ve yürütülmüştür. Bu çalışma hemşire, iş stresi, stres yönetimi anahtar kelimeler kullanılarak Google Scholar'dan ABI/INFORM Complete (ProQuest), Academic Search Complete (EBSCOhost), Science Direct, Science Online (AAAS), American Medical Assosiation (AMA) journals, American Physical Society (APS) veri tabanları kullanılarak tarama yapılmıştır. Çalışma kapsamında verilerin toplanması ilgili veri tabanları ile sınırlıdır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Stres birçok hastalıkla ilişkilendirilmiştir (Lazarus ve Folkman, 1987) ve tıbbi psikososyal ve davranışsal pek çok etkiye sahip olabilir. Sosyal işlevsellik ve moral, stresle yakından ilişkili olan ve kişinin psikolojik durumunu etkileyen, muhtemelen depresyona yol açan temel faktörlerden ikisidir (Lazarus ve Folkman, 1987). Aynı zamanda kas iskelet sorunları, kalp hastalıkları, işitme kaybı gibi stresle ilişkili kronik sağlık sorunları yaşlanan iş gücünde artma eğilimi gösteren dejeneratif durumlardır. Fizyolojik ve psikolojik stres belirtilerinin yanı sıra işe devamsızlık, işe geç kalmak, iş arkadaşları ile kötü ilişkiler, verimsizlik, sorumsuzluk, işe karşı ilgisiz davranmak, zamanı etkin kullanamamak, saldırganlıkta stres belirtileri arasında sayılabilir. İş stresinin etkilerini aşağıdaki tabloda gösterilmiştir (Florea ve Florea, 2016).



Şekil 1. İş stres modeli

Birçok farklı meslek grubunun bir arada çalışmasına imkân sağlayan sağlık hizmet sektörü, yapısal olarak karmaşık, iş bölümü ve uzmanlaşma seviyesi yüksektir. Sağlık çalışanları hizmet sunumundaki karmaşık iş tanımları, farklı meslek grupları ile bir arada çalışma ve onların taleplerine cevap vermek zorundadır. Bu talepler diğer çalışanlarınkilerle örtüşebilir ya da çoğunlukla stres yaratır. Sağlık sektörünün en kalabalık meslek grubunu oluşturan hemşireler, hizmet sunumunda kilit bir öneme sahiptir. Hemşireler ciddi hastalık ve ölümlerle doğrudan karşı karşıya kalırlar ve diğer mesleklerle karşılaştırıldığında hemşirelik çok stresli bir meslek olarak kabul edilir. Hemşireler arasındaki stres, çalışma ortamı ve kişisel nedenler gibi farklı birçok faktörün birleşmesiyle oluşur (Elfering ve ark., 2002). Hemşirelerde stres oluşturan nedenler;

- Demografik özellikler; yaş, medeni durum ve eğitim
- Çalışma durumları; iş sırası, çalışma süresi, vardiya, hasta davranışı Mesleki rolleri; iş yükü, kişisel sorumluluk, rol çatışması
- Kişisel nedenler, sosyal destek ve rasyonel başa çıkma yer almaktadır (Lu ve ark., 2007, Needham ve ark., 2005, Lambert ve ark., 2004).

Stres Yönetimi, iki farklı düzeyde farklı eylem ve önlemlerle uygulanabilir. Her kurum, kurumdaki stres düzeyini ve nedenlerini, farklı çatışma kaynaklarını, her çalışanın görev ve sorumluluklarını tanımlamalıdır. Kurumlar ayrıca çalışanları kendi prosedür, politikaları, iş gereksinimleri, beklenen performanslar ve kurumun beklentileri hakkında bilgilendirmelidir (Aydın, 2004). Stres yönetimi çözümlerini oluşturulabilmesi için çalışanların stres düzeylerini analiz etmeyi içerir çünkü her bir bireyin strese karşı potansiyel ve ortak tepkileri benzersiz ve farklıdır. Bu analizlere dayanarak kurumlar; çatışma faktörlerini ortadan kaldırmak, aşırı çalışmayı azaltmak, işlerini yeniden düzenlemek ve kurumsal yapıyı oluşturmak için stres yönetimi çözümleri oluşturabilirler (Florea ve Florea, 2016). Günümüzde hızlı küreselleşme ve teknolojik değişimler ortamındaki organizasyonların gelecekteki başarısı, kalifiye, uyumlu, motive olmuş sağlıklı çalışanlarına sahip olmaya dayanmaktadır. Bu bağlamda kurumlar farklı stres yönetimi planları uygulayarak stres etkilerini azaltmak için etkili bir çözüm bulmaları gerekmektedir.

### **Kaynaklar**

- Aydın Ş., 2004. Örgütsel stres yönetimi. DEÜ SBE Dergisi, 6(3): 49-74
- de Jonge J., Bosma H., Peter R. and Siegrist J. 2000. Job strain effort-reward imbalance and employee well-being: a large- scale cross-sectional study. Soc Sci Med. 50(9): 1317-1327.
- Elfering A., Grebner S., Semmer N.K. and Gerber H. (2002) Time control, catecholamines, and back pain among young nurses. Scand J Work, Environ Health. 28(6), 386–393.
- Florea, R., and Florea R., 2016. Individual and organizational implications of work-related stress. *Economic Transdisciplinarity Cognition*. Vol 19 Issue (1):28-33.
- Inoue M., Tsukano K., Muraoka M. Kaneko F. and Okamura H. (2006) Psychological impact of verbal abuse and violence by patients on nurses working in psychiatric departments. *Psychiatry Clin Neurosci*. 60(1): 29-36.
- Kaçmaz, N. 2005 “Hemşirelerde iş stres ve tükenmişlik” İstanbul Üniversitesi F.N.H.Y.O. Dergisi Cilt 13(54):65-73
- Lambert V. A. Lambert C. E. and Ito M. 2004 Workplace stressors, ways of coping and demographic characteristics as predictors of physical and mental health of Japanese hospital nurses. *Int J Nurs Stud* 41(1): 85-97.
- Lazarus, R. S. and Folkman, S. 1987 “Transactional theory and research on emotions and coping” *Eur J Pers*, 1 (141): 167-169
- Lu H., While A. E. and Barriball K. L. 2007. Job satisfaction and its related factors: a questionnaire survey of hospital nurses in mainland China. *Int J Nurs Stud* 44(4): 74-88.
- Needham I., Abderhalden C., Halfens R. J., Fischer J. E. and Dassen T. 2005. Non-somatic effects of patient aggression on nurses: a systematic review. *J Adv Nurs* 49(3): 83-96.

## **Investigation of Some Antibiotics with Computational Chemistry Methods**

Sultan Erkan\*

*\* Cumhuriyet University Yildizeli Vocational School, Chemistry and Chemical Processing Technologies, Sivas, Turkey*

**Abstract:** In the last years, millions of literature have been synthesized all over the world as drug raw material. Many substances synthesized for drugs actually cause huge losses in terms of cost and time. In today's age, unnecessary production can be prevented by using different chemical techniques. Uncontrolled syntheses of drugs can be passed through a preliminary evaluation. For this reason, computational chemistry methods can be predicted, for example, by predicting the activity of a drug, or even by how the inhibition activity will change with electron donor and donor groups. In this context, the experimental inhibition activities of the synthesized cloxacillin, dicloxacillin and floxacillin drugs have been determined. These molecules were optimized at the HF/6-31++G(d, p) level. Biological activities of cloxacillin, dicloxacillin and foxacillin antibiotics were associated with some quantum chemical parameters. Molecular electrostatic potential and contour diagrams of frontier molecular orbital were determined. Molecular docking studies were conducted with referenced to Alzheimer's and Parkinson's disease.

**Key words:** Computational chemistry, HF method, Alzheimer's and Parkinson's disease

### **1. Introduction**

Computational studies create a parallel line with experimental data. Quantum chemical methods construct a bridge between the structure and the activity and are important to explain the molecular structures and the biological activity (Erkan, 2017).  $\beta$ -lactams have been discovered in the early twentieth century and are used in the fight against pathogenic bacteria (Buynak, 2006).  $\beta$ -lactam antibiotics are used in the treatment of neurological disorders such as Alzheimer's disease, Parkinson's disease, prion diseases and amyotrophic lateral sclerosis (ALS) (Forsman, 2004). There are several experimental studies on the inhibition efficiencies of  $\beta$ -lactams. In 2009, Fouda et al. identified the following sequence of activities for cloxacillin (Clox), dicloxacillin (Diclox), and floxacillin (Flox) (Fouda, 2009).

Clox>Diclox> Flox

Cloxacillin, dicloxacillin and floxacillin are isoxazolyl series of synthetic penicillins. These compounds have therapeutic efficacy in the treatment of staphylo-



coccal and streptococcal infections. The chemical structures of these compounds are represented in Figure 1.

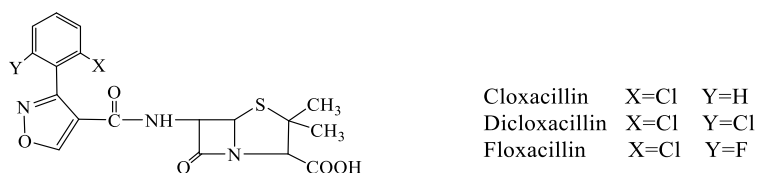


Fig. 1. Molecular structures of studied  $\beta$ -lactam inhibitors.

In this work, the optimized structures of the mentioned compounds were obtained at the HF/6-31++G(d,p) level in the gas phase and in water. Detailed labeling of IR spectra was performed. Some quantum chemical parameters such as the highest occupied molecular orbital energy ( $E_{HOMO}$ ), the lowest unoccupied molecular orbital energy ( $E_{LUMO}$ ), the energy gap ( $\Delta E$ ), hardness ( $\eta$ ), softness ( $\sigma$ ), electronegativity ( $\chi$ ), chemical potential ( $\mu$ ), electrophilicity index ( $\omega$ ) and nucleophilicity index ( $\varepsilon$ ) were studied. The effect of solvent effect on quantum chemical parameters was investigated. Nucleophilic and electrophilic sites were identified for the investigated compounds by molecular electrostatic potential (MEP) maps. The contour diagrams of the frontier molecular orbitals were examined. The 3D structure for the  $\beta$ -amiloid degrading enzyme (BACE-1) (PDB ID=2B8L), important for the progression of Alzheimer's disease, and MAO-B inhibitor (PDB ID=1GOS) important for Parkinson's disease was used for docking experiments.

## 2. Calculation Method

The input files of  $\beta$ -lactam inhibitors were prepared with GaussView 5.0.8 (Frisch., 2009) All calculations were made by using Gaussian 09 Revision-A.02 and Gaussian 09 AML64L-Revision-C.01 (James, 1996). Studied compounds were optimized at HF method with 6-31++G(d,p) basi sets in gas phase and water. The solute-solvent interactions were considered by the conductor-like polarizable continuum model (CPCM). Molecular descriptors are obtained with quantum chemical calculations. According the Koopman's theorem, as can be seen from eq. (1)-(2),  $E_{LUMO}$  and  $E_{HOMO}$  of any chemical species have been associated with its ionization energy and electron affinity values (Karakas, 2014 and Pearson 1988)

$$I = -E_{HOMO} \quad (1)$$

$$A = -E_{LUMO} \quad (2)$$

Energy gap ( $\Delta E$ ), absolute electronegativity ( $\chi$ ), chemical potential ( $\mu$ ), absolute hardness ( $\eta$ ) and absolute softness ( $\sigma$ ) are given by eq. (3-7).

$$\Delta E = E_{LUMO} - E_{HOMO} \quad (3)$$

$$\chi = \frac{I + A}{2} \quad (4)$$

$$\mu = -\chi \quad (5)$$

$$\eta = \frac{I - A}{2} \quad (6)$$

$$\sigma = \frac{1}{\eta} \quad (7)$$

Parr et al. have defined electrophilicity index as a measure of energy lowering due to maximal electro flow between donor and acceptor (Parr, 1999).

$$\omega = \frac{\mu^2}{2\eta} \quad (8)$$

Kiyooka et al. have detected that the  $\omega$  is a function of  $\mu/\eta$  in the second-order parabola for various species (Kiyooka, 2013) and they have proposed the  $\varepsilon$  parameter related to nucleophilicity index.

$$\varepsilon = \mu/\eta \quad (9)$$

### 3. Results and Discussion

#### 3.1. Optimized structure

The optimized structures for Clox, Diclox and Flox were obtained at HF/6-31++G (d,p) level in gas phase and these structures were shown in Figure 2 and hydrogen atoms were omitted for clarity.

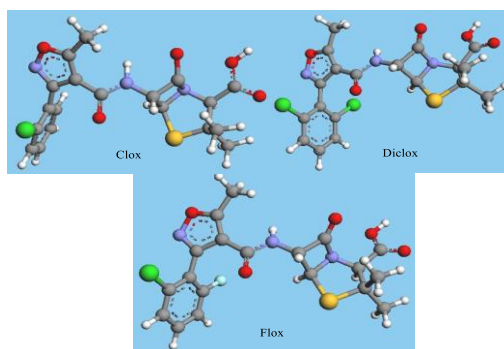


Fig. 2. Optimized structures of mentioned compounds at HF/6-31++G(d,p) level in gas phase.

#### 3.2. Quantum chemical parameters

Molecular identifiers are obtained by quantum chemical calculations. These molecular identifiers are  $E_{\text{HOMO}}$ ,  $E_{\text{LUMO}}$ ,  $\Delta E$ ,  $\eta$ ,  $\sigma$ ,  $\chi$ ,  $\mu$ ,  $\omega$  and  $\varepsilon$ . The calculated molecular descriptors with HF/6-31++ G(d, p) level in gas phase were given Table 1.

Table 1. Quantum chemical parameters with HF/6-31++G(d,p) level in gas phase for non-protonated inhibitors

Parameters	Clox	Diclox	Flox
$E_{HOMO}^*$	-9.222	-9.438	-9.493
$E_{LUMO}^*$	0.840	0.943	0.931
$\Delta E^*$	10.063	10.381	10.425
$\eta^*$	5.031	5.190	5.212
$\sigma^{**}$	0.199	0.193	0.192
$\chi$	4.191	4.247	4.281
$\mu$	-4.191	-4.247	-4.281
$\omega$	1.746	1.738	1.758
$\varepsilon$	-21.087	-22.047	-22.315

\*in eV, \*\*in eV<sup>-1</sup>, \*\*\*in e<sup>-</sup>

$E_{HOMO}$  is a measure of the tendency to give electrons. The increasing value of  $E_{HOMO}$  has a positive effect on biological activity.  $E_{LUMO}$  is a measure of the ability of chemical species to accept electrons. The energy gap,  $\Delta E$ , is a function of the reactivity of the inhibitor molecule. As  $E_{LUMO}$  and  $\Delta E$  decrease, biological activity increases.  $\eta$  is defined as resistance to electron transfer.  $\sigma$  is opposite to chemical hardness and represents high reactivity. For this reason, soft molecules tend to give high electrons. It should be noted that strong inhibitors should have low electronegativity values.  $\mu$  is the opposite of electronegativity.

For this reason, inhibition efficiency increases with increasing chemical potential.  $\omega$  shows the ability to accept electrons.  $\varepsilon$  indicates the ability of the inhibitor molecules to electron donating. Inhibition efficiency increases with increased of  $\varepsilon$  and decreased of  $\omega$ . According to general trend information, all quantum chemical parameters are in agreement with experimental activity. The quantum chemical parameters except the electrophilicity index investigated according to Table 1 are in agreement with the experimental activity.

### 3.3. Solvent Effect

It is expected that the inhibitor molecule in solution behave differently in vacuum. The change between the solvent and the parameters was shown in Figure 3. According to Figure 3, the investigated molecules exhibit high activity in water.

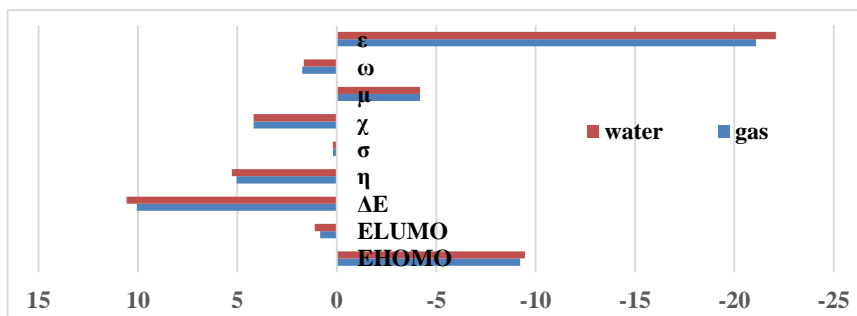


Fig. 3. The change graph for gas phase and water calculated parameters.

### 3.4. Molecular electrostatic potential (MEP) maps

Molecular electrostatic potential (MEP) maps are used to predict the atom with the higher electron density in a molecule (Politzer, 1981). Theoretical methods can be used to answer these questions that may be greatly helpful in designing other and better drugs. The MEP maps of the mentioned antibiotic kind which calculated HF/6-321++(d,p) are given in Figure 4.

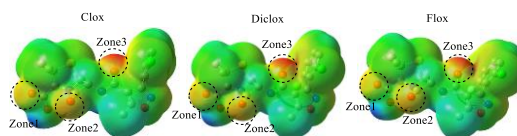


Fig. 4. The MEP maps of the mentioned molecules at HF/6-31++G(d,p) level in gas phase

In Figure 4, three regions were identified as electrophilic attack sites. The reddest region in these regions was seen in Zone 3. In Zone 3, Clox was corresponds to 45O, Diclox was corresponds to 46O and Flox was corresponds to 45O. These atoms can be considered as atoms that are also effective in electrostatic interaction.

### 3.5. Contour diagrams of frontier molecular orbital

Contour diagrams of frontier molecules orbitals are given in Figure 5 to explore the covalent interaction regions of the molecules.

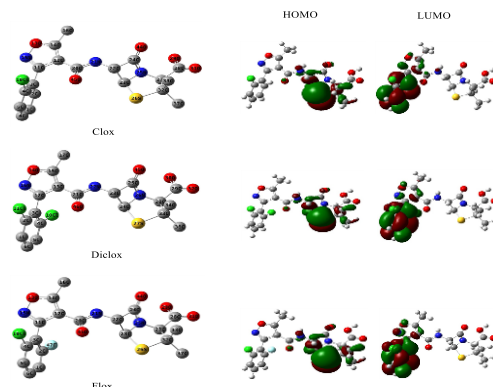


Fig. 5. Contour diagrams of frontier molecules orbitals for Clox, Diclox and Flox.

According to Figure 5, the mentioned molecules should have been given of electron pairs on the sulfur atoms in the covalent interactions and the electron accepting zones are on the benzene ring.

### 3.6. Molecular Docking

Alzheimer (AD) is the leading cause of dementia among older people. The  $\beta$ -amyloid degrading enzyme (BACE-1) which is important for AD progression, have been considered as promising drug targets. The 3D structure of human BACE-1 was obtained from PDB (PDB ID: 2B8L). In humans, MAO-B inhibitors are useful in the treatment of Parkinson's disease. The PDB code of MAO-B was obtained from Protein Data Bank as 1GOS. Both target proteins were used for docking experiments and the obtained results were listed in Table 3. The regions interaction of the studied molecules with the target proteins for the molecules studied were given in Figure 6.

Table 3. The molecular docking results for investigated molecules

	Binding en. (kcal/mol)	Inh. const., Ki	vdW + Hbond + desolv en. (kcal/mol)
Clox-2B8L	-8.94	278.31 nM	-9.22
Diclox- 2B8L	-5.36	118.46 uM	-6.01
Flox-2B8L	-7.89	1.65 uM	-9.17
Clox-1GOS	-11.86	2.01 nM	-12.34
Diclox-1GOS	-5.73	62.92 uM	-7.99
Flox-1GOS	-6.59	14.88 uM	-8.02

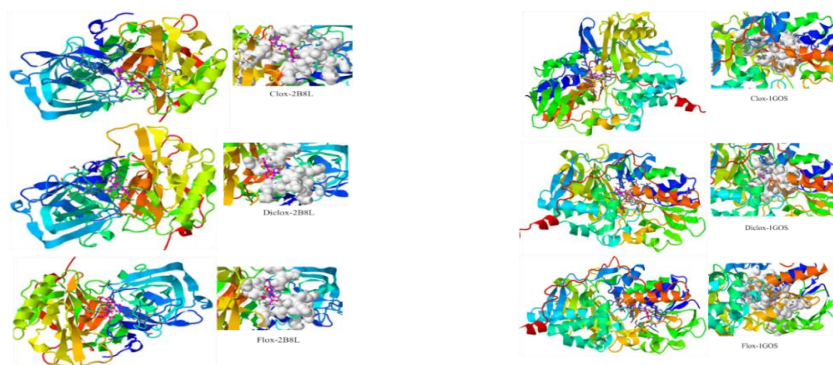


Fig. 6. The interaction region of Clox, Diclox and Flox with 2B8L and 1GOS.

#### *Acknowledgments*

This research was made possible by TUBITAK ULAKBIM, High Performance and Grid Computing Center (TR-Grid e-Infrastructure).

#### **References**

- Erkan S, K Sayin, Duran Karakaş, 2017. Journal of Molecular Structure, 1149, 473-486
- Frisch M.J. et al., 2009. D.J. Fox, Gaussian, Inc., Wallingford CT.
- Forman M.S., Trojanowski J.Q., Lee V.M-Y., 2004. Neurodegenerative diseases: a decade of discoveries paves the way for therapeutic breakthroughs, Nat. Med. 10, 1055–1063.
- Fouda A.S., Al-Sarawy A.A., Ahmed F.Sh., El-Abbasy H.M.. 2009. Corrosion inhibition of aluminum 6063 using some pharmaceutical compounds. Corrosion Science 51, 485–492
- John D. Buynak. 2006. Understanding the longevity of the b-lactam antibiotics and of antibiotic/b-lactamase inhibitor combinations. Biochemical Pharmacology, 71, 930–940.
- James B. Foresman, E. Frisch, 1996. Exploring Chemistry with Electronic Structure Methods, Gaussian.
- Karakaş D., Erkan S. K., 2014. Theoretical investigation on the vibrational and electronic spectra of three isomeric forms of dicobalt octacarbonyl, Journal of Molecular Structure. 1062, 77–81.
- Kiyooka S., D. Kaneno, Fujiyama R., 2013. Tetrahedron Letters, 54, 339
- Parr R. G., V.Szentpaly, S. Liu, 1999. J.Amc. Chem. Soc. 121, 1922
- Pearson R.G., 1988. Inorg. Chem. 27 734.
- Politzer P., Truhlar D.G., 1981. Chemical Applications of Atomic and Molecular Electrostatic Potentials. Academic Press, New York.

## **İmmünonütrisyonda Kullanılan Bazı Besin Öğeleri ve Biyoaktif Bileşikler**

Çağrı Kitiş<sup>1</sup>, Muhammet Ali Cebirbay<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Afyon Sağlık Bilimleri Üniversitesi Atatürk Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Afyonkarahisar, Türkiye*

<sup>2</sup>*Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme Diyetetik Bölümü, Beslenme Bilimleri Anabilim Dalı, Konya, e-posta:cagrikitis@hotmail.com*

**Özet:** Son yıllarda özellikle malnütrisyon, kronik obstrüktif akciğer hastalığı, travma, yanıklar ve operasyonlarda beslenmeye destek olan etkenlerin olumlu etkileri tartışılır hale gelmiştir. Bu bağlamda tedavi süreci içerisinde immün sistemin regülasyonunun sağlıklı bir şekilde sürdürülmesi önem taşımaktadır. İmmün sistem ve inflamatuvar parametreler üzerinde farmakolojik etkiler gösteren besinlerin etkileri immünonütrisyonda değerlendirilmekte, bu etkiye sahip olan besin öğeleri ve bileşikler de immünonütrient olarak nitelendirilmektedir. Çalışmanın amacını immünonütrient olarak nitelendirilen besin öğeleri ve bazı biyoaktif bileşiklerin immün sistem üzerine etkilerinin derlenmesi oluşturmaktadır. Veriler bilimsel veri tabanlarındaki yayınlar arasından “immünonütrisyonda, immünonütrient, besin öğesi, sağlık” anahtar kelimeleri kullanılarak yayınlanmış araştırma makale sonuçlarından oluşmaktadır. Bulgulara göre immünonütrientler; proteinler, karbonhidratlar, yağ asitleri, vitaminler, mineraller, polifenoller ve diğer bazı bileşikler olarak gruplandırılabilir. Proteinlerin lenfosit artışı etkileyerek inflamasyon yanıtını iyileştirdiği bildirilmiştir. Karbonhidratlar içerisinde oligofruktoz, inülin gibi prebiyotik nitelik taşıyanlar makronütrientlerin sindirim ve emilimini yavaşlatma gibi işlevlerle immün sisteme destek olmaktadır. Araşhidonik asit, n-3 ve n-6 gibi çoklu doymamış yağ asitleri inflamatuvar yanıtta azalmaya, hücrel antioksidan defans mekanizmasında güçlenmeye neden olmaktadır. Vitaminlerin immünonütrisyondaki etkileri; süperoksit dismutaz, glutatyon peroksidaz ve birçok antioksidan mekanizmasını olumlu etkilemeleri gösterilebilir. Mineraller de immün sistemde mediatör nitelikte birçok mekanizmada bulunarak lenfosit ve fagosit hücre işlevlerini olumlu etkilemektedir. Polifenoller, proinflamatuvar sitokinlerin ve adezyon moleküllerinin endotel hücreleri tarafından ekspresyonu azaltabilme gibi etkiler yaratmaktadır. Hastaların klinik özelliklerine uygun olarak seçilebilecek pek çok immünonütrient bulunmaktadır. Bu immünonütrientlerin tek başına veya kombine şekilde kullanımı hastalık tablosuna göre farklılık göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** İmmünonütrisyonda, immünonütrient, besin, biyoaktif bileşikler

## **Nutrients And Bioactive Compounds in Immunonutrition**

**Abstract:** According to studies in the recent years, positive effects of supporting nutrition in operations has become debatable especially in malnutrition, chronic obstructive pulmonary disease, trauma and burns and operations. The main significance is that regulation of the immune system is should be sustainable within duration of treatment. The pharmacologic effects of nutrients on the immune system and inflammatory parameters are described as a immunonutrition and which nutrient shows these effects as a defined immunonutrient. The aim of this study is determined effects of nutrients and some bioactive compounds on the immune system. The data consist of research articles published in the scientific databases using the keywords "immunonutrition, immunonutrient, nutrient, health". According to data, immunonutrients can be classified as proteins, carbohydrates, fatty acids, vitamins, minerals, polyphenols, and some other compounds. Proteins can be improved inflammatory response by affecting increased of lymphocytes. Carbohydrates which compounds oligofructose inulin and prebiotic is supported immune system by decelerated of macronutrient digestion and absorption. Polyunsaturated fatty acids for instance arachidonic acid, n-3 and n-6 is reduced responding of inflammation therefore effect of the cellular antioxidant mechanism is enhanced. The effects of vitamins on immunonutrition may be shown to be positive on the superoxide dismutase glutathione peroxidase and many antioxidant mechanisms. Minerals are also mediators in the immune system which is positively affecting cell functions of lymphocyte and phagocyte. Polyphenols can be reduced the expression of proinflammatory cytokines and adhesion molecules by endothelial cells. Using of immunonutrient depends on effect of diseases which can be used in combine or individual. As a result, that there are many immunonutrient agents that can be selected in accordance with clinical characteristics of patients.

**Key words:** Immunonutrition, immunonutrients, nutrient, bioactive compounds

### **1. Giriş**

İnsanların sağlıklı bir şekilde yaşamlarını sürdürmesi başta olmak üzere, büyüme ve gelişmesi, hastalıklardan korunma ve tedavisinin sağlanmasında yeterli ve dengeli beslenme büyük önem taşımaktadır. İnsan vücudu, virüsler, bakteriler, mantarlar veya parazitler olarak genel olarak bağışıklık sistemi tarafından sınıflandırılan bir dizi patojen tarafından enfeksiyondan korunmaktadır. Bağışıklık sistemi doğal ve kazanılmış bağışıklık olarak ikiye ayrılır. Doğal bağışıklık sistemi hücrelerinin yukarıda tanımlanan faaliyetleri yerine getirmesi için vücudun kendi hücreleri ile yabancı hücre ve molekülleri (antijen) birbirinden ayırt edebilmesi gerekir. Vücudun kendisine ait hücreler "self" ve yabancı hücreler ise "nonself" olarak adlandırılır. "Nonself" hücreler yok edilirken "self" hücrelerin zarar görmemesi sağlanır (Engin, 2004).



İmmünonütrisyön kavramı, yetersiz beslenme varlığında bağışıklık sisteminin optimal işlevinin bozulduğu gerçeğinden yola çıkmıştır. Birçok hastalık bağışıklık besleyicileri (örneğin arjinin, n-3/n-6 yağ asitleri, A, C vitaminleri ve Zn) ile desteklenmiş enteral bir beslenme solüsyonunun geliştirilmesine yol açmıştır. Geliştirilen bu formüllerin hastaların yara enfeksiyonunu ve kalış süresini azalttığı görülmüştür (Barry ve Mizock 2010).

Günümüzde protein, karbonhidrat ve lipitlerin yanı sıra sadece besleyici olmayıp immüniteyi düzenleyen besin öğelerinin varlığı araştırılmaktadır. İmmün beslenme, bağışıklık sisteminin aktivitesinin modülasyonu veya bağışıklık sisteminin aktivasyonunun sonuçlarının modüle edilmesi, normal olarak diyetle karşılaşılanlardan daha fazla beslenen spesifik maddelerinin modülasyonu olarak tanımlanabilir. Son yıllarda, bağışıklık desteği sağlamak için tanımlanmış miktarlarda gerekli aminoasit, n-3 yağ asidi ve nükleotit içeren yeni formüller geliştirilmiştir. Bu ürünlere, standart besin desteği ile karşılaştırıldığında, farmasötik-benzeri etkilerinin tanınması için immünonütrisyön ya da farmakolojik besin olarak bahsedilmiştir. Postoperatif (ameliyat sonrası) dönemde gözlenen kompleks inflamatuvar, immün ve oksidatif stres araştırmacıları, bu tanımlanmış mikrobeyin kombinasyonlarının suprafizyolojik dozlarındaki spesifik besinlerin inflamatuvar yanıtı düzenleyen substratlar sağlayıp sağlamadığını araştırmaya yöneltmiştir.

Yayınlanmış verilere göre ve bu yanıtın elde edilmesi amacıyla, temel beslenme durumlarından bağımsız olarak, enfeksiyöz komplikasyon riski taşıyan birçok hastalıkta immünonütrisyön önerilmektedir. Özellikle kemoterapi ve radyasyon tedavisi alan kanser hastalarında, aynı enflamatuvar, immün ve oksidatif stres olgusu görülür ve bu stres immün yanıtı modüle etmektedir (Prieto vd., 2017). Bu çalışmanın amacı, proinflamatuvar süreçler geçiren hastalarda immünonütrisyönü sağlamak amacıyla kullanılan biyoaktif bileşiklerin derlenmesidir.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Çalışma, elektronik ortamda “*immünonütrisyön, immünonütrient, biyoaktif bileşik, farmasötik besinler, sağlık etkisi*” anahtar kelimeleri kullanılarak veri tabanlarında bilimsel temelli araştırmalar incelenmiştir. Elde edilen veriler daha sonra içerikleri bakımından immünonütrient olarak değerlendirilenler kimyasal yapılarına göre gruplandırılmıştır. Bununla birlikte deneysel olarak yürütülmüş araştırmalardan elde edilen sonuçlar da derlemeye alınmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

İmmünonütrisyön vücut bağışıklığının tehdit edildiği her türlü hastalara uygulanabilir. Son çalışmalar yeterli ve dengeli beslenmenin hücre işlevlerinin yanında immün fonksiyonların düzenlenmesinde de rolü olduğuna işaret etmektedir. İmmünonütrisyonda kullanılan besin öğeleri proteinler, karbonhidratlar, lipitler, probiyotikler ve prebiyotikler, polifenoller, vitamin ve mineraller ve bazı biyoaktif bileşenler olarak sıralayabiliriz. Protein olarak glutamin, arjinin, nükleotidler ve elzem

yağ asitlerinin immün düzenleyici etkileri olduğu saptanmıştır. Dolaşım sistemindeki aminoasitlerin %30-35'ini kapsayan glutamin yarı-esansiyel bir aminoasittir, yani eksikliği ancak metabolik durumlarında ortaya çıkar (Coster vd., 2003).

Yapılan hayvan deneylerinde, glutamin eklenmiş diyetlerin kullanılmasıyla bakterilerle mücadeleye önemli bir artış gözlenmiştir (Calder ve Yagoop, 1999). Arjinin ise sepsis durumlarında çok büyük önem taşıyabilir; çünkü makrofajlar enfeksiyonla NO salınımı ve peroksinitrit radikalleri oluşumu üzerinden çalışırlar (Barış vd., 2004). Bazı çalışmalarda arjinin ile zenginleştirilmiş diyet, tümör protein sentezini azaltırken; bazı çalışmalarda kolorektal kanserin karaciğer metastazı veya meme kanserinde tümör büyümesini stimüle ettiği söylenmektedir (Gündoğdu, 1998). Immünonütrisyonda kullanılan bir diğer protein ise taurindir. Taurinin travma, enfeksiyon ve kronik böbrek yetmezliğinde extra ve intraselüler düzeyleri belirgin azalır (İkizoğlu vd., 2005). Bir antioksidant olan taurinin membran stabilizasyonu, kalsiyum homeostazı, sepsiste, safra tuzu yapımı, büyümenin düzenlenmesi ve glikoz/glikoneogenezin stimülasyonunda rolü vardır (Redmond ve Neary, 1998). Nükleotid içeren diyetler ise barsak florasını bifidobakteri lehine değiştirebilir (Uauy, 2007). Karbonhidratların diyetdeki temel rolü enerji yapımıdır, ancak lipit metabolizmasında da rol oynar. Monosakkarit ve oligosakkaritler sukroza göre daha az metabolize edilebilir enerji taşır, insülin sekresyonunu azaltmaktadır (İkizoğlu vd., 2005). Yani bağırsıklık sistemine dolaylı etkileri bulunur.

Diyetteki lipitler ise, hücre membran yapısının korunmasında, enerji kaynağı ve biyoaktif maddelerin öncülleri olarak önemlidir. Vücutta sentezlenmedikleri için esansiyel yağ asitleri olarak da adlandırılan n-3 ve n-6 çoklu doymamış (PUFA) yağ asitleri arasındadır. Esansiyel çoklu doymamış yağ asidinden zengin besin tüketen toplumlarda kanser ve vasküler hastalıklar daha az görülmektedir (Philpott ve Ferguson, 2004). Sitokin sentezi üzerine olan etkileri nedeniyle kanserli hastalarda görülen kaşeksiyi düzenleyebilmektedirler (Asal ve Tezcan, 2000). Lipitlerden araşidonik asitler ise Yapılan çalışmalarda metabolitlerinden lökotrienlerin inflamatuvar hastalıkların belirtilerine katkı sağladığı ayrıca bu hastalıkların oluşumunda da muhtemel rolleri bulunduğunu göstermektedir (Radmark vd., 2014). Araşidonik asit hücre membranında bulunup fosfolipid sentezinin %5-15'inden sorumludur. Ayrıca birçok eikozanoidin biyosentezi araşidonik asitle başlar (Hendek ve Erdemir, 2012). Araşidonik asit ürünleri proinflamatuvar/inflamatuvar özellik gösterirken, n-3'ten oluşan ürünler daha az inflamatuvar özelliğe ya da anti-inflamatuvar özelliğe sahiptirler (Alexander vd., 1998).

Probiyotik, konakçının gastrointestinal mikroflorasını sağlığı açısından yararlı etki yaratacak şekilde değiştirecek sayıda canlı mikroorganizma içeren üründür. Probiyotiklerin etki mekanizmaları; bağırsak pH'sını düşürmeleri (patojen üremesini engeller), normal kolonizasyon bölgelerinin kompetitif olarak işgal edilmesi, var olan besinler ve büyüme faktörleri için patojen bakterilerle yarışma, doğal antibiyotiklerin (lactocin, helveticin, curvacin, nisin, bifidocin) sentezini yapabilmeleri, immün düzenleyici hücrelerin uyarılması ve laktaz üretimi şeklinde sayılabilir (Erickson ve

Hubbard, 2000). Prebiyotik, yararlı bağırsak bakterilerinin gelişmesini ve/veya aktivitelerini etkileyen inülin ve oligosakkaridler gibi sindirilmeyen besin maddeleridir (İkizoğlu vd., 2005). Vitaminler ise önemli immünonütrientlerdir. Düşük vitamin alımıyla organ yetmezliği ve mortalitenin arttırması arasında bir ilişki olduğu birçok araştırmada üzerinde durulmuştur (Edmondson, 2007). Bunlardan vitamin A yetersizliğinin; doğumsal ve kazanılmış bağışıklığı baskıladığı bilinmektedir. A vitamini, lenfositler başta olmak üzere kan hücrelerinin normal gelişimi için gereklidir ve eksikliği hücre sayısının azalmasına ve hücrelerin etkinliğini kaybetmesine neden olabilmektedir. A vitamini yetersizliğini, beslenme yetersizliğine bağlı bir ‘immün yetmezlik sendromu’ olarak tanımlamak da mümkündür (Köksal ve Gökmen, 2000).

Güneş ile vücutta sentezlenebilen ve diyetel kaynağı balık ve balık yağı olan D vitamini; normal kan kalsiyum ve fosfor düzeylerinin sağlanmasında, kalsiyum çekilmesinde, kas kasılmasında, sinir iletiminde ve hücrel işlevlerde birçok göreve sahiptir (Köksal ve Gökmen, 2000). E vitamini, bütün tokol ve tokotrienoller için verilen genel bir isim olup, her birinin etkilerinin birbirinden farklı olduğu bilinmektedir. İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalarda E vitamini düzeyi ile tümör insidansı arasında ters bir ilişkisi olduğunu gösterilmektedir (Drisko vd., 2003). C vitamini kolay anlaşılmayan birçok biyokimyasal fonksiyonlar için esansiyel bir besindir. Minerallerden ise çinko, enzimler, proteinler ve transkripsiyon faktörleri için katalitik, yapısal ve düzenleyici iyon olarak gereklidir ve bu nedenle bağışık yanıtlar da dâhil olmak üzere vücudun pek çok homeostatik mekanizmasındaki anahtar iz elementtir. DNA çoğalması ve transkripsiyonunda yer alan, DNA polimeraz gibi enzimlerin birçoğunun kritik bir bileşenidir (Philpott ve Ferguson, 2004). Fiziksel büyüme, psikomotor gelişme ve immünitinin de içinde bulunduğu birçok fonksiyonu etkilemektedir (İkizoğlu vd., 2005). Polifenoller ise insan beslenmesinde faydalı rol oynayan kimyasal bir maddedir, ancak insan sağlığı için gerekli görülmemektedir. Polifenoller, bir bütün olarak, antioksidan, antimutagenik ve antiinflamatuvar özellikler de dâhil olmak üzere geniş bir biyolojik etki yelpazesine sahiptir. Bunlardan epigallocatechin-3-gallate (EGCG) önemli antiinflamatuvar ve kanser kemopreventif özelliklere sahip yeşil çayın temel bileşendir (Philpott ve Ferguson, 2004).

Sonuç olarak; immünonütrientler; proteinler, karbonhidratlar, yağ asitleri, vitaminler, mineraller, polifenoller ve diğer bazı bileşikler olarak gruplandırılabilir. Proteinlerin lenfosit artışı etkileyerek inflamasyon yanıtını iyileştirdiği bildirilmiştir. Karbonhidratlar içerisinde oligofruktoz, inülin gibi prebiyotik nitelik taşıyanlar makronütrientlerin sindirim ve emilimini yavaşlatma gibi işlevlerle immün sisteme destek olmaktadır. Araşidonik asit, n-3 ve n-6 gibi çoklu doymamış yağ asitleri inflamatuvar yanıtta azalmaya, hücrel antioksidan defans mekanizmasında güçlenmeye neden olmaktadır. Vitaminlerin immünonütrisyondaki etkileri; süperoksit dismutaz, glutatyon perkoksidad ve birçok antioksidan mekanizmasını olumlu etkilemeleri gösterilebilir. Mineraller de immün sistemde mediatör nitelikte birçok mekanizmada bulunarak lenfosit ve fagosit hücre işlevlerini olumlu etkilemektedir. Polifenoller, proinflamatuvar sitokinlerin ve adezyon moleküllerinin endotel hücreleri tarafından ekspresyonu azaltabilme gibi etkiler yaratmaktadır.

Hastaların klinik özelliklerine uygun olarak seçilebilecek pek çok immünonütrient bulunmaktadır. Bu immünonütrientlerin tek başına veya kombine şekilde kullanımı hastalık tablosuna göre farklılık göstermektedir.

### **Kaynaklar**

- Alexander J.W., Olge C.K., Nelson J.I. (1998). Diets And Infection: Composition And Consequences. *Word J Surg* 22.
- Asal G., Tezcan İ. (2000). Omega-3 Yağ Asitleri Ve İmmün Sistem, *Katkı Dergisi*, Sayı: 3.
- Barry A., Mizock M.D. (2010). Immunonutrition and critical illness: An update. *Nutrition* 26: pages 701-707
- Barış N., Tugan N ve Eröz B. (2004). Argininin Tıpsal Biyokimyadaki Önemi, *Türk Klinik Biyokimya Dergisi* Sayı: 2.
- Calder P.C., Yagoop P. (1999). Glutamine and the Immune System, *Amino Acids*, 17(3):227-241.
- Coster J., Mccouley R. , Hall J. (2003). Role of Specific Amino Acids İn Nutritional Support *Curr Opin Crit Care*, 4 (3).
- Drisko J. , Chapman J. , Hunter V. (2003). The Use Of Antioxidant Therapies During Chemotherapy, *Gynecologic Oncology*, 88.
- Edmondson C. (2007). Nutritional Support in Critical Care, *Critical Care*, 7, 6.
- Engin, O. (2004). Artificial Immune Systems And Application In Industrial Problems, *G.U. Journal Of Science* 17(1).
- Erickson K., Hubbard N. (2000). Probiotic Immunomodulation İn Health And Disease, *The Journal Of Nutrition*, 130.
- Gündoğdu H. (1998). İmmünonütrisyon, *Türkiye Klinikleri Cerrahi Dergisi*, 3.
- Hendek, M.K ve Erdemir E.O. (2012). Periodontal Hastalık ve Lipoksinler. *KÜ Tıp Fak Dergisi*, 14(2), 24-32.
- İkizoğlu Y., Kırmaz C. , Kasırga E., Yüksel H. (2005). Pediatride İmmünonütrisyon, *Astım Alerji İmmünoloji* 3(3).
- Köksal G. ve Gökmen H. (2000). Çocuk Hastalıklarında Beslenme Tedavisi, *Hatipoğlu Yayınları*, Ankara.
- Philpott M.R, Ferguson L. (2004). Immunonutrition And Cancer, *Mutation Research*, 13; 551(1-2): 29-42.
- Prieto I., Montemuino S., Luna J., Victoria de Torres M., Amaya E. (2017). The role of immunonutritional support in cancer treatment: Current evidence, *Clinical Nutrition*, 36: 1457-1464.
- Radmark O., Werz O., Steinhilber D., Samuelsson B. (2014). 5-Lipoxygenase, a key enzyme for leukotriene biosynthesis in health and disease. *Biochimica et Biophysica Acta*, 9, 4C: 2, 3, 5.
- Redmond P. , Neary P. (1998). İmmünonutrition: The Role Of Taurine Nutrition, 14 (7-8): 599-604.
- Uauy R. (2007). Academic-Industry Partnerships in Addressing Nutrition –(Infection-Immunity-Inflammation) Interactions. *The British Journal of Nutrition*. 98. S17-S23. ISSN 0007-1145 DOI: <https://doi.org/10.1017/S000711450783>

## **İtfaiyecilerde Fiziksel Uygunluk Açısından Obezite Durumun İncelenmesi; Kastamonu Örneği**

Nuray Demiralp<sup>1</sup>, Kemal Demiralp<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Kastamonu Üniversitesi Bozkurt Meslek Yüksekokulu Sivil Savunma ve İtfaiyecilik, Kastamonu*

<sup>2</sup>*Ankara Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Antrenörlük Bölümü  
e-posta: ndemiralp@kastamonu.edu.tr*

**Özet:** Amaç: Bu çalışmanın amacı Kastamonu il ve ilçelerindeki belediye itfaiyelerinde çalışan itfaiye personelinin fiziksel uygunlukları ve obezite durumunun incelenmesidir. Yöntem: Bu çalışmaya Kastamonu il ve ilçelerinde çalışan toplam 36 itfaiyeci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak fiziksel uygunlukları belirleyen sorulardan oluşan anket formu uygulanmış olup ve beden kütle indeksini (BKİ) hesaplamak için antropometrik ölçümler yapılmıştır. Obezite ile ilişkili faktörleri araştırmak için tekyönlü anova dahil olmak üzere tanımlayıcı istatistikler kullanılmıştır. Sonuçlar: Bu çalışmaya katılan itfaiyecilerin; %19,4 ü (n=7) 26-33 yaş, %22,2 si (n=18) 34-41 yaş, %50si (n=18)42-49yaş, %3 ü(n=3) 50 ve üzeri yaş aralığındadır. İtfaiyecilerin % 33,3 ü(n=12) sigara kullanırken,% 16,7 si (n=8) kronik bir hastalığa sahiptir. İtfaiyecilerin % 16,7 si(n=6) normal kilolu (18.5<BKİ <24.99),% 52,8 si(n=19) fazla kilolu(25.0 <BKİ <29.99) % 30,6 sı (n=11) (30<BKİ <34,9) I.derece obezdir. Katılımcıların %44,4 ü düzenli spor yaparken, İtfaiyecilerin spor yapma durumu ile B.K.İ arasında anlamlı fark (p>0,281) bulunmuştur. Tartışma: İtfaiyeciler, mesleğin gerekliliğinden dolayı birçok fiziksel olarak zorlayıcı görevleri yerine getirirler. Bu görevleri yerine getirirken de fiziksel uygunluk son derece önemlidir. Bu çalışmada itfaiyecilerin büyük bir kısmının düzenli spor yapmadığı, kilo kontrollerinin sağlanmadığı görülmüştür. İtfaiyecilik mesleğinde spor faaliyetlerin mesleki performans ve sağlık açısından önemini vurgulayacak spor programları uygulanmalı, obezite ve kilo yönetimi için itfaiyecilere yönelik uzman kişiler tarafından beslenme programları düzenlenmelidir.

**Anahtar kelimeler:** İtfaiyeci, obezite, sağlık, fiziksel uygunluk

**Abstract:** The aim of this study is to examine the physical fitness and obesity situation of firefighters working in municipal fire brigades in the provinces and districts of Kastamonu. Method: A total of 36 firefighters working in the provinces and districts of Kastamonu participated in this study. As a data collection tool, a questionnaire consisting of questions that determine physical fitness was applied and anthropometric measurements were made to calculate the body mass index (BMI). Descriptive statistics, including one-way ANOVA, were used to investigate the factors

associated with obesity (N = 18), 19-42 years (n = 7) 26-33 years, 22.2% (n = 18) 34-41 years, 50% and over the age range. 33.3% (n = 12) of firefighters used cigarettes and 16.7% (n = 8) had a chronic disease. 16.7% (n = 6) of firemen were overweight (18.5 <BKI <24.99), 52.8% (n = 19) were overweight (25.0 <BKI <29.99) and 30.6% (n = 11) (30 <BKİ <34,9) I grade is obese. While 44.4% of the participants were doing regular sports, there was a significant difference ( $p > 0.281$ ) between the firemen 's sport situation and B.K.I. Firefighters perform many physically challenging tasks due to the necessity of the profession. Physical fitness is of utmost importance when performing these tasks. In this study, it was seen that a large proportion of firemen did not do regular sports and that weight controls were not provided. Sports programs should be implemented that emphasize the importance of sporting activities in terms of professional performance and health in the firefighting profession, and nutrition programs should be organized by specialists for firefighting for obesity and weight management.

**Key words:** Firefighter, obesity, health, physical fitness

## **1. Giriş**

Obezite, her yaştan ve ırksal / etnik gruptan erkekleri ve kadınları etkileyen önemli bir halk sağlığı sorunudur (Mokdad vd. 1998). Bir çok çalışma, hipertansiyon, dislipidemi, diyabet, kardiyovasküler hastalık, kanser ve bir dizi diğer morbid durumun yanı sıra mortaliteyi de içeren çok sayıda olumsuz sağlık sonuçlarıyla birlikte aşırı kilolu veya obez olmak arasında güçlü ve tutarlı pozitif ilişkiler göstermiştir. (Must vd. 1999) İtfaiyecilerin fiziksel durumu hem kendi sağlığı için hem de kamu güvenliği için önemlidir. İtfaiyecilik mesleğinin fiziksel gereksinimleri yüksektir çünkü itfaiyeciler sıklıkla zor şartlar altında ve yüksek riskli koşullarda çalışmak zorundadırlar. Dünya çapında, itfaiyeciler, fitness ve sağlık için sıkı kriterlere ve yangınla mücadele konusundaki bilgi ve deneyimlerine göre seçilmiş ve eğitilmiştir. Bu kriterlere ve itfaiyecilerin mesleklerinin taleplerini karşılamak için uygun bir fiziksel durumu sürdürmeleri gerekmektedir (Fontaine vd. 2003)

Yangınla mücadele, vücudun hemen hemen her sistemini etkileyen önemli bir fizyolojik zorlamaya neden olurken, itfaiyecinin en büyük riskleri, yangınla mücadeleyle ilişkili kardiyovasküler ve termal gerilimden kaynaklanır. Yorucu yangın söndürme faaliyetleri, uzun süre yüksek kalabilen, kalp atış hızlarına (KAH) neden olur(Soteriades vd. 2005) Bu risklere ek olarak obezite de, itfaiyeci sağlığı ve güvenliği için büyük bir tehdittir ve iş ile ilişkili engellilik riski, yüksek tansiyon ve kardiyovasküler hastalık ile ilişkili sonuçlar ortaya koymaktadır (Poston vd. 2011). İtfaiyecilerin acil durumlarda, kısa sürede yüksek enerji harcamasıyla zorlu mesleki görevleri yerine getirmeleri beklenmektedir. Obezite, itfaiyecilerin performansını tehlikeye atabilir ve sağlıkları ve/veya kamu güvenliği üzerinde zararlı etkileri olabilir (Münir vd. 2012).

Ulusal Yangın Koruma Derneği (NFPA), itfaiyeciler için yeterli iş performansını sağlamak amacıyla görev değerlendirmelerinde başlangıç ve periyodik uygunluk önerileri yayınlamaktadır (NFPA, 2003). Yangın söndürme, yüksek seviyelerde aerobik kondisyon, anaerobik kapasite ve kas gücü ve dayanıklılık gerektirir. Ek olarak, fazla kilonun da zararlı etkileri göz önüne alındığında, itfaiyeciler de uygun bir vücut kompozisyonuna sahip olmalıdır. Ülkemizde itfaiyeciler arasında obezite prevalansı bilinmemektedir. Fitness testleri için yasal bir gereklilik olmamasına rağmen, yönetmelik itfaiyecilerin ağırlıklarının, vücut kütle indeksinin (VKİ) ve belirli aralıklarda olmasını önermektedir. Bu çalışmanın amacı Kastamonu il ve ilçelerindeki belediye itfaiyelerinde çalışan itfaiye personelinin fiziksel uygunlukları ve obezite durumunun incelenmesidir.

## **2. Materyal ve Metot**

Bu çalışmaya Kastamonu il ve ilçelerinde çalışan toplam 36 itfaiyeci katılmıştır. Veri toplama aracı olarak itfaiyecilerin fiziksel uygunlukları belirleyen sorulardan oluşan anket formu uygulanmış olup ve ayrıca Dünya Sağlık Örgütü'nün (DSÖ) obezite sınıflandırılması esas alınarak obeziteyi değerlendirmek için Beden Kütle İndeksi (BKİ) kullanılmıştır. DSÖ'nün obeziteyi tanımlamaya yönelik geliştirdiği formül şöyledir: bireylerin kilogram cinsinden ağırlıklarının metre cinsinden boylarının karesine bölünmesi sonucu BKİ hesaplanmaktadır. BKİ 18,5'in altında olan bireyler zayıf, 18,5 ile 24,9 arasındaki bireyler normal, 25 ile 29,9 arasındaki bireyler kilolu olarak tanımlanırken, 30 ya da üzerinde değerlere sahip olan bireyler DSÖ tanımlamasına göre obez olarak adlandırılmaktadır (Eker ve Şahin, 2002).

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Bu çalışmaya katılan itfaiyecilerin yaş dağılımları, eğitim durumları gibi kişisel bilgileri Tablo 1'de verilmiş olup itfaiyecilerin % 50'si 42-49 yaş aralığındadır. İtfaiyecilerin fiziksel uygunluklarının belirlendiği sorular Tablo 2 de verilmiş olup itfaiyecilerin; % 33,3 sigara kullanırken, % 16,7 sinin kronik bir hastalığı mevcuttur. İtfaiyecilerin % 44,4'ü düzenli spor yaparken, "işe ilk ilk başladığınızda giriş muayenesi yapıldımı "sorusuna % evet yanıtını vermiştir. İtfaiyecilerin beden kütle indekslerinin ölçüldüğü bu çalışmada itfaiyecilerin % 52,8'i fazla kilolu, % 30,6'sı I. derece obez olarak belirlenmiştir.

## **4. Sonuç**

İtfaiyeciler, mesleğin gerekliliğinden dolayı birçok fiziksel olarak zorlayıcı görevleri yerine getirirler. Bu görevleri yerine getirirken de fiziksel uygunluk son derece önemlidir. Bu çalışmada itfaiyecilerin büyük bir kısmının düzenli spor yapmadığı, kilo kontrollerinin sağlanmadığı görülmüştür. ABD de yapılan bir çalışmada; Clark ve arkadaşları (2002), bir grup belediye itfaiyecisinin vücut kitle indeksi (BMI) ve sağlık durumunu araştırmış ve itfaiyecilerin % 80'inin aşırı kilolu

veya obez olduğunu ve sistolik kan basıncında, diyastolik kan basıncında önemli bir artış olduğunu bildirmişlerdir (Clark vd., 2002).

Tablo:1

Yaş Aralıkları	N	%
26-33	7	19,4
34-41	8	22,2
42-49	18	50,0
50 ve üzeri	3	8,3

Eğitim Durumu	N	%
Okur-yazar	1	2,8
İlkokul	8	22,2
Ortaokul	6	16,7
Lise	14	38,9
Ön lisans	2	5,6
Lisans	5	13,9

Tablo:2

	<i>Evet</i>		<i>Hayır</i>	
	<i>n</i>	<i>%</i>	<i>n</i>	<i>%</i>
Sigara Kullanma Durumu	12	(33,3)	24	(66,7)
Alkol Kullanma Durumu	2	(5,6)	34	(94,4)
Kronik Hastalık Durumu	6	(16,7)	30	(83,3)
İlaç Kullanma Durumu	5	(13,9)	31	(86,1)
Düzenli Spor Yapma Durumu	16	(44,4)	20	(55,6)

Tablo:3

	<i>Katılımcılar</i>	
	<i>N</i>	<i>%</i>
Beden Kütle İndex	6	16,7
Normal kilolu	19	52,8
Fazla kilolu	11	30,6



İngiltere de yapılan bir çalışmada 2008 yılında itfaiyeciler aşırı kilolu (% 54) veya obez (% 11) idi. 2011 yılında, aşırı kilolu itfaiyecilerin oranı hafifçe (% 53) düşerken, obez olarak sınıflandırılan oran önemli ölçüde artmıştır (% 13)(Davis vd.,2002)Obezitenin günden güne arttığı bu yüzyılda ;itfaiyecilik mesleğinde de obezitenin arttığı bir çok yapılan çalışmada görülmektedir.Bu durumunun önüne geçebilecek için;itfaiyecilik mesleğinde spor faaliyetlerin mesleki performans ve sağlık açısından önemini vurgulayacak spor programları uygulanmalı, Obezite ve kilo yönetimi için itfaiyecilere yönelik uzman kişiler tarafından beslenme programları düzenlenmelidir.

### **Kaynaklar**

- Clark, S., Rene, A., Theurer, W. M., & Marshall, M. (2002). Association of body mass index and health status in firefighters. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*, 44(10), 940-946.
- Davis, S. C., Jankovitz, K. Z., & Rein, S. (2002). Physical fitness and cardiac risk factors of professional firefighters across the career span. *Research quarterly for exercise and sport*, 73(3), 363-370.
- Eker, E., & Şahin, M. (2002). Birinci basamakta obeziteye yaklaşım. *Sürekli Tıp Eğitim Dergisi*, 11(7), 246.
- F. Munir, S. Clemes, J. Houdmont, R. Randall; Overweight and obesity in UK firefighters, *Occupational Medicine*, Volume 62, Issue 5, 5 July 2012, Pages 362–365, <https://doi.org/10.1093/occmed/kqs077>
- Fontaine KR, Redden DT, Wang C, Westfall AO, Allison DB. Years of life lost due to obesity, *J Am Med Assoc* , 2003, vol. 289 (pg. 187-193)
- Mokdad AH, Serdula MK, Dietz WH, Bowman BA, Marks JS, Koplan JP. The spread of the obesity epidemic in the United States, 1991 –1998, *J Am Med*
- Must A, Spadano J, Coakley EH, Field AE, Colditz G, Dietz WH. The disease burden associated with overweight and obesity, *J Am Med Assoc.*, 1999, vol. 282 (pg. 1523-1529)
- National Fire Protection Association. (2017). NFPA 1582, Standard on comprehensive occupational medical program for fire departments. National Fire Protection Association.
- Poston, W. S., Haddock, C. K., Jahnke, S. A., Jitnarin, N., Tuley, B. C., & Kales, S. N. (2011). The prevalence of overweight, obesity, and substandard fitness in a population-based firefighter cohort. *Journal of occupational and environmental medicine*, 53(3), 266.
- Soteriades, E. S., Hauser, R., Kawachi, I., Liarokapis, D., Christiani, D. C., & Kales, S. N. (2005). Obesity and cardiovascular disease risk factors in firefighters: a prospective cohort study. *Obesity Research*, 13(10), 1756-1763.

## **Kanserin Oksidatif Stresle İlişkisi**

Halit Demir

*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya Anabilim Dalı, Van-Türkiye. e-posta: halitdemir@yyu.edu.tr*

**Özet:** Bu çalışmada kanserin oksidatif stresle ilişkisi araştırıldı. Kanser, hücrelerin kontrolsüz büyümesi veya çoğalması ile kendisini gösteren patolojik bir durum olarak adlandırılır. Hücreler kontrolsüz olarak çoğalırken, bazı durumlarda normal hücrelere göre yapısal farklılıklar bazen de işlevsel farklılıklar ortaya çıkabilir. Oksidatif stres, hücre içersinde oluşan hidroksil radikali, süperoksit radikali ve hidrojen peroksit gibi reaktif oksijen türlerinin artışı ile onları zehirsizleştiren, antioksidanların yetersizliği sonucu oksidatif dengenin bozulmasıdır. Serbest radikaller, üzerlerinde ortaklanmamış elektron çifti içeren çok reaktif molekül veya atomlardır. Kimyasal yapıları nedeniyle, lipidmembranı, protein, karbonhidrat ve DNA gibi hücrenel yapılarla reaksiyona girip hasara yol açarlar. Günümüzde birçok hastalığın etiolojisinden serbest radikaller veya oksidatif stresten kaynaklandığı bilinmektedir. Oksidatif stresin ve serbest oksijen radikallerinin artması, çeşitli kanser türlerinin artması ile ilişkili olduğu bildirilmiştir. Özellikle, diyabet, yaşlanma, kardiyovasküller hastalıklar, hipertansiyon ve romatoidartrit gibi hastalıklara örnek verilebilir. Sonuç olarak, oksidatif stres ve serbest oksijen radikalleri çeşitli kanser hastalıklarının etiopatogenezini etkileyebilir

**Anahtar kelimler:** Kanser, oksidatif stres, ROS

## **The Relationship with Cancer of Oxidative Stress**

**Abstract:** In this study, the relationship between cancer and oxidative stress was investigated. Cancer is called a Pathological condition that manifestsit self by the uncontrolled growth or proliferation of cells. While cells multiply uncontrolled, in some cases structural differences and sometimes functional differences may occur relative to normal cells. Oxidative stress is the deterioration of the oxidative balance resulting from the inactivation of antioxidants, which detoxificated them by the increase of reactive oxygen species such as hydroxyl radical, superoxide radical and hydrogen peroxide formed in the cell. Free radicals are highly reactive molecules or atoms that contain unpaired electron pairs on them. Due to their chemical structure, they react with cellular structures such as lipid membranes proteins, carbohydrates and DNA and cause damage. It is now known that free radicals or oxidative stresses arise from theetiology of many diseases. Increases in oxidative stress and free oxygen radicals have been reported to be associated with an increase in various types of cancer. In particular, diseases such as diabetes, aging, cardiovascular diseases,

hypertension and rheumatoid arthritis can be give examples. As a result, oxidative stress and free oxygen radicals can affect the etiopathogenesis of various cancer diseases.

**Key words:** Cancer, oxidativestress, ROS

## **1. Giriş**

Oksidatif stres, reaktif oksijen serbest radikaller ile antioksidanlar arasındaki dengenin reaktif oksijen radikaller yönünden bozulması olarak tanımlanmaktadır. Oksidatif stres, metabolizmayı ciddi bir şekilde etkilemektedir ve önemli çok sayıda hastalığın nedenidir. Kimyasal maddeler, UV ışınları, ilaçlar, yağ oksidasyonu, bağışıklık sistemi reaksiyonları, radyasyon, stres, sigara, alkol gibi sebepler serbest radikaller oluşmasına yo açmaktadır. İnsan vücudun da meydana gelen hastalıklar sırasıyla, kanser, kalp-damar sertleşmesi, kardiyovasküller hastalıklar, dejeneratif sinir sistemi hastalıkları, beynin kan dolaşımının azalmasına bağlı hastalıklar, mide hastalıkları, sinir sistemi dokularına ait hastalıklar, şeker hastalığı, ani gelişen böbrek yetmezliği, anfizem, bronşit, akciğer hastalıkları ve alkolik karaciğer hastalıkları ve yaşlanmaya bağlı doku bozuklukları genellikle oksidatif stresin artmasıyla meydana gelebilmektedir. Redoks homeostazisi korunmadığında, hücrel ortamda oksidatif stres artar (Valko ve ark., 2007).

Yapılan bir çalışmada mesane kanserlerinde oksidatif stres göstergesi olan ve lipid peroksidasyonun son ürünü olan malondialdehit asit (MDA) düzeyi mesane kanseri grubunda artmıştır (Gecit ve ark., 2017). Yapılan başka bir çalışmada ise kolon kanserli hastalarda MDA düzeyi hasta grubunda artmaktadır (Dusak ve ark., 2017) . Literatürde yapılan bir araştırmada, özefagus kanserli hastalarda NDA düzeyi sağlıklı kontrol grubuna göre artığı bildirilmiştir (Sehitogulları ve ark., 2014). Larenks kanseri üzerinde yapılan bir başka araştırmada ise MDA düzeyi larenks kanserli hasta grubunda arttığı saptanmıştır (Bozan ve ark., 2018). Arslan ve ark., tarafından yapılan bir araştırmada karaciğer primer ve metastaz hastalarında MDA düzeyi hasta grubunda arttığı tesbit edilmiştir (Arslan ve ark., 2014).

Literatürdeki başka bir araştırmada ise malign böbrek tümörlü grubunda MDA düzeyi yükseldiği bildirilmiştir (Pirinççi ve ark., 2013). Antioksidanlar, serbest radikallerin hasarlı etkilerini, toplayıp nötralize edebilen küçük moleküllerdir. Bunlar iki grupta toplanmaktadır. Enzimatik olanlar, süperoksitdismutaz (SOD), katalaz (CAT) ve glutatyon peroksidaz ihtiva etmektedir ve enzimatik olmayan antioksidanlar ise vitaminler E, C, A ve  $\beta$  karotendir. Yapılan bir çalışmada mesane kanserlerinde süperoksitdismutaz olan antiosidant enzim aktiviteleri mesane kanseri grubunda düşmüştür (Gecit ve ark., 2017). Yapılan başka bir çalışmada ise kolon kanserli hastalarda süperoksitdismutaz aktivitesi hasta grubunda düştüğü bildirilmiştir (Dusak ve ark., 2017). Literatürde yapılan bir araştırmada, özefagus kanserli hastalarda süperoksitdismutaz aktivitesi sağlıklı kontrol grubuna göre azaldığı bildirilmiştir (Sehitogulları ve ark., 2014). Larenks kanseri üzerinde yapılan bir başka araştırmada

ise süperoksitdismutaz aktivitesi larenks kanserli hasta grubun da düştüğü saptanmıştır (Bozan ve ark., 2018). Yapılan başka bir çalışmada ise kolon kanserli hastalarda katalaz aktivitesi hasta grubunda düştüğü bildirilmiştir (Dusak ve ark., 2017). Literatürde yapılan bir araştırmada, özefagus kanserli hastalarda katalaz aktivitesi sağlıklı kontrol grubuna göre azaldığı bildirilmiştir (Sehitogulları ve ark., 2014).

Larenks kanseri üzerinde yapılan bir başka araştırmada ise katalaz aktivitesi larenks kanserli hasta grubunda düştüğü saptanmıştır (Bozan ve ark., 2018). Yapılan bir çalışmada prolidaz enzimin başta kanserli hastalar olmak üzere önemli olabileceği düşünülmektedir (Güller ve Demir, 2017). Yapılan bir çalışmada larinks kanserli hastalarda MDA düzeyi yüksek iken GSHPx, SOD, ve CAT aktivitesi ise hasta grubuna göre anlamlı olarak düşük bulunmuştur (Kalaycı ve ark., 2005). Karaciğer primer ve metastaz hastalarında yapılan bir araştırmada SOD aktivitesi kanserli hastalarda azaldığı saptanmıştır (Arslan ve ark., 2014). Literatürdeki bir çalışmada ise overkanserli hastalarda SOD aktivitesinin azaldığı bildirilmiştir (Bilici ve ark., 2014). Literatürde renal cell carcinoma kanserli hasta grubunda SOD aktivitesi düzeyi hasta grubunda düşük saptanmıştır (Pirinççi ve ark., 2013).

### **Sonuç:**

Sonuç olarak, kanser, kalp-damar sertleşmesi, kardiyovasküler hastalıklar, dejeneratif sinir sistemi hastalıkları, beyin ile ilgili hastalıklar, mide-bağırsak hastalıkları, sinir sistemi ile ilgili hastalıklar, diyabet hastalığı, kronik böbrek yetmezliği veya hastalıkları, anfiyem, bronşit, akciğer hastalıkları ve sirotik karaciğer hastalıkları, Alzheimer-parkinson gibi hastalıklar oksidatif stresin artması sonucu oluşabilmektedir.

### **Kaynaklar**

- Arslan, A., Demir, H., Ozbay, M.F., Arslan, H. 2014. Evaluation of Lipid peroxidation and some antioxidant activities in patients with primary and metastatic liver cancer. *Journal of Cancer Therapy*, 5: 192-197.
- Bilici, M., Cim, N., Demir, D., 2014. Preand post-operative oxidative stress level in cases with ovarian neoplasia. *Medical Science and Discovery*, 1(4): 115-117.
- Bozan N, Demir H, Gürsoy T, Özkan H, Düzenli U, Sarıkaya E, Turan M, Kiroglu AF, Çankaya H. 2018. Alterations in oxidative stress markers in laryngeal carcinoma patients. *J Chin Med Assoc*. May 16. pii: S1726-4901(18)30094-7.
- Dusak, A., Atasoy, N., Demir, H., Dogan, E., GURSOY, T., & Sarıkaya, E. 2017. Investigation of levels of oxidative stress and antioxidant enzymes in colon cancers. *J. of Clinical and Analytical Medicine*, 8(6), 469-473.
- Gecit, I., Eryılmaz, R., Kavak, S., Meral, İ., Demir, H., Pirinççi, N., & Taken, K. 2017. The prolidase activity, oxidative stress, and nitric oxide levels of bladder tissues with or without tumor in patients with bladder cancer. *The Journal of membrane biology*, 250(5), 455-459.

- Güller A, Demir H. 2017. Bazı Kanser Türlerinde Prolidazın önemi. IMESET-2017. Bitlis-Türkiye.
- Kalayci A, Ozturk A, Ozturk K, Karagozoglu E, Dolanmaz D. 2005. Super oxide dismutase and glutathione peroxidase enzyme activities in larynx carcinoma. *Acta Oto laryngol*, 125:312-5.
- Pirinççi, N., Kaba, M., Geçit, I., Günes, M., Yüksel, MB., Tanik, S., Arslan, A., Demir, H., 2013. Serum prolidase activity, oxidative stress, and antioxidant enzyme levels in patients with renal cell carcinoma. *Toxicol Ind Health*. 1; 1-7
- Sehitogulları A, Aslan M, Sayır F, Kahraman A, Demir H. 2014. Serum paraoxonase-1 enzyme activities and oxidative stress levels in patients with esophagealsquamous cell carcinoma. *Redox Rep. Sep*; 19(5):199-205.
- Valko M, Leibfritz D, Moncol J, Cronin M T, Mazur M. 2007. Free radicals and antioxidants in normal physiological functions and human disease. *Int. J. Biochem. Cell Biol*, 39, 44–84.

## **Klinik olarak Önemli Biyokimyasal Tümör Markırları**

Ayhan Güler<sup>1</sup>, Halit Demir<sup>2</sup>, Canan Demir<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Hakkari Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Biyomühendislik A.B.D.  
Hakkari, Türkiye*

<sup>2</sup>*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Fakültesi, Kimya Bölümü, Biyokimya A.B.D.  
Van, Türkiye*

<sup>3</sup>*Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Van, Türkiye  
e-posta: ayhanguler@hakkari.edu.tr*

**Özet:** Bu çalışmada klinik olarak önemli biyokimyasal tümör markırları hakkında bilgi verilerek çeşitli hastalıklarda düzeyi araştırıldı. Tümör markırları, kanser hücreleri tarafından üretilen aynı zamanda kansere cevap olarak oluşturulan maddelerdir. Kötü veya iyi huylu hastalıklarda düzeyleri yükselirler. Genellikle, çok sayıda tümör markırlar, sağlıklı hücrelerde de az miktarda üretilir. Ayrıca, kanser vakalarında, tümör markır düzeyleri kanserin tanısında ön teşhis ve takibinde kullanılmaktadırlar. Tümör markırları kan, idrar, gaita, tümör dokusu ve vücut sıvılarında görülebilir. Bazı önemli tümör markırları; PSA: Prostatta üretilen bir tümör belirteçidir. Daha çok prostat kanserinin tarama ve takibinde kullanılır. CEA: En sık kolorektal kanseri belirteçidir. Genellikle meme, akciğer, tiroid, pankreas, mesane, yumurtalık, prostat, karaciğer ve pankreas kanserlerinde de düzeyleri artabilir. AFP: Primer karaciğer kanseri, yumurtalık veya testisin üreme hücreli tümörlerinde yüksek bulunabilir. Siroz ve kronik aktif hepatit gibi kanser dışı olgularda da yükselir. CA153: Meme kanserinde, bazen de rahim kanserlerinde yükselir. Kronik hepatit, verem, gebelikte, akciğer, yumurtalık, sindirim sistemi kanserlerinde de yükselir. İleri evre meme kanserinde nükslerin takibinde kullanılır. CA125: Yumurtalık kanserinin takibinde önemlidir. CA 125 düzeyleri sıklıkla tarama testi olarak kullanılır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta yumurtalık kanseri olmayan kadında da yüksek çıkabilmesidir. CA199: Kolorektal kanser ve pankreas kanseri takibinde kullanılır. Safra yolu tümörlerinde düzeyi artabilmektedir. Tanı amaçlı değil, takip amaçlı kullanılır. Sonuç olarak, tümör markırları klinikte yararlı parametrelerdir.

**Anahtar kelimeler:** Tümör markırları, CEA, AFP, CA 125

## **Significant Biochemical Tumor Markers Clinically**

**Abstract:** In this study, the level of clinically important biochemical tumor markers was investigated in various diseases. Tumor markers are substances produced

by cancer cells that are also produced in response to cancer. In poor or benign diseases, their levels may rise. Generally, a large number of tumor markers are produced in small quantities in healthy cells. In addition, in cancer cases, tumor marker levels are used for pre-diagnosis and follow-up of cancer. Tumor markers can be seen in blood, urine, gaita, tumor tissue and body fluids. Some important tumor markers; PSA: A prostate specific tumor marker. It is mostly used in the screening and follow-up of prostate cancer. CEA: The most common is colorectal cancer. It can also increase in breast, lung, thyroid, pancreatic, bladder, ovarian, prostate, liver and pancreatic cancers. AFP: Primary liver cancer can be found high in the ovarian or testicular reproductive cell tumors. Cirrhosis and chronic active hepatitis may also occur in noncancerous cases. CA15-3: May increase in breast cancer, sometimes in uterine cancer. Chronic hepatitis, tuberculosis, gestation, lung, ovarian, digestive system can also rise in cancer. It is used in the follow-up of recurrences in advanced breast cancer. CA125: It is important to follow ovarian cancer. CA 125 levels are often used as screening tests. However, the point to note here is that women without ovarian cancer can also grow high. CA 125 may also increase in people with chocolate cysts, lung cancer and fluid accumulation in the lung. CA19-9 is used for colorectal cancer and pancreatic cancer. Biliary tract tumors can increase the level. It is used for follow-up purposes, not for diagnostic purposes. As a result, tumor markers are clinically useful parameters.

**Key words:** Tumor markers, CEA, AFP, CA 125

## **1. Giriş**

Tümör Markırları (Belirteçleri) Klinikte Hangi amaçla Kullanılırlar. Neoplazi, Kanser Taraması (Yüksek Risk Grupları), Kanser Tanısı, Kanser Sınıflandırılması, Tedavi Takibi, Nüks Durumlarının Takibi Metastaz ve Kanser Yayılımının Takibi. Tümör belirteçleri potansiyel olarak erken malinitelerin taranmasında, evre belirlemede, tedavi seçimi, prognoz tayini ve hastanın takibinde yararlı olabilen maddelerdir. Bu belirteçler daha iyi bir hastalısız sürvi sağlama, hayat kalitesini arttırarak hastalık maliyetlerinin azalmasına yarar sağlamalıdır (Duffy, 2004.) Her ne kadar tümör belirteçlerinin yüksek düzeyleri malinitelerde görülse de birçok hormonal ve metabolik değişiklik durumunda ve benin hastalıklarda rastlanabilir. Bazen de bir tümör ileri evreye kadar ilişkili olduğu maddeyi üretmeyebilir. Bir madde tek bir tümör tipine spesifik olmayabilir. Yani bu maddeler yeteri kadar duyarlı ve özgün değildirler. Ancak doku tanısı konmuş bir malinitenin izlenmesinde, tedavi seçimi ve sürvi tahmininde yarar sağlarlar (Mc Ginley, 2003; Savage, 2006, Erdenen, 2007 ).

Tümör belirteçleri (gizli) kanserlerin saptanması için tarama testleri olarak genellikle kusurlu olmakla birlikte, belirli bir tümör bir işaretleyici kullanılarak bulunduğu, işaretleyici tedavinin başarısını (veya başarısızlığını) izlemenin bir yolu olabilir. Tümör belirteçleri seviyesi, aynı zamanda, kanserin ilerleyiş hızının ne kadar hızlı ilerlediğini ve prognozu belirlemeye yardımcı olduğunu gösteren hastalığın

derecesini de yansıtabilir (görünüm). Test sonuçlarında yükselen tümör belirteçleri olabilir, ancak her zaman endişe verici değildir. Tümör belirteç düzeylerindeki değişiklikler alarmin sebebi olmasına rağmen, diğer kansersiz hastalıklar test sonuçlarının değişmesine neden olabilir. Laboratuarda test işlemlerini yapan koşullar da sonuçları değiştirebilir. (Garg ve ark., 2015. Tumuluri ve ark., 2002.)

## **2. Karsinogenlerin etkileri nasıl olur?**

Hücre kromozomlarında bulunan DNA üzerinde direkt sitotoksik etki oluşturarak (örnek; radyasyon), Hücrelerin çoğalma hızlarını (proliferasyonu) arttırarak (örnek; hormonlar ) Her iki yolu da kullanarak yapabilirler (örnek; sigara).

## **3. İdeal bir kanser testi nasıl olmalıdır?**

Kanser için özel (spesifik) olmalı kanser için hassas (sensitif) olmalı. Sadece bir kanser tipi tarafından üretilmeli. Enfeksiyon gibi, kanser dışı hastalıklarda kanda yükselmemelidir. Çok küçük miktardaki bir kanser büyümesi bile, kan marker düzeyinde ölçülebilir bir artış oluşturmamalı. Üretilen marker miktarı, kanser kitlesi ile orantılı olmalı, Testin yapılması, kolay, hızlı ve pahalı olmamalıdır. Tümör markırları kanser hücrelerinin ürettiği ya da kansere cevap olarak üretilen maddelerdir. Bazen iyi huylu hastalıklarda da artarlar. Aslında çoğu tümör markır, sağlıklı hücrelerde de az miktarda üretilir. Bununla birlikte kansere özgü üretim çok daha fazla olmakta, bu yüzden kanserin tanı ve takibinde kullanılmaktadırlar.

Tümör markırları kanda arttığı gibi, idrar, gaita, tümör dokusu ve vücut sıvılarında da bulunabilir (assit, plevral effüzyoni over ve pankreas kist içeriği gibi). Tümör markırlarının çoğu proteindir. Bununla birlikte günümüzde DNA da oluşan değişiklikler de saptanarak tümör markırı olarak kullanılmaktadır. Klinik olarak birçok tümör markırı kullanılmaktadır. (National Cancer Institute, Tumor Markers National Cancer Institute, Screening Tests) Bazı tümör markırları tek bir kanser türünü gösterirken, bazıları iki ya da daha fazla kanserde artabilir. Henüz tüm kanserleri tespit edebilen bir tümör markırı mevcut değildir.

## **4. Tümör markırlarının kullanımındaki zorluklar**

Bazen kanser dışı durumlarda ve hastalıklarda da tümör markırları artar. Kişiler aynı kansere yakalanmış olsa bile, hepsinde aynı şekilde tümör markırı artışı gözlenmez. Her kanser türü için belirlenmiş, bulunmuş bir tümör markırı da yoktur.

## **5. Kanser tedavisinde tümör markerleri nasıl kullanılır?**

Tümör markırları, kanser tanısında ve tedavi sonrası nüks tespitinde kullanılır. Tümör markırının seviyesinin artması, kansere işaret etmekle birlikte, tek başına yeterli değildir. Bu yüzden tümör markerları daima diğer tetkik ve tanı yöntemleriyle birlikte kullanılır (muayene, ultrasonografi, bilgisayarlı omografi gibi görüntüleme teknikleri, endoskopi, biyopsi vb) Tümör markırları, tedaviden önce ölçülür ve başarılı



bir tedaviden sonra düşmesi, normal düzeylere inmesi beklenir. Eğer tedaviden (cerrahiden) sonra tümör markeri düşmez ya da artarsa, kanserin tedaviye cevap vermediği ya da ameliyattan sonra geride kanser kaldığı düşünülür. Bazı hastalıklarda tümör markırları hastalığın evresi ile doğru orantılı olarak artar. Tümör markırları tedavi ile normal düzeye düştükten sonra tekrar yükselirse, kanserin nüks ettiğini düşündürür.

## **6. Tümör Markırları**

Tümör markırları kan, idrar, gaita, tümör dokusu ve vücut sıvılarında görülebilir. Bazı önemli tümör markırları; PSA: Prostatta üretilen bir tümör belirteçidir. Daha çok prostat kanserinin tarama ve takibinde kullanılır. CEA: En sık kolorektal kanseri belirteçidir. Genellikle meme, akciğer, tiroid, pankreas, mesane, yumurtalık, prostat, karaciğer ve pankreas kanserlerinde de düzeyleri artabilir. AFP: Primer karaciğer kanseri, yumurtalık veya testisin üreme hücreli tümörlerinde yüksek bulunabilir. Siroz ve kronik aktif hepatit gibi kanser dışı olgularda da yükselebilir. CA153: Meme kanserinde, bazen de rahim kanserlerinde yükselebilir. Kronik hepatit, verem, gebelikte, akciğer, yumurtalık, sindirim sistemi kanserlerinde de yükselebilir. İleri evre meme kanserinde nükslerin takibinde kullanılır. CA125: Yumurtalık kanserinin takibinde önemlidir. CA 125 düzeyleri sıklıkla tarama testi olarak kullanılır. Ancak burada dikkat edilmesi gereken nokta yumurtalık kanseri olmayan kadında da yüksek çıkabilmesidir. CA 125 çikolata kistlerinde, akciğer kanserinde ve akciğerinde sıvı birikmesi olan kişilerde de yükselebilir. CA199: Kolorektal kanser ve pankreas kanseri takibinde kullanılır. Safra yolu tümörlerinde düzeyi artabilmektedir. Tanı amaçlı değil, takip amaçlı kullanılır.

Kanser Marker testleri: Kanser teşhisi ve tedavisinde, tedavinin etkinliğinin değerlendirilmesinde, çok çeşitli kanser marker testleri yapılmaktadır. Hatta, bazı enzimler ve hormonların kan düzeyleri yükseldiğinden, kanser varlığını desteklemek için kullanılmaktadır. A.Onkofetal antiijenler: AFP; karaciğer tümörleri CEA; mide ve kalın bağırsak tümörleri, akciğer kanseri PSA; prostat kanseri B. Monoklonal antikorlar CA 125; yumurtalık ve uterus tümörleri CA15-3; meme tümörleri CA 19-9, mide, pankreas, kalın bağırsak tümörleri. C. Enzimler: Bazı enzimler, kan düzeyleri yükseldikleri kanser varlığını desteklemek için kullanılmaktadır. Alkalen Fosfataz; karaciğer ve kemik tümörlerinde. Kreatin Kinaz; prostat ve akciğer kanserinde. Nöron Spesifik Enolaz; akciğer kanserleri, Melanom, Nöroblastoma Laktat Dehidrogenaz, karaciğer tümörleri B.Hormonlar: Kalsitonin; Tiroid bezi kanserleri ACTH; hipofiz bezi tümörleri ve akciğer kanserleri hCG; plasenta ve testis tümörleri Adrenalin; Feokromositoma. Mide kanseri, dünyada yaygın görülen maligniteler arasındadır. Mide kanseri tanısı ve prognozunu belirlemede, tümör belirleyicileri, tümör baskılayıcı genler ve onkogenler ile yapılmış çalışmalar mevcuttur. Yeni bir tümör markeri olan CA 72-4'ün, mide kanseri tanısındaki yeri ve CA 72-4 ile CA 19-9, CA 15-3, CA 125, CEA arasındaki korelasyon araştırılmıştır. (Göral.V., ve ark.2006) (Parkin DM ve ark.2005)

## **7. Günümüzde Kullanılan Tümör Markırları**

Alpha-fetoprotein (AFP): *Kullanıldığı kanser türleri:* Karaciğer kanseri ve germ hücreli tümörler Beta-insan koriyonik gonadotropin (beta-hCG, Beta-human chorionic gonadotropin) *Kanser türleri:* Koryokarsinom ve germ hücreli tümörler. BRCA1 ve BRCA2 gen mutasyonları *Kanser türü:* Yumurtalık (over) kanseri. BCR-ABL füzyon geni (Philadelphia kromozomu) *Kanser türü:* Kronik miyeloid lösemi, akut lenfoblastik lösemi ve akut miyeloid lösemi. C-kit/CD117 *Kanser türleri:* Gastrointestinal stromal tümör ve mukozal melanom CA15-3 / CA27.29 *Kanser türü:* Meme kanseri. CA19-9 *Kanser türleri:* Pankreas kanseri, safra kesesi kanseri, safra kanalı kanseri ve mide kanseri. CA-125 *Kanser türü:* Yumurtalık (over) kanseri. Kalsitonin *Kanser türü:* Medüller tiroid kanser. Karsinoembriyonik antijen (CEA) *Kanser türleri:* Kolorektal kanser ve diğer bazı kanserler. CD20 *Kanser Türü:* Non-Hodgkin lenfoma. Kromogranin A (CGA) *Kanser türü:* Nöroendokrin (Dalkılıç, H., Atık. U., 1988) Kromozomlar 3, 7, 17 ve 9p21 *Kanser türü:* Mesane. Epitelyal menşeli dolaşımdaki tümör hücreleri (CELLSEARCH®) *Kanser türleri:* Metastatik meme, prostat ve kolorektal kanserler. Sitokeratin fragman 21-1 *Kanser türü:* Akciğer kanseri. EGFR gen mutasyonu analizi *Kanser türü:* Non-küçük hücreli akciğer kanseri. Estrojen reseptörü (ER) / progesteron reseptörü (PR) *Kanser türü:* Meme kanseri. Fibrin/fibrinojen *Kanser türü:* Mesane. HE4 *Kanser türü:* Yumurtalık (over) kanseri. HER2 / neu gen amplifikasyonu veya proteini aşırı ekspresyonu *Kanser türleri:* Meme kanseri, mide kanseri, gastroözofageal bileşke adenokarsinomu. İmmüoglobülinler *Kanser türleri:* Multipl miyelom ve Waldenström makroglobulinemi. KRAS gen mutasyonu analizi *Kanser türleri:* Kolorektal kanser ve küçük hücreli olmayan akciğer kanseri. Laktat dehidrojenaz *Kanser türleri:* Germ hücreli tümörler, lenfoma, lösemi, melanoma ve nöroblastom. Nöron spesifik enolaz (NSE) *Kanser türleri:* Küçük hücreli akciğer kanseri ve nöroblastom. Nükleer matriks proteini 22 *Kanser türü:* Mesane kanseri. Programlanmış ölüm (death) ligand 1 (PD-L1) *Kanser türü:* Non-küçük hücreli akciğer kanseri. Prostat spesifik antijen (PSA) *Kanser türü:* Prostat kanseri. Tiroglobulin *Kanser türü:* Tiroid kanseri. aktivatörü (uPA) ve plazminojen aktivatör inhibitörü (PAI-1) *Kanser türü:* Meme kanseri.

### **Sonuç:**

Bunlar tümör varlığının biyokimyasal göstergeleridir (Bhatt ve ark. 2010) Klinik pratikte, plazma ve vücut sıvılarında tespit edilebilen bir molekülü ifade eder (Virji ve ark., 1988). Tümör belirteçleri malignite ile ilişkili ölçülebilir biyokimyasallardır. Bu belirteçler ya tümör hücreleri (tümörden türetilmiş) ya da tümör hücresine (tümör ile ilişkili) yanıt olarak vücut tarafından üretilir. Bunlar genellikle dolaşımda salınan ve dolayısıyla kanda ölçülen maddelerdir. (Sotiriou ve ark. 2004; Wu, 2001) Kanser teşhisi için tümör belirleyicileri birincil tanı yöntemleri değildir, tanıyı desteklemek için laboratuvar testi olarak kullanılabilirler. (Bhatt ve ark. 2010). Ayrıca Her yıl bir dizi tümör belirteçleri belirlenir ve sadece birkaç tanesi zaman testine dayanır ve klinik olarak kullanılabilir. (Eissa, 1999. Sharma, 2009.). Sonuç olarak, tümör markırları klinikte yararlı parametrelerdir. Ancak Tümör markerlarının tarama amaçlı

kullanılabilmesi için sensitivite ve spesifitesinin yüksek olması gerekir. Son yıllarda yapılan araştırmalarda oksidatif stresin de kanser tanısında kullanılması yönünde görüşler vardır. (Bozan ve ark. 2018) Diğer yandan da kanser tanısında yardımcı bir parametre olarak prolidaz'ın da bir markır olarak kullanılabilceği de yapılan çalışmalarda görülmüştür (Güler ve Demir, 2017).

#### **Kaynaklar:**

- Bhatt AN, Mathur R, Farooque A, Verma A, Dwarakanath BS. 2010. Cancer biomarkers Current perspectives. *Indian J Med Res.* 2010;132:129–49.
- Bozan N, Demir H, Gürsoy T, Özkan H, Düzenli U, Sarıkaya E, Turan M, Kiroglu AF, Çankaya H. Alterations in oxidative stress markers in laryngeal carcinoma patients. *J Chin Med Assoc.* 2018 May 16. pii: S1726-4901(18)30094-7.
- Dalkılıç,H., Atık, U., 1988. Küçük hücreli Akciğer Kanserinde CA-19,9 CA-12,5 CEA NSE, TPA ve Siyalik asitin Tümör Belirteci olarak Değeri. *The Turkish J of Patholgy* 1988.4-2.60-68.
- Duffy MJ. 2004. Evidence fort he elinical use of tumour markers. *Ann Clin Biochem* 41:370-77.
- Eissa S. 1999. *Tumor Markers.* Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins; 1999.
- Erdenen, F., 2007. Tümör Belirteçleri .*Istanbul Tıp Dergisi*, 4;49-5215-19.
- Göral, V., Yeşilbağdan, H., Kaplan, A., şit, D.,Çelik, M., 2006. The Role of CA 72-4, A new Tumor Marker in Gastric Cancer<sup>a</sup>Gastroenteroloji BD, <sup>b</sup>İç Hastalıkları AD, <sup>c</sup>Biyokimya AD, Dicle Üniversitesi Tıp Fakültesi, Diyarbakır Türkiye Klinikleri J Med Sci. 26(1):3-8.
- Garg A, Ahmed S, Sinha A, Singh HP.2015. Tumor markers – Its advantages and limitations in diagnosis of oral cancer. *Univ J Dent Sci.* 2015;1:42–45.
- Güler A, Demir H., 2017. Bazı Kanser Türlerinde Prolidazın önemi.IMESET-2017. Bitlis-Türkiye.
- Mc Ginley P, Kilpatrick E. 2003. Tumour markers: their use and misuse by elinicians. *Ann Clin Biochem*, 40:643-47 3- Perkins G, Slater.
- Parkin DM, Bray F, Ferlay J, Pisani P. 2005. Global cancer statistics, 2002. *CA Cancer J Clin.* 55:74-108.
- Savage P. 2006. Tumour markers in cancers of unknown primary: a elinical perspective. (editorial) *Ann Clin Biochem* 2006;43:1-2.
- Sharma S. 2009. Tumor markers in clinical practice: General principles and guidelines. *Indian J Med Paediatr Oncol.* 2009;30:1–8.
- Sotiriou C, Lothaire P, Dequanter D, Cardoso F, Awada A.2004. Molecular profiling of head and neck tumors. *Curr Opin Oncol.* 2004;16:211–4.
- Tumuluri V, Thomas GA, Fraser IS. 2002. Analysis of the Ki-67 antigen at the invasive tumour front of human oral squamous cell carcinoma. *J Oral Pathol Med.* 2002;31:598–604.
- Virji MA, Mercer DW, Herberman RB. 1988. Tumor markers in cancer diagnosis and prognosis. *CA Cancer J Clin.* 38:104–26.
- Wu JT. 2001. In: *Diagnosis and management of cancer using serologic tumor markers.* Clinical Diagnosis and Management by Laboratory Methods. 20th ed. Henry JB, editor. Philadelphia, PA: WB Saunders Company, pp. 1028–42.

## **Klinik Sağlık Hizmeti Alan Hastalarda Sağlık Okuryazarlığının Değerlendirilmesi**

Cuma Sungur, Ahmet Kar, Mustafa Macit, Şafak Kıran

*Kırıkkale Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Sağlık Yönetimi Bölümü,  
Kırıkkale, Türkiye, e-posta: ahmetkar@kku.edu.tr*

**Özet:** Bu çalışmanın amacı klinik sağlık hizmeti alan hastaların sağlık okuryazarlığı düzeyini sosyo-demografik değişkenler açısından değerlendirmektir. Bu bağlamda bir eğitim araştırma hastanesinin göğüs hastalıkları-göğüs cerrahisi, onkoloji-hematoloji, kalp-damar cerrahisi ve kardiyoloji klinikleri olmak üzere toplamda 4 klinikte sağlık hizmeti alan 137 kişi üzerinde “Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği” kullanılmıştır. Ölçek Toci ve diğerleri (2014) tarafından geliştirilmiş, Çimen ve Bayık Temel (2015) tarafından da Türkçe ’ye uyarlanmıştır. Toplamda 25 soru, 4 boyut ve 4’lü Likert’ten oluşmaktadır. Sağlık Okuryazarlığı’nın boyutları şunlardır: Bilgiye Erişim, Bilgileri Anlama, Bilgileri Değerlendirme, Bilgileri Uygulama. Verilerin analizinde SPSS programı ile Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), Kruskal Wallis Testi ve Student T testi uygulanmıştır. Yapılan analiz neticesinde ilk olarak klinik sağlık hizmeti alan hastalar arasında Sağlık Okuryazarlığı boyut ortalamaları değerlendirilmiş ve (Bilgileri Uygulama: 3,27; Bilgileri Değerlendirme: 3,11; Bilgiye Erişim: 3,07 ve Bilgileri Anlama: 2,81’dir.) makul seviyede olduğu tespit edilmiştir. Sosyo-demografik değişkenler (yaş, cinsiyet, öğrenim durumu, en uzun süre yaşanan bölge) ile klinik birime göre yapılan karşılaştırmalarda sağlık okuryazarlığının birçok boyutunda gruplar arasında anlamlı farklılıklar tespit edilmiştir. Genelde 65 yaş üstü kişiler diğer yaş gruplarına göre sağlık okuryazarlığı konusunda daha yetersiz olduğu görülmüştür. Diğer taraftan daha çok kentsel bölgede yaşayanlarda kasaba ve/veya köyde yaşayanlara göre sağlık okuryazarlığının istatistiksel olarak anlamlı farklılık gösterdiği tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre özellikle 65 yaş üstü, daha çok kırsal kesimden yaşayan ve okuryazar olmayan kişilerin sağlık okuryazarlığı konusunda farkındalık kazandırılmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Klinik sağlık hizmetleri, Sağlık okuryazarlığı

## **Assessment of Health Literacy in Patients with Clinical Health Service**

**Abstract:** The aim of this study is to assess the level of health literacy of patients receiving clinical health services in terms of socio-demographic variables. Thus “Health literacy scale” was applied to 137 patients who use health services at an

education and research hospital in 4 clinics including chest diseases and surgery, oncology-haematology, cardiovascular surgery and cardiology clinics. The scale was developed by Toci ve ark., (2014), and adapted Turkish by Çimen and Bayık Temel (2015). It consists 25 questions, and 4 dimensions. The dimensions of health literacy are access to information, understanding information, evaluation of information, practicing of information. One-way variance analysis (ANOVA), Kruskal Wallis test and student T test was conducted with SPSS package program for data analysis. Based on the analysis conducted health literacy dimensions averages were first evaluated among the patients who received clinical health services and (access to information: 3.07, understanding information: 2.81, evaluation of information: 3.11, practicing of information 3.27) it was found in moderate level. According to socio-demographic variables (age, sex, educational status, longest living district) and clinical departments, meaningful differences were found in several dimensions of health literacy. In general, people over 65 years of age are found to be inadequate in terms of health literacy compared to other age groups. On the other hand, it has been found that there is a statistically significant difference in health literacy compared to those living in towns and / or villages, mostly in urban areas. According to the results obtained are thought to be useful raise awareness of health literacy among people who are especially over 65 years age, illiterate and who live mainly in rural areas.

**Key words:** Clinical health services, health literacy

## **1. Giriş**

Sağlık okuryazarlığına ilişkin farklı içeriklerde çeşitli tanımlar bulunmakla birlikte 2012 yılında Avrupa Sağlık Okuryazarlığı Konsorsiyumu (EHLC) tarafından yapılmış olan tanım en sık kabul görenidir. Bu tanıma göre sağlık okuryazarlığı okuryazarlık ile insanların sağlıklarını, hastalıkların önlenmesini ve sağlığın geliştirilmesini, yaşamları boyunca kaliteli bir hayata sahip olmalarını ilgilendiren olayları daha iyi anlayıp bunlara ilişkin karar verebilmelerini sağlayacak yeterlilikte bilgi ve beceriye sahip olmasını ifade etmektedir (Kickbush vd., 2013). Literatürde yer alan birçok çalışma bireylerin sağlık okuryazarlığının yüksek olmasının onları kendi sağlıklarını koruma ve geliştirmede daha avantajlı hale getirdiğini ifade etmektedir. Bu çalışma ile klinik sağlık hizmeti alan hastaların sağlık okuryazarlığı düzeyini sosyodemografik değişkenler açısından incelemektir.

## **2. Materyal ve Metod**

Çalışma kapsamında değerlendirilen hastaların sağlık okuryazarlığı algılarını ölçmek için Toci vd. (2014) tarafından geliştirilen ve Çimen ve Bayık Temel (2015) tarafından da Türkçe'ye uyarlanan "Sağlık Okuryazarlığı Ölçeği" kullanılmıştır. Bu ölçek 25 maddeden ve 4 alt boyuttan oluşmaktadır. Ölçek 4'li Likert tipi derecelendirmeye tabi tutulmuş olup, ölçeklerdeki maddelere ilişkin katılım düzeyleri çok zorluk çekiyorum (1), biraz zorluk çekiyorum (2), az zorluk çekiyorum (3), hiç zorluk

çekmiyorum (4) şeklinde puanlandırılmıştır. Ölçeğin alt boyutları ise bilgiye erişim, bilgiyi anlama, değerlendirme ve uygulama olmak üzere 4 gruba ayrılmaktadır. Bu çalışmanın evrenini Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Eğitim ve Uygulama Hastanesi'nde seçili kliniklerde sağlık hizmeti alan ve kronik sağlık problemi olan kişiler oluşturmaktadır. Çalışmanın verileri 01.12.2017-31.03.2018 tarihleri arasında toplanmıştır. Ankete dayalı olarak elde edilen verilerin istatistiksel analizlerde SPSS programından faydalanılarak tanımlayıcı analiz türlerinden Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA), Kruskal Wallis Testi ve Student T testi yapılmıştır. Bu çalışma, 2017/730.08.03 sayılı karar ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Sağlık Uygulama ve Araştırma Hastanesi Başhekimliği tarafından onaylanmıştır. Potansiyel katılımcılara katılımın gönüllü olduğu ve toplanan verilerin sadece bilimsel amaçlarla kullanılacağı açıklanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışma kapsamında yürütülen analizler neticesinde sağlık okuryazarlığının sosyodemografik özellikler ve hizmet alınan klinik birime göre sahip olduğu skorlar değerlendirilmiştir.

Tablo 1. Hastaların tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	Sıklık (n)	Yüzde (%)	Değişkenler	Sıklık (n)	Yüzde (%)
Yaş			Klinik Birimi		
39 Yaş ve Altı	28	20,4	Göğüs	27	19,7
40-65 Yaş	70	51,1	Onkoloji	23	16,8
66 Yaş ve Üstü	39	28,5	Kalp-damar	59	43,1
Cinsiyet			Kardiyoloji	28	20,4
Kadın	64	46,7	Eğitim Durumu		
Erkek	73	53,3	İlkokul	64	46,7
Medeni Durum			Ortaokul	17	12,4
Bekar	7	5,1	Lise	14	10,2
Evli	120	87,6	Lisans	14	10,2
Boşanmış	10	7,3	Okur-Yazar	28	20,4
			Değil		
En Uzun Yaşanılan Yer					
Köy	26	19,0			
Kasaba	23	16,8			
Şehir	88	64,2			

Çalışmaya dahil edilen hastaların yarısından fazlası 40-65 yaş aralığında yer alırken, erkekler %53'lük orana sahip olmuştur ve hastaların büyük çoğunluğu ilkokul mezunudur. Hastaların yarısından fazlası şehirde yaşarken, hizmet alınan klinik birim en yüksek oranda kalp-damar servisi olmuştur.

Tablo 2. Sağlık okuryazarlığının alt boyut ortalamaları

Boyutlar	N	Ortalama	Standart Sapma	Minimum	Maximum
Bilgilere Erişim	137	3,0788	,80013	1,00	4,00
Bilgileri Anlama	137	2,8144	,76977	1,00	4,00
Değerlendirme	137	3,1159	,74224	1,00	4,00
Uygulama	137	3,2759	,68648	1,20	4,00

Bilgiye erişim boyutu bireyin hastalık, risk faktörü, tedavi ve sağlıklı kalma ile ilgili bilgilere ulaşım ulaşamadığını, bilgiyi anlama boyutu ise ilaç kutu ve etiketlerini okuyabilme, sağlıklı davranışlarının önemini anlayabilme becerisini değerlendirilmektedir. Değerlendirme boyutu sağlık alışkanlıklarını ve tedavi alternatifleri gibi durumları kıyaslayabilme yetisini, uygulama boyutu ise sağlık personelinin önerilerini yerine getirebilme ve sağlık bilgisini kendi yararına kullanabilme becerisini ifade etmektedir. Hastaların sağlık okuryazarlığı alt boyutlarına ilişkin skor ortalamaları incelendiğinde değerlendirme alt boyutunun en yüksek ortalamaya sahip olduğu, bilgileri anlama boyutunun ise en düşük skora sahip olduğu görülmektedir.

Yapılan T-testi analizi neticesinde öncelikle cinsiyetin sağlık okuryazarlığının alt boyutlarında anlamlı bir farklılık oluşturmadığı sonucuna ulaşılmıştır. Daha sonra yaş grupları açısından bir kıyaslama yapılmıştır. Yaş grupları açısından sağlık okuryazarlığının farklılık gösterip göstermediği ise normal dağılım gösterme durumuna göre Tek Yönlü Varyans Analizi (ANOVA) ile ortaya konulmuştur. Uygulama boyutu haricinde diğer boyutlar yaş gruplarına göre anlamlı farklılık göstermiştir. 39 yaş ve altı kişilerin skorları diğer yaş gruplarındaki kişilerden anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Sağlık okuryazarlığının klinik birimlere göre farklılık gösterip göstermediği Kruskal Wallis testi ile incelenmiştir. Analiz sonuçlarına göre sadece uygulama alt boyutu açısından hastaların hizmet aldığı klinik birim anlamlı farklılık oluşturmuştur. Göğüs hastalıkları ve göğüs cerrahisi biriminde yatan hastaların uygulama boyutunda diğer klinik birimlerde hizmet alan hastalara göre daha yüksek sağlık okuryazarlık seviyesine sahip olduğu tespit edilmiştir.

Sağlık okuryazarlığının öğrenim durumuna göre farklılaşıp farklılaşmadığı Kruskal Wallis testi ile incelenmiştir. Uygulama boyutu haricindeki tüm alt boyutlarda eğitim durumu anlamlı farklılık yarattığı tespit edilmiştir. Bireylerin eğitim seviyesi arttıkça bilgiye erişim, bilgiyi anlama ve değerlendirme boyutları açısından sağlık okuryazarlık düzeyleri de anlamlı şekilde artış göstermektedir.

Literatürde sağlık okuryazarlığının değerlendirilmesine yönelik birçok çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmalar birey ve toplum sağlığının korunma ve geliştirilmesinde sağlık okuryazarlığının önemini vurgularken, sağlık okuryazarlığının demografik özelliklerle ilişkisini de incelemektedir. Çınar ve diğerleri (2017) çocuklarda sağlık okuryazarlığını düşük seviyede tespit etmiş ve ebeveynlere bu konuda eğitim verilmesinin önemini vurgulamıştır. Keim-Malpass ve diğerleri (2017) sağlık okuryazarlığı ve cerrahi tedavi arasındaki ilişkiyi incelemiş ancak meme kanserinde

tercih edilen cerrahi tedavi türü ile sağlık okuryazarlığı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulamamıştır.

Çimen ve Bayık Temel (2017) yapmış oldukları çalışmada kadınların erkeklere, 65-74 yaş arasındaki kişilerin diğer yaş gruplarındakilere, evlilerin bekarlara, lise ve üzeri eğitime sahip olanların daha düşük eğitim seviyesindekilere göre daha yüksek sağlık okuryazarlığında sahip olduğu sonucuna ulaşmıştır. Çatı ve diğerleri ise (2018) sağlık okuryazarlığının hasta memnuniyetini açıklamada anlamlı bir değişken olduğunu tespit etmiştir. Akbolat ve diğerleri (2016) hastaların yaşlandıkça genel olarak sağlık okuryazarlık düzeylerinin azaldığı sonucuna ulaşmıştır. Ölmez ve Barkan (2015) ise erkeklerin kadınlara göre daha yüksek sağlık okuryazarlığına sahip olduğunu ve yaş ilerledikçe sağlık okuryazarlığında düşüş olduğunu ifade etmiştir. Öztaş ve diğerleri ise bulaşıcı olmayan hastalıklardan korunmada başarılı olmak için toplumların sağlık okuryazarlığı düzeyinin yükseltilmesi gerektiğini vurgulamıştır.

Sonuç olarak bu çalışma kapsamında yürütülen analizler neticesinde cinsiyetin sağlık okuryazarlığı üzerinde anlamlı bir etkisinin olmadığı, hastaların yaşlandıkça genel olarak sağlık okuryazarlık seviyesinin düştüğü ve genel eğitim düzeyi ile sağlık okuryazarlık düzeyinin pozitif yönde anlamlı bir ilişkiye sahip olduğu tespit edilmiştir.

#### **Referanslar**

- Akbolat, M., Kahraman, G., Erigüç, G. ve Sağlam, H. 2016. Sağlık okuryazarlığı hasta-hekim ilişkisini etkiler mi?: Sakarya ilinde bir araştırma. TAF Preventive Medicine Bulletin 15(4):354-362.
- Çatı, K., Karagöz, Y., Yalman, F. ve Öcel, Y. 2018. Sağlık okuryazarlığının hasta memnuniyeti üzerine etkisi. Ekonomik ve Sosyal Araştırmalar Der. 14(1):67-88.
- Çınar, S., Ay, A. ve Boztepe, H. 2017. Çocuk sağlığı ve sağlık okuryazarlığı. Sağlıkta Performans ve Kalite Dergisi 14:25-39.
- Çimen, Z. ve Bayık Temel, A. 2017. Kronik hastalığı olan yaşlı bireylerde sağlık okuryazarlığı ve sağlık algısı ilişkisi ve sağlık okuryazarlığını etkileyen faktörlerin incelenmesi. E.Ü. Hemşirelik Fakültesi Dergisi 33(3): 105-125.
- Keim-Malpass, J., Doede, A., Camacho, F., Kennedy, C. And Showalter, S.L. 2017. Impact of patient health literacy on surgical treatment of breast cancer. The Breast Journal 24:633-636.
- Kickbush, I., Pelikan, J.M. Apfel, F. Tsouros, A.D. 2013. Health literacy: the solid facts, World Health Organization. <http://www.euro.who.int/data/assets/pdf>
- Ölmez, E.H. ve Barkan, O.B. 2015. Sağlık okuryazarlık düzeylerinin belirlenmesi ve hasta hekim ilişkisinin değerlendirilmesi. Balkan Sosyal Bilimler Dergisi 4(8):121-127.
- Öztaş, D., Güzeldemirci, G.B., Özhasanekler, A., Yıldızbaşı, E., Karahan, S., Eray, İ.K., Üstü, Y., Doğusan, A.R., Mollahaliloğlu, S., Öztürk, M. ve Akçay, M. 2016. Sağlık okuryazarlığı perspektifinden mükerrer acil servis başvurularının değerlendirilmesi. Ankara Medical Journal, 3: 255-262.



## ***Kluyveromyces Marxianus*'un Probiyotik Potansiyelinin Belirlenmesi**

Gamze Gültekin<sup>1</sup>, Yasemin Karasu<sup>1</sup>, Merih Kıvanç<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı,  
Temel ve Endüstriyel Mikrobiyoloji Bilim Dalı, Eskişehir*

<sup>2</sup>*Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen fakültesi, Biyoloji Bölümü, Eskişehir  
e-posta: gamzegultekin@anadolu.edu.tr,*

**Özet:** Günümüzde mayalar; ekstraktların, pigmentlerin ve probiyotiklerin üretiminde kullanılmakta, bunun yanında gıda ve yemler için spesifik, ilaç endüstrisi için biyokimyasal maddelerin eldesinde büyük önem taşımaktadırlar. Bu çalışmada *Kluyveromyces marxianus* mayasının probiyotik potansiyelinin ve bu mayanın kullanım alanlarını ortaya çıkarılması hedeflenmiştir.Çalışmada kullanılan maya izolatları kefirden izole edilmiş ve Malt Ekstrat Agarda saflaştırılmıştır. Saflaşan izolatlar biyokimyasal ve moleküler özelliklerine göre tanımlanmıştır. İzolatların patojenite testleri olarak fosfotaz, esteraz ve kanlı agardahemoliz yeteneklerine bakılmıştır.İzolatların antimiktobiyal aktivitesi ve biyofilm oluşturması, beta galaktosidaz aktivitesi ve farklı pH'larda gelişimleri belirlenmiştir. Çalışmaların sonucunda 6 adet *K.marxianus* suşunun probiyotik özellik gösterdiği invitro koşullarda bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Kefir, biyoteknolojik potansiyel, probiyotik, sağlık

**Abstract:** Today, yeasts; extracts, pigments and probiotics, as well as specific for food and feedstuffs, are of great importance for biopharmaceuticals for the pharmaceutical industry. In this study, it was aimed to reveal the probiotic potential of *Kluyveromycesmarxianus* and the uses of this yeast.Yeast isolates used in the study were isolated from the cauliflower and purified on Malt Extract Agar. The purified isolates are defined according to their biochemical and molecular properties. As pathogenicity tests of isolates, the ability of hemolysis in phosphatase, esterase and bloody agar was examined. Antimicrobial activity and biofilm properties of isolates were examined. The beta galaktosidase activity of the isolates and their development at different pH's have been determined. As a result of the studies, 6 strains of *K.marxianus* have been found in in vitro conditions which are probiotic.

**Key words:** Kefir, biotechnological potential, probiotic, health

## **1. Giriş**

Probiyotik kültürler bağırsakta doğal olarak bulunan veya gıdalar yardımı ile dışarıdan alınan insan veya hayvan sağlığı üzerinde yararlı etkileri bulunan tek veya karışık karışık kültürlerdir. İlk kez 1907 yılında Rus immunobiyoloğu Elia Metchnikoff tarafından keşfedilen probiyotik kültürlerin fermente süt ürünlerini tüketen bireylerde yaşam süresinin uzadığına yönelik teori, probiyotik mikroorganizmaları bilim dünyasının ilgi odağı haline getirmiştir. Fermente süt ürünleri, kefir, yoğurt, süt, turşu, çiğ sucuk, pastırma, bira, şarap ve kıymız içerisinde probiyotik kültürler barındırmaktadır (Alkan, 2012). Mayalar doğada yaygın olarak bulunmaktadır. En iyi tanınan maya türü ekmek veya bira mayası olarak da bilinen *Saccharomyces cerevisiae*'dir. Mayalar ekmek, şarap, kefir gibi gıdaların yanında etanol üretiminde, ilaç sanayinde ve diğer birçok maddenin üretiminde kullanılmaktadır (Wyder, 2001).

Probiyotik olarak adlandırılan ve konakçıda kolonize olabilen, ayrıca konakçının sağlığına olumlu etkide bulunabilen yararlı mikroorganizmalar ürettikleri maddeler yardımıyla gıdaların sindirimine, vitamin üretimine ve patojen bakterilerin inhibisyonuna yardımcı olarak bağırsaklardaki doğal mikrofloranın korunmasını sağlarlar. Genel olarak probiyotik özelliğe sahip mikroorganizmalar *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus lactis*, *Lactobacillus fermentum* gibi laktik asit bakterileri, *Bifidobacterium (B.bifudum, B.infantisv.b.) Streptococcus thermophilus* ve mayalardan ise *Sacharomyces boulardi* gibi mikroorganizmalardır (Ertekin ve Çon, 2014). Ayrıca *Saccharomyces* cinsi mayalar dışındaki mayalardan *K. marxianus* ve *M. gruessii*'nin *Salmonella* tarafından oluşturulan epitel tahribatını önemli oranda düzelttiği tespit edilmiştir. Araştırmacılar, özellikle *K. marxianus*'un önemli bir probiyotik potansiyele sahip olduğu ve ileriki çalışmalarda kullanılabilen potansiyel bir probiyotik mikroorganizma olarak değerlendirilebileceği sonucuna varmışlardır (Yıldiran ve ark, 2017).

Bir mikroorganizmanın probiyotik olarak insanlar tarafından kullanılabilmesi için öncelikli olarak deneysel ve klinik çalışmalarla o mikroorganizmanın probiyotik özelliklerinin kanıtlanması gerekmektedir. Çalışmamızda kefirde izole edilen *K.marxianus* izolatlarının probiyotik özelliklerinin in vitro koşullarda belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

### **2.1. Kefirden Maya İzolasyonu**

Aseptik koşullar altında alınan kefir örnekleri aynı gün Malt ekstrakt agar ekilmiş ve 28 °C'de 48 saat inkübasyona bırakılmıştır. Oluşan kolaniler seçilerek stoklanmıştır.

## **2.2. Mayaların Tanımlanması**

Moleküler tanılama için 26S rDNA' nın D1/D2 bölgesi NL1 ve NL2 evrensel primerleri kullanılarak PCR yoluyla çoğaltılmıştır (Maoura ve ark., 2005). PCR amplifikasyonu sonucu elde edilen ürünler dizi analizi yaptırılmıştır. Dizi analizi sonucunda elde edilen veriler NCBI BLAST, CLUSTALW kullanılarak veri bankasındaki dizilerle karşılaştırılarak tür seviyesinde moleküler tanı sağlanmıştır (Kitcha ve Cheirsilp 2011; Maoura ve ark., 2005).

## **2.3. Fosfolipaz Testi**

İzolatlar yumurta sarılı besiyerine (YSA) damlatma plak yöntemi ile ekilmiştir. Plaklar kurduktan sonra 37°C'de 4 gün inkübe edilmiş ve koloni etrafında oluşan presipitasyon zonu ölçülmüştür (Pekintürk ve ark, 2011).

## **2.4. Esteraz Aktivitesi**

Estaraz agar içeriğine 250 µl steril tween 80 eklenip steril petrilere dökülüp 30°C'de 10 gün boyunca inkübasyona bırakılmıştır (Pekintürk ve ark, 2011).

## **2.5. Kanlı Agarda Hemoliz**

Aktif kültürler içerisinde %5 defibrine koyun kanı bulanag agarlara ekilip 24-48 saat arasında inkübasyona bırakılmıştır. Hemoliz olup olmadığı belirlenmiştir.

## **2.6. Antimikrobiyal Aktivite**

Agar disk yöntemine göre yapılmıştır. Hazırlanan Petriler 24 saat 30°C de inkübe edilmiştir. Oluşan zon değerlendirilmiştir (Kıvanç ve Erikçi, 2018).

## **2.7. Biyofilm Oluşumu**

Biyofilm oluşumu Eliza petrisinde Kristal viyole ile boyanarak spektrofotometrede 570 nm de okuma yapılarak belirlenmiştir (Wyder, 2001).

## **2.8. Beta Galaktosidaz Aktivitesi**

İzolatların beta galaktosidaz aktivitesi API ZYM (Biomeriux) kitleri ile belirlenmiştir.

## **2.9. Mayaların Farklı pH da Gelişimlerinin Belirlenmesi**

Mayalar pH sı 9, 8.5, 8, 2, 1,5 ve 1 e ayarlanan besi yerine ekilerek 24-48 saat 30°C de inkübasyondan sonra tüplerin bulanıklığına göre değerlendirilmiştir (Ertekin ve Çon, 2014).

## **3. Bulgular ve Tartışma**

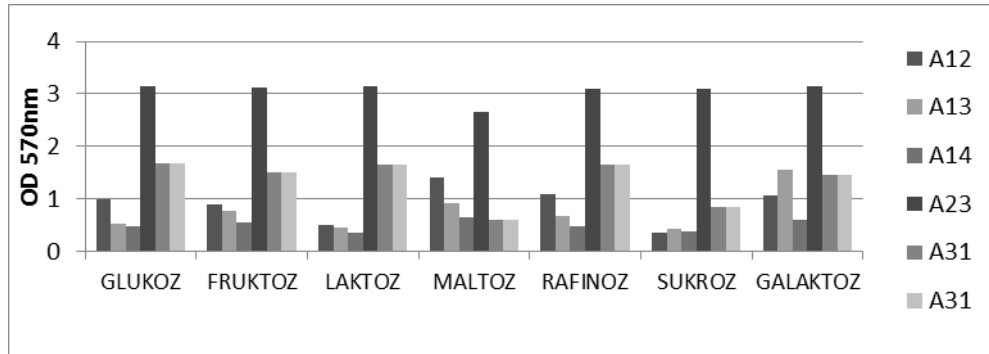
Kefir örneklerinden yirmi adet maya izole edilmiştir. İzole edilen mayalar 26S rDNA dizilimine göre *K.marxianus* olarak tanımlanmıştır. Maya izolatlarında fosfolipaz ve esteraz negative olarak saptanmıştır. Kanlı agarda hemoliz görülmemiştir. Antimikrobiyal aktivite akne ve oral floradan izole edilmiş patojen suşlar üzerine yapılmıştır. Mayaların *Staphylococcus spp*, *Enterococcus faecium*, *Streptococcus salivarius*'a karşı antimikrobiyal aktivitesi araştırılmış ve zon çapları

ölçülmüştür. İzolatların hiçbiri *Enterococcus faecium* ve *Streptococcus salivarius*'a karşı antimikrobiyal etki göstermemiştir (Tablo 1).

Tablo 1. Antimikrobiyal Aktivite Sonuçları (mm)

İzolatno	<i>S.lentus</i>	<i>S.haemolyticus</i>	<i>S.capitis</i>
A12	23	22	27
A13	23	26	27
A14	15	17	15
A23	27	-	-
A31	27	-	-
A36	21	-	-

İzolatların farklı şeker içeren ortamlarda biyofilm oluşumu mikrotitrasyon plak yöntemi ile incelenmiştir. Seçilen maya suşlarının biyofilm yetenekleri incelenmiştir. *K.marxianus* 4 (A23) suşu yedi farklı şekerde en yüksek biyofilm yeteneğine sahip olan suş olarak belirlenmiştir. İzolatlar en yüksek biyofilm kapasitesine fruktoz içeren besiyerinde ulaşmıştır en düşük biyofilm kapasitesine ise maltoz içeren besiyerinde görülmüştür (Şekil 1).



Şekil 1. Seçilen izolatların farklı şekerlerde biyofilm oluşturma

Maya izolatlarının betagalaktosidaz aktivitesi api ZYM ile belirlenmiştir. Kite bulunan 14.kuyucuk betagalaktosidaz enzimini ifade etmektedir test sonunda mor renge dönüşen maya izolatları pozitif sonuç vermektedir. Beta galaktosidaz aktivitesi 0 ile 5 arasında değerlendirilmiştir. Bütün izolatların beta galaktosidaz aktivitesi yüksek (4-5) bulunmuştur. İzolatların tümü pH 2, pH 8 ve pH 9 gelişmiştir.

#### 4. Sonuç

Kefir, ekzopolisakkarid ve proteinlerden oluşan yapısında laktik asit bakterileri, mayalar ve asetik asit bakterilerinin bulunan doğal probiyotik bir içecektir (Farnworth, Mainville, 2003). Yüksek beslenme değerinin yanı sıra protein ve

kalsiyum kaynağı olan kefir diyet olarak önem verilen ülkelerde sağlık açısından fonksiyonel gıda olarak tanımlanan uzun süreli bir geleneksel içecek özelliğine sahiptir (Alkan, 2012). Çalışmamıza kefir örnekleri aseptik koşullarda laboratuvara getirilmiş ve maya izolasyonu yapılmıştır. Besiyerinde büyük, parlak, beyaz renkli koloniler rastgele seçilmiştir. İzole edilip saflaştırılan 20 maya izolatu ilk olarak patojenite testlerine alınmıştır. Yirmi izolatu hiç birisi de patojen özellik göstermemiştir. Hemoliz fosfoli- paz, esteraz aktivitesi negative olarak bulunmuştur. Yücesoy ve Karaman, (2003) hemoliz, fosfolipaz, esteraz aktivitesini mayaların patojen özelliklerinin belirlenme-sinde kullanmışlardır.

Yapılan birçok çalışmada (Kumura ve ark. 2004, Zoral, 2013) probiyotik mikroorganizmaların antimikrobiyal aktivitesinin olduğu gösterilmiştir. Çalışmamızda mayaların *Staphylococcus spp.* üzerine antimikrobiyal aktiviteye sahip olduğu saptanmıştır. Younis ve ark (2017) süt ve ürünlerinden izole ettikleri ettikleri *K.marxianus* suşlarının *E. coli* ye karşı yüksek antimikrobiyal aktivite gösterirken *S. aureus*'a karşı düşük aktivite gösterdiğini bildirmişlerdir. Mayaların antimikrobiyal etkisi besinler için rekabet, organik asit üretimi sonucunda ortamdaki pH değişimleri, yüksek konsantrasyonlarda etanol üretimi, antibakteriyel bileşiklerin salgılanması ve öldürücü toksinler veya "mikosinler" gibi antimikrobiyal bileşiklerin salınması yoluyla olmaktadır (Suzuki ve arkadaşları, 2001).

Mikroorganizmaların biyofilm özelliklerine bakıldığında biyofilm yeteneklerinin yüksek oldukları bulunmuştur bu özellik ise insan vücudunda dokulara yapışıp patojenleri inhibe etme kapasitesinin olma ihtimalini artırmıştır. Beta galaktosidaz aktivitesine bakıldığında ise izolatların beta galaktosidaz aktivitesine sahip olduğu ve laktozu laktaza parçalayabildikleri gösterilmiştir. Çalışmamızda pH için mayaların hepsinin pH 2 ile pH 9 arasında gelişim gösterdiği belirlenmiştir. *K.marxianus* izolatları aside dirençlidir. Benzer olarak Fadda ve Ark (2017) FioreSardo peynirinden izole ettikleri altı *Kluyveromyces* suşunun pH 2.0'a maruz kaldıktan sonra canlı kaldıklarını bildirmişlerdir. Moradi ve ark. (2018) tarafından da benzer bulgular bildirilmiştir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara bakıldığında izolen edilen mayaların patojen özellikte olmaması antimikrobiyal aktiviteye sahip olmaları, farklı şeker içeren ortamlarda biyofilm yeteneklerinin olduğu, yüksek ve düşük pH gelişim göstermesi izolatların probiyotik olarak kullanılabilme potansiyelinin olabileceğini göstermiştir. İzole edilen *K.marxianus* türleri invitro koşullarda probiyotik özelliklerinin çok yüksek oldukları bulunmuştur. Önceki çalışmalarda (Gezginç ve Ayman, 1992) *K.marxianus*'un probiyotik bir maya olarak kullanılabilceği düşünülmüştür. Yaptığımız çalışmada ise *K.marxianus*'un probiyotik bir maya olduğu invitro koşullarda kanıtlanmıştır.

Kefirden izole edilen mikroorganizmalarının probiyotik bir mikroorganizma özelliğini taşıması ileride yapılacak olan çalışmalara ışık tutmuştur İzolatların invivo

koşullarda çalışmalarının yapılması hayvan ve insan deneylerinde probiyotik özelliklerinin kanıtlanması gerekmektedir.

## References

- Kitcha, S. and Cheirsilp, B. 2011. Screening of oleaginous yeasts and optimization for lipid production using crude glycerol as carbon source. *Energy Procedia*, 9, 274-282.
- Maoura, N., Baiguinam, M., Nguyen, H.V., Gaillardin, C. and Pourquie, J. 2005. Identification and typing of the yeast strains isolated from bili, a traditional sorghum beer of Chad. *African of Biotech.* 4(7), 646-656.
- Kıvanç, M Erikçi, Ş. 2018. Sofralık fermente zeytinlerden (*Olea Europaea* L.) izole edilen laktik asit bakterilerinin antimikrobiyal aktivitesinin ve bazı metabolik özelliklerinin belirlenmesi, *Anadolu Üni Bilim ve Tekn. Derg C*, 7(1), 43-44.
- Yıldıran, H., Kılıç, G.B., Karahan A,G. 2017. Probiyotik mayalar ve özellikleri, *Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Derg.*, 5(10), 1149-1150.
- Pekintürk, N, Değerli, K., Özkütük, N., Ecemiş,T., Kurutepe, S., Özbakkaloğlu, B., 2011. *C.albicans* suşlarının fosfolipaz, esteraz ve slime aktivitelerinin enfeksiyon-kolonizasyon ayırımıdaki rolleri, *Turkiye Klinikleri J Med Sci* 2012;32(1), 171-172
- Ertekin, Ö, Çon A.H. 2014, Farklı gıdalardan izole edilen laktik asit bakterilerinin endüstriyel ve probiyotik özellikleri, *Akademik Gıda* 12(4), 7-10
- Ersoy, M, Uysal H. 2003, Süttozu, peyniraltı suyu tozu ve yayıkaltı karışımları ile üretilen kefirlerin özellikleri üzerine bir araştırma ii.bazı fiziksel ve duyuşal özellikler, *ege üniv. Ziraat Fak. Derg.* 40(1), 79-85
- Wyder, M.T, 2001. Yeast in dairy products. FAM Swiss Federal Dairy Research Station.
- Alkan, R 2012, Probiyotik Maya : *S. Boulardii*, *Tübav Bilim Derg*, 5(4), 14-15
- Yücesoy M, Karaman M, 2014, *Candida* türlerinin biofilm üretimi ve antifungal duyarlılık paternleri. *Mikrobiol Bült.* 38: 91-9.
- Zoral, S. 2013. İnsan Kaynaklı *Lactobacillus* Spp. suşlarının probiyotik özelliklerinin belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Ahi Evran Üniv, Türkiye.
- Kumura H., Tanoue Y., Tsukahara M., Tanaka T., Shimazaki K. 2004. Screening of dairy yeast strains for probiotic applications. *J. Dairy Sci.* 87 4050–4056.
- Fadda ME, Mossa V, Deplano M, Pisano MB, Cosentino S. 2017. Invitro screening of *Kluyveromyces* strains isolated from Fiore Sardo cheese for potential use as probiotics. *LWT – Food Sci Technol* 75:100-106.
- Moradi R, Nosrati R, Zare H, Tahmasebi T, Saderi H, Owlia P.2018, Screening and characterization of *in-vitro* probiotic criteria of *Saccharomyces* and *Kluyveromyces* strains Iranian Journal of microbiol. Volume 10(2): 123-131.
- Suzuki C., Ando Y., Machida S. 2001. Interaction of SMKT, a killer toxin produced by *Pichia farinosa*, with the yeast cell membranes. *Yeast* 8, 1471–1478

## **Obezitenin Tıbbi Tedavisi/Hekim Yaklaşımı**

Mahmut Yazıcı

*Özkaya Tıp Merkezi Endokrinoloji Polikliniği, Kızılay, Ankara  
e-posta: drmahmutyazici@gmail.com*

**Özet:** Morbidite ve mortalite için ciddi zemin oluşturan ve sıklığı tüm dünyada hem çocuk ve hem de erişkin yaşlarda gittikçe artan obezitenin tedavisine yönelik güncel ve ümit vadeden gelişmeleri gözden geçirmek. Obezitenin tıbbi tedavisinde ulusal ve uluslararası kabul görmüş ve onaylanmış, bilimsel olarak kanıtlanmış veriler değerlendirildi. Başta “Food and Drug Administration” ve “Türkiye Endokrin ve Metabolizma Derneği” olmak üzere çeşitli kuruluşların önerileri de klavuz olarak belirlendi. Halen sürdürülmekte olan ve ümit ışığı bulunan çalışmalar da gözden geçirildi. Morbid ve komorbid obezite tedavisinde cerrahi uygulama teknikleri ise başka bir konu başlığı altında değerlendirilmesi gerektiğinden değinilmedi. Obezitenin tıbbi tedavisinde olmazsa olmaz bir sabit gibi “*hayat tarzı değişikliği*” ilk ve en önemli basamağı oluşturmaktadır. Hatta bu öneri ilaçla ve/veya cerrahi ile elde edilmiş olan başarılı bir kilo kaybını takiben dahi ömür boyu sürdürülmek zorunda olan bir değişmezdir. Sağlıklı, dengeli, doğru saatte doğru tercihlerden oluşan beslenmenin ve aktif dinamik bir yaşamın ilaç öncesinde, ilaç kullanırken, ilaç veya operasyon ile elde edilmiş başarıyı takiben de sürdürmek zorunda olduğu ve bunun bırakılması durumunda başarının çok kısa sürede sona ereceği ve hatta daha da fazla ağırlık artışı ile karşılaşabileceği, tüm emeklerin boşa çıkabileceği hastalara belirtilmelidir.

**Anahtar kelimeler:** Obezite, tıbbi tedavi, hekim yaklaşımı

### **1. Giriş**

Morbidite ve mortalite için ciddi zemin oluşturan ve sıklığı tüm dünyada hem çocuk ve hem de erişkin yaşlarda gittikçe artan obezitenin tedavisine yönelik güncel ve ümit vadeden gelişmeleri gözden geçirmek amacımızı oluşturmaktadır. Bu bağlamda kimlere birinci basamak, ikinci basamak ve üçüncü basamak tedavi uygulanması gerektiğine dair rubino ve ark'nın 2016 yılında bildirimde buldukları öneriler Tablo 1'de özetlenmiştir.

Tablo 1. Kimlere tıbbi tedavi önerelim

Kategori/Basamak	1.	2.	3.
Overweight VKİ > 25 kg/m <sup>2</sup> + obeziteyle ilişkili komorbiditeler	Diyet, egzersiz ve davranış tedavisi		
Obez VKİ >30 kg/m <sup>2</sup> veya VKİ >27 kg/m <sup>2</sup> + obeziteyle ilişkili komorbiditeler	Diyet, egzersiz ve davranış tedavisi	Tıbbi tedavi	
Obez VKİ >40 kg/m <sup>2</sup> veya VKİ >35 kg/m <sup>2</sup> + obeziteyle ilişkili komorbiditeler	Diyet, egzersiz ve davranış tedavisi	Tıbbi tedavi	Cerrahi tedavi

Tedavide hedefimizi belirlerken; hastalarımıza ulaşılması mümkün olabilecek gerçekçi değerler belirlenmeli bu sayede motivasyon artırılmalıdır. İlaç obeziteyi tedavi etmez. Zamanla kilo kaybı yavaşlar ve plato çizer. İlaç kesildiğinde ise kilo alımı riski söz konusudur. Jensen ve ark'nın 2013'de sundukları hedefler ve başarı kriterleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2. Tıbbi tedavi hedeflerimiz ne olmalı ?

Gerçekçi hedefler konulmalı
• *%10-15 kilo kaybı → çok iyi yanıt
• *>%15 kilo kaybı → mükemmel yanıt
Etkili kilo kaybı * Ayda >2 kg (>0.5 kg/hafta)
• 3-6 ayda >%5 ve kalıcı



## **2. Kullanılabilecek Ajanlar**

Pankreatik lipaz inhibitörü *Orlistat*, Serotonin-2C reseptor agonisti *Lorcaserin*, *phentermine-topiramate* kombinasyonu, *Bupropion-naltrexone* kombinasyonu, GLP-1 (glukagon like peptid-1) agonisti *Liraglutid*, Noradrenerjik sempatomimetik ilaçlar (*Benzphetamine*, *Diethylpropion*, *Phentermine*, *Phendimetrazine*)dır (dailymed.nlm.nih.gov/dailymed/index.cfm 2014 ve Kim GW ve ark 2014). Bunlar arasında orlistat ve Liraglutid obezite tedavisinde FDA (US Food and Drug Administration) ve EMA (European Medicines Agency)'nın onay verdiği ilaçlar olarak ön plana çıkmaktadır. Diğer preparatların çok ciddi yan etki potansiyellerinin olması ve obezite tedavisinde yeterli randomize kontrollü çalışmalarının olmaması nedeniyle kullanılmaları önerilmemektedir (Uptodate 2018).

### *2.1. Orlistat*

Kuvvetli, spesifik, mide-bağırsak kanalından lipaz üzerinde geri dönüşlü ve uzun etkili bir engelleyicidir. Orlistat besinlerle alınan yağların bağırsaktan emilimini %30 oranında engeller. Aşırı kilolu hastaların tedavisinde düşük kalorili hafif bir diyet ile birlikte kullanılır, tedaviye 4 haftalık sürede diyet ile tek başına en az 2.5 kg verilirse başlanmalıdır. Orlistat olağan doz her öğünde bir kapsül olmak üzere günde 3 kez 120 mg'lık bir kapsüldür. Öğünlerden hemen önce, öğün ile birlikte veya unutulduğu takdirde öğünden sonraki bir saat içinde alınmalıdır. Önerilen doz üzerinde kullanımı ilacın etkisini arttırmaz.

Orlistat kullanımına bağlı yan etkiler, ilacın sindirim sistemindeki lokal etkilerinden kaynaklanır. Bu yan etkiler, genellikle hafiftir, tedavinin başında ve özellikle yüksek oranda yağ içeren besinlerin alınmasından sonra oluşur. Bu etkiler, tedaviye devam edilirse ve önerilen beslenme programı takip edilirse yok olur. Orlistat kullanan hastaların %10'unda; baş ağrısı, karın ağrısı/rahatsızlık hissi, bağırsakların acilen ya da sık sık boşaltılmak istenmesi, gazlı çıkarma, yağlı boşaltma, yağlı dışkı, sıvı dışkı, kan şekeri düzeyinde azalma (tip II diyabetli bazı hastalarda görülmüştür).

%1-10 arasında ise rektal ağrı/rahatsızlık hissi, yumuşak dışkı, inkontinans (dışkı), karında şişkinlik (tip II diyabetli bazı hastalarda görülmüştür), diş/dişeti hastalıkları, menstrüel düzensizlik, yorgunluk görülmektedir. Siklosporin, akarboz, oral antikoagülanlar, amiodaron ve yağda eriyen vitaminler (A,D,E ve K) ile birlikte kullanılmamalıdır. Beta karoten ve E vitamini gibi besinsel öğelerin emilimini azaltır. Bu durum için önlem alınmalıdır. Gebelik durumunda ve emziren kadınların kullanması önerilmemektedir (Montgomery, AL: 2018.).

### *2.2. Liraglutid*

Liraglutid vücutta doğal olarak bulunan ve yemeklerden sonra bağırsaktan salınan GLP-1 adlı hormona benzemektedir. Bbeyinde bulunan, iştahı kontrol eden, karnımızın daha dolu olduğunu düşünmemize ve daha az açlık hissetmemize neden olan alıcılar üzerine etki eder. Bu, daha az yeme ve kilo azaltmada yardımcı olabilir.

İlk kullanmaya başlanıldığında başlangıç dozu en az bir hafta süreyle günde bir kez 0.6 mg'dır. • Önerilen doz olan günde bir kez 3.0 mg'a ulaşıncaya kadar doz her hafta 0.6 mg arttırılmalı ve deri altına enjeksiyon (subkutan enjeksiyon) şeklinde uygulanmalıdır. 18 yaş altı, 75 yaş üstü, böbrek yetmezliği ve karaciğer yetmezliği olanlara önerilmemektedir.

Liraglutid kullanan hastalarda %10 kadar bulantı, kusma, ishal, kabızlık; bunlar genellikle birkaç gün veya hafta sonra kaybolur . Yaygın olmayan sıklıkla ciddi, yaşamı tehdit edici bir durum olan pankreatit bildirilmiştir. %1-10 civarında da hazımsızlık, gastrit, mide rahatsızlığı, üst karın ağrısı, mide ekşimesi, karında şişlik hissi, gaz, geğirme ve ağız kuruluğu görülebilmektedir(Plainsboro, NJ: 2017).

### *2.3. Lorcaserin*

Bu ilaç FDA tarafından BMI 30 ve üzerindeki bireylerde, düşük kalorili bir diyet ve egzersiz programına ek olarak kullanılmak üzere Haziran 2012'de onaylanmıştır. Grup 4, yani potansiyel bağımlılık riski olan bir ilaçtır. Lorcaserin'in hipotalamusta bazı reseptörler üzerinden tokluk hissi yaratarak gıda tüketimini kısıtladığı düşünülmektedir. Onaylanması 1 yıllık tedavide % 5 ve daha fazla kilo kaybı sağladığını ve bunun 2 yıl boyunca korunduğunu gösteren üç önemli çalışma ile olmuştur. Gerekli ileri dönem araştırmaları ciddi kardiyak yan etkileri olabileceğini düşündürdüğünden, kalp yetmezliği olan hastalarda çok dikkatli kullanılmalıdır(Fidler MC, 2011).

### *2.4. Phentermine ve Topiramate*

Bu iki maddenin kombinasyonu BMI 30 ve üzeri hastalarda kullanılmak üzere Haziran 2012'de FDA tarafından onaylanmıştır. Gebelerde kullanımı kontrendikedir. Topiramate aslında ilk olarak bileşik antiepileptik olarak lisans alan bir ilaçtır. Hastalarda % 5-7'lere varan ciddi kilo kaybı gözlenmiştir. Kilo kaybının derecesi, başlangıç kilo ile paralel olarak artmaktadır. Bu etkinin mekanizması halen araştırılmaktadır. Etkinlik derecesi etkileyici olmakla birlikte, uyku hali, parestezi, hafıza kaybı ve konfüzyon gibi ciddi yan etkileri bulunmaktadır(Garvey WT, 2012).

### **Sonuç:**

Obezitenin tıbbi tedavisinde olmazsa olmaz bir sabit gibi "*hayat tarzı değişikliği*" ilk ve en önemli basamağı oluşturmaktadır. Hatta bu öneri ilaçla ve/veya cerrahi ile elde edilmiş olan başarılı bir kilo kaybını takiben dahi ömür boyu sürdürülmek zorunda olan bir değişmezdir.

Sağlıklı, dengeli, doğru saatte doğru tercihlerden oluşan beslenmenin ve aktif dinamik bir yaşamın ilaç öncesinde, ilaç kullanırken, ilaç veya operasyon ile elde edilmiş başarıyı takiben de sürdürmek zorunda olduğu ve bunun bırakılması durumunda başarının çok kısa sürede sona ereceği ve hatta daha da fazla ağırlık artışı ile karşılaşılacağı, tüm emeklerin boşa çıkabileceği hastalara belirtilmelidir. Ve obezite tedavisinde ömür boyu güvenle kullanılacak hiçbir preparatın olmadığı

asıl olanın yaşam tarzı değişikliği olduğu unutulmamalıdır. Hedef kiloya gelindiğinde kullanılan ilacın bırakılması ve önceki hatalı yaşam tarzı dönüş durumunda verilmiş olan kilonun çok hızlı bir şekilde fazlasıyla alınacağı göz önünde bulundurulmalıdır.

### **Kaynaklar**

- Rubino F et al 2016. Metabolic Surgery in the Treatment Algorithm for Type Diabetes: A Joint Statement by International Diabetes Organizations. *Diabetes Care*. Jun;39(6):861-77.
- Jensen MD et al. 2013 AHA/ACC/TOS Guideline for the Management of Overweight and Obesity in Adults: A Report of the American College of Cardiology/American Heart Association Task Force on Practice Guidelines and The Obesity Society. *J Am Coll Cardiol* 2013 Nov 7. [dailyed.nlm.nih.gov/dailyed/index.cfm](http://dailyed.nlm.nih.gov/dailyed/index.cfm) (Accessed October 8, 2014).
- Kim GW et al 2014; Antiobesity pharmacotherapy: new drugs and emerging targets. *Clin Pharmacol Ther* 95:1Uptodate 2018 version 13,0
- Montgomery, AL: 2018 Xenical (orlistat) [prescribing information]. H2 Pharma LLC; January.
- Plainsboro, NJ: 2017 Saxenda (liraglutide) [prescribing information]. Novo Nordisk; May.
- Fidler MC, et al . 2011 A one-year randomized trial of lorcaserin for weight loss in obese and overweight adults: the BLOSSOM trial. *J Clin Endocrinol Metab* Oct;96(10):3067-77.
- Garvey WT, et al 2012. Two-year sustained weight loss and metabolic benefits with controlled-release phentermine/topiramate in obese and overweight adults (SEQUEL): a randomized, placebo-controlled, phase 3 extension study. *Am J Clin Nutr*. Feb;95(2):297-308.

## **Omega 3 Yağ Asitlerinin Psoriazis Üzerine Etkileri**

Öykü Peren Türk<sup>1</sup>, Rahime Evra Karakaya<sup>2</sup>, Lale Sariye Akan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: rekarakaya@ybu.edu.tr*

**Özet:** Psoriazis, T hücre fonksiyonunda düzensizlikler ile ilişkili karmaşık bir otoimmün inflamatuvar hastalıktır. Keskin sınırlı, eritemli zemin üzerinde yerleşmiş sedefi beyaz ya da gümüšümsü kepeklerle kaplı lezyonlarla karakterizedir. Bu hastalığın gelişiminde genetiğin önemli bir rolü vardır ancak çeşitli çalışmalarda beslenme ve obezite ile ilişkilendirilmiştir. Bu çalışma, omega 3 yağ asitlerinin psoriazis üzerindeki etkilerinin belirlenmesini amaçlamaktadır. Bazı kemotaktik metabolitlerin seviyesi psoriaktik plaklarda daha yüksek olduğu için, omega 3 yağ asitleri (EPA ve DHA) ve metabolitleri tek başlarına veya diğer antipsoriatik ilaçlarla kombinasyon halinde antiinflamatuvar ve antikemotaktik etkileri nedeniyle Psoriazisin tedavisinde ve yönetiminde kullanılmaktadır. Psoriazisin tedavisinde omega 3 yağ asitlerinin etki mekanizması, epidermal ve kan hücresi membran lipit bileşiminin değişmesine dayanmaktadır. Yapılan çeşitli çalışmalarda, n-3 PUFA'ların hem oral hem de intravenöz uygulanması, PAŞİ (Psoriasis Alanı ve Şiddet İndeksi) skoru, eritem, skuam, kaşıntı ve infiltrasyon üzerinde yararlı etkiler göstermiştir. Omega 3 PUFA'ların ideal formu ve dozunun psoriazis üzerine olan etkileri henüz belirsizdir ve net sonuçlara ulaşmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Antiinflamatuvar etki, omega 3, Psoriazis

## **Effects of Omega 3 Fatty Acids on Psoriasis**

**Abstract:** Psoriasis is a complex autoimmune inflammatory disease associated with irregularities in the T-cell function. It is characterized by lesions covered with pearl white or silvery bran, settled on a sharp limited, erythematous ground. Genetic plays a crucial role in the development of psoriasis; however, nutrition and obesity have been associated in several studies. This study aimed to determine the effects of omega 3 fatty acids on psoriasis. As level of some chemotactic metabolites are higher in psoriatic plaques, of omega 3 fatty acids (EPA and DHA) and their metabolites as alone or combination with other antipsoriatic drugs have been used for their anti-inflammatory and antichemotactic properties in the treatment and management of psoriasis. The mechanism of action of omega 3 fatty acids in the treatment of psoriasis is widely based on the alteration of epidermal and blood cell membrane lipid composition. In several studies, both oral and intravenous administration of n-3 PUFAs have shown beneficial effects on PASI score, erythema, scaling, itching, and

infiltration. As effects of ideal form and dose of omega 3 PUFAs on psoriasis are still unclear, further studies are necessary in order to reach definite result.

**Key words:** Antiinflammatory effect, omega 3, Psoriasis

## **1. Giriş**

Psoriasis, T hücre fonksiyonunda düzensizlikler ile ilişkili kronik bir otoimmün inflamatuvar hastalıktır. Genel populasyonda görülme sıklığı %1-3 arasında değişmektedir (Kaçar ve ark., 2014). Deri ve eklem bulgularıyla seyreden psoriasis, keskin sınırlı, eritemli zemin üzerinde bulunan sedefi beyaz ya da gümüşümsü kepeklerle kaplı lezyonlarla karakterizedir (Karaduman, 2000). Hastalık şiddetinin belirlenmesinde kullanılan en yaygın yöntem Psoriasis Alan Şiddet İndeksi (PAŞİ)'dir. PAŞİ uygulanmadığı durumlarda ise vücut yüzey alanı (VYA) kullanılması önerilmektedir. Ayrıca hastalığın yaşam kalitesi üzerinde etkisini değerlendirmek amacıyla dermatoloji yaşam kalite indeksi (DYKİ) ölçeği de uygulanmaktadır (Alper ve ark., 2012).

Halk arasında 'Sedef Hastalığı' olarak bilinen hastalığın etiyolojisinde genetik ve çevresel multifaktöriyel etmenler yer almaktadır. Stres, sigara kullanımı ve alkol tüketiminin yanında beslenme alışkanlıklarının hastalığın gelişimine yol açan çevresel faktörler arasında yer aldığı bilinmektedir (Yorulmaz ve Kılıç, 2014).

Sistemik hastalık ilişkisinin belirgin olarak etkilendiği dermatolojik hastalıklardan biri olan psoriasisin patogeneğinde diyetin önemli bir rolü bulunmaktadır. Bireylerin beslenme alışkanlıkları ve diyet içeriği hastalığın klinik seyri üzerinde etkili olmaktadır. Yeterli enerji alımı ve dengeli besin ögesi kompozisyonunun yanı sıra, antiinflamatuvar ve antioksidan özelliklere sahip besin tüketiminin hastalık üzerinde olumlu etkileri olduğu düşünülmektedir (Alceylan ve Şanlıer, 2015).

Omega 3 yağ asitleri, kronik inflamatuvar hastalıklar üzerinde antiinflamatuvar etkilere sahip fonksiyonel bileşenlerdir. Psoriasis lezyonlarının gerilemesini sağlayan olan omega 3 yağ asitlerinin etkileri daha önce yapılan birçok çalışma ile kanıtlanmıştır (Maurice et al., 1987; Bittiner et al., 1988). Günümüzde ise, omega 3 yağ asitleri (EPA ve DHA) ve metabolitleri tek başlarına veya diğer antipsoriatik ilaçlarla kombinasyon halinde antiinflamatuvar ve antikemotaktik etki göstermeleri nedeniyle psoriasis tedavisinde ve yönetiminde kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı, omega 3 yağ asitlerinin psoriasis üzerindeki etkilerinin belirlenmesidir.

## **2. Psoriasis ve Omega 3 Yağ Asitleri**

Yağlar doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak iki grupta incelenmektedir. Doymuş yağ asitleri yapısında çift bağ bulundurmayan oda sıcaklığında katı yağlardır. Doymamış yağ asitleri ise yapısında çift bağ içerir ve oda sıcaklığında sıvı halde bulur. Kendi arasında tekli ve çoklu doymamış yağ asitleri olarak ikiye ayrılmaktadır. Tekli

doymamış yağ asitleri (TDYA) yapılarında bir çift bağ bulundururken, çoklu doymamış yağ asitleri (ÇDYA) birden fazla çift bağ bulundurmaktadır. ÇDYA, ise omega 6 [linoleik ve araşidonik asit(AA)] ve omega 3 [ $\alpha$ -linolenik asit, Eikosapentaenoik asit (EPA), Dokosaheksaenoik asit (DHA)] yağ asitlerinden oluşmaktadır.

ÇDYA, vücutta sentelenemedikleri için dışarıdan alınmaları elzemdir (Çakmakçı ve Kahyaoğlu, 2012). AA, prostaglandin 2 (PGE) ve lökotrien 4 (LTB<sub>4</sub>) için, EPA ise eikosonoidler PGE<sub>3</sub> ve LTB<sub>5</sub> için öncü madde olmaktadır. AA ve türevleri inflamatuvar süreçte görev alırken, EPA ve türevleri ise anti-inflamatuvar özellik gösterirler. EPA, vücutta AA ile yarışarak siklooksijenaz ve lipooksijenaza metabolize olur ve inflamasyonun azalmasını sağlar (Gil, 2002). Psoriatik deri lezyonlarında yüksek düzeylerde bulunan araşidonik asit (AA) ve metaboliti olan LTB<sub>4</sub>'ün psoriasisde inflamasyon için bir aracı olduğu düşünülmektedir. Diyetle AA yerine omega 3 yağ asitlerine yer verilmesinin inflamatuvar süreçte inhibitör etki gösterdiği tespit edilmiştir. Nötrofiller tarafından LTB<sub>4</sub> sentezinin azalması için, plazma ve trombosit omega 6/omega 3 oranının belirli bir düzeyde tutulması önerilmektedir (Ricketts et al., 2010).

Omega 3 yağ asitleri, epidermal ve kan hücresi membran lipit bileşiminin değişimini sağlayarak psoriasis tedavisinde önemli bir etki göstermektedir. Yapılan çeşitli çalışmalarda, n-3 PUFA'ların hem oral hem de intravenöz uygulanması, PAŞİ (Psoriasis Alanı ve Şiddet İndeksi) skoru, eritem, skuam, kaşıntı ve infiltrasyon üzerinde yararlı etkileri saptanmıştır (Upala et al., 2017; Balbas et al., 2011). Yapılan randomize çift kör bir çalışmada, psoriatik artiriti olan hastalara 24 hafta boyunca 3 g omega 3 (1.5 g EPA ve 1.5 g DHA) veya 3 g zeytinyağı [%80 oleik asit ve %20 linoleik asit] verilmiştir. Çalışmanın sonunda omega 3 verilen grupta PAŞİ skorunda başlangıca göre anlamlı azalma gözlenmiştir ancak kontrol grubuna göre aralarında anlamlı fark bulunmamıştır. Omega 3 suplementasyonu alan bireylerin non-steroid antiinflamatuvar ilaç (NSAİİ) ve parasematol kullanma düzeyinin kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde düşük olduğu saptanmıştır. Aynı çalışmada vaka grubunda, proinflamatuvar LTB<sub>4</sub> üretiminin azaldığı ancak CRP düzeyinin gruplar arasında farklılık göstermediği belirlenmiştir (Kristensen et al., 2018). Ancak başka bir çalışmada, 12 ay boyunca verilen omega 3 suplementasyonunun (240 mg EPA ve 132 mg DHA) plaseboya göre NSAİİ kullanımı ve CRP düzeyi açısından anlamlı fark bulunmamıştır (Veale et al., 1988).

Psoriasisli 80 hastaya 8 hafta boyunca verilen 1.9 g omega 3 tedavisinin deri semptomları ve eklem ağrı düzeyinde azalma sağladığı gözlenmiştir (Lassus et al., 1990). Omega 3 yağ asitlerinin plak tipi psoriasis üzerinde etkilerinin incelendiği prospektif kontrollü bir çalışmada ise, hafif ve orta düzeyde PAŞİ skoru olan bireylere omega 3 (280 mg EPA, 40 mg DHA) içeriği zengin besin suplemanı ve D vitamini analogu veya tek başına D vitamini analogu verildiğinde, kontrol grubuna göre tedavi edilen bölgelerde deri lezyonu ve eritem, PAŞİ skorunda azalma ve dermatoloji yaşam kalite indeksinde iyileşme gözlenmiştir (Balbás et al., 2011). Kronik psoriasisli

bireylere 3.6 g EPA verildiğinde, 3 ay sonra deri lezyonlarında iyileşme saptanmıştır (Kojima et al., 1991). Düşük dereceli sistemik inflamasyon durumunun gözleendiği obez hastalara enerji kısıtlaması ile omega 3 yağ asitinden zengin bir diyet ( ortalama 2.6) verilmesi ile, 6 ay sonunda kontrol grubuna göre PAŞİ skoru, dermatolojik yaşam kalite indeksi ve kaşıntı bulgusunda iyileşme saptanmıştır (Guida et al., 2014). Buna karşın, Nurse's Health Study çalışmasına göre, omega 3 zengin besin tüketimi ile psoriasis insidans riski arasında ilişki bulunmamıştır (Park et al., 2017).

Aktif bileşenler olarak omega-3 çoklu doymamış yağ asitleri içeren balık yağları, psoriasis gibi inflamatuvar hastalıklarda terapötik potansiyele sahip olabilir. Psoriasisin tedavisinde balık yağının etki mekanizması, serum ve epidermal ve kan hücresi membran lipid bileşiminin değişmesine dayanmaktadır. Yapılan bir çalışmada, psoriasisli bireylere 8 hafta boyunca oral zeytinyağı veya 1.8 g EPA içeren balık yağı verilmiştir. Çalışmanın sonunda, balık yağı alan grubun serum fosfolipid düzeyi daha yüksek bulunurken, gruplar arasında eritmi, infiltrasyon, deskuamasyon, vücut yüzey alanı (VYA) açısından anlamlı fark bulunmamıştır (Bjørneboe et al., 1988).

Başka bir çalışmada, zeytinyağı veya 1.8 g EPA içeren balık yağı kapsülü verilen gruplar incelendiğinde, balık yağı alan grubun eritmi düzeyinde kontrol grubuna göre anlamlı iyileşme gözlenmiş ancak klinik bulgularında herhangi bir fark bulunmamıştır (Bittiner et al., 1988). Benzer şekilde 4 ay boyunca 6 g balık yağı suplementasyonu (5 g EPA ve DHA) veya omega 6 içerikli mısır yağı verilen psoriasisli bireylerde, çalışma sonunda klinik bulgular açısından gruplar arasında fark gözlenmemiştir (Soyland et al., 1993). Yapılan bir meta analiz çalışmasında ise, balık yağının psoriasis tedavisinde kullanılmasını destekleyen güçlü kanıtlara ulaşılamamıştır (Yang and Chi, 2018).

Omega 3 lipid emülsiyonlarının ise psoriasis tedavisinin inflamatuvar sürecinde yan etki göstermeksizin olumlu etkileri saptanmıştır. Ancak, intravenöz olarak verilen omega 3 yağ asidi emülsiyonları ile ilgili kısa süreli çalışmalarda çelişkili sonuçlar elde edilmiştir (Mayser et al., 2002). Hastanede yatan ve %10 vücut yüzey alanı skoru olan akut guttat psoriasisli bireylere, 2.1 g EPA ve 21 g DHA infüzyonu veya n-6 lipid emülsiyonu 10 gün boyunca verilmiştir. Çalışma sonunda her iki grubun da klinik bulguları iyileşmiş ancak EPA ve DHA alan grubun eritmi, infiltrasyon, deskuamasyon, vücut yüzey alanı gibi klinik bulguları anlamlı olarak daha iyileşmiştir (Grimminger et al., 1993). Randomize kontrollü çift kör bir çalışmada, kronik plak tipli psoriasis hastalarına 14 gün boyunca günlük 200 ml omega 3 lipid infüzyonu (4.2 g EPA ve DHA) veya geleneksel omega 6 lipid emülsiyonu (EPA+DHA<0.1g/100 ml) verilmiştir. Omega 3 infüzyonu alan grubun, plazma EPA konsantrasyonu ve LTB5 düzeyinde artış gözlenirken, PAŞİ skoru ve klinik bulgularında kontrol grubuna göre anlamlı düzeyde iyileşme saptanmıştır (Mayser et al., 1998).

### **3. Sonuç**

Omega 3 PUFA'ların ideal formu, kullanım süresi ve dozunun psoriasis üzerine olan etkileri henüz belirsizdir ve net sonuçlara ulaşmak için daha fazla çalışmaya ihtiyaç vardır.

### **Kaynakça**

- Alceylan, L. T., & Şanlıer, N. (2015). Psoriasis ve Beslenme İlişkisi. *Turkish Journal of Dermatology*, 9(2).
- Alper, S., Akyol, M., Atakan, N., Başkan, E. B., Gürer, M. A., Koç, E. & Yaylı, S. (2012). Türkiye Psoriasis Tedavi Kılavuzu-2012. *Archives of the Turkish Dermatology & Venerology/Turkderm*, 46.
- Balbás GM, Regaña MS, Millet PU. Study on the use of omega-3 fatty acids as a therapeutic supplement in treatment of psoriasis. *Clin Cosmet Investig Dermatol* 2011;4:73–7.
- Bjørneboe A, Smith AK, Bjørneboe GE, Thune PO, Devon CA. Effect of dietary supplementation with n-3 Fatty Acids. *Br J Dermatol* 1988;118:77-83.
- Bittiner SB, Tucker WF, Cartwright I, et al. A double-blind, randomised, placebo-controlled trial of fish oil in psoriasis. *Lancet* 1988;1:378-80.
- Çakmakçı, S., & Kahyaoğlu, D. T. (2012). Yağ asitlerinin sağlık ve beslenme üzerine etkileri. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi*, (2), 133-137.
- Gil, A. Polyunsaturated fatty acids and inflammatory diseases. *Biomed Pharmacother* 2002;56:388-96.
- Grimminger F, Mayser P, Papavassilis C, et al. A double-blind, randomized, placebo-controlled trial of n-3 fatty acid based lipid infusion in acute, extended guttate psoriasis. Rapid improvement of clinical manifestations and changes in neutrophil leukotriene profile. *Clin Investig* 1993;71:634-43.
- Guida B, Napoleone A, Trio R et al. (2014) Energyrestricted, n-3 polyunsaturated fatty acids-rich diet improves the clinical response to immuno-modulating drugs in obese patients with plaque-type psoriasis: a randomized control clinical trial. *Clin Nutr* 33, 399–405.
- Kaçar, S.D., Özüğuz, P., & Özüğuz, U. (2014). Beslenme ve Diyetin Psöriyazis Şiddetinde Yeri Var mı?. *Türkiye Klinikleri J. of Dermatology*, 24(2), 59-65.
- Karaduman, A. Psoriasis. 2000. *Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi*. 9(3).
- Kojima, T., Terano, T., Tanabe, E., Okamoto, S., Tamura, Y., & Yoshida, S. (1991). Long-term administration of highly purified eicosapentaenoic acid provides improvement of psoriasis. *Dermatology*, 182(4), 225-230.
- Kristensen, S., Schmidt, E. B., Schlemmer, A., Rasmussen, C., Johansen, M. B., & Christensen, J. H. (2018). Beneficial effect of n-3 polyunsaturated fatty acids on inflammation and analgesic use in psoriatic arthritis: a randomized, double blind, placebo-controlled trial. *Scandinavian J. of rheumatology*, 47(1), 27-36.



- Lassus A, Dahlgren AL, Halpern MJ, Santalahti J, Happonen HP. Effects of dietary supplementation with polyunsaturated ethyl ester lipids (Angiosan) in patients with psoriasis and psoriatic arthritis. *J Int Med Res* 1990;18:68–73.
- Maurice PD, Allen BR, Barkley AS, et al. The effects of dietary supplementation with fish oil in patients with psoriasis. *Br J Dermatol* 1987;117:599-606.
- Mayser P, Mrowietz U, Arenberger P, et al.  $\omega$ -3 Fatty acid-based lipid infusion in patients with chronic plaque psoriasis: Results of a doubleblind, randomized, placebo-controlled, multicenter trial. *J Am Acad Dermatol* 1998;38:539-47.
- Mayser, P., Grimm, H., & Grimminger, F. (2002). n-3 fatty acids in psoriasis. *British Journal of Nutrition*, 87(S1), S77-S82.
- Park, M. K., Li, W., Paek, S. Y., Li, X., Wu, S., Li, T. & Cho, E. (2017). Consumption of polyunsaturated fatty acids and risk of incident psoriasis and psoriatic arthritis from the Nurses' Health Study II. *British Journal of Dermatology*, 177(1), 302-306.
- Ricketts, J. R., Rothe, M. J., Grant-Kels, J.M. (2010). Nutrition and psoriasis. *Clinics in dermatology*, 28(6), 615-626.
- Soyland, E., Funk, J., Rajka, G., Sandberg, M., Thune, P., Rustad, L. & Solvoll, K. (1993). Effect of dietary supplementation with very-long-chain n-3 fatty acids in patients with psoriasis. *New England Journal of Medicine*, 328(25), 1812-1816.
- Upala, S., Yong, W. C., Theparee, T., & Sanguankeo, A. (2017). Effect of omega-3 fatty acids on disease severity in patients with psoriasis: A systematic review. *International journal of rheumatic diseases*, 20(4), 442-450.
- Veale DJ, Torley HI, Richards IM, O'dowd A, Fttzsimons C, Belch JJF, et al. A double-blind placebo controlled trial of efamol marine on skin and joint symptoms of psoriatic arthritis. *Br J Rheumatol* 1994; 33:954–8.
- Yang, S. J., & Chi, C. C. (2018). Effects of Fish Oil Supplement on Psoriasis: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials.
- Yorulmaz, A., & Kiliç, F. A. (2014). Dermatolojik Hastalıklarda Diyetin Rolü/The Role of Diet in Dermatological Diseases. *Turk Dermatoloji Dergisi*, 8(1), 29.

## **Omega ( $\Omega$ )-3 Yağ Asitlerinin Kardiovasküler Sistem Üzerine Etkileri**

Mehmet Özsan<sup>1</sup>, Nurcan Dönmez<sup>2</sup>

*Adres: Bartın Üniversitesi Eğitim Fakültesi, Bartın, Türkiye  
e-posta: mehmet\_ozsan@hotmail.com*

**Özet:** Omega-3 yağ asitleri insan vücudu için esansiyeldir. Balıkların haricinde bitkisel kaynaklardan da vücuda alınabilirler. Omega 3 yağ asitleri özellikle kalp damar hastalıkları olmak üzere Alzheimer, depresyon, şizofreni, astım, felç, romatoid artrit, osteoporoz ile prostat, göğüs bağırsak ve akciğer kanseri gibi çok sayıda hastalığın önlenmesi ve tedavisinde etkilidir.

**Anahtar kelimeler:** Yağ asitleri, omega 3, kardiyovasküler sistem

## **The Effects of Omega ( $\omega$ )-3 Fatty Acids on Cardiovascular System**

**Abstract:** Omega-3 fatty acids are essential for the human body. They can also be taken from fish and the plant sources. Omega-3 fatty acids are particularly effective in the prevention and treatment of many diseases, including heart disease, Alzheimer's, depression, schizophrenia, asthma, stroke, rheumatoid arthritis, osteoporosis, prostate, intestinal and lung cancer.

**Key words:** Fatty acids, omega 3, cardiovascular system

### **1. Giriş**

Yağlar, insan organizması için sadece yüksek enerji kaynağı olmayıp aynı zamanda yağda çözünen vitaminleri bulundurmaları, proteinlerle birleşerek lipoproteinleri oluşturmaları ve kan lipit düzeylerinde rol oynamaları bakımından oldukça önemlidirler (Yücecan ve Baykan, 1981). Yağ asitleri, yağın doymuşluk derecesini gösteren farklı uzunluktaki karbon zincirinden oluşan trigliseridler olduklarından hem kompleks lipitlerin önemli bir parçası hem de kendisinden kolayca enerji sağlanan bir kaynaktır. Doymuş ve doymamış yağ asitleri olarak iki çeşittirler. Doymuş yağ asitleri karaciğerdeki alıcıların aktivitesini baskılayarak kandan düşük dansiteli lipoprotein (LDL) temizlenmesini engellemektedir. İyi huylu kabul edilen yüksek dansiteli lipoprotein (HDL) ise, LDL tarafından bırakılan yağ kalıntılarını toplayarak zararsız ürünlere dönüştürülmesini sağlamaktadır (Şahingöz, 2007).

Doymamış yağ asitleri de tekli doymamış (monoansature) ve çoklu doymamış (poliansature) yağ asitleri olarak iki gruba ayrılır (Oğuz, 2000). Çoklu doymamış yağ asitleri temel yağ asitleri olarak adlandırılarak omega ( $\omega$ )-6, omega ( $\omega$ )-3 yağ asitleri olmak üzere iki gruba ayrılırlar.  $\omega$ -6'ların ana kaynağı yüksek oranda linoleik asit içeren mısır ve soya fasulyesi yağdır.  $\omega$ -3 ise keten tohumu, ceviz ve özellikle planktonlar ile yağlı balıklarda bol miktarda bulunur, keten tohumu ve cevizde alfa-linolenik asit, balık yağlarında ise Eikosapentaenoik asit (EPA) ve Dekosahegzaenoik asit (DHA) en önemli yağ asitleridir. EPA ve DHA'nın mutlaka dışardan alınması gerekir (Calabrese, 1999; Stoll, 1999).

İnsan beslenmesinde önemli olan omega-3 yağ asitleri şunlardır: alfa-linolenik asit (18:3, ALA), eikosapentaenoik asit (20:5, EPA) ve dekasohexaenoik asit (22:6, DHA). Bu üç doymamış yağda, sırasıyla 18, 20 veya 22 karbonlu bir zincirde 3,5 veya 6 çift bağ vardır. Çift bağların hepsi cis-biçimindedir, yani hidrojen atomları çift bağın aynı tarafındadır. Omega-3 yağ asitlerindeki çift bağlar, onların esnekliğini azaltır. Hücre zarında omega-3 yağ asitlerini içeren fosfolipitler doymuş yağ asitli fosfolipitlere kıyasla daha gevşek bir şekilde istiflenirler ve bu yüzden bunlardan oluşan membranlar (zarlar) daha akışkan olurlar (Valentine ve Valentine, 2004).

n-6 PUFA'nın insanlardaki en baskın bileşeni linoleik asittir. Bu yağ asidi vücutta araşidonik aside dönüştürülebilir. n-3 PUFA'nın temel yağ asidi ise  $\alpha$ -linolenik asit olup vücutta eikosapentoenoik asit (EPA) ve dekasohexaenoik asite (DHA) dönüştürülebilir (Brown, 2000). n-3 ve n-6 yağ asitlerinin metabolizmalarının bu kadar önemli olması, bu süreçlerde oluşturulan eikosanoidler, tromboksanlar, lökotrienler gibi hormonal aktivite gösteren metabolitlerin oluşmasıdır. Bu metabolitler vücutta birçok noktada anahtar rol oynarlar. Uzun zincirli çoklu doymamış yağ asitleri (PUFA), vücuttaki bütün dokuların fosfolipid membranlarının temel yapısal bileşenidir ve ayrıca membranın akıcılığını ve iyon transferini etkiler. Bu yağ asitlerinden uzun zincirli n-3 PUFA özellikle, miyokard, retina, beyin ve spermatozoada bol miktarda bulunurlar ve bu dokuların gelişmesi, doğru ve tam çalışması ve düzenleyicisi oldukları birçok fizyolojik sürecin işlemesi için elzemdirler (Brown, 2000).

## **2. Omega- 3 Yağ Asitlerinin Önemi**

Yapılan araştırmalarda insanlarda kalp krizi ve diğer hastalıkların riskini azaltma yararının yalnızca tatlı ve tuzlu su ortamlarındaki hayvanlarda ve diğer bitkilerde bulunan kendine özel  $\omega$ -3 yağ asitleri ile ilgili olduğu bildirilmektedir. Karada yetişen bitkiler genellikle  $\omega$ -6 yağ asitleri üretmekle beraber, belirli bazı deniz ve tatlı su bitkileri (özellikle algler ve soğuk su bitkileri)  $\omega$ -3 yağ asidi üretirler. Balık yağında önemli olan PUFA'lar grubunda ayırım yapmak için 5 veya daha fazla çift bağ içeren  $\omega$ -3 PUFA'lar, yüksek doymamış yağ asitleri (HUFA) olarak adlandırılır. İnsanlarda en çok sağlık avantajı olarak bilinen HUFA'lar EPA (C20:5  $\omega$ -3) ve DHA (C22:6  $\omega$ -3)'dir. Birçok besinde  $\alpha$ -linolenik asit (C18:3  $\omega$ -3) vardır, ancak balıklardan farklı olarak insanlar bu PUFA'yı etkin biçimde değerlendiremezler.  $\omega$ -3 PUFA'ların

balıklarda esas olduğu kanıtlanmıştır. Karada yetişen bitkilerin yağ ögeleri  $\omega$ -6 PUFA'lar bakımından yüksektir ve bazılarında sınırlı  $\omega$ -3 PUFA bulunur (Kaya ve ark., 2004).

Lee ve ark (1985)'nin bildirdiğine göre, balık yağlarının yağ asidi kompozisyonu üzerinde ilk çalışmalar 1952 yılında başlamıştır. Balıklardaki yağ oranı ile yağ asit kompozisyonu türlere, bireylere, vücut bölgelerine, beslenmeye, avlama mevsimine ve cinsiyet gibi çeşitli faktöre bağlı olarak değişebilir. Buna göre balıklardaki yağ miktarı %1 ile %20 arasında olabilir. Kabuklu deniz ürünlerinde ise %1'den daha az miktarda bulunmaktadır (Erkoyuncu, 2000). Balık türüne göre  $\omega$ -3 miktarı da farklılık göstermektedir. Özellikle derin denizlerde yaşayan ve siyah etli olan balıklarda bu oran daha yüksektir. (Turan ve ark., 2006, Hagstrup, 2001).

Omega-3 yağ asitlerinden (n-3 FA) zengin balık yağları, iyi bilinen ve uzun zamandır arzulanan trigliserid düşürücü özelliklere sahiptir. 3-4 g eikozapentaenoik (EPA) ve dekazohekzaenoik (DHA) asidlerin alımı, bazal değerlere bağlı olarak, serum trigliseridlerini %20-50 azaltır. n-3 FA'nın insanların trigliserid metabolizmasına etkileri hakkında çeşitli çalışmalar (Harris ve Bulchandani, 2006) vardır. Bu çalışmalarda, n-3 FA tüketimiyle çok düşük dansiteli lipoprotein (VLDL) üretim (plazma klirensi) oranında bir azalma saptanmıştır (Harris ve Bulchandani, 2006).

Omega-3 yağ asitleri sayesinde: Trigliseritler ve kolesterol düşer, böylece ateroskleroz ve buna bağlı kalp hastalıkları, kalp krizi ve akut inme riski azalır. Bağışıklık sistemi güçlenir. Kansere karşı koruma sağlanır. Beyin, retina, sperm, cilt hücreleri güçlenir. Kan şekerinin düzenlenmesine yardımcı olur (diyabet için faydalı). Kanı inceltir ve akışını kolaylaştırır, kanın pıhtılaşmasını önler. Yangı önleyici etkisiyle romatizmal hastalıklara karşı koruma sağlar (Harris ve Bulchandani, 2006).

### **3. Omega-3 Yağ Asitlerinin Kalp-Damar Sağlığındaki Rolü**

Kalp damar hastalıkları, tüm dünyadaki ölümlerin birinci derecede nedenidir. Günümüzde dünya nüfusunun %25'i kalp damar hastalıklarından etkilenmektedir. Ülkemizde de önemli bir sorun olan kalp damar hastalıklarının görülme durumu 50 yaş üstündeki yetişkinlerde %12-15 arasında değişmektedir. Yaşam kalitesini düşüren ve ölüm nedenlerinin başında yer alan kalp damar hastalıklarının başlıca risk faktörleri; hipertansiyon (yüksek tansiyon), kanda artmış LDL (düşük dansiteli lipoprotein) ve trigliserit düzeyleri, HDL (yüksek dansiteli lipoprotein)'nin düşük olması, yüksek homosistein düzeyleri, diyabet ve şişmanlıktır. Kalp damar hastalıklarının oluşumunda başlıca nedenler; beslenmede doymuş yağların (katı yağlar, margarinler vb.), aşırı tuz tüketimi, saflaştırılmış (rafine) besinlerin yüksek; diyet posası ve antioksidan ögelerin (sebze ve meyve, tam tahıl ürünlerinin tüketiminin az olması) yetersiz olmasıyla birlikte, hareketsiz yaşam biçimi ve sigara kullanımınıdır. Kalp damar hastalıkları risk faktörlerinin iyileştirilmesinde; doymuş yağların ve rafine karbonhidratların

tüketiminin azaltılması, tekli doymamış yağ asitlerinin ve posa içeriği yüksek besinlerin tüketiminin artırılması temel hedeftir (Mohebi- Nejad ve Bickdeli, 2014).

Yapılan araştırmalarda, omega-3 yağ asitlerinin dengeli alımının özellikle kalp ve damar hastalıkları açısından yararlı olduğu vurgulanmaktadır. Omega-3 tüketenlerde koroner kalp hastalığına bağlı ölümler daha düşük bulunmuştur. Omega-3, kalp ve damar sağlığında başlıca aşağıdaki şekillerde yardımcı olabilir:

Kalp damar hastalığı riski olanların ya da bu hastalığa yakalanmış olanların kalp sağlığını korumaya yardımcı olması. Damar sertliği oluşumunun yavaşlatılması, Trigliseritlerin kan düzeyini düşürülmesi. Kalp hastalıklarında "kötü kolesterol"ün (LDL) düşürülüp, "iyi kolesterol"ün (HDL) artırılmasıdır.

Kalp krizi sonrası felç, ikinci bir kalp krizi ya da ölüm riskinin azaltılması. Kalp hastalıkları; balık tüketimi ile kalp hastalıkları arasındaki ilişkilerin araştırıldığı ilk çalışmalar, Greenland Eskimoları ile Danimarkalılar üzerinde yapılmış ve koroner kalp hastalığı (CHD)'ndan ölümlerin çok düşük seviyede olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmalara ilaveten epidemiyolojik olarak yapılan incelemelerde, deniz ürünlerinin fazlaca tüketildiği Hollanda, Norveç, Japonya ve ABD gibi ülkelerde balık yağı tüketen erkeklerin hiç balık tüketmeyenlere göre CHD riskinin çok düşük olduğu belirlenmiştir (Stone, 1996).

Balık yağı ile zengin bir diyet uygulaması sonucunda kalp krizinden ölüm riski azalabilir. Çünkü kalp krizi ölümlerinde görülen en büyük etki trombositlerin etkisinin azalması veya damar tıkanıklığı ile kalp ritminin bozulması sonucunda meydana gelmektedir. Balığa dayalı beslenmenin fazla olduğu Lyon'da yapılan bir denemede; n-3 içeriği yüksek besinlerle beslenen hastalarda, vücut yağları ve lipoprotein miktarlarında hiçbir değişme olmaz iken, kalp rahatsızlıklarından dolayı ölüm riski %95 oranında azalmıştır. Buna benzer bulgulara Washington'da yapılan çalışmada da rastlanmıştır. Bu çalışma sonucunda 5.5 gr PUFA ile beslenen hastalarda ani kalp krizlerinden ölüm riskinin %50 azaldığı, kan akış hızının düzenlendiği, kalp kası iltihaplarının azaldığı gözlenmiştir (Stone, 1996).

Amerika Kalp Birliği (AHA)'nı yaptığı araştırma sonuçlarına göre balık yağlarının temel içeriği olan EPA ve DHA'nın faydaları şunlardır: Kalp ritmi bozukluğunu düzenler, ani kalp krizi riskini azaltır, plazma trigliserid seviyesini düşürür, kan yoğunluğunu ayarlar. Yine AHA tarafından yapılan açıklamalarda, günde 850 mg ile 2.9 g arasında balık yağı tüketiminin kalp rahatsızlıklarına çok önemli etkileri vardır. 850 mg/gün DHA ve EPA tüketen koroner kalp hastalarının kalp krizi riski %45 oranında azalmaktadır (Şahingöz, 2007).

Damar tıkanıklığı ve damar sertliği; balık yağlarının kalp-damar hastalıklarından koruyucu etkisi, kan basıncı ile trigliserid düzeyini düşürücü etki yapması ve düşük yoğunlukta olan lipoprotein düzeyinin artırılmasından ileri geldiğine inanılmaktadır. Ayrıca balık yağlarının trombosit düzeyini azalttığı ve atardamardaki düz kas

hücrelerinin büyümelerini önlediği ifade edilmektedir (Mohebi-Nejad ve bikdeli 2014).

Balık yağlarının ilavesi ile bypass ameliyatlarından sonra damarların tekrar kapanması önlenmiş olur. Haftada en az bir sefer balık yemek ya da günde 0.5 g balık yağı tüketmek, kalp krizi geçiren hastaların hayatta kalma oranlarını %30 artırmaktadır. 3 hafta süre ile günde 8 g EPA ve DHA alacak kadar balık tüketen kişilerin kanında trigliserid ve kolesterolün azaldığı gözlenmiştir.  $\omega$ -3 yağ asitleri damar sertliğini önlemekte, tansiyonu düşürmekte, kan akış hızını artırmakta ve böylece daralmış damarların beslendiği dokulara daha fazla oksijen gitmesini sağlamaktadır (Schacky, 2000). Diyetle düzenli balık tüketiminin veya uzun zincirli n-3 PUFA'dan zengin balık yağı suplementi kullanımının, koroner kalp hastalığı riskini azalttığı ve ani kardiyak ölümü önlediği uzun dönemdir bilinmektedir (Lee ve Lıp, 2003; Calder, 2004).

Yapılan bazı çalışmalarda günde en az 30 g balık tüketen erkeklerde, kardiyovasküler hastalıklara bağlı ölüm oranının hiç balık tüketmeyen erkeklere göre % 50 daha az olduğu gösterilmiştir (Undeland ve ark., 2004). Klinik çalışmalar da kardiyovasküler hastalığı olan bireylerin diyetlerine balık ve balık yağı eklendiğinde total ve kardiyovasküler mortalitede azalma olduğunu, özellikle ani ölümlerin önemli düzeyde azaldığı göstermektedir (Lee ve Lıp, 2003; Calder, 2004). Haftada en az 2 kez (200-400 g) balık tüketen miyokard enfarktüsülü hastalarda mortalitenin % 29 oranında azaldığı gözlenmiştir.

Yapılan çalışmalar, balık tüketiminin kardiyovasküler hastalıklara karşı etkilerinin gözlenebilmesi için, bu tüketimin düzenli ve sürekli olması gerekliliğini işaret etmektedir (Undeland ve ark., 2004). n-3 yağ asitlerinin kardiyovasküler hastalıkların temel oluşum mekanizmalarından ateroskleroz ve trombozda önemli rol oynadığı ve bu etkileri ile kardiyovasküler hastalıkların önlenmesinde etkili olabildiği kabul görmektedir (Lee ve Lıp, 2003; Undeland ve ark., 2004).

n-3 PUFA'nın antiaterojenik rolü, kan lipid düzeylerini değiştirebilme, kan basıncını hafif de olsa azaltabilme ve aterosklerotik plak oluşumunu baskılayabilme yetenekleri ile açıklanabilmektedir (Lee ve Lıp, 2003; Undeland ve ark., 2004). n-3 PUFA'nın antitrombotik etki mekanizması, trombositlerde araşidonik asitten vazokonstriktif ve protrombotik aktivite gösteren tromboksan A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>) üretimini azaltabilmesidir. Vazodilatör ve antitrombotik etkisi olan prostasiklinlerin üretimini artırma yetenekleri ile ilişkilidir. n-3 PUFA alımının prostaglandin I<sub>2</sub> (PGI<sub>2</sub>) ve tromboksan A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>) oluşumunu artırırken ve tromboksan A<sub>2</sub> (TXA<sub>2</sub>) sentezini azaltarak, trombosit agregasyonunu azalttığını ve kanama zamanını uzattığını göstermektedir (Lee ve Lıp, 2003).

n-3 PUFA'nın antiaritmik etkisi, ani ölümler üzerindeki yararlı etkilerinin açıklanmasında önemlidir. n-3 PUFA, özellikle de DHA, ventriküler taşikardi ve fibrilasyon risklerini azaltarak ani ölümlere karşı koruyucu olabildiği belirtilmiştir (Albert, 2004). n-3 PUFA'nın anti-inflamatuar etkisi, bu yağ asitlerinden üretilen

eikosanoidler (tromboksan, prostaglandin ve leukotrienler) n-6 yağ asitlerinden sentezlenenlere göre çok daha az inflamatuar özellik göstermeleri ile açıklanabilmektedir (Lee ve Lip, 2004).

### **Kaynaklar**

- Albert C. 2004. Fish Oil-An Appetizing Alternative To Anti-arrhythmic Drugs? The Lancet. 363 (May 1):1412-1413.
- Brown A. 2000. Understanding Food. Fish and Shellfish. Wadsworth/Thomson Learning, USA, 299-318.
- Calabrese, J. P., 1999. Fish oil and dipolar disorder, Archives of General Psychiatry, vol. 56, pp. 413-414.
- Calder PC. 2004. n-3 Fatty Acids and Cardiovascular Disease: Evidence Explained and Mechanisms Explored. Clin Sci 107:1-11.
- Erkoyuncu, İ. (2000) Technology of chill and freze lesson notes (in Turkish), O.M.Ü. Su Ürünleri Fak., Sinop.
- Hagstrup, IP. 2001. Marine n-3 fatty acids, wine intake, and heart rate variability in patients referred for coronary angiography, Curcilation, vol. 103, pp 651-657.
- Harris WS, Bulchandani D (2006) Omega-3 yağ asitleri serum trigliseridlerini neden düşürüyor? Current Opinion in Lipidology. 17: 387-393.
- Kaya Y., Duyar HA., Erdem ME. (2004) Balık yağ asitlerinin insan sağlığı için önemi. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 21 (3-4): 365-370.
- Lee, T. H., R. L. Hoover, J. D. Williams, R. J. Sperling, J. Ravalese, B. W. Spur, D. R. Robinson, W. Corey, R. A. Lewis, K. F. Austen, 1985. Effect of dietary enrichment with Eicosapentaenoic Acids on in vitro neutrophil and monocyte leukotrine generation and function. New. Eng. J. Med. 312-1217-24.
- Lee KW., Lip GYH. 2003. The Role of Omega-3 Fatty Acids in the Secondary Prevention of Cardiovascular Disease. Q J Med 96:465-480.
- Oğuz, A. 2000. Plazma lipoproteins and their mesurement methods, hiperlipidemia ve aterosklerosis (in Turkish), sf. 30-31.
- Schacky, C. 2000. n-3 fatty acids and the prevention of coronary atherosclerosis, American Journal of Clinical Nutrition, vol. 71, pp 224-227.
- Stoll, A. L., 1999. Omega-3 fatty acids in bipolar disorder, Archives of General Psychiatry, vol. 56, pp. 407-412.
- Stone, J. N., 1996. Fish consumption, fish oil, lipids and coronery hearty disease, America Heart Association, 94:2337-2340.
- Şahingöz Akar S. (2007) Omega- 3Yağ asitlerinin insan sağlığına etkisi. G.Ü. Endüstriyel Sanatlar Eğt. Fak. Derg. 21; 1-13.
- Turan H, Kaya Y., Sönmez G. 2006. Balık Etinin Besin Değeri ve İnsan Sağlığındaki Yeri. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi. 23(1/3): 505-508.
- Undeland I., Ellegard L., Sandberg AS. 2004. Fish and Cardiovascular Health. Scandinavian Journal of Nutrition 48(3):119-130.

*Proceedins Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Mohebi- Nejad, A., Bikdeli, N. 2014. Omega-3 Supplements and Cardiovascular Diseases. *Tanaffos* 13(1): 6–14.
- Valentine, R.C.,Valentine, D.L. 2004. Progress in Lipid Research 43:383-402 Omega 3 fatty acids in cellular membranes: a unified concept "[http://tr.wikipedia.org/wiki/Omega-3\\_ya%C4%9F\\_asitleri](http://tr.wikipedia.org/wiki/Omega-3_ya%C4%9F_asitleri)"
- Yücecan, S., S. Baykan, 1981. Food Chemistry, Food control and Analyses (in Turkish), M.E.B. Temel Ders Kitabı, Yayın No:5, s.51-53, İstanbul.



## **Ortaokuldaki Öğrencilerin Sağlıklı Beslenme Hakkındaki Bilgi Düzeyi Ve Uygulamaları**

Selma Kahraman

*Harran Universty Faculty Of Health Sciences, Public Health Nursing Şanlıurfa, Turkey, e-posta: skahraman1308@gmail.com*

**Özet:** Bu tanımlayıcı çalışmanın amacı, ortaokul öğrencilerinin sağlıklı beslenme hakkındaki bilgi düzeylerini ve uygulamalarını saptamaktır. Bu çalışmanın evrenini Şanlıurfa’da bir ortaokulda okuyan 1068 öğrenci oluşturmuştur. Bu çalışmada örneklem yöntemi kullanılmamıştır. Araştırmanın örneklemini çalışmayı kabul eden anketin bütün sorularına cevap veren 531 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın verileri bir anket formu ile toplanmıştır. Veriler SPSS programında tanımlayıcı istatistik ve kikare testi ile değerlendirilmiştir. Çalışmaya katılan öğrencilerin % 54,2’sinin erkek, % 64,4’ünün 6. sınıfta olduğu belirlenmiştir. Öğrenci annelerin % 90,2’sinin gelir getiren herhangi bir işte çalışmadığı, babalarının ise % 93,4’ünün çalıştığı saptanmıştır. Çocukların % 25,7’sini 28 kilo ve daha az olduğu % 12,3’ünün 50 kilo ve daha fazla olduğu görülmüştür. Çocuklarının % 40,1’inin boylarının 1.61 cm’den uzun olduğu saptanmıştır. Çocukların %63,8’inin 3 öğün beslendiğini ifade etmiştir. Çocukların % 95,3’ünün kahvaltıda sağlıklı olarak nitelendirdiğimiz besinleri tükettiğini, öğle yemeğinde sağlıklı olarak besin tüketim oranının % 11,4, akşam yemeğinde ise oran % 54,9 olarak hesaplanmıştır. Öğün dışı yemek yeme oranın % 86,6’olduğu ve bu öğün dışı besinin % 41,7’nin abur cubur olarak bisküvi, şekerli ürünler olduğu saptanmıştır. Ne yazık ki, çocukların % 83,4’ü“sağlıklı besleniyor musunuz? “ sorusuna evet demiştir. Çocukların persantil olarak daha çok zayıf oldukları ve sağlıklı beslenmedikleri, abur-cuburu fazla tükettikleri saptanmıştır. Bu doğrultuda okul sağlığında en çok etkisi olan hemşireler tarafından izlemlerin ve bu konuda bilinçlendirme çalışmalarının yapılması önerilir.

**Anahtar kelimeler:** Ortaokul Öğrencisi, Sağlıklı Beslenme, Hemşirelik.

## **Healthy Nutrition Knowledge Level And Practises Among Middle School Students**

**Abstract:** The aim of this descriptive study was to determine healthy nutrition knowledge levels and practices among middle school students. The population was composed of 1068 middle school students in Sanliurfa. No sampling method was used in this study. 531 students who agreed to participate this study answered all questions of the questionnaire, constituted the sampling. Data obtained from the questionnaires,

were evaluated using descriptive and chi-square statistic. 54.2 % of participants were male and 64.4 % of them were sixth grade. The percentage of the students whose mother was unemployed, were determined as 90.2 % and those, whose father was employed, was determined as 93.4 %. It was determined that 25.7% of students were 28 kg weight or less and 12.3 % of them were 50 kg or more. The ratio of students who were more than 1.61 cm tall was determined as 40.1 %. 63.8 % of students said that they got 3 meals a day. The ratio of children who ate healthy foods were calculated as 95,3 % in breakfast, 11,4 % in lunch, and 54,9 % in dinner. The ratio of snack intake was determined as 86.6 % and 41,7 % of this level e was composed of junk foods including cookie and sugary products. In conclusion, this study showed that most of children were in low weight percentile and they did not eat healthy food as well as ate too much junk foods. It is recommended that nurses who have more effect on school health should monitor and raise awareness on this subject.

**Key words:** Middle School Students, Healthy Nutrition, Nursing

## **1. Giriş**

Halk sağlığı açısından önemli bir kavram olan okul sağlığı programlarında; öğrencilerin sağlığını değerlendirmek, korumak ve geliştirmek için yapılan tüm çalışmalar yer almaktadır (Yabancı, 2011; Jackson et al., 2004). Bu programlardan biri sağlıklı beslenmedir. Okullarda verilen beslenme programları, büyüme, gelişme ve öğrenmeyi olumlu yönde etkilemesinin yanı sıra, okul çağı dönemde kazandırılan doğru beslenme alışkanlıkları, çocukların yetişkin dönemde şişmanlık, koroner kalp hastalığı, diyabet, kanser gibi kronik hastalıklara yakalanma riskini de azaltacaktır. (Yabancı, 2011; Çoşkun, 2014; şık, 2017). Bu yaş grubu, zamanlarının büyük kısmını okulda geçirdikleri ve en az bir öğünlerini okulda tükettikleri için, okulda pratik beslenme alışkanlıkları kazanabilirler. Ergenlerde en sık karşılaşılan riskli davranışlardan biri sağlıksız beslenmedir.

Yetersiz ve dengesiz beslenmenin en önemli nedenlerinden biri beslenme bilgisinden yoksunluktur. Dünya giderek sağlıksız beslenmekte bu ise yaşam süresini kısaltmakta ve yaşam kalitesini düşürmektedir (Kelsey et al. 2014; Özpulat ve Sivri, 2013; şık 2017). Bu nedenlerle de okullarda çocukların beslenme durumunun tespit edilmeli var olan sorunlar belirlenmeli ve düzeltilmeye çalışılması çok önemlidir. Çünkü yetişkin çağda kötü beslenme alışkanlığını değiştirmek zor olduğundan erken yaşlarda sağlıklı beslenme alışkanlığını kazandırılması kritik bir öneme sahiptir. Bu çerçevede bu çalışma ortaokul öğrencilerinin sağlıklı beslenme hakkındaki bilgi düzeylerini ve uygulamalarını saptamak amacıyla yapılmıştır.

## **2. Meteryal ve Metod**

Tanımlayıcı olarak yapılan araştırmanın bu çalışmanın evrenini şanlıurfa'da bir ortaokulda okuyan 1068 öğrenci oluşturmuştur. Bu çalışmada örneklem yöntemi kullanılmamıştır. Araştırmanın örneklemini çalışmayı kabul eden anketin bütün

sorularına cevap veren 531 öğrenci oluşturmuştur. Araştırmanın verileri bir anket formu ile toplanmıştır. Anket formu; öğrencilerin sosyo-demografik verileri ve beslenme durumunu ortaya çıkaran toplam 22 sorudan oluşmuştur. Veriler SPSS 16 programında tanımlayıcı istatistik ve ki kare testi ile değerlendirilmiştir.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Çalışmaya katılan öğrencilerin % 54,2'sinin erkek, % 64,4'ünün 6. sınıfta olduğu belirlenmiştir. Öğrenci annelerin % 90,2'sinin gelir getiren herhangi bir işte çalışmadığı, babalarının ise % 93,4'ünün çalıştığı saptanmıştır. Bu sonuç sadece babalarının gelir getirmesi, aile gelir durumun orta düzeyde olduğunu gösterebilir. Annelerin çalışmaması çocuklarıyla etkin ilgilenmesi ve sağlıklı beslenmesi için gerekli zamanın olduğunu düşündürse de, bu çalışmadan çıkan sonucun olumsuz olması, annelerin bu konuda farkındalığın olmadığını ve bilgi seviyesinin düşük olduğu düşündürmektedir.

Çocukların % 25,7'sini 28 kilo ve daha az olduğu % 12,3'ünün 50 kilo ve daha fazla olduğu görülmüştür. Çocuklarının % 40,1'inin boylarının 1.61 cm'den uzun olduğu saptanmıştır. Bu sonuçlara göre çocukların % 38,0'mın ya zayıf ya da kilolu olduğu saptanmıştır.

Türkiye İstatistik Kurumun 2012'de yapmış olduğu Türkiye Sağlık Araştırması 15 yaş ve üzeri Beden Kitle indekslerine göre bireylerin %34,8'i fazla kilolu, %44,2'si normal kilolu, %3,9'u ise düşük kiloludur. 2017 yılı çocukluk çağı obesite raporuna göre; 6-18 yaş grubu çocukların %8,2'si şişman (obez), %14,3'ü hafif şişman olarak belirlenmiştir. Hafif şişmanlık durumunun oldukça önemli bir sorun olduğu ve gerekli önlemler alınmadığında şişmanlık sorununa doğru kaymanın olabileceği kaynaklarda belirtilmiştir (Şık,2017; Kelsey et al. 2014; Şanlıer et al. 2009). Bu çalışmada ise zayıflığın daha fazla olduğu çocukların yetersiz ve dengesiz beslendiğini düşündürmektedir.

Tablo 1'de Öğrencilerin beslenme durumları verilmiştir. Öğrencilerin 63,8'inin günde 3 öğün beslendiğini ifade etmiştir. Ortaokul öğrencileri yapılan bir çalışmada günde 3 öğün beslenme durumu % 76,0'dır (Çoşkun,2014). Bu oranın bizim çalışmaya yakın olmasına rağmen düşük çıkması bu konuda alınacak önlemlerin acilen yapılması gerektiğini göstermektedir. Lise öğrencileri ile yapılan bir çalışmada %40,4'ü üç öğün beslendiği bulunmuştur. (Kayapınar ve Aydemir,2014). Korkmaz (2010)'ın üniversitesi öğrencilerine yaptığı çalışmada öğrencilerin %20,4'ü üç kez, Özpulat ve Sivri (2013)'nin, köy ve kasaba ilköğretim öğrencilerinin beslenme durumları çalışmasında, 3 öğün yemek yeme %73,'dir. Bu sonuçların çocukların eğitim seviyesi yükseldikçe öğünleri atladığı ve sağlıksız beslenmenin arttığını düşündürmektedir.

Öğrencilerin % 80,6'sının kahvaltı yaptığı ve % 95,3'ünün kahvaltıda sağlıklı olarak yumurta, peynir..vb yediğini belirtmiştir. Sınıflara göre kıyaslama yapıldığında 5. sınıflarda kahvaltı yapma oranı % 86,2 iken, bu oran 6 sınıflarda 77,8'e düşmüştür (p<0,05). Bir araştırmada ise öğrencilerin %85,2'si sabahları kahvaltı yaptığını ve

öğrencilerin %23,7'si sabah kahvaltıda peynir, bal ve tereyağı yediğini belirtmiştir. Sabbağ ve Sürücüoğlu (2011)'nin çalışmasında, öğrencilerin % 43,7'si, kahvaltı yaptığını belirtmiştir. Korkmaz (2010)'ın üniversitesi öğrencilerine yaptığı çalışmasında kahvaltı yapanlar %46,8'dir. Tanrıverdi ve ark (2011)'nin lise öğrencilerine yaptığı çalışmasında öğrencilerden düzenli kahvaltı yapanlar %52'dir. Bu sonuç bu çalışma için sevindiricidir. Öğrencilerin kahvaltı yaparak sağlıklı beslenme ile ilgili bilgi ve farkındalığın arttığını düşündürebilir.

Tablo 1. Öğrencilerin Beslenme Durumu

Değişkenler	Sayı	Yüzde
Günde Öğün Sayısı		
1-2 Öğün	124	23,4
3 Öğün	339	63,8
3 Öğünden fazla	68	12,8
Kahvaltı Yapma Durumu		
Evet	428	80,6
Hayır	103	19,4
Kahvaltıda Tükettiği Besin Durumu n=428		
Kahvaltılık(yumurta, peynir, süt, reçel)	408	95,3
Salça-çay, kantin yiyeceği	20	4,7
Öğle Yemeği Yeme Durumu		
Evet	470	88,5
Hayır	61	11,5
Öğle Yemeğinde Tükettiği Besin Durumu n= 470		
Ev Yemekleri	54	11,4
Abur-cubur (döner, tost...vb)	416	88,6
Akşam Yemeği Yeme Durumu		
Evet	509	95,9
Hayır	22	4,1
Akşam Yemeğinde Tükettiği Besin Durumu n= 509		
Ev Yemekleri	279	54,9
Abur-cubur (döner, tost...vb)	230	45,1
Öğün Dışı Yemek Yeme Durumu		
Evet	460	86,6
Hayır	71	13,4
Öğün Dışı Tükettiği Besin Durumu		
Şekerli Yiyecek ve İçecek	192	41,7
Döner-Hamburger-Pizza	268	58,3

Öğrencilerin % 88,5'inin öğle yemeği yediğini ve öğle yemeğinde öğrencilerin 88,6'sının abur-cubur tükettiği saptanmıştır. Çekirdek aileye sahip olan öğrencilerin % 90,5'i öğle yemeği yediğini ifade ederken, bu oran geniş aileye sahip olan öğrencilerde % 78,8'dir (p<0,05). Abur-cubur tüketme oranı öğrencilerin akşam yemeğinde %

45,1'dir. Öğrencilerin % 41,7'sinin öğün dışı yediği ve öğün dışı olarak tüketilen besinin % 58,3 oranında hamurlu gıdalar olduğu görülmüştür. Öğrencilerin cinsiyetlerine göre beslenme durumları kıyaslandığında öğün dışı kızların % 41,1'inin şekerli gıdalar tükettiği, erkeklerin ise % 63,1'inin hamurlu gıdalar tükettiğini belirtmiş ve aralarında istatistiksel fark anlamlı çıkmıştır (p <0,05). Özpulat ve Sivri (2013)'nin çalışmasında öğrencilerin fastfood yiyecekleri tüketme durumu, haftada 1-2 %38,5, hergün %3'tür. Demiezen ve Coşansu (2005)'nin çalışmasında öğrencilerin hamburger, patates kızartması, pizza gibi dışarıda satılan menülerden yeme (fastfood tüketme ) hiçbir zaman %15,5'tir. Tanrıverdi ve ark (2011)'nin lise öğrencilerine yaptığı çalışmasında öğrencilerin %81,4 ü fastfood yiyecek yediğini ifade etmiştir. Abur-cubur yeme oranının giderek yükselmesi, çocuklarının bu yiyeceklere yemek için hevesli olduğunu, kolay ulaşabildiğini ve reklamlarla ilgiyi artırdığı söylenebilir ( Jackson et al. 2004). Bu sonuç, bu konuda önlemlerin hemen başlanması gerektiğini düşündürmektedir.

Bu çalışmada çocukların % 83,4'ü "sağlıklı besleniyor musunuz?" sorusuna evet demiştir. Öğrencilerin yarıya yakını günde su içme oranı 6 su bardağından azdır (% 43,6). Kurt ve ark (2008)'nin araştırmasında öğrencilerin %52,2'ü yeterli beslendikleri saptanmıştır. Bir çalışmada ise öğrencilerden dengeli besleniyorum diyenler %56'dır. Dengeli beslemenin sağlık için en temel şartlardan biri olmasından dolayı verilen sağlık eğitimlerinin devamının gerekli olduğu düşünülmektedir.

#### **4. Sonuç ve Öneriler**

Çocukların persantil olarak daha çok zayıf oldukları ve sağlıklı beslenmedikleri, abur-cuburu fazla tükettikleri saptanmıştır. Bu doğrultuda okul sağlığında en çok etkisi olan hemşireler tarafından izlemlerin ve bu konuda bilinçlendirme çalışmalarının yapılması önerilir.

#### **Kaynaklar**

- Coşkun, M. 2014. Ortaokul öğrencilerine verilen sağlık eğitiminin öğrencilerin bilgi tutum ve davranışlarına etkisinin değerlendirilmesi. Yüksek Lisans tezi. Selçuk Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Halk Sağlığı Anabilim Dalı.
- Demiezen, E., Coşansu, G. 2005. Adölesan çağı öğrencilerde beslenme alışkanlıklarının değerlendirilmesi, Sted Dergisi, 14:174-78.
- Jackson, P., Romo M.M., Castillo M.A., Castillo, D.C. 2004. Junk food consumption and child nutrition. Nutritional anthropological analysis. Rev Med Chil. 132:1235-1242.
- Kayapınar, F.Ç., Aydemir, R. 2014. Lise Öğrencilerinin Beslenme Bilgi ve Alışkanlıklarının İncelenmesi (Kars Dığor Anadolu Lisesi Örneği). International Journal of Science Culture and Sport, 2: 21-38. Doi 10.14486/IJSCS176
- Kelsey, M.M., Zaepfel, A, Bjornstad, P., and Nadeau, K.J. 2014. Age-Related Consequences of Childhood Obesity. Gerontology, 60 (3): 222-228.

- Korkmaz, N.H. 2010. Uludağ Üniversitesi Öğrencilerinin Spor Yapma ve Beslenme Alışkanlıklarının İncelenmesi. Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 2: 399-413.
- Kurt, A.Ö, Kayran, Y., ve Zengin, S. 2008. Mersin İl Merkezinde ilköğretim birinci ve altıncı sınıf öğrencilerinde temel sağlık davranışlarının değerlendirilmesi: okul tabanlı kesitsel bir çalışma, Sağlık Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1: 19-25.
- Özpuat, F., ve Sivri, B.B. 2013. Köy ve kasaba ilköğretim öğrencilerinin beslenme durumları, Sürekli Tıp Eğitimi Dergisi, 22(6): 207-19Şanlıer, N., Konaklıoğlu, E, ve Güçer, E. 2009. Gençlerin Beslenme Bilgi alışkanlıkları ile Beden Kütle Endeksleri Arasındaki İlişki, G.Ü. Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, 29 (2): 333-352.
- Sabbağ, Ç., ve Sürücüoğlu, M.S. 2011. İlköğretim öğrencilerine verilen beslenme eğitiminin beslenme tutum ve davranışlarına etkisinin değerlendirilmesi. Electronic Journal of Food Technologies, 6.3:1-13.
- Şık, B. 2017. Çocukluk çağı obezitesi raporu.
- Tanrıverdi, D., Savaş, E., Gönüllüoğlu, N., Kurdal E., ve Balık, G. 2011. Lise öğrencilerinin yeme tutumları, yeme davranışları ve benlik saygılarının incelenmesi Gaziantep Tıp Derg, 17(1): 33-39
- Türkiye İstatistik Kurumun Türkiye Sağlık Araştırması. 2012. <http://www.tuik.gov.tr>.
- Yabancı, N. 2011. Okul sağlığı ve beslenme programları. TAF Preventive Medicine Bulletin, 10(3): 361-368

## **Probiyotikler ve Sağlık**

Emine Elibol<sup>1</sup>, Öykü Peren Türk<sup>1</sup>, Yahya Özdoğan<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Türkiye, e-posta: oturk@ybu.edu.tr*

**Özet:** Probiyotikler yeterli miktarda alındığında konakçıya sağlık yararı sağlayan canlı mikroorganizmalardır. Bağırsaklarda nütrisyonel ve mikrobiyal dengeyi sağlamanın yanısıra konakçının fizyolojisini olumlu yönde etkileyebilmektedir. Probiyotiklere artan ilgi ile her geçen gün sağlıkta yeni bir alanla ilişkilendirilmektedir. Bu çalışma probiyotiklerin sağlık üzerine etkilerini incelemek için planlanmıştır. Öncelikle probiyotik mikroorganizmaların başarılı olabilmeleri için gastrointestinal kanaldan geçişleri sırasında canlı kalabilmeleri, sindirim kanalında kolonize olup çoğalabilmeleri, bağırsak mukozasında tutunabilmeleri ve florada dengeyi sağlayabilmeleri gerekmektedir. Etki mekanizmaları ise farklı probiyotiklere ve kullanılan suşlara göre farklılık gösterebilmektedir. Probiyotiklerin etki mekanizmalarından bir tanesi İmmün yanıtın güçlendirilmesidir. Proinflamatuvar sitokin yapımının azaltılması ve fagositik aktivitenin artırılması ile immün sistem stimülasyonu sağlanabilmektedir. İmmün düzenleyici etkisi ile rotavirüs ve antibiyotik ilişkili ishallerin önlenmesinde ve semptomların hafifletilmesinde etki göstermekte, alerjilerin önlenmesi ve tedavisinde rol oynayabilmektedir. Ayrıca probiyotiklerin laktoz intoleransı semptom ve bulgularını azaltabildiği saptanmıştır. İntestinal geçirgenliği normalleştirilmesi ile mutajenlere ve karsinojenlere ilişkin riskin azaltılmasında etki gösterebilmektedirler. Safra asitlerinin dekonjugasyonu ile hipokolesterolemik etki sağladığına dair kanıtlar da bulunmaktadır. Antimikrobiyal bileşiklerin yapımı ile intestinal patojenlerin inhibisyonunda olumlu etkileri vardır. Probiyotiklerin olası etkilerini gösterebildikleri bir diğer alan ise inflamatuvar bağırsak hastalıklarının önlenmesidir. Burada epitelyal bağlantıları güçlendirerek ve patojenik antijenlerin yıkımı ile rol oynamaktadır. Probiyotikler canlı mikroorganizmalar olduklarından dolayı kritik hastalar ve çocuklar gibi özel gruplarda kullanımının riskleri bulunmaktadır. Genellikle ağız yoluyla kolaylıkla kullanılmaktayken, kısa dönemli yan etkilerini hafif ve gastrointestinal sistem ile ilintili olarak göstermektedir, uzun dönemli yan etkilerin gözlemlenebilmesi için ise yapılacak uzun süreli takip içeren izlem çalışmalarına ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** Bağırsak, İmmünite, Probiyotik, Sağlık

## **Probiotics and Health**

**Abstract:** Probiotics are viable microorganisms that provide health benefits to host when taken in sufficient quantities. In addition to providing nutritional and microbial balance in the bowels, it can positively affect the physiology of the host. Probiotics are associated with a new field of health each passing day with an increasing interest. This study was planned to examine the health effects of probiotics. First, probiotic microorganisms must be able to be alive through the gastrointestinal tract to survive, to colonize and multiply in the digestive tract, to be able to cling to the intestinal mucosa, and to maintain stability in flora. The mechanism of action may differ according to different probiotics and strain types. One of action mechanisms of probiotics is strengthening of the the immune response. Immune system stimulation can be achieved by reducing proinflammatory cytokine production and increasing phagocytic activity. It is effective in preventing rotavirus and antibiotic-associated diarrhea and alleviating symptoms, playing a role in the prevention and treatment of allergies with the immunomodulatory effect. It has also been found that probiotics can reduce symptoms and signs of lactose intolerance. It may have an effect on reducing the risk of mutagenesis and carcinogenesis with normalization of intestinal permeability. There is also evidence that bile acids provide hypocholesterolemic effect by decongestion. It has positive effects on the inhibition of intestinal pathogens with construction of antimicrobial compounds. Another area where probiotics can show potential effects is the prevention of inflammatory bowel diseases. Here, it plays role with strengthening epithelial ligands and destroying pathogenic antigens. Because probiotics are living microorganisms, there are risks of their usage in special groups such as critical patients and children. While it is usually easy to use orally, it shows short term mild side effects related to gastrointestinal system, and long term follow-up studies are needed to observe long-term side effects.

**Key words:** Health, Immunity, Intestine, Probiotic

### **1. Giriş**

Probiyotikler yeterli miktarda alındığında konakçıya sağlık yararı sağlayan canlı mikroorganizmalardır (FAO ve WHO, 2002). Konakçının fizyolojisini olumlu yönde etkileyebilmesinin yanısıra bağırsaklarda nütrisyonel ve mikrobiyal dengeyi sağlamada rol almaktadırlar (Alp ve Aslım, 2009). Probiyotiklere artan ilgi ile her geçen gün sağlıkta yeni bir alanla ilişkilendirilmektedir (Mohania vd., 2007; Wallece ve Willey, 2017). Bu çalışma probiyotiklerin sağlık üzerine etkilerini incelemek için planlanmıştır.

### **2. Probiyotikler ve Sağlık**

Öncelikle probiyotik mikroorganizmaların başarılı olabilmeleri için gastrointestinal kanaldan geçişleri sırasında canlı kalabilmeleri, sindirim kanalında



kolonize olup çoğalabilmeleri, bağırsak mukozasında tutunabilmeleri ve florada dengeyi sağlayabilmeleri gerekmektedir (FAO ve WHO, 2002).

### **3. Etki Mekanizmaları**

Etki mekanizmaları ise farklı probiyotiklere ve kullanılan suşlara göre farklılık gösterebilmektedir. Probiyotiklerin etki mekanizmalarından bir tanesi immün yanıtın güçlendirilmesidir (Yeşilova vd., 2010). Probiyotikler sitokin yapımının azaltarak, fagositik aktiviteyi artırarak antikor üretimini artırarak, nükleer faktör kappa-B'yi (NFkB) düzenleyerek ve T hücre apoptozisini uyararak immün sistem stimülasyonu sağlayabilmektedir Bozkurt ve Aslım, 2004; Yeşilova vd., 2010).

### **4. İmmün sistem üzerine etkileri**

İmmün düzenleyici etkisi ile rotavirüs ve antibiyotik ilişkili ishallerin önlenmesinde ve semptomların hafifletilmesinde etki göstermektedir (Ceyhan ve Halime, 2012; Usta ve Urgancı, 2014; Çakır 2018). Antibiyotik ilişkili ishalde probiyotikler Clostridium difficile'nin toksinlerini bağlayarak etki göstermektedirler (Ceyhan ve Halime, 2012). Bebek ve çocuklarda akut ishallerin önlenmesinde probiyotiklerin faydası olduğu düşünülmektedir (Usta ve Urgancı, 2014).

### **5. Alerjiler**

Literatürde probiyotiklerin antialerjik etkisini gösteren çalışmalar bulunmaktadır ( Saninoğlu ve Arıdoğan, 2018; Jain vd., 2010). Probiyotikler alerjilerin önlenmesi ve tedavisinde de katkı sağlayabilmektedir. Histamin sinyal üretimini baskıladıkları düşünülmektedir. Alerjide etki probiyotik türüne bağlı olabilmektedir. Egzama, atopik dermatik, besin alerjisi, alerjik rinit ve astımda potansiyel olumlu etkiler gösterebilmektedir (Özdemir, 2018).

### **6. Gastrointestinal Sistem**

İntestinal geçirgenliği normalleştirilmesi ile mutajenlere ve karsinojenlere ilişkin riskin azaltılmasında etki gösterebilmektedirler (Bozkurt ve Aslım, 2004; Kalip ve Atak, 2018). Safra asitlerinin dekonjugasyonu ile hipokolesterolemik etki sağladığına dair kanıtlar da bulunmaktadır. Antimikrobiyal bileşiklerin yapımı ile intestinal patojenlerin inhibisyonunda olumlu etkileri vardır (Coşkun, 2014). Probiyotiklerin olası etkilerini gösterebildikleri bir diğer alan ise inflamatuvar bağırsak hastalıklarının önlenmesidir (Demirören ve Özen, 2012).

Probiyotikler bağırsak yüzeyine yerleşerek zararlı bakterilerin tutunmasını engellemekte, ürettikleri asitler, bakteriyosinler gibi antimikrobiyal bileşenlerle bu bakterilerin çoğalmalarına, kolonizasyon ve enteropatojenlere karşı antogonistik etki gösterebilmektedir. Probiyotikler intestinal mukozaya tutunabilme yetenekleri ile patojen enfeksiyonlarını engelleyebilmektedirler (Doğan, 2012). Probiyotiklerin laktoz intoleransı semptom ve bulgularına etkileri incelendiğinde, türlere göre etkinlik derecesi değişse de olumlu etkileri saptanmıştır (Oak ve Jha, 2018).

## **Sonuç**

Probiyotikler canlı mikroorganizmalar olduklarından dolayı kritik hastalar ve çocuklar gibi özel gruplarda kullanımının riskleri bulunmaktadır. Genellikle ağız yoluyla kolaylıkla kullanılmaktayken, kısa dönemli yan etkilerini hafif ve gastrointestinal sistem ile ilintili olarak göstermektedir, uzun dönemli yan etkilerin gözlemlenebilmesi için ise yapılacak uzun süreli takip içeren izlem çalışmalarına ihtiyaç vardır.

## **Kaynaklar**

- Alp, G., Aslım, B. 2009. İnsan bağırsak sisteminde probiyotik olarak bifidobakterilerin önemi. *Anadolu University Journal Of Science And Technology* 10 (2) : 343-354
- Bozkurt, H., Aslım, B. 2004. İmmobilizasyonun Probiyotik Kültürlerde Kullanımı. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 2(7), 1-14.
- Ceyhan, N., ve Halime, A. L. I. Ç. 2012. Bağırsak mikroflorası ve probiyotikler. *Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi* (1), 107-113.
- Çakır, B. Ç. 2018. İshal Tedavisinde Prebiyotik ve Probiyotiklerin Yeri. *Türkiye Çocuk Hastalıkları Dergisi* 12(2).
- Çoşkun, T. 2014. Teoriden Kliniğe Prebiyotikler Probiyotikler. *Probiyotikler/Prebiyotikler*. Akademi Yayınevi, İstanbul
- FAO/WHO Working Group. 2002. Guidelines for the evaluation of probiotics in food. London: World Health Organization, ON, Canada: Food and Agriculture Organization.
- Jain, S., Yadav, H., Sinha, P. R., Kapila, S., Naito, Y., & Marotta, F. 2010. Anti-allergic effects of probiotic Dahi through modulation of the gut immune system. *Turkish J of Gastroenterology*, 21(3), 244-250.
- Kalip, K., ve Atak, N. 2018. Intestinal microbiota and health. *Turkish Journal of Public Health* 16(1), 58-73.
- Mohania, D., Bhandari, N., Chandel, S., Tripathi, D., Grover, C. 2017. P-252 Inflammasomes and colorectal cancer: New insights in probiotics. *Annals of Oncology*, 28 (suppl\_3).
- Özdemir, Ö. 2018. Allerjik Hastalıklarda Probiyotiklerin Rolü ve Kullanımı: Literatürün Gözden Geçirilmesi. *İstanbul Med J* 2018; 10
- Sarınoğlu, R. C., & Arıdoğan, B. C. 2018. Investigation of the effects of probiotics on allergy. *Marmara Medical Journal*, 31(1), 11-16.
- Usta, M., ve Urgancı, N. 2014. Çocukluk Çağında Probiyotik Kullanımı. *Journal of Current Pediatrics/Guncel Pediatri* 12(2).
- Wallace, C.J., Milev, R. 2017. The effects of probiotics on depressive symptoms in humans: a systematic review. *Annals of general psychiatry*, 16(1), 14.
- Yeşilova Y., Sula B., Yavuz E., Uçmak D. 2010. Probiyotiklerin Etki Mekanizmaları. *Kartal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Tıp Dergisi*. 2010;21(1):49-56

- Demirören, K., & Özen, H. 2012. İnflamatuvar Bağırsak Hastalıklarının Tedavisinde Probiyotikler. *Turkiye Klinikleri Journal of Pediatric Sciences*, 8(3), 34-42.
- Doğan, M. 2012. Probiyotik Bakterilerin Gastrointestinal Sistemdeki Etki Mekanizması *Electronic Journal of Food Technologies*, 7(1), 20-27.
- Oak, S.J., Jha, R. 2018. The effects of probiotics in lactose intolerance: A systematic review *Critical reviews in food science and nutrition*, 1-9.

## **Psychosocial Care in Physical Diseases**

Nevin Günaydin, Feza Anil\*

*\*Selçuk University, Department of Health Science, Konya, Turkey  
e-mail: fezaliman@yahoo.com*

**Abstract:** Psychological treatment and care is an integral part of general treatment and care. The nurse should be aware of their own feelings and thoughts in the care of the patient. Psychological care of individuals with physical illness; It is based on the view that ir without understanding the patient, we cannot understand the disease and reactions insan and ay it is necessary to deal with not only body organs but human existence as a whole “. The first level of psychological care; This course includes basic communication and diagnostic skills, including the ability to observe the effects on the patient, to recognize psychological needs, using the skills of providing information, interviewing, listening, empathizing. The second level of skills is; to increase the ability to cope with the stresses to which the patient and her family are exposed, to encourage them to express their feelings and to establish therapeutic communication with the patient. The third level of psychological care is; aim-oriented and short-term specialized skills (such as problem-solving skills, coping with anxiety) require nurses to be experts in dealing with some psychological problems of patients. Fourth level; Psychological treatment approaches such as cognitive therapies, behavioral methods, family therapy.

**Key words:** physical illness, psychosocial care, nurse

### **1. Introduction**

Psychological, spiritual care is an integral part of general treatment and care. In the care of the patient, the nurse should first be aware of their own feelings and thoughts and know how to control the level of anxiety of the patient. Psychological care of individuals with physical illness; It is based on the idea that ir without understanding the patient, we cannot understand the disease and reactions olarak and am must be dealt with not only with the body organs but with the human existence as a whole “.

The first stage of psychological care; the basic communication and diagnostic skills, including the ability to observe the effects on the patient, to recognize the psychological requirements by using the skills of providing information, interviewing, listening, empathy. These are skills that are essential to ensure the lowest standards of care used by team members in all disciplines that communicate directly with patients or their families / relatives. The non-verbal (body language and facial expression) behaviors that are more meaningful than the words and words should be realized. It is

important to understand the person's perception, beliefs and concerns about his / her disease and treatment. By asking open-ended questions, the patient's opinions are taken, the questions are allowed to be discussed, their active participation in the management of their health is ensured and encouraged. In psychosocial care practice, active listening is very important and requires caregivers to be very attentive to the patient physically and emotionally. Touching can be used as a good communication tool. A tolerant, reliable relationship that is free from prejudice makes it easier for the patient to share their feelings and concerns.

The psychological approach to the patient should be done in a way that is insightful, empathic, supportive and in accordance with ethical principles. Poor communication and inadequate information are the most common causes of patient compliance to treatment and failure to comply with suggestions. Communication with the patient should be avoided, in short, from looking at without seeing, from listening without hearing, from touching without feeling, from acting without being aware, from speaking without understanding. Giving information is another essential skill. Before giving information to the patient, the patient should be given information about the condition of the patient, the mistakes in the things he knows, the deficiencies, the type of information he wants, the amount, the nurse's expectations and the opportunity to ask questions. The theoretical terms and the use of jargon in understanding the given information, some problems in the patient's senses (such as vision, hearing, non-speech, cognitive), high level of anxiety and complexity of information are some of the important obstacles. When giving information, it is important that the written material is given together with the verbal information, the information is repeated at various intervals, and there is consensus among the health personnel in this regard.

The skills at the second level are; to increase the ability of the patient and her family to cope with the stresses she is exposed to, to encourage her to express her feelings and to establish therapeutic communication with the patient. This level of psychological care can prevent problems that may increase and may reduce the need for systematic psychological treatment. Care must be taken in the care standards and procedures of each service of the hospital according to the needs of the patients. Expression of feelings, attitudes and thoughts in psychotherapeutic communication is primary, and attempts to solve problems will only be possible after this stage. Patients may not be able to use the problem-solving methods they use frequently in their daily lives after illness and hospitalization, or it may be seen that these coping methods are insufficient. For this reason, the coping methods used by the patients should be determined and the ways of coping and effective coping should be taught.

Third level skills; goal-oriented and short-term specialized skills (such as problem solving skills, anxiety coping techniques) require nurses to be experts in dealing with some psychological problems of patients. At this level, a specialist clinical nurse, social worker, psychiatric liaison nurse, psychologists and psychiatrists are employed. These professionals provide indirect care to patients and their relatives either directly or through counseling. Relaxation techniques are useful in improving

the belief that the patient has control over his or her body and life, and this practice has been shown to be particularly effective in patients with stress-related problems.

Fourth level; Psychological treatment approaches such as cognitive therapies, behavioral methods, family therapy. It is essential for the therapist to receive a specialized education and to receive counseling from a specialist therapist. The KLP nurse is involved in all levels of psychological care, either directly or indirectly. In this respect, it is important that the KLP nurse identifies the indicators that will help them decide for direct or indirect care.

### **2. Conditions requiring direct care;**

- If the problem is not clear and complex,
- If what is needed is a different area than the client's (primary treatment team or nurse),
- If the client's level of anxiety is quite high,
- If the client has a strict attitude,
- If the client does not have the capacity to complete the care plan,
- If there is not enough staff in the service to allocate the necessary time to the patient / family,
- If there is a serious inconsistency or anger, which may disrupt the treatment between the patient (physical illness or person suffering from complaints, inpatient or outpatient treatment) and the treatment team,
- If the same problems were experienced with the same client in previous times,
- If the situation (such as the risk of suicide, loss of organ or function, detection of a major psychiatric disorder) requires special consideration of the counselor (CLP nurse, psychiatrist, etc.),
- Insufficient direct maintenance should be selected if the indirect maintenance model is insufficient.

### **3. Conditions requiring indirect maintenance;**

- If the problem is clear and easily identifiable,
- If the client (primary care team or nurse) only needs the views and presence of the counselor to establish the care plan,  
If the client's anxiety is normal or low,
- If the client's motivation and clinical ability are sufficient to implement the initiatives that need to be carried out,  
If the client is not resisting the implementation of the necessary initiatives,
- If the problem is not patient centered,
- If the direct maintenance service has failed, the indirect maintenance service should be selected.

In the studies conducted to evaluate the results of the services of the consultation liaison psychiatry nurse;

- -Communication between all members of the patient-nurse-treatment team is improved,
- The awareness of the nurses about the psychiatric events of the patients increased,
- Consultation requests are more qualified and the number is increased,
- The nurses are much better at meeting the needs of patients,
- Increased quality of patient care,
- Psychosocial patient care standards increase,
- The satisfaction level of the patient and his family increased,
- The emotional distress experienced by nurses decreased,
- Increased job satisfaction, 2005 It is stated that cost effectiveness is provided more easily (Kocaman, 2005).

### **References**

- Kocaman, N. (2005). Genel hastane uygulamasında psikososyal bakım ve konsültasyon liyezon psikiyatrisi hemşireliği. Cumhuriyet Üniversitesi hemşirelik yüksek okulu dergisi, 9 (1)
- Özkan, S. (Ed.). (1999). Konsültasyon liyezon psikiyatrisi, Yapı Kredi, İstanbul
- Özkan, S. (Ed.). (2004). Liyezon psikiyatrisi sempozyumu, İstanbul
- Özkan, S., Armay, Z. (2007). Psiko - onkoloji. Form Reklam, İstanbul.
- Wise, M., Rundel, J. (1997). Konsültasyon psikiyatrisi (Çev. Tüzer T., Tüzer V.). Compos Mentis, Ankara.

## **Sağlıklı Genç Bireylerde Diyafragmatik Solunum Egzersizlerinin Anksiyete ve Depresyon Düzeyi Üzerine Etkisinin Araştırılması**

Aydın Sever, Halil Şimşek, Fatih Çakar

*Bingöl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Bingöl, Türkiye  
e-posta: asever@bingol.edu.tr*

**Özet:** Çalışma Pulmoner Rehabilitasyonda yaygın olarak kullanılan Diyafragmatik Solunum Egzersizlerinin, kronik bir rahatsızlığı bulunmayan genç bireylerde anksiyete ve depresyon üzerine etkisini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma, Mart 2018- Mayıs 2018 tarihleri arasında, Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Programı Öğrencisi 45 sağlıklı birey üzerinde yapıldı. Tüm katılımcıların yaşı, kalp atım frekansı, solunum frekansı kaydedildi. Çalışmaya katılma kriterlerine uygun bireylere ön test olarak Beck Anksiyete ve Beck Depresyon ölçeği uygulandı. Veriler kaydedilip bireylere haftada 3 seans olmak üzere 8 hafta Diyafragmatik Solunum Egzersizleri yaptırıldı. 8 Hafta sonunda bireyler, son test olarak Beck Anksiyete ve Beck Depresyon ölçekleriyle değerlendirildi. Araştırma sonunda elde edilen verilerin analizinde; sağlıklı genç bireylerde Anksiyete ve Depresyon Düzeyi farkının önemli ( $P<0,05$ ) olduğu görüldü. Bunun yanında, kalp frekansı farkının önemli ( $P<0,05$ ) olduğu gözlenirken solunum frekansının ise istatistiksel olarak önemsiz olduğu saptandı. Kronik rahatsızlığı bulunmayan genç sağlıklı bireylerde Pulmoner Rehabilitasyon Egzersizlerinden olan Diyafragmatik Solunum Egzersizleri uygulamasının sağlıklı yaşamı önemli düzeyde etkileyen Anksiyete ve Depresyon düzeylerinin düşürülmesinde önemli bir uygulama olduğu gözlenmiştir

**Anahtar kelimeler:** Pursed lip, depresyon, anksiyete, sağlıklı birey

## **Investigation of the Effect of Diaphragmatic Respiratory Exercises on Anxiety and Depression Level in Healthy Young Individuals**

**Abstract:** The study was carried out to determine the effect of Diaphragmatic Respiratory Exercises, commonly used in Pulmonary Rehabilitation, on anxiety and depression in young individuals who do not carry any chronic disease. The research was carried out on 45 healthy individuals chosen among the students of Bingöl University Physiotherapy Program of Health Services Vocational School between



March 2018 and June 2018. Age, heart rate, respiratory frequency of all participants were recorded. Beck Anxiety and Beck Depression Scales were used as pre-tests for the subjects who were eligible to participate in the study. Recording the data, the subjects were given Diaphragmatic Respiratory Exercise for 8 weeks with 3 sessions per week. At the end of the 8th week, the subjects were evaluated with Beck Anxiety and Beck Depression scales as the final test. After analysing the data obtained at the end of the study, it was seen that the difference of Anxiety and Depression Level in healthy young individuals was significant ( $P < 0.05$ ). In addition, while the Heart frequency difference is observed significantly ( $P < 0.05$ ), the respiratory frequency was not seen significantly. It was observed that the application of diaphragmatic respiratory exercises from Pulmonary Rehabilitation Exercises is an important application in decreasing the Anxiety and Depression levels that affect the healthy life significantly in young healthy individuals who do not carry any chronic disease.

**Key words:** Pursed lip, depression, anxiety, healthy individual

## 1. Giriş

Değişen yaşam tarzı, gelişen teknoloji ve yoğunlaşan iş yükü, hasta bireylerde stres oluşturduğu gibi sağlıklı bireylerde de etkisini göstermektedir. Bu stresin kişi üzerindeki en önemli etkilerinden bazıları da Anksiyete ve Depresyondur. Depresyon, günlük etkinlikleri ilgi ve istekle yapma, bunlardan ve yaşamdan zevk alma yerine üzüntü, keder, mutsuzluk, isteksizlik, karamsarlık, umutsuzluk ve suçluluk gibi duyguların yer almasıdır. Düşünce, konuşma, hareketler ve fizyolojik işlevlerde yavaşlama görülürken çaresizlik, değersizlik ve karar verme güçlüğü gibi duygu ve düşünceleri içeren özellikler bireyin bedensel, ruhsal ve sosyal alanlarını olumsuz yönde etkilemektedir.

Hastalığa karşı hissedilen çaresizlik duygusu, hastalığın yol açtığı fiziksel belirtiler ve tedavi yan etkileri hastalara bedenlerini kontrol edemedikleri duygusunu yaşatmaktadır. Yaşanan kontrol kaybı sonucunda ise benlik saygısı düşebilmekte ve depresyonun ortaya çıkmasını kolaylaştırabilmektedir. Depresyon yaşayan hasta birey kendi içine kapanarak kendisini sosyal çevresinden izole eder ve değersizlik hissi yaşayabilir. Bu durumda kişi hem fiziksel hem de ruhsal yönden beklenenden daha fazla etkilenebilir, iş performansında düşme, günlük yaşam aktivitelerinde azalma ve sosyal izolasyon görülebilir. Sonuçta kişinin yaşam kalitesi de olumsuz etkilenebilir.

Anksiyete, nesnesi belli olmayan ve birey tarafından tanınamayan içsel tehdit ya da tehlikeye karşı yaşanan bunalıttır. (1) Depresyon hastanın meslek, aile ve sosyal ilişkilerinde yetersizliklere yol açmakta, yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (2). Bu olumsuz etkilerin tedavi edilmesi hususunda birçok yöntem vardır. Tıbbi Tedavi ve ilaç tedavisi gibi farklı seçenekler değerlendirilebilmektedir. Farmakolojik tedavinin kişilerde oluşturduğu yan etkiler, ülke ekonomisinde oluşturduğu maliyet ve Psikoterapiye ulaşmadaki zorluklar sebebiyle tedavinin devamlılığı ve etkinliği aksayabilmektedir. Bu çalışmada bireylerin herhangi bir sağlık personelinin yardım

almadan evde okulda ya da iş yerinde kolayca yapabilecekleri Diyafragmatik solunum egzersizlerinin, Anksiyete ve Depresyon düzeyi üzerine etkisi araştırılmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Çalışmaya 18-22 yaş grupları arasında kronik bir rahatsızlığı olmayan bireyler alınmıştır. Katılımcılara ait Cinsiyet, Solunum Frekansı, Nabız Sayısı ve Yaşları egzersiz öncesinde kayıt altına alınmıştır. Nisan 2018 tarihinde katılımcılara Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ) ve Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) uygulanıp değerler kaydedilmiştir. 1961 yılında Beck ve arkadaşları tarafından geliştirilen BDÖ ölçeği depresyonda görülen bedensel, duygusal, bilişsel belirtilerin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ölçeğin ülkemizde geçerlik ve güvenilirlik çalışması 1989 yılında Hisli tarafından yapılmıştır. Ölçek likert tipi toplam 21 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 63'tür. Toplam puanın yüksek oluşu depresyon düzeyi ya da şiddetinin yüksek olduğunu göstermektedir (3).

Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ), 1988 yılında Beck ve arkadaşları tarafından oluşturulan, anksiyete belirtilerinin frekansının tespit edilmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ölçeğin ülkemizde geçerlik güvenilirlik çalışması 1998 yılında Ulusoy ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Ölçek likert tipi toplam 21 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 63'tür. Toplam puanın yüksek oluşu anksiyete düzeyi ya da şiddetinin yüksek olduğunu göstermektedir (4).

Pur-sed lips solunum egzersiz sırasında ve günlük aktiviteler sırasında, bir başka ifade ile solunum ihtiyacının arttığı durumlarda dispneyi kontrol altına almak ve rahatlamak amacıyla KOAH'lı hastalar tarafından spontan veya bilinçli olarak kullanılan bir solunum tekniğidir. Bu solunum şeklinde soluk, büzülmüş dudaklardan yavaş bir şekilde verildiğinden, büzük dudak solunumu olarak da adlandırılır. Bu yöntem ile ekspirasyon sırasında kontrol sağlanabilir ve alveollerin maksimum düzeyde boşalması kolaylaştırılabilir. Büzük dudak solunumu gaz değişimini artırır, solunum hızını düşürür, tidal volümü artırır, inspiratuvar ve ekspiratuvar kasların aktivitesini artırır.

Büzük dudak solunum şekli ile birçok hastada arteriyal SaO<sub>2</sub> düzeyi %3-4 düzeyinde artar(5) Katılımcılara haftada 3 seans olmak üzere toplamda 8 hafta bir öğretim elemanı kontrolünde Diyafragmatik Solunum Egzersizleri yaptırılmıştır. 8 haftanın sonunda katılımcılar tekrar BAÖ ve BDÖ ile değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS Statics 24. Programına kaydedilip yapılan ilk testlerle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma işlemi için Paired Samples T test kullanılmıştır.

## **3. Bulgular ve Tartışma**

Çalışmamıza 46 kişi ile başlanıp katılımcı ebeveynini kaybettiği için çıkarılmıştır. Egzersize düzenli devam eden ve bu dönem içerisinde herhangi bir ilaç tedavisi almayan, majör bir psikolojik travma yaşamayan katılımcılarla devam

edilmiştir. Egzersiz öncesi ve Egzersiz Sonrası değerlerin ortalaması Tabloda gösterilmiştir

	Depresyon (Beck Depresyon Ölçeği)	Anksiyete(Beck Anksiyete Ölçeği)	Kalp Atım Frakansı (Atım/Dk)	Solunum Frekans Soluk Sayısı/Dk)
Katılan kişi sayısı(N)	45	45	45	45
Egzersiz öncesi	16±7,27	19,06±12,71	75,22±10,04	20,26±5,15
Egzersiz Sonrası	11,6±8,61	14,44±11,53	76,46±9,88	16,82±5,81
P değerleri	,000	,025	,007	,147

.Bu değerlerin analizine göre:

- Düzenli olarak Diyafragmatik egzersizini yapan bireylerde Depresyon düzeyi düşmüştür.
- Düzenli olarak Diyafragmatik egzersizini yapan bireylerde Anksiyete düzeyi düşmüştür.
- Düzenli olarak Diyafragmatik egzersizini yapan bireylerde Solunum Frekans ve Kalp Atım Frekans düşmüştür.

#### 4. Tartışma

Depresyonu sınıflandırma çabaları milattan önce 4. yüzyıla kadar uzanmaktadır ve Hipokrat melankoli (siyah safra) terimini ortaya koymuştur. 1854 yılında Fransız psikiyatristler bu hastalığın döngülü olabileceğini “folie circulaire” terimi ile tanımlamıştır. Sonraki yıllarda belirgin tetikleyicinin varlığı ya da yokluğuna göre biçimlenen sınıflandırma DSM-III’le (1980) birlikte belirti kümelerinin varlığına dayanarak tanı koyma noktasına gelmiştir Tetikleyicinin varlığının, tedavinin seyri ya da tedavi yanıtını değiştirdiği gösterilemediğinden, belirli tanı ölçütlerinin doldurulması ile tetikleyiciden bağımsız olarak depresyon tanısı koyulabilmektedir (6). Evrensel bir deneyim olan ve her insanın yaşamında yer alabilen anksiyete; hoş olmayan heyecansal endişe hali olup, benliğin kendini tehdit altında hissettiği bir

gerilim ve duygulanım olarak tanımlanmaktadır. (7) Anksiyete, bir bireyin yaşamının belirli dönemlerinde zaman zaman yaşadığı ve sıklıkla fizyolojik belirtilerin eşlik ettiği, yaşamı tehdit eden ya da tehdit şeklinde algılanan, rahatsız edici bir endişe ve korku duygusudur (8). Anksiyete ve Depresyon Sağlıklı ve Hasta bireylerin yaşam kalitesini etkileyen önemli faktörlerden bazılarıdır. Anksiyete ve Depresyon düzeyi yüksek olan bireyler, sosyal yaşamda uyumsuzluk, iş hayatında başarısızlık ve okul derslerine ilgisizlik yaşayabilmektedir.

Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, hem bireysel hem de toplumsal anlamda karşımıza olumsuz bir bilanço çıkmaktadır. Bu olumsuz bilançonun azaltılmasında ilaç ve psikoterapi uzun süredir kullanılan yöntemlerdir. Farmakolojik tedavi hem birey üzerindeki yan etkileri hem de toplumun bu ilaçları kullananlara bakış açısı sebebiyle çoğu kez tercih edilmemesine sebep olabilmektedir. Kişilerin bu tedavi yöntemine uzak durması, çoğu hastanın tedavisinin aksamasına sebep oluşturmaktadır. Ayrıca bu tedavi yönteminin ülke ekonomisine ve Sgk giderlerine oluşturduğu yük alternatif tedavi yöntemlerinin aranmasını kaçınılmaz kılmaktadır.Yapılan çalışmalar Koahlı hastalarda pulmoner rehabilitasyonun depresyon ve anksiyeteyi azalttığı tespit edilmiştir (9).

Da Costa ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmaya göre KOAHLı hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon tekniklerinin anksiyete ve depresyonu azalttığı bulunmuştur. (10). Yapılan bu çalışmada Koahlı hastalarda olduğu gibi Sağlıklı genç bireylerde de Pulmoner rehabilitasyonun Anksiyete ve Depresyonda iyileştirme gösterdiği tespit edilmiştir. Anksiyete yaşayan hasta solunum güçlüğüünün yarattığı rahatsızlık, işlevsellikte azalma ve ölüm tehlikesi nedeniyle kendini kötü hissettiği gibi ilaç kullanma ihtiyacı da artmaktadır (11). Solunum sistemi hastalıklarında anksiyete bozukluğundan sonra en yaygın görülen ruhsal bozukluk depresyondur (12). Solunum egzersizi, efor dispnesi ve fiziksel fonksiyonda kalıcı iyileşme sağladığı Nield Margaret ve arkadaşları tarafından tespit edilmiştir (13). Mueller R ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir diğer çalışmada Diyafragmatik egzersizlerinin gaz değişimini arterial oksijenasyonu ve satürasyonu artırarak geliştirdiği, karbondioksit seviyesini düşürdüğü tespit edilmiştir (14).

Yapılan bu çalışma, günümüzün önemli sağlık sorunlarından olan anksiyete ve depresyonun şikayetlerinin hafifletilmesine yardımcı olabilecek sonuçlar vermiştir. Koahlı hastalarda pulmoner rehabilitasyonun psikolojik faktörler üzerine olumlu etkileri birçok çalışmayla desteklenmiştir. Ancak sağlıklı bireylerde bu egzersizlerin etkilerinin incelendiği araştırıldığı çalışma sayısı azdır. Bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Kaynaklar**

- Akiskal H.S. Mood disorders: historical introduction and conceptual overview. In: Sadock BJ, Sadock VA (eds). Kaplan and Sadock's Comprehensive Textbook of Psychiatry. Philadelphia: LippincottWilliams&Wilkins,2005:1559-75
- Çelik P, Esen A, Akın M ve ark. (1998). Kronik obstrüktif akciğer olgularında depresyon. Solunum Hastalıkları 9 (1):25-32.
- Da Costa CC and friends. Revista Portuguesa de Pneumologia Volume 20, Issue 6, November–December 2014, Pages 299-304
- Gigliotti ve ark. 2003; Larson ve ark. 1996; O'Donnell ve ark. 2002; Tiep 1997).
- Hisli N (1989). Beck Depresyon envanteri'nin üniversite öğrencileri için geçerliği ve güvenilirliği. Psikoloji Dergisi 7(23): 3-13
- Karamustafalıoğlu O, Yumrukçal H. Depresyon ve anksiyete bozuklukları. Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni,2011:65-74.
- Kayahan M, Serbaş G. Dahili ve cerrahi kliniklerde yatan hastalarda anksiyete-depresyon düzeyleri ile stresle başa çıkma tarzları arasındaki ilişki. Anadolu Psikiyatri Dergisi 2007;8:52-61
- Mueller R, Petty T, Filley G (1970) Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed-lips breathing. J Appl Physiol 28:784–789
- Nield, Margaret A. PhD, RN; Soo Hoo, Guy W. MD, MPH; Roper, Janice M. PhD, RN; Santiago, Silverio MD Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention: July-August 2007 - Volume 27 - Issue 4 - p 237-244
- Oğuzhanoğlu KN. Tıbbi Durumlar ve Depresyon. Duygudurum Dizisi. 2001; 3: 116-125.
- Öz F, Sağlık Alanında Temel Kavramlar, 3. Baskı, Ankara, Mattek Matbacılık, 2010:130-148.
- Saryal B, Acıcan T (2003). Güncel Bilgiler Işığında Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara
- Seers K, Crichton N, Tutton L, Smith L, Saunders T. Effectiveness of relaxation for postoperative pain and anxiety: randomized controlled trial, Journal of Advanced Nursing, 2008:681-688.
- Ulusoy M, Şahin N, Erkman H (1998). Turkish version of the beck anxiety inventor, psychometric properties. Journal of Cognitive Psychotherapy: An International Quarterly 12(2): 28-35.

## **Sağlıklı Genç Bireylerde Pursed Lip Solunum Egzersizlerinin Anksiyete ve Depresyon Düzeyi Üzerine Etkisinin Araştırılması**

Aydın Sever, Halil Şimşek, Fatih Çakar

*Bingöl Üniversitesi, Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu, Bingöl  
e-posta: asever@bingol.edu.tr*

**Özet:** Çalışma; Pulmoner Rehabilitasyonda yaygın olarak kullanılan Pursed Lip Solunum Egzersizlerinin, kronik bir rahatsızlığı bulunmayan genç bireylerde anksiyete ve depresyon üzerine etkisini incelemek amacıyla yapılmıştır. Araştırma Nisan 2018-Mayıs 2018 tarihleri arasında, Bingöl Üniversitesi Sağlık Hizmetleri Meslek Yüksekokulu Fizyoterapi Programı Öğrencisi 35 sağlıklı birey üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya katılma kriterlerine uygun bireylere Ön Test olarak Beck Anksiyete ve Beck Depresyon ölçeği uygulanmıştır. Veriler kaydedilip bireylere haftada 3 seans olmak üzere 8 hafta süresince Pursed Lip Egzersileri yaptırılmıştır. 8 Hafta sonunda bireyler, Son test olarak Beck Anksiyete ve Beck Depresyon ölçekleriyle değerlendirilmiştir. Veriler IBM SPSS programına işlenip karşılaştırılmıştır. Yapılan çalışma sonunda elde edilen verilerin analizine göre: Sağlıklı Genç Bireylerde Pursed Lip solunum egzersizini yapan kişilerin Anksiyete ve Depresyon Düzeyi anlamlı seviyede düşmüştür ( $P<0,05$ ),ayrıca Kalp Frekansı anlamlı bir şekilde azalırken ( $P<0,05$ )Solunum Frekansındaki azalma anlamlı düzeyde değildir. ( $P>0,05$ ). Araştırma, Kronik rahatsızlığı bulunmayan anksiyete ve depresyonu bulunan Genç Sağlıklı bireylerin Pulmoner Rehabilitasyon Egzersizlerinden olan Pursel Lip uygulamalarıyla Anksiyete ve Depresyon seviyelerini düşürmelerinin mümkün olduğu bulunmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Pursed lip, depresyon, anksiyete

## **Investigation of the Effect of Pursed Lip Respiratory Exercises on Anxiety and Depression Level in Healthy Young Individuals**

**Abstract:** The study was carried out to determine the effect of Pursed Lip Respiratory Exercises, commonly used in Pulmonary Rehabilitation, on anxiety and depression in young individuals without a chronic condition.The study was conducted on 30 healthy individuals from Bingöl University Health Services Vocational School Student Physiotherapy Program Student in March 2018 and June 2018. The Beck Anxiety and Beck Depression Scales were used as pre-tests for the individuals who met the criteria for participation in the study. Data were recorded and the subjects were given Pursed Lip Exercise for 8 weeks with 3 sessions per week. At the end of 8 weeks, the subjects were evaluated with Beck Anxiety and Beck Depression scales as the final test.According to the analysis of data obtained at the end of the study:

Anxiety and Depression Level in Healthy Young Individuals decreased at significant level ( $P < 0,05$ ), In addition, while the Heart Rate decreased significantly ( $P < 0,05$ ), the decrease in respiratory frequency was not significant. In the study, it was found that Pursel Lip application from Pulmonary Rehabilitation Exercises of young healthy individuals without chronic condition was important in lowering Anxiety and Depression levels which are important criteria for healthy life.

**Key words:** Pursed lip, Depression, Anxiety, Healthy individual

## **1. Giriş**

Değişen yaşam tarzı, gelişen teknoloji ve yoğunlaşan iş yükü, hasta bireylerde stres oluşturduğu gibi sağlıklı bireylerde de etkisini göstermektedir. Bu stresin kişi üzerindeki en önemli etkilerinden bazıları da Anksiyete ve Depresyondur. Depresyon, günlük etkinlikleri ilgi ve istekle yapma, bunlardan ve yaşamdan zevk alma yerine üzüntü, keder, mutsuzluk, isteksizlik, karamsarlık, umutsuzluk ve suçluluk gibi duyguların yer almasıdır. Düşünce, konuşma, hareketler ve fizyolojik işlevlerde yavaşlama görülürken çaresizlik, değersizlik ve karar verme güçlüğü gibi duygu ve düşünceleri içeren özellikler bireyin bedensel, ruhsal ve sosyal alanlarını olumsuz yönde etkilemektedir. Hastalığa karşı hissedilen çaresizlik duygusu, hastalığın yol açtığı fiziksel belirtiler ve tedavi yan etkileri hastalara bedenlerini kontrol edemedikleri duygusunu yaşatmaktadır.

Yaşanan kontrol kaybı sonucunda ise benlik saygısı düşebilmekte ve depresyonun ortaya çıkmasını kolaylaştırabilmektedir. Depresyon yaşayan hasta birey kendi içine kapanarak kendisini sosyal çevresinden izole eder ve değersizlik hissi yaşayabilir. Bu durumda kişi hem fiziksel hem de ruhsal yönden beklenenden daha fazla etkilenebilir, iş performansında düşme, günlük yaşam aktivitelerinde azalma ve sosyal izolasyon görülebilir. Sonuçta kişinin yaşam kalitesi de olumsuz etkilenebilir. Anksiyete, nesnesi belli olmayan ve birey tarafından tanınamayan içsel tehdit ya da tehlikeye karşı yaşanan bunalıdır. (1) Depresyon hastanın meslek, aile ve sosyal ilişkilerinde yetersizliklere yol açmakta, yaşam kalitesini olumsuz etkilemektedir (2). Bu olumsuz etkilerin tedavi edilmesi hususunda birçok yöntem vardır. Tıbbi Tedavi ve ilaç tedavisi gibi farklı seçenekler değerlendirilebilmektedir. Farmakolojik tedavinin kişilerde oluşturduğu yan etkiler, ülke ekonomisinde oluşturduğu maliyet ve Psikoterapiye ulaşmadaki zorluklar sebebiyle tedavinin devamlılığı ve etkinliği aksayabilmektedir. Bu çalışmada bireylerin herhangi bir sağlık personelinin yardım almadan evde okulda ya da iş yerinde kolayca yapabilecekleri Pursed Lip solunum egzersizlerinin, Anksiyete ve Depresyon düzeyi üzerine etkisi araştırılmıştır.

## **2. Materyal ve Yöntem**

Çalışmaya 18-22 yaş grupları arasında kronik bir rahatsızlığı olmayan bireyler alınmıştır. Katılımcılara ait Cinsiyet, Solunum Frekansı, Nabız Sayısı ve Yaşları egzersiz öncesinde kayıt altına alınmıştır.

Nisan 2018 tarihinde katılımcılara Beck Anksiyete Ölçeği(BAÖ) ve Beck Depresyon Ölçeği (BDÖ) uygulanıp değerler kaydedilmiştir.1961 yılında Beck ve arkadaşları tarafından geliştirilen BDÖ ölçeği depresyonda görülen bedensel, duygusal, bilişsel belirtilerin belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ölçeğin ülkemizde geçerlik ve güvenilirlik çalışması 1989 yılında Hisli tarafından yapılmıştır. Ölçek likert tipi toplam 21 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 63'tür. Toplam puanın yüksek oluşu depresyon düzeyi ya da şiddetinin yüksek olduğunu göstermektedir (3).

Beck Anksiyete Ölçeği (BAÖ), 1988yılında Beck ve arkadaşları tarafından geliştirilen, anksiyete belirtilerinin sıklığının belirlenmesi amacıyla kullanılmaktadır. Ölçeğin ülkemizde geçerlik güvenilirlik çalışması 1998 yılında Ulusoy ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Ölçek likert tipi toplam 21 maddeden oluşmaktadır. Ölçekten alınabilecek en yüksek puan 63'tür. Toplam puanın yüksek oluşu anksiyete düzeyi ya da şiddetinin yüksek olduğunu göstermektedir (4).

Pur-sed lips solunum egzersiz sırasında ve günlük aktiviteler sırasında, bir başka ifade ile solunum ihtiyacının arttığı durumlarda dispneyi kontrol altına almak ve rahatlamak amacıyla KOAH'lı hastalar tarafından spontan veya bilinçli olarak kullanılan bir solunum tekniğidir. Bu solunum şeklinde soluk, büzülmüş dudaklardan yavaş bir şekilde verildiğinden, büzük dudak solunumu olarak da adlandırılır. Bu yöntem ile ekspirasyon sırasında kontrol sağlanabilir ve alveollerin maksimum düzeyde boşalması kolaylaştırılabilir. Büzük dudak solunumu gaz değişimini artırır, solunum hızını düşürür, tidal volümü artırır, inspiratuvar ve ekspiratuvar kasların aktivitesini artırır. Büzük dudak solunum şekli ile birçok hastada arteriyal SaO2 düzeyi %3-4 düzeyinde artar (5).

Katılımcılara haftada 3 seans olmak üzere toplamda 8 hafta bir öğretim elemanı kontrolünde Pursed Lip Solunum Egzersizleri yaptırılmıştır. 8 haftanın sonunda katılımcılar tekrar BAÖ ve BDÖ ile değerlendirilmiştir. Elde edilen veriler SPSS Statics 24. Programına kaydedilip yapılan ilk testlerle karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma işlemi için Paired Samples T test kullanılmıştır

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Çalışmamıza 35 kişi ile başlanıp 2 katılımcı egzersizlere devam etmediği için çıkarılmıştır. Egzersize düzenli devam eden ve bu dönem içerisinde herhangi bir ilaç tedavisi almayan, majör bir psikolojik travma yaşamayan katılımcılarla devam edilmiştir. Egzersiz öncesi ve Egzersiz Sonrası değerlerin ortalaması Tablo 1'de gösterilmiştir



	Depresyon (Beck Depresyon Ölçeği)	Anksiyete (Beck Anksiyete Ölçeği)	Kalp Atım Frakansı (Atım/Dk)	Solunum Frekansı Soluk Sayısı/Dk)
Katılan kişi sayısı (N)	33	33	33	33
Egzersiz öncesi	17,39±7,43	17,57±12,86	84,87±10,15	17,15±5,21
Egzersiz Sonrası	12,93±8,80	14,42±11,66	80,63±9,99	15,90±5,88
P değerleri	,000	,025	,007	,147

Bu değerlerin analizine göre:

- Düzenli olarak Pursed Lip egzersizini yapan bireylerde Depresyon düzeyi düşmüştür.
- Düzenli olarak Pursed Lip egzersizini yapan bireylerde Anksiyete düzeyi düşmüştür.
- Düzenli olarak Pursed Lip egzersizini yapan bireylerde Solunum Frekansı ve Kalp Atım Frekansı düşmüştür

Depresyonu sınıflandırma çabaları milattan önce 4. yüzyıla kadar uzanmaktadır ve Hipokrat melankoli (siyah safra) terimini ortaya koymuştur. 1854 yılında Fransız psikiyatristler bu hastalığın döngülü olabileceğini “folie circulaire” terimi ile tanımlamıştır. Sonraki yıllarda belirgin tetikleyicinin varlığı ya da yokluğuna göre biçimlenen sınıflandırma DSM-III’le (1980) birlikte belirti kümelerinin varlığına dayanarak tanı koyma noktasına gelmiştir. Tetikleyicinin varlığının, tedavinin seyri ya da tedavi yanıtını değiştirdiği gösterilemediğinden, belirli tanı ölçütlerinin doldurulması ile tetikleyiciden bağımsız olarak depresyon tanısı koyulabilmektedir (6).

Evrensel bir deneyim olan ve her insanın yaşamında yer alabilen anksiyete; hoş olmayan heyecansal endişe hali olup, benliğin kendini tehdit altında hissettiği bir gerilim ve duygulanım olarak tanımlanmaktadır (7). Anksiyete ve Depresyon Sağlıklı ve Hasta bireylerin yaşam kalitesini etkileyen önemli faktörlerden bazılarıdır.

Anksiyete ve Depresyon düzeyi yüksek olan bireyler, sosyal yaşamda uyumsuzluk, iş hayatında başarısızlık ve okul derslerine ilgisizlik yaşayabilmektedir. Tüm bunlar göz önünde bulundurulduğunda, hem bireysel hem de toplumsal anlamda karşımıza olumsuz bir bilanço çıkmaktadır. Bu olumsuz bilançonun azaltılmasında ilaç ve psikoterapi uzun süredir kullanılan yöntemlerdir.

Farmakolojik tedavi hem birey üzerindeki yan etkileri hem de toplumun bu ilaçları kullananlara bakış açısı sebebiyle çoğu kez tercih edilmemesine sebep olabilmektedir. Kişilerin bu tedavi yöntemine uzak durması, çoğu hastanın tedavisinin aksamasına sebep oluşturmaktadır. Ayrıca bu tedavi yönteminin ülke ekonomisine ve Sgk giderlerine oluşturduğu yük alternatif tedavi yöntemlerinin aranmasını kaçınılmaz kılmaktadır. Yapılan çalışmalar Koahlı hastalarda pulmoner rehabilitasyonun depresyon ve anksiyeteyi azalttığı tespit edilmiştir (9). Da Costa ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmaya göre KOAHLı hastalarda Pulmoner Rehabilitasyon tekniklerinin anksiyete ve depresyonu azalttığı bulunmuştur (10).Yapılan bu çalışmada Koahlı hastalarda olduğu gibi Sağlıklı genç bireylerde de Pulmoner rehabilitasyonun bir uygulama tekniği olan Pursed Lip Solunum Egzersizinin Anksiyete ve Depresyonda iyileştirme gösterdiği tespit edilmiştir. Anksiyete yaşayan hasta solunum güçlüğünün yarattığı rahatsızlık, işlevsellikte azalma ve ölüm tehlikesi nedeniyle kendini kötü hissettiği gibi ilaç kullanma ihtiyacı da artmaktadır (11). Solunum sistemi hastalıklarında anksiyete bozukluğundan sonra en yaygın görülen ruhsal bozukluk depresyondur (12).

Pursed lip egzersizi, efor dispnesi ve fiziksel fonksiyonda kalıcı iyileşme sağladığı Nield Margaret ve arkadaşları tarafından tespit edilmiştir (13). Mueller R ve arkadaşlarının yapmış olduğu bir diğer çalışmada Pursed Lip egzersizlerinin gaz değişimini arterial oksijenasyonu ve satürasyonu artırarak geliştirdiği, karbondioksit seviyesini düşürdüğü tespit edilmiştir (14). Yapılan bu çalışma, günümüzün önemli sağlık sorunlarından olan anksiyete ve depresyonun şikâyetlerinin hafifletilmesine yardımcı olabilecek sonuçlar vermiştir. Koahlı hastalarda pulmoner rehabilitasyonun psikolojik faktörler üzerine olumlu etkileri birçok çalışmayla desteklenmiştir. Ancak sağlıklı bireylerde bu egzersilerin etkilerinin incelendiği araştırıldığı çalışma sayısı azdır. Bu konuda daha fazla araştırmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## **Kaynaklar**

- Akiskal HS. Mood disorders: historical introduction and conceptual overview. In: Sadock BJ, Sadock VA (eds). Kaplan and Sadock's Comprehensive Textbook of Psychiatry. Philadelphia: LippincottWilliams&Wilkins,2005:1559-75
- Çelik P, Esen A, Akın M ve ark. (1998). Kronik obstrüktif akciğer olgularında depresyon. Solunum Hastalıkları 9 (1):25-32.
- da Costa CC and friends. Revista Portuguesa de Pneumologia Volume 20, Issue 6, November–December 2014, Pages 299-304.

- Gigliotti ve ark. 2003; Larson ve ark. 1996; O'Donnell ve ark. 2002; Tjep 1997
- Hisli N (1989). Beck Depresyon envanteri'nin üniversite öğrencileri için geçerliği ve güvenilirliği. *Psikoloji Dergisi* 7(23): 3-13.
- Karamustafalıoğlu O, Yumrukçal H. Depresyon ve anksiyete bozuklukları. *Şişli Etfal Hastanesi Tıp Bülteni*,2011.65-74.
- Kayahan M, Serbaş G. Dahili ve cerrahi kliniklerde yatan hastalarda anksiyete-depresyon düzeyleri ile stresle başa çıkma tarzları arasındaki ilişki. *Anadolu Psikiyatri Dergisi* 2007;8:52-61
- Mueller R, Petty T, Filley G (1970) Ventilation and arterial blood gas changes induced by pursed-lips breathing. *J Appl Physiol* 28:784-789
- Nield, Margaret A. PhD, RN; Soo Hoo, Guy W. MD, MPH; Roper, Janice M. PhD, RN; Santiago, Silverio MD *Journal of Cardiopulmonary Rehabilitation and Prevention: July-August 2007 - Volume 27 - Issue 4 - p 237-244*
- Oğuzhanoglu KN. *Tıbbi Durumlar ve Depresyon. Duygudurum Dizisi. 2001; 3: 116-125.*
- Öz F, *Sağlık Alanında Temel Kavramlar, 3. Baskı, Ankara, Mattek Matbacılık, 2010:130-148.*
- Saryal B, Acıcan T (2003). *Güncel Bilgiler Işığında Kronik Obstrüktif Akciğer Hastalığı. Bilimsel Tıp Yayınevi, Ankara*
- Seers K, Crichton N, Tutton L, Smith L, Saunders T. Effectiveness of relaxation for postoperative pain and anxiety: randomized controlled trial, *Journal of Advanced Nursing*, 2008:681-688.
- Ulusoy M, Şahin N, Erkman H (1998). Turkish version of the beck anxiety inventor, psychometric properties. *Journal of Cognitive Psychotherapy: An International Quarterly* 12(2): 28-35.

## Sıcak Su Kaynaklarındaki Termotolerant Fungusların Belirlenmesi ve Bunların Sağlık Açısından Önemi

Derya Berikten<sup>1</sup>, Merih Kıvanç<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Anadolu Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26470

<sup>2</sup>Eskişehir Teknik Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, 26470

Eskişehir, Türkiye, e-posta: derya.berikten@gmail.com

**Özet:** Termal sular sağlık uygulamaları için sıklıkla kullanılmaktadır. Bu çalışmanın amacı Türkiye'deki Kütahya ilinde bulunan sıcak su kaynaklarındaki filamentli fungusların belirlenmesi dir. Örnekler sıcaklığı muhafaza edilerek hızlıca laboratuara getirilmiş ve membran filtrasyon metodu kullanılarak filamentli fungusların izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık testlerinden sonra, fungi izolatları öncelikle mikroskopik ve koloni karakteristiklerine göre cins düzeyinde tanımlanmıştır. Moleküler karakterizasyon için, izolatlar DNA ekstraksiyonu öncesinde MEA'da geliştirilmiştir. DNAlar modifiye edilmiş cam boncuk ve vorteksleme yöntemi kullanılarak izole edilmiş ve PCR amplifikasyonlarında kullanılmıştır. Moleküler tanılama için standart gen bölgeleri olan rDNA'nın ITS ve D1/D2 bölgeleri,  $\beta$ -tübülün'in bir bölümü (BenA) ve kalmodulin genleri çoğaltılmıştır. Daha sonra bunlar CEQ 8000 Genetik Analiz Sistemi ile dizilenmiştir. Bu çalışma ile elde edilen diziler tanılama için NCBI veri bankasındaki veriler ile BLAST yapılarak karşılaştırılmıştır. İzolasyon sonucunda, yedi farklı bölgedeki termal kaynaklardan alınan 19 farklı sıcak su örneğinden 63 küf izolatu elde edilmiştir. Uygulanan sıcaklık testleri bu küflerin termotolerant olduklarını göstermiştir. İdentifikasyon sonucunda, fungusların 51 straini *Aspergillus fumigatus*, 5 straini *A. terreus*, 1 straini *A. flavus*, 2 straini *Rhizomucor pussillus*, 1 straini *Lichtheimia corymbifera*, 1 straini *Myriococcum albomyces* ve 2 tanesi de *Humicola sp.* olarak tanımlanmıştır. Sonuç olarak, *A. fumigatus* türleri sıcak sularda sıklıkla görülmektedir ve bu insan sağlığı açısından çok önemlidir.

**Anahtar kelimeler:** Termotolerant, filamentli fungi, moleküler tanılama, sıcak sular

## Determination of Thermotolerant Fungi From Hot Spring and Their Importance for health

**Abstract:** Thermal waters are frequently used in health care applications. The purpose of this study was to determine filamentous fungi from hot spring water of Kütahya in Turkey. Temperature stabilized samples brought to the laboratory quickly and the isolation of filamentous fungi done by using the membrane filtration method. After temperature tests, fungi isolates were identified firstly to genus level according

to the microscopic and colonial characteristics. For molecular characterization, isolates were grown on MEA prior to DNA extraction. DNAs were isolated by modified glass beads and vortexing method and used for PCR amplification. ITS and D1/D2 regions of the rDNA, part of the  $\beta$ -tubulin (BenA) and calmodulin genes which were the standard gene regions for molecular identification were amplified. Then they were sequenced by CEQ 8000 Genetic Analysis System. Obtained sequences in this study were compared with those deposited in NCBI Database by BLAST for identification. As a result of the isolation, 63 mold isolates were obtained from 19 different hot water samples taken from thermal springs of seven different region. Applied temperature tests were revealed that these molds are thermotolerant. As results of identification, the fungi were identified as 51 strains of them *Aspergillus fumigatus*, 5 strains of *A. terreus*, 1 strains of *A. flavus*, 2 strains of *Rhizomucor pussillus*, 1 strains of *Lichtheimia corymbifera*, 1 strains of *Myriococcum albomyces* and 2 *Humicola sp.* genus. Finally, *A. fumigatus* species were found widely in hot waters and it was very important for human health.

**Key words:** Thermotolerant, filamentous fungi, molecular identification, hot spring

## 1. Giriş

Eukaryotik organizmalardan olan fungusların habitatları oldukça çeşitlidir. Bazı funguslar aquatik olup tatlı sularda yaşarken, birkaçı ise denizlerde bulunmaktadır. Ancak fungusların çoğu karasaldir. Karasal olanlar toprak ve ölü bitki materyalleri üzerinde yaşarlar ve organik karbonun mineralizasyonunda önemli roller oynarlar. Bunların yanında fungusların bitki ve hayvan patojeni olanları da mevcuttur (Madigan ve Martinko, 2010).

Kutuplardan ekvatora kadar, okyanusların derinliklerinden (4619 m) atmosferin üst tabakalarına (4950 m) kadar her ortamda funguslar bulunabilmektedirler. Bununla birlikte fungusların yayılışına, hangi tip ekolojik ortamda hangi türlerin faaliyet göstereceği konusunda etkin olan faktörler bulunmaktadır bunların başında iklim gelmektedir. İklim özelliğini kazandıran sıcaklık, yağış, bağıl nem gibi faktörler funguslar için oldukça önemlidir (Kaşık, 2010). Fungusların çoğunun sıcaklık istekleri 20-40 °C arasında değişmektedir. Bundan dolayı fungusların çoğu mezofilik karakterdedir. Termotolerant formların ise 20 °C 'nin altından yaklaşık 55 °C'ye kadar olan geniş bir büyüme sıcaklık aralığı vardır (Cooney ve Emerson, 1964; Maheshwari ve ark., 2000; Mouchacca, 2007).

Bu tür funguslar çevremizde çok yaygındır. Toprakta, sıcak sularda, ölü bitki parçalarının yığınları üzerinde, tarım ve orman ürünlerinin yığınlarında ve diğer tüm sıcak, nemli ve aerobik bir çevrede bulunan organik materyaller üzerinde yaşayabilmektedirler. Isısı 40-50° C olan sıcak sulardan, topraktan, sıcak havuzlardan, yağmur ormanlarının etrafından, çamurdan, ağaç yapraklarından, topraktan hem mezofilik hem de termotolerant funguslar bir arada izole edilmiştir (Rajasekaran ve Maheshwari, 1993, Maheshwari ve ark., 2000).

Farklı habitatlarda yaşayan fungusların belirlenmesi, biyoçeşitliliğin tesbiti ve sağlık açısından önem taşıyan türlerin ortaya konması açısından oldukça önemlidir. Bu çalışma ile Kütahya ili sınırları içerisindeki yedi farklı bölgedeki kaplıcalardan alınan sıcak su örneklerinden termotolerant fungusların izolasyonu, geleneksel ve moleküler tekniklerle tanılanması, sağlık açısından önemli türlerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

### *2.1. Materyal*

Kütahya ilindeki Gediz ilçesi - Ilıca kaplıcaları, Simav ilçesi – Eynal, Çitgöl ve Naşa kaplıcaları, Emet ilçesi – Osmanlı ve kaynarca kaplıcaları, Tavşanlı ilçesi – Göbel kaplıcaları ve Hisarcık ilçesi – Esire kaplıcalarını içeren 7 farklı bölgedeki termal kaynaklardan alınan 19 farklı sıcak su örneği materyal olarak kullanılmıştır. Su örneklerinin sıcaklığı 32,5- 90 °C arasında pH sı ise 6,60- 8,62 arasında değişmektedir. Alınan su örnekleri sıcaklığı muhafaza edecek termoslar vasıtasıyla en kısa zamanda laboratuara getirilmiştir.

### *2.2. Filamentli Fungusların İzolasyonu ve Saflaştırılması*

Termotolerant fungusları izole etmek için; Her bir su örneğinin 500 ml sini 0,22 µm por çaplı steril membran filtreler kullanılarak süzümüştür ve izolasyon ortamı olarak kullanılan, Sabouraud dextrose agar (SDA), Yeast potato soluble starch agarlı (YpSSA) petrilere bu filtreleri yerleştirerek 45 °C’de 14 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda oluşan fungus kolonileri saflaştırılmıştır. Saflaştırma sonrasında fungus kültürlerinin tanılanması ve diğer aşamalarda kullanacağımız yöntemlerde daha başarılı sonuçlar elde etmek açısından tek spor izolasyonu gerçekleştirilmiştir (Choi ve ark. 1999). Elde edilen izolatlar oda sıcaklığında ve +4 °C’de muhafaza edilmektedir.

### *2.3. Sıcaklık Testleri*

Öncelikli amaçlarımız termotolerant mikrofungusları izole etmek olduğu için, elimizde bulunan küf izolatlarını her ne kadar 45 °C’ de izole etmiş olsak da termotolerant olduklarını doğrulamak için sıcaklık testlerini gerçekleştirdik. Bunun için küf izolatlarının tamamı içerisinde steril SDA besiyeri bulunan petrilere inoküle edilip, 20, 50, 55, 60 °C’deki sıcaklıklara ayarlı inkübatörlerde inkübasyona bırakılmıştır. Bu denemeler yapılırken kontrol amaçlı olarak, ekim yapılmış olan petrilere bir seri de 45 °C’de inkübe edilmiştir.

### *2.4. İzole Edilip Saflaştırılan Fungusların Geleneksel Yöntemlerle Tanınması*

İzole edilen funguslar morfolojik karakteristiklerine göre cins düzeyinde tanılanırken tüm izolatlar MEA ortamına üç nokta şeklinde inoküle edilmiş ve 45 °C’de 7 gün inkübe edilmiştir. İnkübasyon sonunda tüm izolatların makroskopik ve mikroskopik incelemelerle temel fungus cinslerinden hangisine girdiği belirlenmiştir (Barnett ve Hunter 1999).

### *2.5. Termotolerant Fungusların Moleküler İdentifikasyonu*

Termotolerant fungusların moleküler taksonomisi için cam boncuk ve vorteksleme yöntemi (Van Burik ve ark., 1998) modifiye edilerek DNA izolasyonu gerçekleştirilmiştir. Fungusların tür düzeyinde tanılanması için en güvenilir bölge olarak ribozomal genlerin içsel transkribe edilen aralıkları (ITS) kullanılmıştır (Samson ve ark., 2010). Tür düzeyinde tanılanmanın tam olarak gerçekleştirilmesi için *Aspergillus* genusuna ait türlerin ITS1-5.8S-ITS2 bölgesinin amlifikasyonuna ek olarak kalmodulin,  $\beta$ -tübülün genlerine ve diğer termotolerant genuslar için ise rDNA (26–28S)'nın büyük alt ünitesinin yüksek değişken D1/D2 bölgesine uygun primerlerin kullanılması ile polifazik taksonomiye başvurulmuştur (Houbraken ve ark., 2008, Hong ve ark., 2005, Sharma ve ark., 2008). PCR ile elde edilen diziler saflaştırma sonrasında Beckman Coulter CEQ 8000 Genetik Analiz Sistemi ile dizilenmiştir. Bu çalışma ile elde edilen diziler tanılama için NCBI veri bankasındaki veriler ile BLAST yapılarak karşılaştırılmıştır (Altschul ve ark., 1997)

## **2. Bulgular ve Tartışma**

Kütahya ilindeki kaplıcalardan yapılmış olan izolasyon sonucunda, yedi farklı bölgedeki termal kaynaklardan alınan 19 farklı sıcak su örneğinden 63 küf izolatu elde edilmiştir. Sıcaklık testleri sonucunda, elimizde bulunan izolatların 20 °C'den yaklaşık 50-55 °C'ye kadar olan geniş bir büyüme sıcaklık aralığı bulunduğunu belirlenmiştir. Bu durumda izole edip saflaştırdığımız, 63 adet küf izolatının tamamının termotolerant olduğu saptanmıştır. Genus düzeyindeki morfolojik tanılama ile elimizdeki küf izolatlarından 57 tanesinin *Aspergillus* cinsine ait küfler oldukları saptanmıştır. Diğerlerinden 6 tanesinin ise; 2 adeti *Rhizomucor sp.*, 2 adeti *Humicola sp.*, 1 adeti *Myriococcum sp.*, 1 adeti *Lichtheimia sp.* genusuna ait mikrofunguslar olarak teşhis edilmiştir.

Moleküler tanılama çalışmalarında kullanılmak üzere PCR, saflaştırma ve dizileme sonucunda elde edilen dizi bilgileri Blast programı ile değerlendirilerek her bir izolatın NCBI gen bankasında benzerlik gösterdiği türler belirlenmiştir. Polifazik taksonomi sonucu yapılmış olan eşleşmeler ile 51 izolatın *Aspergillus fumigatus*, 5 izolatın *A. terreus*, 1 izolatın *A. flavus*, 2 izolatın *Rhizomucor pussillus*, 1 izolatın *Lichtheimia corymbifera*, 1 izolatın *Myriococcum albomyces* ve 2 izolatın da *Humicola sp.* olduğu belirlenmiştir.

Funguslar pek çok açıdan öneme sahip organizmalardır. Gıda sektörü, ilaç yapımı, değerli enzimlerin ve organik maddelerin üretimi gibi birçok alanda kullanılmaktadırlar. Bunun yanında önemli insan ve bitki patojeni funguslar da bulunmaktadır. Çeşitli kaynaklardaki mikrofungus varlığının ve tür çeşitliliğinin ortaya konması bu bağlamda oldukça önemlidir. Genellikle tamamen aydınlatılmamış olmasına rağmen, sıcak su kaynakları muazzam biyolojik öneme sahiptir ve bilimsel çalışmalar açısından oldukça değerlidir.

Farklı sıcak su kaynaklarından izole edilen funguslar ile ilgili bir veri yok denecek kadar azdır. Bununla birlikte yapılan çalışmalarda termofilik ve termotolerant funguslar, çöl topraklarından (Sterflinger ve ark., 2012), jeotermal topraklardan (Redman ve ark., 1999), organik gübrelerden (Sharma ve ark., 2008) ve mantar kompostundan (Straatsma ve ark., 1994) izole edilmiştir. Sterflinger ve ark. (2012) çöl toprakları üzerine yaptıkları çalışmada en çok rastlanan termotolerant fungal genusun *Aspergillus* olduğunu bildirmişlerdir. Çalışılan materyal farklı olmasına karşılık bizim çalışmamızda da en çok saptanan genus *Aspergillus* olmuştur. Çalışmamızda sıcak su kaynaklarından elde edilen mikrofunguslar içerisinde en yaygın rastlanana tür *A. fumigatus* dur. Anastasi ve ark. (2005) tarafından komposttan izole edilerek tanılanan mikrofunguslar içerisinde de çalışmamıza paralel olarak *A. fumigatus* en yaygın görülen iki türden birisi olmuştur.

Sıcak su kaynaklarından izole edilerek tanılanan mikrofunguslar içerisinde en sık rastlanana *A. fumigatus* olması ayrıca ilgi çekici bir durumu ortaya çıkarmaktadır. Çünkü bu fungus potansiyel oportunistik insan ve hayvan patojenidir. Benzer şekilde *A. terreus*, *A. flavus*, *Rhizomucor pusillus*, ve *Lichtheimia corymbifera* da fırsatçı patojen türlerdir. İzolasyonun yapıldığı sıcak su kaynaklarının genellikle halk tarafından çeşitli rahatsızlıkları iyileştirmek amacı ile kullanıldığı göz önünde bulundurulursa bu bilgi oldukça önemli bir hal almaktadır. Halk sağlığını tehdit etmesi açısından sıcak su kaynaklarında bu fungusların varlığının belirlenmesine katkı sağlamasından dolayı çalışmamız önem arz etmektedir.

### **3. Sonuç**

Dünyada sıcak suların termotolerant ve termofilik fungusların izolasyonuna ilişkin çalışma yok denecek kadar azdır. Türkiye’de ise bu konuyla ilgili çalışma yetersizdir. Bu nedenle bu çalışma Türkiye’deki termal suların termotolerant fungus varlığının taranması açısından çok önemlidir. Termal su tesislerine ve doğal sıcak sulardaki yüzme gibi faaliyetlerin popülaritesinin artması termofilik/termotolerant organizmalar ile teması kaçınılmaz kılmaktadır. Bu nedenle termal kaynaklardaki mikroorganizmaların belirlenmesi ve bu mikroorganizmalar içerisinde fırsatçı patojen türlerin bulunması insan sağlığı açısından da bu anlamda önem teşkil etmektedir. Bu çalışma sonucunda Türkiye’deki bazı sıcak su kaynaklarındaki termotolerant fungusların varlığı hakkında bilgi edinilmiştir. Bu konu ile ilgili ülkemizde yapılmış araştırma yok denecek kadar az olmasından dolayı sıcak sulardaki fungusların belirlenmesi, literatüre önemli bir katkı sağlamaktadır.

### **Teşekkür**

Bu çalışma Anadolu Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: 1101F022).



## **Kaynaklar**

- Altschul, S.F., Madden, T.L., Schaffer, A.A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W. and Lipman, D.J. 1997. Gapped BLAST and PSI-BLAST: A new generation of protein database search programs. *Nucleic Acids Res.* 25:3389-3402.
- Anastasi, A., Varase, G.C. and Marchisio, V.F. 2005. Isolation and identification of fungal communities and vermicompost. *Mycologia* 97(1):33-34.
- Barnett H.L. and Hunter, B.B. 1999. *Illustrated genera of imperfect fungi*, 4. Baskı. APS Pres. The American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota, USA. pp. 218.
- Choi, Y., Hyde, K.D. and Ho, W.W.H. 1999. Single spor isolation of fungi. *Fungal Diversity* 3:29-38.
- Cooney D.C. and Emerson, R. 1964. *Thermophilic fungi: An account of their biology, activities and classification*. San Francisco. W.H. Freeman Publishers. pp.188.
- Hong, S.B., Go, S.J., Shin, H.D., Frisvad, J.C. and Samson, R.A. 2005. Polyphasic taxonomy of *Aspergillus fumigatus* and related sp. *Mycologia* 97(6):1316-1329.
- Houbraken, J., Varga, J., Rico-Munoz, E., Johnson, S. and Samson, R.A. 2008. Sexual reproduction as the cause of heat resistance in food spoilage fungus *Byssoschlamyces spectabilis*. *Applied and Environmental Microbiology* 74(5):1613-1619.
- Kaşık, G. 2010. *Mantar Bilimi*. S.Ü. yayınları, Konya, pp. 432.
- Madigan, M.T. and Martinko, J.M. 2010. *Brock Mikroorganizmaların Biyolojisi (onbirinci baskıdan çeviri)*, Palme yayıncılık, Ankara, pp. 992.
- Maheshwari, R., Bharadwaj, G. and Bhat, M.K. 2000. Thermophilic Fungi: Their Physiology Enzymes. *Microbiology and Molecular Biology Reviews* 64(3):461-488.
- Mouchacca, J. 2007. Heat tolerant fungi and applied research: Addition to the previously treated group of strictly thermotolerant species. *World J Microbiol Biotechnol* 23:1755-1770.
- Rajasekaran, A. K. and Maheshwari, R. 1993. Thermophilic fungi: an assesment of their potential for growth in Soil. *J. Biosci.* 18:345-354.
- Redman S., Litvintseva, A., Sheehan, K.B., Henson, J.M. and Rodriguez, R.J. 1999. Fungi from Geothermal Soils in Yellowstone National Park. *Applied and Environmental Microbiology* 65(12):5193-5197.
- Samson, R.A., Houbraken, J., Thrane, U., Frisvad, J.C. and Andersen, B. 2010. *Food and indoor fungi*, CBS KNAW Fungal Diversity Centre, The Nedherlands, pp.390.
- Sharma, M., Chadha, B.S., Kaur, M., Ghatora S.K. and Saini, H.S. 2008. Molecular characterization of multiple xylanase producing thermophilic/thermotolerant fungi isolated from composting materials. *The Soc. for Applied Microbiology* 46:526-535.
- Sterflinger, K., Tesei, D. and Zakarova, K. 2012. Fungi in hot and cold deserts with particular reference to microcolonial fung., *Fungal ecology* 1-10.
- Straatsma, G., Samson, R.A., Olijnsma T.W., Camp, H.J.M.O.D., Gerrits, J.P.G. and Griensven, L.J.L.D.V. 1994. Ecology of Thermophilic fungi in mushroom compost, with emphasis on *Scytalidium thermophilum* and growth stimulation of *agaricus bisporus* mycelium. *Applied and Environmental Microbiology* 60:454-458.
- Van Burik J.A, Schreckhise R.W., White T.C., Bowden R.A. and Myerson D. 1998. Comparison of six extraction techniques for DNA from filamentous fungi. *Med Mycol.* 36(5):299-303.

## **Spectrophotometric Determination and Extraction of Chlorpromazine From Environmental and Pharmaceutical Samples**

Nail Altunay<sup>1,\*</sup>, Recep Akkaya<sup>2</sup> and Birnur Akkaya<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Cumhuriyet University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Sivas, Turkey*

<sup>2</sup>*Cumhuriyet University, Faculty of Medicine, Department of Biophysics, Sivas, Turkey*

<sup>3</sup>*Cumhuriyet University, Faculty of Science, Department of Molecular Biology and Genetics, Sivas, Turkey, e-mail: naltunay@cumhuriyet.edu.tr*

**Abstract:** In this research article, extraction and determination of chlorpromazine (CPZ) from environmental and pharmaceutical samples is proposed based on micro-extraction using the ionic liquid by spectrophotometry. The method is simple and available which compared with previous studies easily can be applied for determination sub-ppm concentrations in everywhere. After optimization, the CPZ was extracted directly from the real samples in a water-immiscible ionic liquid (IL) containing dispersive solvent (ethanol) in presence of V(V) at pH 4.0. Under optimum conditions, working linearity, detection limit, extraction time and pre-concentration factor were 0.1-250  $\mu\text{g L}^{-1}$ , 0.03  $\mu\text{g L}^{-1}$ , 10 min, and 80, respectively. The validation of the method was tested in terms of intra-day and inter-day repeatability using standard addition method. Also, the accuracy varies with the recovery interval of 91-102%. After validation studies, the method was successfully applied for the determination of chlorpromazine in environmental and pharmaceutical samples.

**Key words:** Spectrophotometry, Chlorpromazine, Microextraction, Pharmaceuticals

### **1. Introduction**

Chlorpromazine (CPZ), which is phenothiazine derivatives, is a drug belonging to the group of antipsychotic (neuroleptic) drugs (Ni et al., 2011). Since the activity of neuroleptic drugs is quite high, they are usually administered at trace levels for treatments (Daniel et al., 2005). The antipsychotic effects of CPZ are considered to be related to the interaction of the drug with the dopamine receptor (Niu et al., 2006). In addition, it is prohibited to use in animals consumed for food by the European Union due to the difficulty of determining its residual (according to the Council's regulation 2377/90) (Ortuño et al., 2008). Thus, the development of highly sensitive, green, simple and accurate bioanalytical methods is required for the quantification of CPZ in different real samples for obtaining optimum therapeutic amounts and controlling its side effects.

The analytical methods for the determination of the CPZ in real samples were mainly based on high performance liquid chromatography (HPLC), capillary electrophoresis, potentiometric, chemiluminescence, high performance liquid chromatography-tandem mass spectrometry, and spectrofluorimetry (Yamini et al., 2014; Jia et al., 2002). When the method is developed, it is desirable that the selectivity is high, in addition it should include low cost, fast, easy to use and environmentally friendly features. For these reasons, the using of spectrophotometry provides advantages over some voltammetry, chromatographic, and electroanalytic techniques in terms of cost and simplicity. It is also possible to increase the selectivity of the spectrophotometry by the use of appropriate chemicals and by an efficient pre-concentration and separation step prior to the analysis.

In this article, ultrasound assisted microextraction (UAE) method was proposed for the extraction of the CPZ from environmental and pharmaceutical samples prior to its spectrophotometric determination. The chemical medium used for the extraction of the CPZ was as follows, first a hydrophobic complex was formed between the CPZ and vanadium (V) at pH 4.0 and then this complex ionic phase was extracted to the fine microspheres of ionic liquid including dispersive solvent (ethanol) by ultrasonic effect (30 °C and 10 min). After centrifugation, the amount of the CPZ was determined using a spectrophotometer at 320 nm parallel to the blank sample.

## **2. Materials and Methods**

### *2.1. Chemicals and instruments*

A stock solution (1000 mg L<sup>-1</sup>) of chlorpromazine was prepared daily by dissolving its hydrochloride salt (Sigma-Aldrich, USA) in methanol flaked in the dark. The stock solutions (1000 mg L<sup>-1</sup>) of V(V) were prepared from its ammonium salt (Sigma) in water. The working solutions were prepared by proper dilution of the stock solution in the water. Ionic liquid, 1-butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate ([C4mim][PF6]) (Sigma), was used as the extraction solvent, and was prepared in water. A Shimadzu UV-1800 PC model UV-VIS Spectrophotometer (Kyoto, Japan) was used for the absorbance measurements. The phase separation was provided by a centrifuge (Universal-320, Hettich, England).

### *2.3. Sample preparation and extraction procedure*

Environmental water samples like tap water and medical wastewater, respectively, were collected from around the hospital and from the laboratory in the Sivas Province of Turkey. All samples were filtered using a 0.45-mm pore size membrane filter (Millipore Corporation, Bedford, MA, USA) and stored at -4 °C until analysis. The pharmaceutical samples were randomly collected from different brands in the Sivas Province of Turkey. 5.0 mL of pharmaceutical samples were diluted to 50 mL with water. These samples were then subjected to sonication for 5 min, and were filtered using the membrane filter and stored at -4 °C until analysis. All experiments

were carried out in a 15-ml centrifuge tube. A 2.0 mL of the sample solution containing  $50 \mu\text{g L}^{-1}$  of the CPZ was transferred into the tube. The pH of the medium was adjusted to 4.0 using citrate buffer solution. To get the CPZ complex, 1.5 mL of V(V) ( $1 \text{ mg L}^{-1}$ ) was added onto the mixture. To extract the CPZ-V complex from the aqueous medium, 500  $\mu\text{L}$  of the [C4mim][PF6] containing 200  $\mu\text{L}$  of dispersive solvent (ethanol) was rapidly injected into the mixing solution using a microsyringe. After this step, the tubes were completely filled with water, followed by sonication in an ultrasonic bath for 10 min at  $30^\circ\text{C}$ . In this step, different hydrophobic entities were formed by the clouding of the extraction solvent ([C4mim][PF6]). And the CPZ-V complex has provided fine microspheres to hold these centers. This complex was allowed to separate from the aqueous phase by centrifugation (3500 rpm 5 min). The aqueous portion was drained by decantation. Due to the low volume and dense viscosity of the remaining phase, its final volume was diluted to 500  $\mu\text{L}$  with acetone, then transported to UV-Vis spectrophotometer for determination of CPZ at 320 nm.

### **3. Results and Discussion**

#### *3.1. Optimization of chemical and physical parameter*

The spectra obtained were given in Figure 1a. As shown, the maximum absorption spectrum for the CPZ in the absence of V(V) was around 290 nm, while the maximum wavelength in the presence of vanadium shifted to 320 nm. Therefore, in terms of precision and accuracy, the measurements were made at 320 nm. In all of the following experiments, the blank absorbance value of all variables was corrected. In the optimization steps, both the chemical choice and the order of addition of these chemicals to the solution are very important. In the light of our detailed investigations, we made preliminary experiments for the CPZ complexation. The first chemical variable to be optimized is pH, because the chemical species are present in anionic, cationic or neutral form, depending on the pH of the sample medium.

As seen in Figs 1b, at acidic pH's higher absorbance values were obtained according to basic pH. And the maximum absorbance was obtained at pH 4. In the light of these results, the pH 4.0 of citrate buffer solution was preferred for all subsequent experiments. The main reason we use metal in our study was to complex with the CPZ. In this optimization step, experiments were conducted for equimolar concentrations of different metal species (transition metals, earth metals, alkaline earth metals), and the best results were obtained in the presence of vanadium (V(V)). As seen in Figs 1c, with increasing amounts of V(V) the absorbance increased, and the highest absorbance was obtained using 1.5 mL of V(V).

The ionic liquid (IL) [1-butyl-3-methylimidazolium hexafluorophosphate, [C4mim][PF6]) was selected as the extraction solvent in this study. The amount of the IL in ethanol affects positively the volume of the fine micro-droplets in aqueous solution. These fine micro-droplets allow the CPZ-V complex to separate from the aqueous solution by centrifugation. The results were illustrated in Figs. 1d. The

absorbance increased for the IL amount from 50  $\mu\text{L}$  up to 300  $\mu\text{L}$ , while for higher volumes it was gradually decreasing. In the light of these results, the 300  $\mu\text{L}$  of the IL solution was preferred for all subsequent experiments. The amount of dispersive solvent (ethanol) effects on the fine droplets formation. The results were illustrated in Figs 1e. In the light of these results, 200  $\mu\text{L}$  of ethanol was preferred for all subsequent experiments. In order to achieve phase separation, after the addition of the chemical reagents was complete, the test tubes were placed in an ultrasonic bath and sonicated at different temperatures. The results showed (Fig 1e) that the absorbance was firstly increased with the increase of temperature, and decreased after 30  $^{\circ}\text{C}$ . Depending on the temperature, the resulting CPZ-V complex is redistributed into the aqueous solution. In the light of these results, 30  $^{\circ}\text{C}$  sonication temperature was preferred for all subsequent experiments.

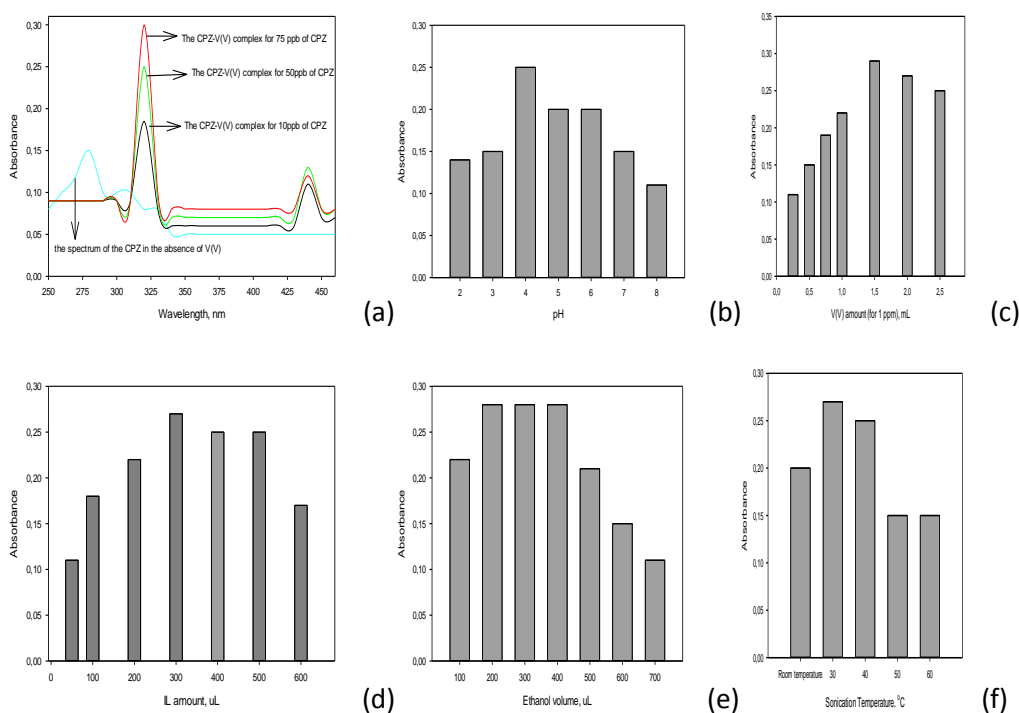


Figure 1 (a-g). Optimization and effect of experimental variables

### 3.2. Characteristics of the method

After optimization, the calibration graph was linear in the range of 0.1-250  $\mu\text{g L}^{-1}$  and 0.8-210  $\mu\text{g L}^{-1}$  for model solution and matrix-matched solution, respectively. The limit of detection (LOD) and quantification (LOQ) were 0.03 and 0.1  $\mu\text{g L}^{-1}$  for model solution, respectively. The detailed results were given in Table 1.

### 3.3. Validation and application of the method

Before the analysis, the validation parameters of the method must be tested for the reliability of the results. As shown in Table 2, intra-day precision was ranged from 2.6% to 3.3% for low, medium and high amounts of the CPZ, while inter-day precision was range from 3.1% to 3.7% for the same amounts of the CPZ.

The accuracy of the method was assessed by using the recovered values for the added quantities of the CPZ. The recovery values obtained were varied from 91±3% to 102±4%, respectively. After validation, the method was applied for the determination of the CPZ in some spiked samples including tap water, wastewater and pharmaceutical sample (different antidepressants). Each sample was spiked with different concentration of the CPZ to assess matrix effects. The results were given in Table 3.

Table 1. Analytical characteristics of the proposed method

Parameter	For model solution	For matrix matching solution
Equation of calibration curve	$A=6.75 \times 10^{-4}$ $[CPZ]+2.64 \times 10^{-5}$	$A=5.91 \times 10^{-4}$ $[CPZ]+3.01 \times 10^{-5}$
Regression coefficient	0.9975	0.9901
Working linearity, ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	0.1-250	0.8-210
LOD, ( $C=3S_{\text{blank}}/m$ , $\mu\text{g L}^{-1}$ )	0.03	0.25
LOQ, ( $C=10S_{\text{blank}}/m$ , $\mu\text{g L}^{-1}$ )	0.1	0.8
Intra-Precision (n=10, RSD%)	2.6	2.9
Inter-Precision (n=3, RSD%)	3.4	3.7
Average recovery (%)	96.2	94.5
Sensitivity enhancement factor	110	95

Table 2. The results of the intra and inter day precision studies for matrix-matched solutions

Concentration levels	<sup>a</sup> Intra-day repeatability, n:10			<sup>a</sup> Inter-day repeatability, n:3 days		
	Found, $\mu\text{g L}^{-1}$	RSD (%)	Average recovery (%)	Found, $\mu\text{g L}^{-1}$	RSD (%)	Average recovery, (%)
5 $\mu\text{g L}^{-1}$	4.8±0.2	3.3	96±3	4.7±0.2	3.7	95±3
75 $\mu\text{g L}^{-1}$	72.8±2.2	3.0	97±3	76.5±2.7	3.5	102±4
150 $\mu\text{g L}^{-1}$	138.0±3.6	2.6	92±4	136.5±4.2	3.1	91±3

<sup>a</sup> Obtained from ten injections of the same standard solution in one day and along three consecutive days.

## 4. Conclusion

In this study, an alternative separation and preconcentration method based on the use of ionic liquid was proposed for the rapid extraction of chlorpromazine and its spectrophotometric determination in environmental and pharmaceutical samples.

The proposed method has some advantages such as simple, rapid, reliable results, employment of usual laboratory equipment, short extraction time, high tolerance limit to interference ions. The method was applied successfully for the determination of the CPZ in environmental and pharmaceutical samples. Finally, the method is probably applicable to other samples such as biological fluids, human breast milk, serum, rat plasma and brain tissue.

Table 3. Analysis results for the determination of the CPZ in real samples

Samples	Spike level ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	Found ( $\mu\text{g L}^{-1}$ )	RSD (%)	Recovery (%)
	-	<sup>a</sup> ND	-	-
Tap Water	10	9.3±0.2	2.3	93.0
	50	47.8±1.0	2.1	95.5
	-	ND	-	-
Tap Water	10	9.4±0.3	2.7	94.0
	50	48.9±1.2	2.4	97.8
	-	ND	-	-
Wastewater	10	9.3±0.3	2.8	93.0
	50	48.2±1.3	2.6	96.4
	-	0.90±0.02	2.7	-
Wastewater	10	10.6±0.3	2.4	105.8
	50	52.5±1.2	2.2	103.1
	-	129.5±5.0	3.8	-
Pharmaceuticals <sup>1</sup>	10	138.6±4.7	3.4	91.3
	50	176.9±5.8	3.3	94.8
	-	151.3±5.6	3.7	-
Pharmaceuticals <sup>2</sup>	10	161.6±5.7	3.5	102.5
	50	201.9±6.7	3.3	101.1

<sup>a</sup>Not detected

## References

- Daniel, D. and Gutz, I.G. 2005. Spectroelectrochemical determination of chlorpromazine hydrochloride by flow-injection analysis. *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis* 37:281-286.
- Jia, Z. Ramstad, T. and Zhong, M. 2002. Determination of protein–drug binding constants by pressure-assisted capillary electrophoresis (PACE)/frontal analysis (FA). *Journal of pharmaceutical and biomedical analysis* 30:405-413.
- Ni, Y. Wang, L. and Kokot, S. 2001. Voltammetric determination of chlorpromazine hydrochloride and promethazine hydrochloride with the use of multivariate calibration. *Analytica Chimica Acta* 439:159-168.

- Niu, W. Feng, N. Nie, F. and Lu, J. 2006. Investigating the post-chemiluminescence behavior of phenothiazine medications in the luminol–potassium ferricyanide system: molecular imprinting–post-chemiluminescence method for the determination of chlorpromazine hydrochloride. *Analytical and bioanalytical chemistry* 385:153-160.
- Ortuño. J.A., Gil, A. and Sánchez-Pedreño, C. 2008. Flow-injection coulometric detection based on ion transfer and its application to the determination of chlorpromazine. *Sensors*. 8:3678-3688.
- Yamini, Y. and Faraji, M. 2014. Extraction and determination of trace amounts of chlorpromazine in biological fluids using magnetic solid phase extraction followed by HPLC. *Journal of Pharmaceutical Analysis* 4:279-285.



## **Sporda Turşu Suyu Tüketimi**

Gizem Helvacı<sup>1</sup>, Ayşe Zülal Gündüz<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Mehmet Akif Ersoy Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Burdur, Türkiye, e-posta: ghelvacı@mehmetakif.edu.tr*

<sup>2</sup>*Gençlik ve Spor Bakanlığı, Türkiye Olimpiyat Hazırlık Merkezi, Bolu, Türkiye, e-posta: dytzulalgunduz@gmail.com*

**Özet:** Türkiye’de fermente sebzelerin genel adı ‘Turşu’dur. Salatalık, lahana, havuç, biber, domates, turp, pancar, patlıcan bu yolla korunan sebzelerden bazılarıdır. Turşu suyu başta sodyum olmak üzere birçok elektroliti yüksek miktarda içermektedir. Bu yüzden, fiziksel aktivitede terleme sonucu kaybedilen elektrolitlerin karşılanması amacıyla alternatif bir sporcu içeceği olarak düşünülmektedir. Bu derleme, turşu suyunun içeriği, sporcular üzerindeki fizyolojik etkileri ve olası yan etkilerini yansıtmak amacıyla hazırlanmıştır. Mevcut veriler turşu suyunun kas kramplarını önleme ve tedavi etmede olumlu etkilerinin olduğunu göstermektedir. Bu etkinin ise sıvı elektrolit dengesini sağlamasından ziyade orofaringeal bölgede alfa motor nöron aktivitesini azaltıcı özelliğinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Ancak, kramp süresini azaltan ana bileşenin tanımlanması ve etkinin oluşabilmesi için ne kadar turşu suyu tüketilmesi gerektiği konusunda ileri çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Yüksek elektrolit içeriğinden kaynaklanabilecek risklerden korunmak için ise yeterli miktarda içme suyu ile beraber tüketilmesi veya seyreltilerek tüketilmesi önerilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Kramp, Sıvı-elektrolit dengesi, Spor, Terleme, Turşu suyu

## **Consumption of Pickle Juice in Sports**

**Abstract:** In Turkey, fermented vegetables are in general called “Turşu (pickle)”. Cucumber, cabbage, carrot, pepper, tomato, radish, beet and eggplant are some of the vegetables that are preserved in this way. Pickle juice contains a high quantity of electrolytes, mainly sodium. Therefore, it is considered as an alternative athlete drink in order to compensate electrolyte losses occurring as a result of sweating in physical exercise. This review is intended to reflect the content of pickled water, the physiological effects on the athletes and possible side effects. Current data indicate that pickled water has positive effects on preventing and treating exercise induced muscle cramps. It is thought that the effect of pickle juice on cramp is due to reducing alpha motor neuron activity in the oropharyngeal region rather than maintaining plasma electrolyte balance. However, further studies are needed to identify the main component that reduces the duration of the cramps and on how much pickle juice should be consumed in order that expected effect can produce. It is recommended to

consume it with sufficient amount of drinking water or by diluting in order to avoid risks arising from its high electrolyte content.

**Key words:** Cramp, Fluid-electrolyte balance, Sport, Sweating, Pickled juice.

## **1. Giriş**

Fermentasyon gıda muhafazasında kullanılan en eski ve en sağlıklı yöntemlerden biridir. Sebzelerin muhafaza edilmesinde genellikle laktik asit fermentasyonundan yararlanılmaktadır (Çetin, 2011). Laktik asit sayesinde sebzelerin içerdiği vitamin ve mineraller korunmakta, sindirilmesi güç olan maddeler kolay sindirilebilir hale gelmekte ve hastalık yapıcı mikroorganizmaların gelişimi engellenmektedir. Aynı zamanda sebzeler lezzet ve yapı bakımından hoşça giden bir özellik kazanmaktadır (Uylaşer ve Erdem, 2004).

Türkiye’de fermente sebzelerin genel adı ‘Turşu’dur. Salatalık, lahana, havuç, biber, domates, turp, pancar, patlıcan bu yolla korunan sebzelerden bazılarıdır. Turşuların; hazırlandığı yöreye, iklime ve coğrafi koşullara göre bileşenleri değişmektedir (Çetin, 2011). Turşunun birçok sağlık yararının olduğu düşünülmekte ve farklı kullanım alanları bulunmaktadır. Kore turşusu olarak bilinen kimchi üzerine yapılmış araştırmalarda; antiobezite, antikanser ve antioksidatif potansiyeli, kolesterol düşürücü ve immün düzenleyici fonksiyonları bildirilmiştir (Paramithiotis, 2017). Turşu suyu aynı zamanda sporcular arasında performansı artırmak, elektrolit ihtiyacını karşılamak ve kas kramplarını önlemek amacıyla da yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu derlemede turşu suyunun içeriği, fizyolojik etkileri ve olası yan etkilerinden bahsedilecektir. Aynı zamanda kas kramplarının nedenleri ve turşu suyunun kas kramplarını önleyici - tedavi edici etkisi ile antrenörlerin turşu suyu tüketimine karşı algıları üzerinde durulacaktır.

## **2. Turşu Suyunun İçeriği, Fizyolojik Etkileri ve Antrenörlerin Turşu Suyuna Karşı Algısı**

Turşu suyu içeriğindeki asetik asit nedeniyle düşük pH’ya sahip, yüksek osmolariteli bir içecektir. Başta sodyum olmak üzere birçok elektroliti yüksek miktarda içermektedir. Yapılan araştırmalarda; turşu suyunun osmolaritesi 778-1323 mOsm/kg H<sub>2</sub>O, sodyum konsantrasyonu 415-978 mmol/L, potasyum konsantrasyonu 7-26.6 mmol/L, kalsiyum konsantrasyonu 23.4-47.6 mmol/L, magnezyum konsantrasyonu 12.4-16.8 mmol/L olarak bildirilmiştir. Elektrolit konsantrasyonlarındaki çeşitliliği sıvının buharlaşması, turşuların salamurada bekletilme süresi veya turşu markası etkileyebilmektedir (Miller ve ark., 2010; Miller ve ark., 2009). Yüksek sodyum içeriği nedeniyle yıllar boyunca bazı antrenörler tarafından sıvı elektrolit ihtiyacının karşılanması ve kas kramplarının önlenmesi ve tedavisinde desteklenmiş, tüketilmesi teşvik edilmiştir (Bergeron, 2000).

Ancak bazı araştırmalarda, yüksek elektrolit içeriğine rağmen turşu suyu tüketilmesinin ardından elektrolit durumunun düzelmediği ve elektrolit açığıнын giderilemediği bildirilmektedir (Miller ve ark., 2009). Bununla birlikte, elektrolit alımı artırılmak istendiğinde yeterli sıvı alımına da dikkat edilmesi gerekmektedir. Turşu suyu tüketildiğinde egzersiz boyunca terle kaybedilen elektrolitler sağlansa bile sıvı- elektrolit dengesinin sağlanması için gerekli olan sıvı yeterli alınamaz ve yeterli sıvı alamayan sporcu kötü bir performans için risk altında kalır. Turşu suyunun sıvı- elektrolit dengesini sağladığına dair sağlam kanıtlar bulunmamasına rağmen, kas krampları üzerindeki olumlu etkisi bildirilmektedir. 10 dehidrate durumdaki erkekte vücut ağırlığına göre turşu suyu tüketiminin veya deiyonize su tüketiminin (1ml/kg) fleksör hallucis brevis kaslarında meydana gelen kramp üzerindeki etkisi araştırılmış. Deiyonize su ile karşılaştırıldığında turşu suyu tüketildiğinde kramp süresinin  $49.1 \pm 14.6$  saniye daha kısa olduğu bildirilmiştir ( $p < 0.05$ ) (Miller ve ark., 2010).

Turşu suyu egzersize bağlı kas krampları için alışılmamış bir tedavi yöntemidir. Antrenörlerin birçoğu egzersize bağlı kas kramplarının önlenmesi ve tedavisinde turşu suyu gibi tuz çözeltilerini önermektedir. Dahası bazı antrenörler 30-60 ml turşu suyu tüketilmesinin hemen ardından (1 dakika sonra) egzersize bağlı kas kramplarının hafifleyeceğini iddia etmektedir (Williams ve Conway, 2000). Aynı zamanda antrenörler, turşu suyunun elektrolit içeriği sebebiyle kas krampları üzerinde koruyucu etkisi olduğunu ve kas kramplarının önlenmesi ile sporcuların daha iyi performansa sahip olacağını düşünmektedir (Miller ve Knight, 2008).

Ancak bazı bilim insanları, turşu suyu tüketiminin teşvik edilmesinin yüksek sodyum içeriğinden dolayı dehidrasyonu hızlandırarak, rehidrasyonu uzatarak veya mide bulantısına yol açarak performansı ya da termoregölasyonu olumsuz etkileyebileceğini bildirmektedir (Bergeron, 2000; Dale ve ark., 2003; Burns ve Clarkson, 2001). Turşu suyunun performans ve termoregölasyon üzerine etkisiyle ilgili ise literatürde yeterli veri bulunmamaktadır. Yapılmış bir araştırmaya göre, egzersiz öncesi 2 ml turşu suyu/kg (vücut ağırlığı) tüketilmesi performansı, ter hacmini, plazma hacmini ve rektal ısıyı etkilememiştir (Peikert ve ark., 2014).

### **3. Egzersiz İlişkili Kas Kramplarının Nedenleri ve Kramplar Üzerinde Turşu Suyunun Etkileri**

İskelet kas krampları, sporda ve birçok fiziksel aktivite türünde sık görülen bir rahatsızlıktır ve rekabet sırasında görünür bir sebep olmadan ortaya çıkabileceği düşüncesi sporcularda endişeye yol açmaktadır (Bergeron, 2008). Gastroknemius, hamstring ya da kuadriseps kas gruplarında görülmekle birlikte, gastroknemius kasını daha sıklıkla etkilemektedir (Schwellnus ve ark., 1997). Yüksek prevelansa rağmen egzersiz ilişkili kas kramplarının kesin nedeni bilinmemektedir. Dehidratasyon ve elektrolit kayıpları nedeniyle olduğu görüşü yaygındır (Miller, 2015).

Kas krampına yol açan eksiklik eşiği tanımlanmamasına rağmen, terleme yoluyla sodyum havuzunda %20-30' luk bir azalmanın ciddi kas kramplarına yol açtığı

bildirilmektedir (Bergeron, 1996). Fiziksel aktivitenin sürdürülmesiyle aşırı terleme sonucu, plazma hacmi azalmaktadır. Plazma hacmindeki kaybı telafi etmek için, interstisyel boşluktan intravasküler boşluğa sıvı geçişi olmaktadır. İnterstisyel sıvının azalmasının, motor nöron akson terminallerinin mekanik deformasyonu ve etkilenen motor nöronların spontan deşarjına yol açarak kas kramplarını oluşturduğu düşünülmektedir (Costill ve ark., 1976; Nose ve ark., 1988; Sanders ve ark., 1999; Bergeron, 2008). Son yıllarda ise, kas kramplarının sebebi olarak nöromüsküler hipotez üzerinde durulmaktadır. Nöromüsküler hipotezde kas yorgunluğu önemli rol oynamaktadır. Kas yorgunluğu, kas iççiklerinden afferent eksitasyon uyarının artması ve golgi tendonlarından afferent inhibitör uyarının azalması arasındaki dengesizliği destekler. Sonuç olarak, alfa motor nöronların aktivitesinin ve kas hücrelerinin aktivitesinin artması ile kas krampları meydana gelmektedir (Giuriato ve ark., 2018).

Kas kramplarının önlenmesi ve tedavisinde birçok uygulama mevcuttur. Masaj terapi, kinezyo bandı, kinin, hardal, magnezyum gibi elektrolit supplementleri veya tuz tabletleri kullanılan yöntemlerden bazılarıdır. Bunların yanı sıra turşu suyu da elektriksel kas uyarımının azaltılmasında yaygın olarak kullanılmaktadır (Nelson ve Churilla, 2016). Turşu suyunun kramp üzerindeki etkisinin plazma elektrolit dengesini sağlamasından ziyade ağız-beyin-kas mekanizması yoluyla orofaringeal bölgede alfa motor nöron aktivitesini azaltmasından kaynaklandığı düşünülmektedir (Miller ve ark., 2010). Orofaringeal boşluktaki duyuşal sinirlerde bol miktarda eksprese edilen ve sodyum, kalsiyum ve magnezyum gibi katyonların membran boyunca geçişine izin veren TRP (Geçici Reseptör Potansiyeli) kanalları, nörotransmitter salınımını sağlayarak motor nöronların uyarılmasını engellemektedir (Bean ve ark., 2014). Turşu suyu gibi doğal bileşenlerin tüketilmesiyle ağız, özofagus ve midedeki duyuşal sinir uçlarında bulunan TRP kanallarının uyarılması ile motor nöronların hiperekstabilitatesinin azaltılabileceği kavramını destekleyen birçok kanıt mevcuttur (Murray, 2016).

#### **4.Sonuç:**

Turşu suyu kas kramplarını önleyici etkisi ve yüksek elektrolit içeriği ile alternatif bir sporcu içeceği olarak görülmektedir. Ancak kramp süresini azaltan ana bileşen tanımlanmamıştır. Ayrıca etkinin oluşabilmesi için ne kadar turşu suyu tüketilmesi gerektiği konusunda araştırmalar yetersizdir. Yüksek elektrolit içeriğinden kaynaklanabilecek risklerden korunmak için ise yeterli miktarda içme suyu ile beraber tüketilmesi veya seyrelterek tüketilmesi önerilmektedir. NATA sıvı replasman rehberine göre, rehidrasyon içeceklerinde sodyum konsantrasyonunun 0.3-0.7 g sodyum/L olması gerekmektedir (Casa ve ark., 2000). Bu yüzden sporcu içeceği olarak kullanılabilmesi için varsayımsal olarak 1.5 litreye yakın su ile seyreltilmesi gerekebilmektedir. Sporcuların egzersiz öncesinde ve sırasında yüksek miktarda suyu tek seferde içebilmelerinin zor olması sebebiyle ise çalışmalarda aralıklı olarak tüketilmesinin gerekliliği vurgulanmaktadır (Dale ve ark., 2003).

### **Kaynaklar**

- Bean, B.P., MacKinnon, D., MacKinnon, R. 2014. Methods and compositions for preventing and relieving muscle cramps and for recovery from neuromuscular irritability and fatigue following exercise. United States Patent Application 20140343156.
- Bergeron, M.F. 1996. Heat cramps during tennis:a case report.Int J Sport Nutr 6:62-68.
- Bergeron, M.F. 2000. Sodium: The Forgotten Nutrient. Sport Science Exchange 13(3).
- Bergeron, M.F. 2008. Muscle Cramps during Exercise V Is It Fatigue or Electrolyte Deficit? Current Sports Medicine Reports 7(4): S50-S55.
- Burns, J., Clarkson, R. 2001 Why don't athletes drink enough during exercise, and what can be done about it? Sports Sci Exch 12: 1-4.
- Casa, D.J., Armstrong, L.E., Hillman, S.K., et al. 2000. National Athletic Trainers' Association position statement: fluid replacement for athletes. J Athl Train 35: 212–224.
- Costill, D.L., Cote, R., Fink, W. 1976. Muscle water and electrolytes following varied levels of dehydration in man. J Appl Physiol 40: 6-11.
- Çetin, B. 2011. Production of probiotic mixed pickles (Turşu) and microbiological properties. African Journal of Biotechnology 10(66): 14926-14931.
- Dale, R., Leaver-Dunn, D., Bishop, P. 2003. A compositional analysis of a common acetic acid solution with practical implications for ingestion. J Athl Train 38:57-61.
- Giuriato, G., Pedrinolla, A., Federico, S., Venturelli, M. 2018. Muscle cramps: A comparison of the two-leading hypothesis. Journal of Electromyography and Kinesiology 41: 89-95.
- Miller, K., Knight, K.L. 2008. Athletic Trainer's Perception of Pickle Juice's Effects on Exercise Associated Muscle Cramps. Human Kinetics 13(5): 31-34.
- Miller, K., Mack, G., Knight, K. 2009. Electrolyte and Plasma Changes After Ingestion of Pickle Juice,Water, and a Common Carbohydrate-Electrolyte Solution. J Athl Train 44: 454-461.
- Miller, K., Mack, G., Knight, K., et al. 2010. Reflex inhibition of electrically induced muscle cramps in hypohydrated humans. Med Sci Sports Exerc 42: 953-961.
- Miller, K.C., Mack, G.W., Knight, K.L., Hopkins, T.Y., Draper, D.O., Fields, P.J., et al. 2010. Reflex inhibition of electrically induced muscle cramps in hypohydrated humans. Med Sci Sports Exerc 42: 953–961.
- Miller, K.C. 2015. Rethinking the Cause of Exercise-Associated Muscle Cramping: Moving beyond Dehydration and Electrolyte Losses. Current Sports Medicine Reports 14 (5): 353-354.
- Murray, B. 2016. How Curiosity Killed the Cramp: Emerging Science on the Cause and Prevention of Exercise- Associated Muscle Cramps. AMAA Journal.
- Nelson, N.L., Churilla, J.R. 2016. A Narrative Review of Exercise- Associated Muscle Cramps: Factors That Contribute To Neuromuscular Fatigue and Management Implications. Muscle & Nerve 54 (2) : 177-185.

- Nose, H., Mack, G.W., Shi, X.R., et al. 1988. Shift in body fluid compartments after dehydration in humans. *J Appl Physiol* 65: 318-324.
- Sanders, B., Noakes, T.D., Dennis, S.C. 1999. Water and electrolyte shifts with partial fluid replacement during exercise. *Eur J Appl Physiol Occup Physiol* 80: 318-323.
- Schwellnus, M.P., Derman, E.W., Noakes, T.D. 1997. Aetiology of skeletal muscle 'cramps' during exercise: a novel hypothesis. *J Sports Sci* 15: 277-285.
- Paramithiotis, S. (Ed) 2017. *Lactic Acid Fermentation of Fruits and Vegetables*. Food Biology Series.
- Peikert, J., Miller, K.C., Albrecht, J., Tucker, J., Deal, J. 2014. Pre-Exercise Ingestion of Pickle Juice, Hypertonic Saline, or Water and Aerobic Performance and Thermoregulation. *Journal of Athletic Training* 49(2):204–209.
- Uylaşer, V. and Erdem, F. 2004. Stoklanmış Hıyarlardan Farklı Uygulamalarla Turşu Üretimi. *Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg* 18(1): 81-92.
- Williams, R., Conway, D. 2000. Treatment of acute muscle cramps with pickle juice: a case report. *J Athl Train* 35:S24.

## **The Protective Role of Cafestol in Type-2 Diabetes: A Review**

Zeliha Selamoglu

*Nigde Ömer Halisdemir University, Faculty of Medicine, Department of Medical Biology, Nigde, Turkey, e-mail: zselamoglu@ohu.edu.tr*

**Abstract:** Coffee contains various bioactive compounds that can be included alkaloids such as caffeine and trigonelline, phenolic acids, diterpenes such as cafestol, lignans, flavonoids. Coffee has also been associated with protection against diseases such as type 2 diabetes, liver disease, Parkinson's, and depression. It has been identified two compounds including cafestol and caffeic acid in coffee that could lead to the development of new medications to better prevent and treat type-2 diabetes. Patients with type-2 diabetes become resistant to insulin, a hormone that helps turn glucose from food into energy. To overcome this resistance, the pancreas makes more insulin, but eventually, it just can't make enough. High blood glucose amounts can cause some health problems, such as nerve damage, blindness and others too. Cafestol that is a bioactive compound in coffee can be increase glucose uptake in human muscle cells and increases glucose stimulated insulin secretion. In addition to, drinking three or four cups of coffee per day has been reported to decrease the risk of developing type-2 diabetes. Nowadays, it has been showed that cafestol contributes to the health benefit versus diabetes in some studies. Scientists imply that the information could help to develop new medications to better prevent and treat the diseases.

**Key words:** Coffee, Cafestol, Type-2 Diabetes

### **1. Introduction**

Plants, mushroom and many animal-derived natural materials are used in alternative medicine (Sevindik 2018; Akgül et al., 2017). Among the members of the Rubiaceae family, Coffee made from *Coffea* sp. has many bioactive components that can be included diterpenes such as cafestol, lignans, flavonoids alkaloids such as caffeine and trigonelline, phenolic acids, Coffee has also been associated with protection against diseases such as type 2 diabetes, liver disease, Parkinson's, and depression. It has been obtained two compounds including cafestol and caffeic acid in coffee that could cause to the development of novel application to better prevent and treat type-2 diabetes (Selamoglu, 2017; Yamagata, 2018).

### **2. Type-2 Diabetes**

There are two kinds of diabetic situations which are type 1 and type 2. Insufficient insulin secretion from pancreatic beta cells in type 1 and the resistance develops in the body against secreted insulin in type2 (Cantley and Ashcroft, 2015).

Blood glucose and also HbA1c are higher than normal. HbA1c which is their monthly risk and complete statement. All together with deterioration of the immune system, genetic and living style constitute diabetic. Inactivity, easily having some foods with the higher energy and growing fat together with having more kilos facilitates factors of diabetes (Alp and Selamoglu, 2018).

Diabetes can be found out or aggravated by physical factors such as sorrows, fears, disasters and other stress factors. Diabetes manifests itself in the body with some indications. Diabetic patients cannot use the glucose from foods. Some factors such as to save your ideal kilos and to keep under control, to walk regularly daily, healthy and balanced nutrition, do not buy and eat any product including fructose and sugar in diabetes mellitus might be pay attentions. It can be appear cases such as polyuria, polydipsia, polyphagia, sensation of numbness in the extremities, excessive weight loss, peripheral neuropathy, retinopathy, nephropathy in diabetes mellitus (Alp and Selamoglu, 2018).

### **3. Compounds in Coffee**

Coffee contains thousands of chemical compounds such as chlorogenic acid, caffeine, potassium, niacin, magnesium and tocopherols. Only caffeine in coffee shows pharmacological effects. Caffeine is a bioactive substance found in many food items. Its exaggerated consumption can cause a series of disorders to the human, as well as, beneficial effects. Based on relevant studies, caffeine in coffee has many side effects such as increasing blood pressure, homocysteine, plasma renin; catecholamine and arrhythmia, which are considered as risk factors for mcoronary heart diseases. Several epidemiological studies have investigated this association which conflict each other (Ludwig et al., 2014).

Coffee has two diterpenoids named cafestol and kahweol which involve in increasing cholesterol, but only caffeine in coffee has pharmacological effects. The diterpenes cafestol and kahweol have been implicated as the components in boiled coffee responsible for its hypercholesterolaemic effects. The amount of cafestol and kahweol in coffee depends on the method of brewing. The most of amount this two materials release when was contacted boiled water. Diterpenes of cafestol and kahweol are part of boiling coffee, which is responsible for increasing blood cholesterol. Their amount in a coffee beverage is affected by the brewing manner. Surveys have shown dose-dependent effect of cafestol and kahweol on elevating serum cholesterol levels. Boiled coffee contains the highest concentrations such as Scandinavian-style and Turkish-style while, trace amounts see in instant, drip-filtered and percolated coffees (Naidoo et al., 2011).

Caffeine is a stimulant. Some people are especially sensitive to the effects of caffeine. Caffeine may worsen some conditions, such as insomnia, anxiety, depression, high blood pressure, heart problems such as arrhythmias, kidney problems, chronic stomach issues (Cappelletti et al., 2015). Caffeine isn't only found in coffee. It's also



in black tea, green tea, chocolate, energy drinks, and even one type of jerky. There's some evidence that women who drink large amounts of caffeine may have a higher risk of osteoporosis. Caffeine may interact with some medications or herbs (Cooper et al., 1992).

#### **4. Role of Cafestol in Type-2 Diabetes**

Scientists have identified two compounds in coffee, cafestol and caffeic acid, that could someday cause to the development of new treatments to better prevent and cure type 2 diabetes. To overcome this resistance, the pancreas makes more insulin, but eventually, it just can't make enough. High blood glucose levels can cause health problems, such as blindness and nerve damage. Drinking three to four cups of coffee per day has been shown to decrease the risk of developing type 2 diabetes. People with type 2 diabetes become resistant to insulin, a hormone that helps turn glucose from food into energy (Wilcox, 2005).

Some genetic and life style risk factors have been linked to the development of type 2 diabetes, but drinking coffee has been shown to help prevent its onset. Caffeine was thought to be responsible, but studies have shown it has only a short term effect on glucose and insulin, and decaffeinated coffee has the same effect as the regular version of the drink. To research which of coffee's various bioactive compounds are responsible for diabetes prevention. The researchers studied various coffee components' activities on cells as in vitro. Cafestol and caffeic acid both increased insulin secretion when glucose was added. The researches also observed that cafestol increased glucose uptake in muscle cells, matching the levels of a president prescribed antidiabetic drug. The researchers have obtained that cafestol's dual benefits make it a good candidate for the prevention and treatment of type 2 diabetes (Mellbye et al., 2017). But, because coffee filters eliminate much of the cafestol in drip coffee, it is likely that other compounds also contribute to these health benefits (Asif, 2014).

#### **5. Conclusion**

Drinking three to four cups of coffee per day has been shown to decrease the risk of developing type 2 diabetes. Perhaps some of the most relevant questions about coffee's effects lie in its energy and mood-boosting element: caffeine. After all, it's why many of us drink coffee in the first place.

#### **References**

- Akgul, H., Sevindik, M., Coban, C., Alli, H. and Selamoglu, Z. 2017. New Approaches in Traditional and Complementary Alternative Medicine Practices: Auricularia auricula and Trametes versicolor. *J Tradit Med Clin Nutr*, 6(239): 2.
- Alp, E.C. and Selamoglu, Z. 2018. General Approaches to the Stem Cell Therapy in Diabetes Mellitus as Innovative Researches. *J Genet Mutat*, 1(1):4-5.

- Asif, M. 2014. The prevention and control the type-2 diabetes by changing lifestyle and dietary pattern. *Journal of education and health promotion*, 3:1, doi: 10.4103/2277-9531.127541
- Cappelletti, S., Daria, P., Sani, G. and Aromatario, M. 2015. Caffeine: cognitive and physical performance enhancer or psychoactive drug?. *Current neuropharmacology*, 13(1): 71-88.
- Cantley, J. and Ashcroft, F. M. 2015. Q&A: insulin secretion and type 2 diabetes: why do  $\beta$ -cells fail?. *BMC biology*, 13(1): 33.
- Cooper, C., Atkinson, E. J., Wahner, H. W., O'Fallon, W. M., Riggs, B. L., Judd, H. L., and Melton III, L. J. 1992. Is caffeine consumption a risk factor for osteoporosis?. *Journal of Bone and Mineral Research*, 7(4): 465-471.
- Ludwig, I. A., Mena, P., Calani, L., Cid, C., Del Rio, D., Lean, M. E. and Crozier, A. 2014. Variations in caffeine and chlorogenic acid contents of coffees: what are we drinking?. *Food & function*, 5(8): 1718-1726.
- Mellbye, F.B., Jeppesen, P.B., Shokouh, P., Laustsen, C., Hermansen, K., Gregersen, S. 2017. Cafestol, a Bioactive Substance in Coffee, Has Antidiabetic Properties in KKAY Mice. *J Nat Prod*, 80: 2353–2359. doi: 10.1021/acs.jnatprod.7b00395
- Selamoglu, Z. 2017. Polyphenolic Compounds in Human Health with Pharmacological Properties. *Journal of Traditional Medicine & Clinical Naturopathy*. 6(4): e 137.
- Sevindik, M. 2018a. Heavy metals content and the role of *Lepiota cristata* as antioxidant in oxidative stress. *J Bacteriol Mycol Open Access*, 6(4):237–239
- Yamagata, K. 2018. Do Coffee Polyphenols Have a Preventive Action on Metabolic Syndrome Associated Endothelial Dysfunctions? An Assessment of the Current Evidence. *Antioxidants*, 7(2): 26.
- Wilcox, G. 2005. Insulin and insulin resistance. *Clinical Biochemist Reviews*, 26(2): 19.

## **Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları ve Etki Eden Faktörlerin Değerlendirilmesi**

Nimet Emel Lülecı, Cansu Erden Cengiz, Seyhan Hıdıroğlu, Ahmet Atsız,  
Şazimet Geyik, Enes Gök, Hassan Alkhatatneh, Melda Karavuş

*Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı Anabilim Dalı  
Türkiye, İstanbul, e-posta: nimetemel@gmail.com*

**Özet:** Aile Sağlığı Merkez'lerine başvuruda bulunan bireylerin sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Tanımlayıcı tipte bir araştırmadır. İstanbul'da Aile Sağlığı Merkezi (ASM)'ne Mayıs 2018 döneminde gelen 18 yaş üzeri gönüllü tüm hastalara ulaşılmıştır. Hastalara sağlıklı yaşam biçimi ölçeği ve sosyodemografik özellikleri içeren anket yüzyüze görüşme yöntemi ile doldurulmuştur. Katılımcılar 58% kadın 42% erkek, yaş ortalaması 41.3'tür. Sağlık sorumluluğu alt boyutu 21,5(±4,4) puan, fiziksel aktivite alt grubu 17,8(±5,1) puan, beslenme alt grubu 22(±3,9) puan almıştır. Bireylerin manevi gelişim alt grubu ortalama 24,4(±4,3) puan ile alt gruplar arasında en yüksek puanı almıştır. Bireyin yakın çevresi ile iletişimini ve süreklilik düzeyini belirleyen kişilerarası destek alt boyutu ortalama 23,9(±4,1) puan, bireyin stres kaynaklarını tanıma düzeyini ve stres kontrol mekanizmalarını belirleyen stres yönetimi alt grubu ortalama 19,1(±4,2) puan almıştır. Araştırmamıza göre kronik hastalığı olan bireylerde sağlık sorumluluğu daha fazladır ve beslenmelerine daha çok dikkat etmektedirler. Bekar olan bireyler fiziksel olarak daha aktiftir. Evli olan bireyler beslenme, manevi gelişim ve kişiler arası iletişimde daha etkindirler. Çocuk sahibi olmayan bireyler fiziksel açıdan daha aktif, çocuk sahibi olan bireylerin manevi gelişimleri daha iyi ve kişiler arası iletişimleri daha iyidir. Üniversite ve üstü seviye mezunların toplam SYBD puanları ve sağlık sorumluluğu alt grubu puanları daha yüksektir. Fiziksel aktivite puanları ise anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Araştırmamızda gelir durumu ile kişilerarası ilişki arasında anlamlı ilişki saptanmıştır. Araştırmamıza katılanlardan, kronik hastalığı olanlar sağlık sorumluluğu daha fazla ve beslenmelerine daha dikkat etmektedirler.

**Anahtar kelimeler:** Sağlıklı Yaşam Biçimi, Aile Sağlığı Merkezi

## **Assessment of Healthy Lifestyle Behaviors and Affecting Factors**

**Abstract:** To determine the the healthy life style behaviors of the individuals who received primary health care in Family Health Centers. A descriptive study of individuals who received care in Family Health Centers in Istanbul in May 2018 on a voluntary participation basis. A survey about healthy lifestyle factors and

socioeconomic status was conducted on every participant with person to person interviews. Participants are 58% female 42% male, average age of the participants is 41.3. Health responsibility subgroup scored 21,5(±4.4) points, physical activity subgroup 17.8(±5.1) points, nutrition subgroup scored 22(±3.9) points. Spirituality subgroup scored the highest among subgroups with an average of 24.4(±4.3) points. Interpersonal support subgroup scored 23.9(±4.1) points, the stress management subgroup scored 19.1(±4.2) points. According to our study, health responsibility is higher among participants with chronic diseases and they also care more about their nutritional factors. Participants who are single and childless are more physically active. Married participants are more effective in factors relating to spirituality, nutrition and interpersonal communication. Participants with children scored higher in spirituality and interpersonal communications. Participants who have university degrees scored higher in HLSF survey and health responsibility subgroup. Physical activity indicators were significantly higher. In our study; there was a significant relationship between income levels and interpersonal communication indicators. Among the participants in our study, people with chronic diseases pay more attention to their health responsibilities and their nutrition.

**Key words:** Healthy Lifestyle, Family Health Center

### **1. Giriş**

Sağlık kavramı en üst düzey iyilik halinden ölüme kadar uzanan farklı düzeyleri kapsayan geniş bir süreçtir (Phalank, 1991). Toplumdaki tüm bireylerin kendi sağlıklarını korumaları ve geliştirmeleri için olumlu sağlık davranışları kazanıp kendi “sağlıklı yaşam biçimlerini” oluşturmaları gerekir (Zaybak et al., 2004). Sağlıklı yaşam biçimi, bireylerin sağlıklarını etkileyecek tüm davranışları kontrol etmeleri ve günlük aktivitelerini düzenlerken sağlıklı yaşama katkı sağlayacak davranışları seçerek uygulamalarıdır (Bahar et al., 2003). Bireylerin yaşam biçimleri, hem yaşam kalitesini hem de yaşam süresini etkilemektedir. Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre gelişmiş ülkelerdeki ölümlerin % 70-80’inin, az gelişmiş ülkelerdeki ölümlerin % 40-50’ sinin nedeni yaşam biçimine bağlı olarak ortaya çıkan hastalıklardır. Sağlıklı olmak her insanın temel hakkı olup, bunun sağlanması ve sürdürülmesi sağlık personelinin temel amacı olduğu kadar, kişinin de kendi sorumluluğudur. Kişinin sağlığı geliştirici davranışları kazanması için, kendini kontrol etmesi, bu davranışları kazanmak için istek duyması gerekir. Çünkü sağlığı geliştirmek için olumlu sağlık davranışının kazandırılması ve sürdürülmesi gerekir (Ayaz et al., 2005). Bu çalışmanın amacı, İstanbul’da Aile Sağlığı Merkezi’ne başvuran hastaların sağlıklı yaşam biçimi davranışlarının ve etki eden etmenlerin belirlenmesidir.

### **3. Materyal ve Yöntem**

Bu araştırma tanımlayıcı bir araştırma olup, 10/05/2018-30/05/2018 tarihleri arasında İstanbul Zümrütevler 1 No’lu Aile Sağlığı Merkezi ve İstanbul Kavakpınar 1

No'lu Aile Sağlığı Merkezi'nde gerçekleştirilmiştir. Araştırma evreni, bu tarihler arasında Kavakpınar 1No'lu ASM'ye ve Zümrütevler 1 Nolu ASM'ye başvuran 18 yaş ve üzeri hastalardır. Örneklem seçimini yapılmamış iki ASM'ye başvuran her hastaya ulaşılması hedeflenmiştir. Araştırmayı kabul eden katılımcılara çalışma hakkında bilgi verildikten sonra, sosyodemografik özelliklerini ve sağlıklı yaşam biçimi davranış durumlarını belirleyen 64 soruluk anket formu uygulanmıştır.

Çalışmanın bağımlı değişkeni sağlıklı yaşam biçimi davranışıdır. Bunu belirlemek için 52 maddeden oluşan Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği kullanılmıştır. Walker, Sechrist ve Pender (1987) tarafından geliştirilmiş olan ölçek, bireyin sağlıklı yaşam biçimi ile ilişkili olarak sağlığı geliştiren davranışları ölçer. Ülkemiz için geçerlilik ve güvenirlilik alışmaları Esin (1997) tarafından yapılmıştır (Bahar et al., 2003). Alınan puanın yüksek olması sağlıklı yaşam biçimi davranışının olumlu olduğunun göstergesidir (Geçgil et al., 2006). Veriler SPSS 22.0 programında analiz edilmiştir. Ölçümle elde edilen veri ortalamaları ve standart sapmaları ile gruplandırılmış veri yüzde dağılımları ile sunulmuştur. Gruplar arasındaki farkı belirlemek için parametrik koşullarda bağımsız gruplarda T testi ve Varyans Analizi; non-parametrik koşullarda Mann-Whitney U testi ve Kruskal Wallis Varyans Analizi kullanılmıştır. Post-hoc analizlerde Tukey düzeltmeli T testi ve Mann-Whitney U Analizi kullanılmıştır.

### **3. Bulgular ve Tartışma**

Çalışmaya Kavakpınar 1 no'lu ASM'den 105, Zümrütevler 1 no'lu ASM'den 96 olmak üzere toplamda 201 kişi katılmıştır. Katılımcıların %57.7'si kadın ve %47,3'ü erkektir. Katılımcılardan öğrenci, ev hanımı, emekli ve işsiz cevabını verenler alışmıyor olarak değerlendirilmiştir. Analiz sırasında gelir durumu yüksek ve iyi alt başlıkları birleştirilerek, eğitim seviyesi ilkokul-ortaokul grupları birleştirilerek analiz edilmiştir. Katılımcıların diğer tanımlayıcı bulguları Tablo 1'de sunulmuştur.

Alt boyutlara göre alınan puanlar Tablo 2'de verilmiştir. En yüksek ortalama puan manevi gelişim faktöründe, en düşük ortalama puan fiziksel aktivite faktöründe alınmıştır. Erkek katılımcıların kişiler arası ilişkiler alt grubu hariç diğer tüm gruplarda puan ortlamaları kadınlara göre daha yüksektir. 60 yaş ve üzeri bireylerin beslenme ve stres yönetimi puanları daha yüksektir. Bekar olan bireyler fiziksel olarak daha aktifken; evli olan bireylerin beslenme, kişiler arası iletişim ve manevi gelişim puanları anlamlı olarak daha yüksektir. ocuk sahibi olmayan bireyler fiziksel olarak daha aktif, ocuk sahibi olan bireylerin manevi gelişim ve kişiler arası iletişim puanları anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Kronik hastalığı olanlar sağlık sorumluluğu daha fazla ve beslenmelerine daha dikkat etmektedirler.

Tablo 1. Katılımcıların bazı özelliklerine göre dağılımı

Özellik	n	%	Özellik	n	%
ASM Bölgesi			Çalışma durumu		
Kavakpınar ASM	105	55,2	Çalışıyor	117	58,2
Zümrütevler ASM	96	47,8	Çalışmıyor	84	41,8
Cinsiyet			Çocuk varlığı		
Kadın	117	57,7	Evet	127	63,2
Erkek	85	42,3	Hayır	74	36,8
Yaş			Medeni durum		
18-44	111	55,2	Evli	125	62,1
45-59	61	30,4	Bekar	59	29,4
60 ve üzeri	21	10,4	Boşanmış	17	8,5
Eğitim seviyesi			Sosyal güvence varlığı		
İlkokul	38	18,9	Genel sağlık sigortası	156	77,6
Ortaokul	37	18,4	Özel sağlık sigortası	27	13,4
Lise	67	33,3	Sosyal güvence yok	18	9
Üniversite	46	22,9	Algılanan vücut ağırlığı		
Yüksek lisans-Doktora	13	6,5	Zayıf	41	20,4
Gelir durumu algısı			Normal	109	54,2
Yüksek	10	5	Kilolu	51	25,4
İyi	37	18,4	Kronik hastalık		
Orta	123	61,2	Var	87	43,3
Kötü	31	15,4	Yok	114	56,7

Üniversite ve üstü seviye mezunların toplam toplam SYBD puanları ve sağlık sorumluluğu puanları daha yüksektir. Fiziksel aktivite puanları ise anlamlı olarak daha yüksek bulunmuştur. Kişinin algıladığı ağırlığa göre gruplar arasında anlamlı fark gözlenmemiştir. Kişilerarası ilişkiler alt boyutunda gelir durumuna göre anlamlı fark olup, Tukey testine göre farkın kötü ve orta gelir gruplardan kaynaklandığı görülmüştür.

Tablo 2. Alt boyutlara göre alınan puanlar, Katılımcıların bazı özelliklerinin sağlıklı yaşam biçimi davranışına etkisi

Özellik	Sağlık sorumluluğu	Fiziksel aktivite	Beslenme	Manevi gelişim	Kişilerarası ilişkiler	Stres yönetimi	Toplam SYBD puanı
<b>Cinsiyet</b>							
Kadın	21.3 ±4.6	17.3 ±5.2	21.8 ±3.9	24.2 ±4.3	24.1 ±4.1	18.7 ±4.3	128.9 ±19.0
Erkek	21.8 ±4.0	18.4 ±4.8	22.2 ±3.8	24.7 ±4.2	23.6 ±4.2	19.59 ±4.0	130.9 ±16.5
<i>P</i>	0,424	0,158	0,444	0,436	0,424	0,171	0,453
<b>Eğitim seviyesi</b>							
İlkokul-ortaokul	21.2 ±4.3	16.7 ±4.7	22.5 ±3.8	24.0 ±4.5	23.3 ±4.4	19.1 ±4.3	128.0 ±18.2
Lise	21.7 ±4.4	17.9 ±5.2	21.8 ±4.1	24.9 ±4.9	24.1 ±4.3	19.1 ±4.3	130.0 ±20.1
Üniversite ve üstü	21.7 ±4.5	19.0 ±5.2	21.5 ±3.6	24.4 ±3.2	24.4 ±3.5	19.0 ±4.0	131.5 ±14.7
<i>P</i>	0.807	0.037	0.376	0.494	0.274	0.971	0.579
<b>Medeni durum</b>							
Evli	21.7 ±4.6	17.1 ±5.1	22.4 ±4.0	25.0 ±4.4	24.5 ±4.1	18.8 ±4.3	131.2 ±19.7
Bekar	21.2 ±4.0	18.9 ±4.9	21.2 ±3.5	23.5 ±4.0	22.9 ±4.1	19.5 ±3.9	127.6 ±14.7
<i>P</i>	0,43	0,017	0,041	0,017	0,009	0,315	0,192
<b>Çocuk</b>							
Evet	21.6 ±4.5	17.2 ±5.3	22.2 ±3.9	25.0 ±4.4	24.3 ±4.1	18.7 ±4.5	130.6 ±20.0
					Ortalama ± Standart sapma (Ort ± SD) (min-maks)		
Sağlık Sorumluluğu					21,5 ± 4,4 (12-33)		
Fiziksel Aktivite					17,8 ± 5,1(8-31)		
Beslenme					22,0 ± 3,9 (13-33)		
Manevi Gelişim					24,4 ± 4,3 (11-35)		
Kişiler Arası İlişkiler					23,9 ± 4,1(14-35)		
Stres Yönetimi					19,1 ± 4,2 (10-30)		
Toplam puan					129,8 ±17,9 (88-187)		

Özellik	Sağlık sorumluluğu	Fiziksel aktivite	Beslenme	Manevi gelişim	Kişilerarası ilişkiler	Stres yönetimi	Toplam SYBD puanı
Hayır	21.4 ±4.1	18.7 ±4.5	21.6 ±3.8	23.5 ±4.0	23.1 ±4.2	19.6 ±3.6	128.5 ±13.9
<i>P</i>	0,737	0,045	0,255	0,025	0,049	0,143	0,456
<b>Kronik hastalık</b>							
Var	22.51 ±4.12	17.6 ±4.8	22.6 ±4.0	24.5 ±4.4	23.6 ±4.3	19.3 ±4.3	131,2 ±17,9
Yok	20.8 ±4.48	17.9 ±5.3	21.5 ±3.7	24.4 ±4.2	24.1 ±4.0	18.9 ±4.2	128,7 ±17,9
<i>P</i>	0,01	0,707	0,036	0,955	0,334	0,565	0,343

Bu sonuçlar doğrultusunda, bireylerin sağlıklarını korumak ve geliştirmek için bilgi ve davranış olarak yetersiz kaldıkları konuların belirlenerek (sağlıklı yaşam, stresle baş etme, beslenme ve egzersiz vb.) bu konularda eğitimler düzenlenebilir. Ülkemizde koroner kalp hastalıkları ve hipertansiyon ölüm nedenleri arasında birinci sıradadır. Bu ölümlerin önlenmesi için, sağlıklı olarak kabul edilen genç nüfusa ve sağlıklı ilgili alanlarda çalışanlara, sağlıklı yaşam davranışlarının kazandırılması sağlıklı toplumun sağlanması için önemli bir adım olabilir. Sağlık davranışları ve sağlık davranışı üzerinde etkili olan faktörlere yönelik olarak daha geniş örneklemi kapsayan araştırmaların yapılması önerilebilir.

### **Kaynaklar**

- Ayaz S, Tezcan S, Akıncı F. Hemşirelik yüksekokulu öğrencilerinin sağlığı geliştirme davranışları. C.Ü. Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi. 2005; 9(2): 26-34.
- Bahar Z, Beşer A, Gördes N, Ersin F, Kısıl A. Sağlıklı yaşam biçimi davranışları ölçeği II'nin geçerlik ve güvenilirlik çalışması. Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi 2008;12:1-13
- Bahar Z, Beşer A, Özbıçakçı Ş, Öztürk M. Esentepe bölgesindeki kadınların sağlığı geliştirme davranışları. II.Uluslararası Kongre Bild. Kitabı. 7-11 Eyl. 2003; s.25
- Geçgil E, Yıldız S. Adölesanlara yönelik beslenme ve stresle baş etme eğitiminin sağlığı geliştirmeye etkisi. C.Ü. Hemşirelik Yüksek Okulu Dergisi 2006, 10 (2 )
- Pasinlioğlu T, Gözüm S. Birinci basamak sağlık hizmetlerinde çalışan sağlık personelinin sağlık davranışları. Cumhuriyet Üniv. Dergisi. 1998; 2(2):60-68.
- Phalank C. Determinant of health promotive behavior; a preview of current research. Nursing Clinic North America 1991; 26 (4): 815- 832.
- Yıldırım N, Bekar M. Üniversite öğrencilerinin sağlıklı yaşam biçimi davranışları ve bu davranışların bazı sosyo-demografik özelliklerle ilişkisi. III. Uluslararası-10. Ulusal Hemşirelik Kongresi Bildiri Özet Kitabı. 7-10 Eylül 2005; s.82.



## **CHAPTER V.**

## **APITHERAPY**

## **Sağlıkta ve Doğal Beslenmede Apiterapötik Arı Ürünleri**

Banu Yücel

*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü Bornova, İzmir, Türkiye  
e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr*

**Özet:** Sağlıklı ve doğal beslenme kavramlarının giderek daha fazla önem kazandığı günümüzde, kadim doğa eczanesi arı kovanının insanlığa sunduğu muhteşem arı ürünleri Apiterapötik (arı ürünlerinin tedavi edici) özellikleri ile dikkat çekmektedir. Apiterapi; arı ürünleri olan bal, polen, arı ekmeği, arı sütü, propolis, arı zehiri, erkek ve ana arı larvaları ile arının, insan sağlığında hastalık önleyici ve tıbbi tedaviyi tamamlayıcı olarak kullanımı şeklinde ifade edilmektedir. Arı ürünlerinin prebiyotik özellikleri, sağlıklı yaşam için günlük beslenmemize entegre edilmesinin önemini ortaya koymaktadır. Modern tıp ile kadim tıbbin ayrılmaz bütünlüğü, apiterapi içerisinde bilimsel olarak yerini bulmaktadır. Arı ürünlerinin ülkemizde Apiterapötik seyri henüz yenidir. Ancak umut verici sonuçları ile dikkati çeken arı ürünleri uygulamalarıyla hastaların modern tıp uygulamalarıyla birlikte, düşük maliyetli, yan etkisiz, güvenilir tedavi desteğiyle sağlıklarına kavuşmasının, sağlıklı kişilerin de daha zinde ve kaliteli bir şekilde yaşamlarını sürdürmesinin mümkün olabileceği öngörülmektedir. Dünya’da ise, apiterapi uygulamaları uzun yıllardır vücudun bağışıklık sistemini güçlendirmek ve sağlıklı yaşam için multidisipliner olarak uygulanmaktadır. Arı ürünlerinin kovanda üretimi, niteliği, kullanımı, arı ürünlerinden inovatif ürünler geliştirilmesi; çevre, tarım, gıda, biyoloji, kimya, ecza, diş hekimliği, veterinerlik, tıp gibi çok farklı bilim dallarının birlikte ve uyumlu çalışmasını gerektirmektedir. Çok disiplinli bilim dallarının ortaklığı ile rasyonel sonuç verebilecek olan Apiterapi uygulamalarının, daha fazla sayıda hasta ve hastalık çeşidi üzerinde nesnel olarak ölçülebilen tıbbi parametrelerle gerçekleştirilmesi gerekmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Sağlık, doğal beslenme, apiterapi, arı ürünleri

## **Apitherapeutics Bee Products in Health and Natural Nutrition**

**Abstract:** In our days which healthy and natural nutrition terms become important, primeval nature pharmacy bee hives draw attention with its apitherapeutical specifications that presents magnificent bee products to humanity. Apitheraphy clarifies as usage of bee products such as royal jelly, propolis, bee venom, male and queen bee larvaes together with honey bees as disease preventer and treatment supplementery in human health. Prebiotic specifications of bee products reveals the importance of healthy living by entegration of them to our daily nutrition. Indivisible unity of modern medicine and arcaic medicine finds its scientific position in apitheraphy. Apitherapeutical process of bee products is still new in our country. However, it draws attention with the encouraging results of bee product applications together with support of modern medicine by low cost, not having side effects and safe treatment that provides recovering of the patients and subsistence of healthy persons keep living fit and in quality. In the world,

apitherapeutical treatments are using for a long time for strenghtening the immune system and as a multidiciplinary for healthy life. Manufacturing of bee products in bee hives, quality, usage and developing innovative products requires coordination of multidiscipliner work of science such as environment, agriculture, chemistry, medicine, medical, dentistry and veterinary. Apitheraphy treatments which can show rational results with corporation of multidiscipline branches of science, have to be realized on medical parameters which can be measured objectively on much more patients and variety of diseases.

**Key words:** Health, natural nutrition, apitherapy, bee products

### **1. Giriş**

Apiterapi, arı ürünleri olan bal, polen, arı ekmeği, arı sütü, arı zehiri ve propolisin değişik doz ve terkiplerde hazırlanarak tıpta hastalıkların tedavisinde ilaç desteği olarak kullanılmasıdır. Önemli arıcılık potansiyeline sahip olmasına karşılık, ülkemizde bal dışındaki diğer arı ürünlerinin üretimi ve kullanımı istenen düzeyde değildir. Ancak pek çok ülkede arı ürünlerinin tıp, kozmetik, ilaç ve endüstriyel sektörlerde kullanıldığı bilinmekte, sadece arı ürünleriyle tedavi amacıyla kurulan “Apiterapi Merkezleri” bulunmaktadır.

### **2. Ülkemizde Apiterapinin Seyri**

Ülkemizde 27 Ekim 2014 tarihinde Resmi Gazete’de yayınlanan «Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği» ile Apiterapi, resmîyet kazanmıştır. Yönetmelikle, geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarının yasal olarak yapılmasına imkan sağlanmış olması, ülkemizde Apiterapi uygulamaları açısından önemli bir adımdır. Gerçekleştirilen yasal düzenleme ile bu tedavilerin, hekim olmayan kişiler tarafından yapılmasının önlenmesi hedeflenmiş, mevcut merdiven altı uygulamalar yerine bu alanda eğitim almış hekimler tarafından profesyonel uygulamaların yapılması sağlanmıştır. Böylece Bakanlık yayınlanan yönetmelikle Doğal Tıp Yöntemlerini dünyadaki pek çok ülke örneğinde olduğu gibi, olması gereken, ehil insanların eline vermiş; böylece uygulanabilir ve sürdürülebilir bir denetim mekanizmasına dâhil etmiştir. Sistemin içerisinde kimi sorunlar görünse de, bilimsel temele dayalı olarak, süreç içerisinde çözülebileceği öngörülmektedir. Yapılan ön çalışma sonuçları, ülkemizde Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları alan hastaların %2.7’sinin Arı ve ürünleri ile tedaviyi tercih ettiğini ortaya koymaktadır.

### **3. Sağlıkta ve Doğal Beslenmede Apiterapötik Arı Ürünleri**

Bal: Bal, gastrointestinal sistemimize yararlı etkileri olan prebiyotik özellikli bir fonksiyonel gıdadır. Deri iltihaplarında, nekrotik dokuların ve yaraların tedavisinde, yanık ve ödemlerin iyileştirilmesinde önemli rol oynamaktadır. (Molan, 1999; Yücel ve Akçiçek, 2005). Yapılan araştırmalarda, balın gastrit ve mide ülseri etkeni olan *Helicobacter pylori*’nin gelişmesini önlediği, mideyi kaplayarak spazmları rahatlattığı, kolit çözücü ve gastro intestinal sistem üzerinde düzenleyici etki gösterdiği belirtilmiştir (Hanssen, 1985; Haffejee ve Moosa, 1985). Buna ek olarak bal içerdiği flavonoidler ve fenolikler nedeni ile önemli bir

antioksidan kaynağı olarak değerlendirilmektedir (Kolankaya, 2001). Bal, antidepresan ve sedatif özelliği ile, baş ağrısına, uykusuzluğa, depresyona iyi gelmektedir (Stangaciu, 1999). Koyu renk ballar, açık renk ballara göre daha fazla mineral madde içerdiğinden, anemi (kansızlık) problemi olan kişilerin bu tip balları (çam, kestane, püren vb.) tüketmeleri önerilmektedir. Yapılan araştırmalar, düzenli olarak bu balların tüketilmesinin kandaki hemogloblin düzeyini yükselttiğini ortaya koymaktadır (Tolon,1997; Doğaroğlu, 1999).

**Polen:** Polenin insan sağlığı açısından vücut direncini, fiziksel performansı, besinlerden yararlanmayı artırıcı etkilerinin yanı sıra pek çok rahatsızlıkta tıbbi tedaviye destek sağlayıcı etkisi olduğu bilinmektedir. Polen kullanımı ile karaciğer hastalıklarında meydana gelen hasar azaltılmakta, kronik prostatit tedavisinde prostat hücrelerinin büyümesini engellemekte, prostat bezinde küçülme, lökosit sayısında azalma ve idrar akımında artma izlenmektedir (Binding, 1980; Mysliwicz, 1993; Rugendorff *et al.*, 1993; Yasumoto *et al.*,1995). Polenin kanserli hücrelerin sayısında azalma, hastaların genel vücut direncinde artma, kan değerlerinde belirgin düzeyde yükselme sağladığı ortaya konulmaktadır (Zhang X *et al.*, 1995). Polen gebelikte fetüs gelişimini iyileştirmekte, ölü doğum riskini azaltmakta, ceninin sağlıklı gelişimini desteklemektedir (Xie *et al.*, 1994).

**Arı Ekmeği:** Arı ekmeğinin polene göre besin madde içeriği, (özellikle protein içeriği ) daha yoğun ve zengindir (Tolon, 1997). Arı ekmeği; iştah açıcı, kilo aldırıcı, fiziksel kondisyonu artırıcı, enerji verici özelliktedir. Özellikle okul çağı çocuklarında zihinsel gelişimi teşvik etmektedir Kolit ve gastrit hastalıklarının tedavisinde başarılı sonuçlar vermektedir. Biyolojik olarak çok yüksek değerlerde olan bu arı ürününün mümkün olduğu kadar taze olarak küllerde kullanılması önerilmektedir (Hanssen, 1985).

**Arı Sütü:** Arı sütünde canlı organizmaların oluşumu ve gelişmesi için gereken protein, karbonhidrat ve yağ gibi bütün temel maddeler bulunur. Bunların yanında tüm vitaminler, larvaların gelişimi için gereken çok önemli mineraller, enzimler, biyolojik aktif maddeler de vardır (Donadieu, 1983). Artrit, nevralji, hipotoni, arterioskleroz, endarterit, stenokardi, karaciğer yağlanması, geriatri, seboreya, iltihapli eklem hastalıkları, yorgunluk, zayıflık, halsizlik, sinirsel ve fiziksel yorgunluk, depresyon, yaşlılık, seksüel zayıflık sorunlarını gidermeye yardımcıdır. Yapılan çalışmalar arı sütünün kan kolestrol düzeyini ve kan basıncını azaltıcı, kalp atışlarını düzenleyici ve damar genişletici etkisinin dikkat çekici olduğunu ortaya koymaktadır (Vitteck, 1995). Şeker hastalarında kan şekeri düzeyini düşürmekte, görme bozukluklarında, boyun kireçlenmesinde, bağışıklık sisteminin güçlenmesinde yarar sağlamaktadır (Stein, 1989;Leung *et al.*, 1995).

**Propolis:** Propolis “doğal antibiyotik” olarak tanımlanan; antibakteriyal, antifungal, antimikotik, antifungal, antiprotozoan özelliklere sahip bir arı ürünüdür. Bunların dışında propolisin; antikanser, antioksidan, yara kapama ve doku tamir etkileri, solunum ve sindirim sistemi etkileri, deri enfeksiyonları etkisi, anti-inflamatuar etki, göz hastalıkları, anestezi etki, bağışıklık sistemi etkileri, kalp-damar sistemi etkileri ve diş sağlığı etkisi bilinmektedir. Klinik çalışmalar propolisin bronşit ve benzeri rahatsızlıkların, influenza ve herpes, deri mantarları, diş ve diş eti rahatsızlıklarında, ülser, yanık ve apselerde, kulak enfeksiyonlarında,

giardi ve kolitde, vajinal ve servikal rahatsızlıklarda etkili olduğunu göstermiştir (Bankova, 2005).

Arı Zehiri: Farmakolojik olarak arı zehirinin; kan dolaşımını artırıcı, cildi gençleştirici, düz kas kasılımını artırıcı, bakteri öldürücü, kalp ritmi ve fonksiyonlarını düzenleyici, mide suyunu, kalp ve beyin damarlarındaki kan akışını, adrenalin düzeyini artırıcı, radyasyona karşı koruyucu, kadınlarda menstruasyon dönemi öncesi ağrıları giderici, tansiyon düşürücü etkileri bulunmaktadır. Arı zehirinin vücudun bağışıklık sistemini, dolaşım ve sinir sistemini doğrudan etkilediği bilinmektedir (Gustov *et al.*, 1997; Krylov ve Oshevsky, 1999; Tolon, 2000). Arı zehiri tedavisinin en çok kullanıldığı hastalıklar; artrit, dokulardaki akut- kronik burkulma ve zedelenmeler, doku yaralanmaları ve Multiple Skleroz (MS), Aids ve menstrual sancılardır (Yücel, 2008).

### **Sonuç:**

Apiterapi, ülkemiz için yeni bir konudur. Son derece zengin arıcılık potansiyeline sahip olmamıza karşılık, gerek arı ürünlerinin üretimi, gerekse kullanımı konusunda henüz istenen düzeyde olmadığımız bir gerçektir. Piyasada nasıl üretildiği belli olmayan arı ürünlerine yönelik, ilgili kurumlarca ivedi önlemler alınmalı, yönetmelikler düzenlenmeli, ciddi denetimlerle gerektiğinde cezai yaptırım uygulanmalıdır. Arı ürünlerinin insan sağlığı üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik yapılan araştırmaların, daha kapsamlı ve multidisipliner olması gerekmektedir. Sağlıklı kişilerin de günlük hayatlarında arı ürünlerini düzenli olarak tüketmesi hekim kontrolünde teşvik edilmeli, olası hastalıklara karşı koruyucu etkisinden yararlanılmalı, arı ürünleri konusunda farkındalık ve toplum bilinci geliştirilmelidir. Apiterapi, yani arı ürünlerinin insan sağlığında tedavi edici ve hastalık önleyici etkilerinin araştırılması geleneksel tıp ve/veya tıbbi tedaviyi tamamlayıcı çalışmalar olarak kabul edilmelidir. Doğal ve sağlıklı gıdalarla beslenmenin giderek önem kazandığı günümüz dünyasında, ülkemizde arı ürünlerinin üretimi, tüketimi ve tıpta kullanılma olanakları ile ilgili daha fazla çalışma yapılması gereklidir.

### **Kaynaklar**

- Bankova, V.2005. Recent trends and important developments in propolis research. eCAM, 2(1): 29- 32.
- Binding, G.J. 1980. About polen, health food and healing agent. 2nd Edition, Richard Clay Ltd., Bungay-Suffolk-England, p:54-59.
- Doğaroğlu, M.1999. Modern Arıcılık Teknikleri, Anadolu Matbaa&Ambalaj San. Tic. Ltd. Şti. İstanbul,296s.
- Donadieu, Y. 1983. Royal jelly. Librarie Maloine S.A. Editeur, Paris-France, p: 37-44.
- Gustov,A.V., E.A. Atipenko, L.M. Anisimova, T.V. Melnikova, V.N. Krylov, I.N. Nikolaev. 1997. Efficiency of Solapiven Treatment in Infringements of Cognition Functions With Discurculatory Encephalopathy Patients. The 35th. International Apicultural Congress of Apimondia,1-6 September, Antwerp, Belgium, p: 405-406.

- Haffejee, I.E., Moosa, A. 1985. Honey in the treatment of infantile gastroenteritis. *British Medical Journal*, 290: 1866-1867.
- Hanssen, M. 1985. *The Healing Power of Polen and Other Bee Products From the Beehive: Propolis-Royal Jelly- Honey*. Thorsons Publishers Limited, Wellingborough, Northhamptonshire/England.
- Kolankaya, D.2001. Antioksidant etki ve bal. *Mellifera*, 1:13-17.
- Krylov, V., Oshevsky, L. 1999. Prevention of Haemolytic Effect of Bee Venom by Heparin. The 36th. International Apicultural Congress of Apimondia, 12-17 September, Vancouver, Canada, p: 223.
- Leung,R., Thien, F.C.K., Baldo, B., Czerny, B.1995. Royal jelly induced asthma and anaphylaxis clinical characteristics and immunologic correlations. *Journal of Allergy and Clinical Immunology*. 96(6):1004-1007.
- Molan, P. 1999. Why honey effective as a medicine? I. Its use in modern medicine. *Bee World*, 80(2): 80-92.
- Mysliwiec, Z. 1993. Effect of polen extracts (cernitin preparation) on selected biochemical parameters of liver in the course of chronic ammonium fluoride poisoning in rats. *Ann. Acad. Med.Sta.*39:71-85.
- Rugendorff, E.W., Weidner, W., Ebeling, L., Buck,A.C. 1993. Results of tretment with polen extract (Cernilton N) in chronic prostatitis and prostatodynia. *Br. J. Urol.* 71(4):433-438.
- Stangaciu, S. 1999. Internet Apitherapy Course Notes; <http://www.apitherapy.com>.
- Stein, I. 1989. *Royal jelly. The new guide to nature's richest healt food*. Thorsons Public. Group , England. P. 81-106.
- Tolon, B. 1997. Apiterapi; Arı Ürünlerinin İnsan Sağlığındaki Önemi, *Hayvansal Üretim* 37:73-83.
- Tolon, B. 2000. Arı Zehiri Üretim Teknolojisi, Muhafaza ve Pazarlama. TYUAP Ege-Marmara Dilimi 2000 Yılı Hayvancılık Bilgi Alışveriş Toplantısı, 25-27 Nisan, Menemen-İzmir, S:1-12.
- Vitteck, J. 1995. Effect of royl jelly on serum lipids in experimental animals and humans with arterosclerosis. *Experimentia*, 51(9-10):922-935.
- Xie, Y., Wn,B., Li,W. 1994. Effect of bee polen on maernal nutrition and fetal growth. *Hua-Hsi.1.Ko.Ta.Hsueh.Pao.* 25(4):434-437.
- Yasumoto, R., Kawanishi, H., Tsujino, T., Tsujita, M., Nishisaka, N., Hurii, A., Kishimoto, T. 1995. Clinical evaluation of long-term treatment using cernitin polen extract in patients with benign prostatit hyperplasia. *Clin. Ther.* 17(1):82-87.
- Yücel,B., Akçiçek, E. 2005. Balın modern tıpta kullanımı. *Hasad Gıda*, 244:22-25.
- Yücel, B. 2008. Apiterapide arı zehirinin kullanılması. *Hasad Gıda*, 272: 38-42.
- Zhang, X., Habib,F.K., Ross, M., Burger,U., Lewenstein,A., Rose,K., Jatou,J.C. 1995. Isolation and characterization of a cyclic hydroxamic acid from a polen extract, which inhibits cancerous cell growth in vitro. *J.Med.Chem.* 38(4):735-738.

## **Hazards in Honey And Other Bee Products**

Ayhan Filazi<sup>1\*</sup>, Begüm Yurdakök-Dikmen<sup>1</sup>, Ufuk Tansel Şireli<sup>2</sup>, Nevzat Artık<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Department of Pharmacology and Toxicology, Faculty of Veterinary Medicine, Ankara University, Ankara, Turkey.*

<sup>2</sup>*Institute of Food Safety Ankara University, Ankara, Turkey  
e-mail: afilazi@gmail.com*

**Abstract:** Environmental pollution has become an unavoidable situation. Honey, which is symbol of naturalness and health, are unfortunately affected by environmental pollution. In addition, news from the media about fake honey are seriously affecting the image of honey. It has been shown that a number of negative factors can be found in bee products. They come from two different sources; environmental and materials used in beekeeping practices. Environmental materials are metals, radiation, persistent organic pollutants, pesticides and microorganisms. The materials used in apiculture practice are mostly antibiotics used for rotting and pesticides used for control of Varroa and other parasites. The most important metals in environment are lead and cadmium, while others are rarely important. Propolis seems to accumulate more metal. Radiation is not a problem for bee products today, but bee products must be checked before the consumption after nuclear plant accidents. The most important of the persistent organic pollutants are polycyclic aromatic hydrocarbons, most of which accumulate in wax. Pesticides are widely used all over the world, and some of the bee products sometimes have remained in excess of the legal tolerance levels. However, pesticides are more harmful to bees and do not cause acute poisoning in honey or other bee products. For pesticides, wax, pollen and propolis are also important. In this presentation, the main hazards of honey and other bee products will be addressed and suggestions on sources of contamination, risk assessment and necessary precautions should be taken.

**Key words:** Bee products, Contaminant, Hazards, Honey

## **Bal ve Diğer Arı Ürünlerindeki Tehlikeler**

**Özet:** Günümüzde çevre kirliliği artık önlemez bir duruma gelmiştir. Doğallık ve sağlığın sembolü olan ballar da ne yazık ki çevresel kirlilikten etkilenmektedir. Ayrıca sahte ballarla ilgili medyada çıkan haberler de balın imajını ciddi bir şekilde etkilemektedir. Günümüze kadar yapılan araştırmalarda arı ürünlerinde bir dizi olumsuz etkenin bulunabileceği gösterilmiştir. Arı ürünlerinde istenmeyen kalıntılar çevreden ve arıcılık pratiğinde kullanılan maddelerden olmak üzere iki farklı kaynaktan gelirler. Çevreden gelen maddeler metaller, radyasyon, kalıcı organik kirleticiler, pestisitler ve mikroorganizmalardır. Arıcılık pratiğinde kullanılan maddeler ise daha çok yavru çürüklüğü için kullanılan antibiyotikler ile Varroa ve diğer parazitlerin kontrolü için kullanılan pestisitlerdir. Çevreden gelen metallerin en önemlileri kurşun ve kadmiyum olup, diğerleri nadiren önem

taşımaktadır. Arı ürünlerinden propolisin daha çok metal biriktirdiği görülmektedir. Radyasyon günümüzde bal ve diğer arı ürünleri için bir problem olmamakla beraber nükleer santral kazalarından sonra arı ürünlerinin tüketime sunulmadan önce mutlaka kontrol edilmesi gerekir. Kalıcı organik kirleticilerden en önemlileri polisiklik aromatik hidrokarbonlardır ve daha çok balmumunda birikirler. Pestisitler ise tüm dünyada yaygın bir şekilde kullanılmakta ve arı ürünlerinin bir kısmında bazen yasal tolerans düzeylerinin üzerinde kalıntılarına rastlanmaktadır. Ancak pestisitler daha çok arıya zarar verirler, arı ürünlerinde akut nitelikli bir zehirlenmeye neden olmazlar. Pestisitler için de balmumu, polen ve propolis önem taşımaktadır. Bu makalede bal ve diğer arı ürünlerindeki başlıca tehlikeler ele alınacak olup bulaşma kaynakları, risk değerlendirmesi ve alınması gerekli önlemler hakkında öneriler getirilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Arı ürünleri, Bal, Bulaşan, Tehlike

## **1. Introduction**

Honey and other bee products have the image of being natural, healthy and clean. Nevertheless, nowadays they are produced in a contaminated environment. Thus, bee products have almost begun to lose their good old image. The sources of contamination of bee colonies come from environmental (metals, pesticides, microorganisms and radionuclides) and apicultural practices (acaricides for Varroa control, antibiotics for foul brood, pesticides for wax moth control and small hive beetle and bee repellents) (Bogdanov, 2016). In this review, we will try to evaluate all contaminants that may be found in bee products.

## **2. Contaminants from environmental**

### *2.1. Metals*

Atmosphere and land contain some metals, which can contaminate the bee products. The most important among the metals are lead (Pb) and cadmium (Cd). Other metals cause pollution at an unimportant level in bee products (Sireli et al., 2015). Pb comes from motor traffic, and directly contaminate to bee products, not transported by plants. However, Cd comes from metal industry and incinerators and contaminated lands, and transported from land to plants. However, a low level of Cd may reach bee products. In recent years, the use of leaded gasoline has been either restricted or prohibited in many countries. Thus, Pb contamination in bee products has also decreased. For example, the mean Pb level in honey harvested in 1984 was 0.2 mg/kg, while in honey harvested from 2000 to 2002 it was 0.04 mg/kg ((Bogdanov, 2006). In review of studies, Pb contamination in honey are not a problem, but due to their accumulating properties, propolis should be taken care of, and kept away from contaminated areas with Pb (Conti and Botre, 2001; Temizer et a.l, 2018; Hladun et al., 2016).

### *2.2. Radionuclides*

The main radioactive isotopes found in honey is the natural source of <sup>40</sup>K and <sup>137</sup>Cs after Chernobyl accident (1986). The half-life of <sup>137</sup>Cs is 30 years and has been much researched after Chernobyl accident. For example in honey harvested between 1986 and 1989 in the Ukraine were found mean levels of 4430 Bq/kg



$^{137}\text{Cs}$  (Alexenitser and Bodnarchuk, 1999). Nowadays, radioactivity contamination is not a problem for bee products. However, after nuclear incidents, bee products should be analyzed before consumption.

### *2.3. Persistent Organic Pollutants (POPs)*

All of these are chemicals produced before 1980 (such as PCB, PAH, PBDE). They are used in engine oil, coolants, lubricants and old electronic devices are used. Despite being banned today, these substances are still in the environment and contaminated the plants so that bees are infected. However, the amounts found in honey is low and safe. They are found only in high concentrations in wax (Jan and Cerne, 1993).

### *2.4. Pesticides used in agriculture*

A large number of pesticides are used in agricultural struggle. There are licensed 300 of active compounds in Turkey. More bees than bee products themselves are considered as bio-indicators for pesticides. It shows that it is filtered to have less pesticide than honey. Approximately 1 in 1000 of the pesticide on the bee passes the honey (Bogdanov, 2006). The modern pesticides used today are less stable and quickly disintegrate immediately after use. For Europe, the rate of 0.01 mg/kg is generally regarded as a problem for pesticides in which no MRL is detected. However, there was no concentration above this level, except for some exceptions. Nevertheless, to prevent the residues, the beekeepers must keep their hives at least 3 km away from the pesticide-applied plants. The insecticide residues found in the studies done up to day in the honey did not cause an acute problem for human health (Steinhauer et al., 2018).

### *2.5. Pathogen bacteria*

Since the content of water in honey is low, it does not allow many bacteria to survive and multiply. However, the most important pathogens that can be found are *Clostridium botulinum*. Although this bacterium's spores are found in the honey, they do not produce toxins. In some rare cases, however, infants have come to terms with the so-called "newborn botulism" after they have eaten honey. For this, it is not advisable to give birth to babies under 1 year of age. However, this bacterium can also be present in other foods. The EU scientific committee, *Clostridium botulinum*, assessed the threats to the honey and concluded that the microbiological examination of honey was not necessary because the frequency of *C. botulinum* was relatively low. Apart from other bee products, only pollen is a problem for bacterial contamination and microbiological examination is required (Grabowski and Klein, 2017).

## **3. Contaminants from apicultural practices**

### *3.1. Acaricides*

The most important ones are synthetic bromopropylate, coumaphos, fluvanilate, flumethrin. Once applied to the beehive, they accumulate more in the wax. Residue level depends on the number of applications; more application will cause the remains in the wax to increase further (Bajuk et al., 2017).

Since synthetic acaricides are a problem all over the world due to the persistence and resistance formation, alternative non-toxic compounds such as thymol and organic acids have been used instead. Thymol is a volatile compound that is soluble in oil; organic acids are water-soluble and non-volatile compounds. These compounds are natural compounds of honey and plants. Levels found in honey are not toxic and safe. The use of thymol and organic acids is increasing worldwide under the control of *Varroa destructor*. Acaricides containing thymol in the mild climate are applied to bee colonies and when honey is harvested in August and September; their residues are relatively low and safe. The residues in wax are more than the honey. It does not cause an increase in the number of applications. The increase in the number of applications does not lead to an increase in residues. Thymol residues evaporate from honeycomb and wax deposits. Thymol application, however, continues throughout the bee season, reaching important levels in the honey and disturbing its taste (Carayon et al., 2014).

Of the organic acids, oxalic acid and formic acid are natural components of honey and are used alternatively to acaricides under the control of *V.destructor*. They are generally considered safe. When used for varroa control purposes, they do not cause an increase in acid in the wax. However, if they are used intensely, they can disturb the taste of honey (Adjlane et al., 2016).

### *3.2. Antibiotics*

Antibiotics are used to treat diseases such as American and European foul brood. Antibiotic treatment according to EU legislation is not accepted. For this reason, no maximum residue limit has been identified. Today, antibiotics are no longer used in the treatment of foul brood. However, there are many oxytetracycline, erythromycin, lincomycin, monensin, streptomycin and enrofloxacin residues in bee products. Antibiotic residues reduce the quality of honey and make it difficult to sell (Al-Waili et al., 2012).

### *3.3. Other substances used in apiculture.*

Some beekeepers use para-dichlorobenzene (PDCB-naphthalene) to control the bee moth. This substance passes to the wax and contaminated the honey. In one study, 34% of the honey in Switzerland were found and 13% of the honey were reported above MRL (10 ppb) (Bogdanov, 2006). Chemical repellent phenol was also used and found in bee products. However, phenol is also present in the natural content of honey, and therefore the results should be interpreted with caution (Daharu and Sporns, 1985).

## **Conclusion**

As you can see, the main source of contamination is due to the very beekeeping practice. Bee products and major contaminants are as follows;

Honey and royal jelly: Antibiotics

Wax: Persistent and oil-soluble acaricides

Propolis: Persistent and oil-soluble acaricides and lead

Pollen: Pesticides

In order to prevent contamination, firstly beekeepers should be aware and HACCP system should be developed and applied in beekeeping.

## References

- Adjlane, N., Tarek, EO, Haddad, N. 2016. Evaluation of oxalic acid treatments against the mite *Varroa destructor* and secondary effects on honey bees *Apis mellifera*. *J Arthropod Borne Dis* 10: 501–509.
- Al-Waili N., Salom, K., Al-Ghamdi, A., Ansari, MJ. 2012. Antibiotic, pesticide, and microbial contaminants of honey: human health hazards. *Scientific World Journal* 2012:930849.
- Alexenitser M.L., Bodnarchuk L.I. 1999. Beekeeping products as bioindicators of radioactive contamination in a certain zone. *Apiacta* 34: 93–96.
- Bajuk, B.P., Babnik, K., Snoj, T., Milčinski, L., Ocepek, M.P., Škof, M., Jenčič, V., Filazi, A., Štajnbaher, D., Kobal, S. 2017. Coumaphos residues in honey, bee brood, and beeswax after *Varroa* treatment. *Apidologie*. 48: 588–598.
- Bogdanov, S. 2006. Contaminants of bee products. *Apidologie* 37: 1–18.
- Carayon, J.L., Téné, N., Bonnafé, E., Alayrangues, J., Hotier, L., Armengaud, C., Treilhou, M. 2014. Thymol as an alternative to pesticides: persistence and effects of *Apilife Var* on the phototactic behavior of the honeybee *Apis mellifera*. *Environ Sci Pollut Res Int* 21:4934-9.
- Conti, M.E., Botre, F. 2001. Honeybees and their products as potential bioindicators of heavy metals contamination, *Environ Monit Assess* 69:267–282.
- Daharu P.A., Sporns P. 1985. Residue levels and sensory evaluation of the bee repellent, phenol, found in honey. *Can Inst Food Sci Technol* 18:63–66.
- Grabowski, NT, Klein G. 2017. Microbiology and foodborne pathogens in honey. *Crit Rev Food Sci Nutr* 57:1852-1862.
- Hladun, K.R., Di, N, Liu, T.X., Trumble, J.T. (2016). Metal contaminant accumulation in the hive: Consequences for whole-colony health and brood production in the honey bee (*Apis mellifera* L.). *Environ Toxicol Chem* 35:322-329.
- Jan, J., Cerne, K. 1993. Distribution of some organochlorine compounds (PCB, CBz, and DDE) in beeswax and honey. *Bull Environ Contam Toxicol* 51:640–646.
- Sireli UT, Iplikcioglu-Cil G, Yurdakok-Dikmen B, Filazi, A, Ulker H. (2015). Detection of Metals in Different Honey Brands. *Kafkas Univ Vet Fak Derg*, 21 (6), 915-918.
- Steinhauer, N., Kulhanek, K., Antúnez, K., Human, H., Chantawannakul, P., Chauzat, M.P., vanEngelsdorp, D. 2018. Drivers of colony losses. *Curr Opin Insect Sci* 26:142-148.
- Temizer, İ.K., Güder, A., Temel, F.A., Avci, E. 2018. A comparison of the antioxidant activities and biomonitoring of heavy metals by pollen in the urban environments. *Environ Monit Assess* 190: 462.

## **Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Mevzuatında Apiterapi**

İlkay Erdoğan Orhan

*Gazi Üniversitesi, Eczacılık Fakültesi, Farmakognozi Anabilim Dalı, 06330  
Ankara, Türkiye, e-posta: iorhan@gazi.edu.tr*

**Özet:** Apiterapi, arı ve çeşitli arı ürünleri ile yapılan tedavi şekline verilen isimdir. Tedavi amacıyla kullanılan arı ürünleri arasında bal, arı sütü, arı zehiri (venomu), propolis, apilarnil, vs bulunmaktadır. Apiterapi, Sağlık Bakanlığı tarafından yayınlanan Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Mevzuatı içinde de tanımlanmaktadır. Bu bölümde apiterapi hakkında genel bir değerlendirme yapılacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Apiterapi, arı, bal, arı sütü, propolis

## **Apitherapy in Traditional and Complementary Therapy Legislation**

**Abstract:** Apitherapy is a kind of therapy realized with bee and bee products. The bee products used for therapy are honey, royal jelly, bee venom, propolis, apilarnil, etc. Apitherapy is also recognized in Traditional and Complementary Therapy Legislation declared by the Ministry of Health. In this chapter, a general evaluation will be performed about apitherapy.

**Key words:** Apitherapy, bee, honey, royal jelly, propolis

### **1. Giriş**

Apiterapi, arı ve arı ürünleri (bal, polen, bal mumu, arı sütü, propolis, arı zehiri, apilarnil, vs) kullanılarak sağlık koruyucu ve iyileştirici olarak uygulanan tamamlayıcı bir tedavi yöntemidir (Fratellone ve ark., 2016; Huang ve ark., 2017; Badolato ve ark., 2017). Birçok ülkede tanınan ve yaygın şekilde uygulanan apiterapi, Türkiye’de Sağlık Bakanlığı tarafından 27.10.2014 tarihinde, 29158 sayılı Resmi Gazete yayınlanan Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği’nde bahsi geçen 15 dal arasında tanımlanmaktadır.

### **2. Apiterapi Kimlere Uygulanmamalıdır?**

- Apiterapi arı ve arı ürünlerine karşı alerjisi ve aşırı hassasiyeti olanlarda uygulanmamalıdır.
- Bal ve polen gibi arı ürünleri, henüz bağışıklık sistemi tam gelişmemiş olan 1 yaş altındaki çocuklara önerilmemektedir.
- Arı zehiri uygulaması ise 18 yaş altı çocuklara önerilmemektedir.

- Ciddi organ yetmezliği olanlarda, şiddetli enfeksiyon durumlarında, karaciğer fonksiyon bozukluğu durumlarında da arı zehri uygulanmamalıdır.
- Beta blokör grubu ilaç kullananlarda arı zehri uygulaması risklidir (Coop ve ark., 2017).
- Gebelik ve emzirme dönemlerinde de arı zehri uygulaması önerilmemektedir. (<http://www.getatportal.saglik.gov.tr/TR,24674/apiterapi-uygulamasi-hakkinda-bilgilendirme.html>, erişim: 29.12.2017).

#### **Apiterapi Nasıl Uygulanmaktadır?**

- Cilde arı zehri uygulaması için canlı arı iğnesi veya arı zehri içeren ekstrelerin bulunduğu enjeksiyonlar ya da arı zehri içeren merhemler kullanılmaktadır.
- Uygulama öncesinde arı venomu alerjisi olup olmadığı test edilmelidir.
- Alerji durumunun sonradan da gelişebileceği akılda tutulmalı ve uygulama yerinde mutlaka acil durumlarda hastaya müdahale edecek yetkili personel ve yaşam destek ünitesi bulunmalıdır.
- Uygulamanın ne sıklıkla yapılacağı hastadan hastaya değişmektedir.
- Ağızdan kullanılan arı ürünleri (bal, propolis, arı sütü, polen, apılarnil, vb.) için kimyasal analizler yapılmalı ve bu ürünler Türk Gıda Kodeksi Yönetmeliği ve Türk Standartları Enstitüsü talimatlarına uygun olmalıdır. (<http://www.getatportal.saglik.gov.tr/TR,24674/apiterapi-uygulamasi-hakkinda-bilgilendirme.html>, erişim tarihi: 29.12.2017).

#### **3. Apiterapide Dikkat Edilecek Hususlar**

- Arı zehri uygulaması sonrası uygulama merkezinden uzaklaşılmayıp 30 dakika kadar gözlem altında bulunulmalıdır.
- İyi hissedilmeyen durumlarda derhal yetkili sağlık personeline başvurmak gerekir.
- Ürünlerin dozu konusunda dikkatli olmak gerekir. Dozaj konusunda apiterapi uzmanına danışılmalıdır.
- Şeker hastaları tarafından bal kullanımı uzman gözetiminde olmalıdır.
- Yara ve yanık tedavisinde kullanılacak balda belli şartlar aranmaktadır. Özellikle göze bal uygulamalarında kullanılacak balın temizliği ve asitlik değeri önemlidir. PH değeri çok düşük olan ballar göze uygulanmamalıdır.
- Propolis içeren ürünlerin kullanım şekli üründen ürüne değişmektedir. Yoğunluk ve alkol içerip içermediği dikkate alınarak nasıl kullanılacağı konusunda apiterapi uzmanı ile görüşülmelidir. Ağır metal içeren propolisler kullanılmamalıdır.
- Özellikle arı zehrine alerjisi olanlarda hayati tehlike oluşabilir.
- Daha önce kendisini arı sokmuş ve alerjisi olmamış bir kişide sonradan alerji gelişebilir.
- Ayrıca bir arı cinsinin zehrine alerjisi olmayan kişide diğer bir arı cinsi zehri reaksiyon verebilir.
- Mesela, bir kişinin yaban arısına alerjisi olmaması balarısına da olmayacağı anlamına gelmez.

(<http://www.getatportal.saglik.gov.tr/TR,24674/apiterapi-uygulamasi-hakkinda-bilgilendirme.html>, erişim tarihi: 29.12.2017).

#### **4. Apiterapiyi Kimler Uygulayabilir?**

Apiterapi uygulamaları Sağlık Bakanlığı tarafından onaylı bir Apiterapi Ünitesi veya Apiterapi Uygulama Merkezinde, Apiterapi Uzmanlığı sertifikalı tabip tarafından yapılabilir. Uygulama yerleri; hastaneler, poliklinikler ve sağlık merkezleri olmalı ve uygulama; tıp doktorları tarafından yapılmalıdır. (<http://www.getatportal.saglik.gov.tr/TR,24674/apiterapi-uygulamasi-hakkinda-bilgilendirme.html>, erişim tarihi: 29.12.2017).

#### **5. Apiterapide Kullanılan Arı Ürünleri**

Bal, propolis, arı sütü, polen, apilarnil, arı ekmeği vb. arı ürünleri antioksidan değeri yüksek ürünlerdir ve özellikle bağışıklık sistemini düzenleyici ve destekleyici olarak kullanılmalıdır. Bal, yara ve yanık tedavisinde de kullanılmaktadır (<http://www.getatportal.saglik.gov.tr/TR,24674/apiterapi-uygulamasi-hakkinda-bilgilendirme.html>, erişim tarihi: 29.12.2017).

##### **5.1. Propolis**

İşçi arılar tarafından çeşitli bitkilerin yaprak, tomurcuk, kabuk ve benzeri kısımlarından toplanan, reçneli ve mum kıvamında olan, keskin ve güzel kokulu, suda erimeyen, oda sıcaklığında yarı katı halde bulunan bir maddedir. Arı bu maddeyi, polenle ve başı ile toraksı arasında bulunan bezlerden salgılamış olduğu aktif enzimlerle karıştırmaktadır (Zabaiou ve ark., 2017).

Kovan içerisinde kapalı bir ortamda 50.000-80.000 ergin arı, bir o kadar da yavru (yumurta, larva, pupa) bulunmasına, kovan içi sıcaklığının (34 °C) ve rutubetin (%40-65) de virüsler, bakteriler ve funguslar için çok ideal bir ortam oluşturmalarına rağmen, propolis koruyucu özelliğinden dolayı bu hastalık etmenleri üreme imkânı bulamamaktadır. Propolis antibakteriyel, antifungal, antiviral, antitripanosomal, lokal anestetik, antienflamatuar, antioksidan, hepatoprotektif, immünoestimulan, antitümoral ve sitostatik aktivitelere sahip olup, propolisin kimyasal bileşimi, toplandığı bitkilerin tür ve çeşidine göre değişkenlik göstermektedir (Albayrak ve Albayrak, 2008; Viuda-Martos ve ark., 2008; Pasupuleti ve ark., 2017; Cornaro ve ark., 2017).

Ancak genellikle kimyasal kompozisyonu; Polifenoller (flavonoit aglikonlar, fenolik asit ve esterleri, fenolik aldehitler, alkoller ve ketonlar), Terpenoitler, Steroitler, Aminoasitler, İnorganik bileşikler gibi metabolitlerden oluşmaktadır (Cardoso ve ark., 2017).

##### **a. Polen**

Çiçekli bitkilerin erkek organlarında meydana gelen üreme üniteleri olup, arı poleni ise bal arısı tarafından toplanan kurutulmuş polen pelletleridir (Kieliszek ve ark, 2018). Polen, arılar için doğada bulunan tek protein kaynağıdır. Bir arının bir seferde taşıyabileceği polen miktarı ortalama olarak 15 mg civarında olup, bu miktar vücut ağırlığının 1/3'ü kadar olabilmektedir (yaklaşık olarak 45 mg) (Pasupuleti ve ark., 2017).

### **b. Apılarnil**

Erkek arı larvalarından elde edilen ekstre olup, Romanya’da ortaya çıkmıştır (Barnuti ve ark., 2013; Andritoiu ve ark., 2014). Özellikle dondurarak kurutma tekniği kullanılarak erkek arı larvalarından elde edilir. Sarımtırak gri renkli, ekşi tada sahip, tekdüze ve süt benzeri görünüme sahip bir üründür. Larvanın 7. gününde, hücre kapanmasından önce erkek arı larvalarının ekstraksiyonu ile elde edilir.

### **c. Arı Venomu (Arı Zehiri, Apitoksin)**

M.Ö. 2000 yıllarına ait bir, papirüste arı zehrinin tedavi maksatlı kullanımının delillerine rastlanmıştır. Eklem rahatsızlıklarında, özellikle romatizma hastalıklarında kullanılmaktadır. Ayrıca gribal enfeksiyonlara ve ortopedik hastalıklara karşı kullanılmakta, iltihap kurutucu ve analjezik (ağrı kesici) etkileri bulunmaktadır (Seo ve ark., 2017; Choi ve ark., 2017). 15 günden yaşlı işçi arılar tarafından üretilir. Açık renkte, kokusuz, tadı acı bir sıvıdır. Oda sıcaklığında ağırlığının % 30-40’ını kaybeder ve rengi açık sarıya döner. Arı venomunun kimyasal kompozisyonunun %88’i su olup, glukoz, fruktoz, fosfolipitler, histamin, enzimler (fosfolipaz, hyalüronidaz, vs), peptitler ile apamin ve mellitin gibi büyük proteinlerden oluşmaktadır. Hatta bileşiminin yarısından biraz fazlasını mellitin oluşturmaktadır (Kim ve ark., 2017; Radi ve ark., 2017).

### **d. Arı Sütü (Royal Jelly)**

5-15 günlük işçi balarılarının larvalarının kraliçe (ana) arıyı beslemek için yutakaltı bezlerinden salgıladıkları, hammaddesi balözü, çiçek poleni ve balarılarının enzimlerinden oluşan, sedef görünümünde, peltamsi, yüksek oranda vitamin, enzim, mineral, protein ve aminoasit taşıyan ve antibakteriyel etkisi çok güçlü bir üründür (Viuda-Martos ve ark., 2008; Fratini ve ark., 2016; Khazaei ve ark., 2017). Arı sütü ile beslenen kraliçe arı ortalama 7 yıl yaşarken, balarıları 40 gün civarında yaşamaktadır (Yang ve ark., 2017).

### **e. Arı Ekmeği (Perga, bee bread)**

Arıların kendi yavrularını beslemek için doğadan topladıkları polenin, petek gözlerine depolanırken, arının kendi bünyesinden kattığı salgıdır. Polenin işlenmiş hali olan ürünün içeriğinde bal, polen ve özel salgılar bulunmaktadır (Bakour ve ark., 2017).

## **6. Sonuç**

Apiterapi, dünyada ilgi gören ve birçok ülkede apiterapi klinikleri marifetiyle uygulanan bir tedavi sistemi olup, aynı zamanda çok dikkatli uygulanması gerekmektedir. Apiterapi eğitimi alan uzman hekimler tarafından uygulanacak özellikle arı zehrinin doğrudan kullanıldığı tedavilerde yanlış uygulamalar ciddi sağlık problemlerine yol açabilir. Bunun dışında, ülkemizde diğer arı ürünlerine göre bilinirliği en yüksek olan balın yüksek besleyici değerinin yanısıra apiterapide önemli bir rolü bulunmaktadır. Diğer arı ürünleri olan propolis, arı sütü, apılarnil, arı ekmeği (perga) gibi ürünler de ülkemizde artık daha iyi tanınmaya başlamıştır.

## **Kaynaklar**

- Albayrak, S., Albayrak, S. 2008. Propolis: doğal antimikrobiyal madde. Ankara Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Dergisi, 37(3):201-215.
- Andrițoiu, C.V., Andrițoiu, V., Cuciureanu, M., Nica-Badea D, Bibire N, Popa M. 2014. Effect of apitherapy products against carbon tetrachloride-induced toxicity in Wistar rats. Romanian Journal of Morphology and Embryology, 55(3):835-847.
- Badolato, M., Carullo, G., Cione, E., Aiello, F., Caroleo, M.C. 2017. From the hive: Honey, a novel weapon against cancer. European Journal of Medicinal Chemistry, 142:290-299.
- Bakour, M., Al-Waili, N.S., El Menyiy, N., Imtara, H., Figuira, A.C., Al-Waili, T., Lyoussi, B. 2017. Antioxidant activity and protective effect of bee bread (honey and pollen) in aluminum-induced anemia, elevation of inflammatory makers and hepato-renal toxicity. Journal of Food Science and Technology, 54(13):4205-4212.
- Bărnăuțiu, L.I., Mărghitaș, L.Al., Dezmirean, D., Bobiș, O., Mihail, C., Pavel, C. Physico-Chemical Composition of Apilarnil (bee drone larvae). University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Iasi, 59, 199-202.
- Cardoso, E.O., Conti, B.J., Santiago, K.B., Conte, F.L., Oliveira, L.P., Hernandez, R.T., Golim, M.A., Sforcin, J.M. 2017. Phenolic compounds alone or in combination may be involved in propolis effects on human monocytes. Journal of Pharmacy and Pharmacology, 69(1):99-108.
- Choi, J., Jeon, C., Lee, J.H., Jang, J.U., Quan, F.S., Lee, K., Kim, W., Kim, S.K. 2017. Suppressive effects of bee venom acupuncture on paclitaxel-induced neuropathic pain in rats: mediation by spinal  $\alpha_2$ -adrenergic receptor. Toxins (Basel). 9(11): E351.
- Coop, C.A., Schapira, R.S., Freeman, T.M. 2017. Are ACE Inhibitors and beta-blockers dangerous in patients at risk for anaphylaxis? Journal of Allergy and Clinical Immunology: In Practice, 5(5), 1207-1211.
- Cornara, L., Biagi, M., Xiao, J., Burlando, B. 2017. Therapeutic properties of bioactive compounds from different honeybee products. Frontiers in Pharmacology, 8:412.
- Fratini, F., Cilia, G., Mancini, S., Felicioli, A. 2016. Royal jelly: an ancient remedy with remarkable antibacterial properties. Microbiological Research, 2016 192:130-141.
- Fratellone, P.M., Tsimis, F., Fratellone, G. 2016. Apitherapy products for medicinal use. Journal of Alternative and Complementary Medicine, 22(12):1020-1022.
- Huang, H., Shen, Z., Geng, Q., Wu, Z., Shi, P., Miao, X. 2017. *Protective effect of Schisandra chinensis* bee pollen extract on liver and kidney injury induced by cisplatin in rats. Biomedicine and Pharmacotherapy, 95:1765-1776.
- Khazaei, M., Ansarian, A., Ghanbari, E. 2017. New findings on biological actions and clinical applications of royal jelly: a review. Journal of Dietary Supplements, 13:1-19.
- Kieliszek, M., Piwowarek, K., Kot, A.M., Błażejczak, S., Chlebowska-Śmigiel, A., Wolska, I. 2018. Pollen and bee bread as new health-oriented products: A review. Trends in Food Science and Technology, 71:170-180.



- Kim, W.H., An, H.J., Kim, J.Y., Gwon, M.G., Gu, H., Jeon, M., Sung, W.J., Han, S.M., Pak, S.C., Kim, M.K., Park, K.K. 2017. Beneficial effects of melittin on ovalbumin-induced atopic dermatitis in mouse. *Scientific Reports*, 7(1):17679.
- Pasupuleti, V.R., Sammugam, L., Ramesh, N., Gan, S.H. 2017. Honey, propolis, and royal jelly: a comprehensive review of their biological actions and health benefits. *Oxidative Medicine and Cell Longevity*, 2017:1259510.
- Rady, I., Siddiqui, I.A., Rady, M., Mukhtar, H. 2017. Melittin, a major peptide component of bee venom, and its conjugates in cancer therapy. *Cancer Letters*, 402:16-31.
- Seo, B.K., Han, K., Kwon, O., Jo, D.J., Lee, J.H. 2017. Efficacy of bee venom acupuncture for chronic low back pain: a randomized, double-blinded, sham-controlled trial. *Toxins (Basel)*, 9(11):pii: E361.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J., Pérez-Alvarez, J.A. 2008. Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *Journal of Food Science*, 73(9):R117-124.
- Yang, W., Tian, Y., Han, M., Miao, X. 2017. Longevity extension of worker honey bees (*Apis mellifera*) by royal jelly: optimal dose and active ingredient. *PeerJ*, 5:e3118.
- Zabaiou, N., Fouache, A., Trousson, A., Baron, S., Zellagui, A., Lahouel, M., Lobaccaro, J.A. 2017. Biological properties of propolis extracts: Something new from an ancient product. *Chemistry and Physics of Lipids*, 207(Pt B):214-222.

## ***In vitro* Cytotoxic Effect of Honey on Cancer Cells (HT29 and HeLa)**

Sevgi Kolayli<sup>1</sup>, Saliha Eksi<sup>2</sup>, Nebahat Ejder<sup>2</sup>, Zihni Yazici<sup>2</sup>, Zehra Can<sup>3</sup>,  
Hüseyin Şahin<sup>3</sup>, Oktay Yıldız<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon,* <sup>2</sup>*Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi,  
Rize,* <sup>3</sup>*Giresun Üniversitesi, Giresun, Türkiye*

**Abstract:** Honey is a natural blend consist of 98% sugars and consist a small proportion of phenolic substances. The amount and diversity of the substances are depends on nectar sources. In general dark honeys contains higher amount phenolic substances that light colored honey. In this study, (funded Tubitak research projects 114Z370), five different monofloral character of Turkey's honey, were investigated with cytotoxicity properties on HT29 and HeLa cell line by MTT method. Total phenolic contents of chestnut, pine, oak, heather and rhododendron honeys were analyzed and compared according their cytotoxic effects. The results of the study were showed that none of the raw honey samples were not reduced proliferation of the cancer cells. Respiration of cancer cell is thought to be provided by anaerobic glycolysis and crude honey added directly to cell cultures is thought to have increased proliferation since cancer cells provide sugars.

**Key words:** Honey, cancer cells, phenolic substances

### **1. Introduction**

In the last years, honey is very important natural agents for complementary and traditional medicine. For these reason, human was started to use of honey for many illness, such as sickness, cough, wound healing, rheumatic diseases, stomach diseases, abdominal pains, and cancer (Kassım et al. 2010; El-Gendy, 2010). Honey has been used all civilizations throughout history to cure for its nutritional properties as well as its biological activity.

Honey is the best natural products and produced by *Apis mellifera*. Honey contains 95-98% carbohydrates in dry matter as an natural mixture. Honey also contains (1-3%) various vitamins (A, B, C), polyphenols, amino acids and peptides, and mineral substances. These substances are responsible majority of the biological activity of honey. The among and variety of these natural substances are effects many geographical conditions, such as floral sources, bee variety, and harvest time etc. (Can et al. 2015). In general, it is reported that dark color honeys have higher polyphenol content, and higher biological active features (Kaygusuz et al. 2016).

Cancer remains to be one of the worst ailments of mankind, the cause of which is largely unknown. Recently, natural products such as herbal medicines and traditional medicine applications have been a hope for cancer treatments. Humans are used honey one of these materials to deal with cancer. But it is not clear that honey protect from cancer. For these reason, we planned that to have investigate of

five different Turkish monofloral honey with their cytotoxicity properties againts HT29 and HeLa cell line by MTT method.

## **2. Material and Methods**

DMSO (dimethyl sulphoxide), MTT, (3-(4,5-Dimethylthiazol-2-yl)-2,5-diphenyltetrazolium bromide), trypan blue (0.4%) were purchased from Sigma. RPMI-1640 (Hyclone), fetal bovine serum (FBS), antibiotics (streptomycin+penicilin), 0.25% trypsin-EDTA and Dulbecco's modified Eagle's medium (DMEM) were obtained from GIBC. Human cervical cancer HeLa (ATCC-CRMCCCL2) were and human colon adenocarcinoma cell line HT-29 (ATCC-HTB-38) from the American Type Culture Collection (ATCC).

### **2.1. Samples**

Five different unifloral honeys were collected from Anatolia, and melissopalynological analyses were performed to determine their botanical origins (Louveaux, Maurizio, and Vorwohl (1978).

### **2.2. Total phenolic compounds**

Total phenolic compounds were determined using the Folin-Ciocalteu assay 680 µL distilled water, 20 µL diluted honey, 400 µL of 0.5 N Folin-Ciocalteu reagent and 400 µL Na<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> (10 %) were added in a test tube (Singleton et al. 1999). After 2 hours of incubation at room temperature, the absorbance was measured at 760 nm. The result was expressed as mg of gallic acid equivalents per 100 g honey.

### **2.3. Cytotoxicity studies**

The cell lines of HeLa, was maintained in RPMI-1640 (Hyclone) supplemented with 10% fetal bovine serum and antibiotics (100µg/mL of streptomycin+100U/mL penicillin). The HT-29 cell line was grown in Dulbecco's modified Eagle's medium (DMEM) (Gibco) containing the same supplements as in RPMI. The cells were kept in a humidified atmosphere at 37°C in 5% CO<sub>2</sub>.

The cultures were supplied with fresh medium every 24-48 h throughout the experiments. Confluent cells were detached using 0.25% trypsin-EDTA (Gibco) solution for serial passage. MTT (3-(4,5-dimethylthiazol-2-yl)-2,5 diphenyl-tetrazolium bromide) assay depends on the reduction of the yellow tetrazolium dye by mitochondrial enzymes for the determination of cell viability (Mosmann, 1983). All experiments were performed at least three times as triplicates.

## **3. Results and Discussion**

Total phenolic contents of the honey is given in Table I. Total phenolic content of these honey were found the highest in chestnut honey and heather honey. Among the honeys, total phenolic contents was the lowest in the pine honey. Compared the honeys with literature studies, these honey were found almost higher phenolic contented (Charalambous, et al. 2018).

Table 1. Total phenolic content of some Anatolian monofloral honey

	Chestnut	Pine	Oak	Heather	Rdodendron
Total Phenolic Content mgGA/100 g	84.91± 11.44	50.00 ±4.30	68.2± 12.76	82.4± 5.80	38.20± 2.30

In this study, two different transformed human cell lines of HeLa and HT-29 were used to investigate anti-tumoral activities of the propolis extracts. The water soluble honey samples were diluted and filtered with 0.20 µm filter and added in the cell cultures. The result of the study were showed that the honey samples were not showed significantly inhibitions in the human cancer lines, and the concentration-dependent anti-proliferative and cytotoxic effects. For these reason, values of cytotoxicity CC<sub>50</sub> were not calculated. But here were many studies that different honey were stopped some cancer cell growing (Charalambous, et al. 2018; Abel and Baird; 2018; Pichichero et al. 2010). But our honey samples were not stopped these cancer cell growing. There are two reasons; one of them is MTT assay may not suitable for honey because of honey contains reducing sugars (Abel and Baird, 2018). The second is that cancer cells were used sugar as energy source, and may honey caused a good nutrition of the cancer cells. In conclusion, the results were observed that, honey feed cancer cells, and cancer patients should not be consumed much honey.

#### *Acknowledgment*

This study was supported by Tubitak 114Z370 project.

#### **References**

- Abel, S.D.A., Baird, S.K. 2018. Honey is cytotoxic towards prostate cancer cells but interacts with the MTT reagent: Considerations for the choice of cell viability assay. *Food Chem*, 241 70–78.
- El-Gendy, M. M. 2010. In vitro evaluation of medicinal activity of Egyptian honey from different floral sources as anticancer and antimycotic infective agents. *J. Microbiol. Biochem. Tech.*, 2, 118–123.
- Can, Z., Yıldız , O., Sahin, H., Turumtay, E.A. Silici, S. Kolaylı, S. 2015. An investigation of Turkish honeys; their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. *Food Chem.*, 180,1:133-141.
- Charalambous, M., Raftopoulos, V., Paikousis, L., Georgiou, M., Charalambous, A. 2018. The effect of the use of thyme honey in minimizing radiation - induced oral mucositis in head and neck cancer patients: A randomized controlled trial. *Eur. J. Oncol. Nurs.*, 34, pp. 89-97.
- Louveaux, J., Maurizio, A., Vorwohl, G. 1978. Methods of melissopalynology. *Bee World*, 59, 139–157.

- Kassim, M., Achoui, M., Mustafa, M.R., Mohd, M.A., Yusoff, K.M. 2010. Ellagic acid, phenolic acids, and flavonoids in Malaysian honey extracts demonstrate in vitro antiinflammatory activity. *Nut.Res.* 30, 650–659.
- Kaygusuz, H., Döker, S., Erim, B. Kolaylı, S. 2017. Characterization of Turkish honeybee pollens by principal component analysis based on their individual organic acids, sugars, minerals, and antioxidant activities. *LWT -Food Sci.Tech.* 84, 402–408.
- Mosmann, T. 1983. Rapid colorimetric assay for cellular growth and survival: application to proliferation and cytotoxicity assays. *J. Immunol. Met.*, 65, 55.
- Pichichero, E., Cicconi, R., Mattei, M., Muzi, M.G., Canini, A. 2010. Acacia honey and chrysin reduce proliferation of melanoma cells through alterations in cell cycle progression. *International J. Oncol.*, 37, 973–981
- Singleton, V.L., Orthofer, R., Lamuela-Raventós, R.M. 1999. In P. Lester (Ed.), *Methods in enzymology. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin–Ciocalteu reagent* (Vol. 299, pp. 152–178).

## **Türkiye'de Propolis Üretimi ve Kullanımın Değerlendirilmesi**

Hasan Hüseyin Oruç<sup>1</sup>, Meltem Çaycı<sup>2</sup>, Rashad Sariyev<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Bursa Uludag University, Faculty of Veterinary Medicine, Department of Pharmacology and Toxicology, 16059, Nilufer, Bursa, Turkey, e-posta: oruc@uludag.edu.tr*

<sup>2</sup>*Bursa Uludag University, Institute of Health Science, Nilufer, Bursa, Turkey.*

**Özet:** Propolis bir arı ürünüdür, dünyada ve Türkiye'de insan sağlığı üzerindeki faydalı etkileri nedeniyle önemlidir. Fazla miktarda arı kolonisi olması ve propolis üretimi için kavak ve söğüt gibi iyi kaynakların bulunması nedeniyle Türkiye'de kaliteli ham propolis üretilebilmektedir. Ancak, kaliteli ve sürekli propolis üretimi ve kullanımıyla ilgili bazı sorunlar ve eksiklikler bulunmaktadır. Propolis, Türkiye'de başlıca kanser, bağışıklık sistemi hastalıkları, ağız yaraları, boğaz enfeksiyonları, normal ve enfektif yaralar ile genel enfeksiyonların tedavisine destek olarak kullanılmaktadır. Ham ve ticari propolis ürünleri üretimi ile kullanımının daha fazla irdelenmesi, üreticilerin, propolis ürünleri satıcılarının, apiterapi uzmanlarının ve propolis kullanıcılarının daha fazla bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Yerli ve ithal propolis ürünlerinin kalitesi için Türkiye'de genel bir standardizasyona ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Propolis, propolis üretimi, standardizasyon, Türkiye.

### **Evaluation of Propolis Production and use in Turkey**

**Abstract:** Propolis is a honey bee product and popular in the world and Turkey due to beneficial effects especially on human health. Good quality raw propolis can produce in Turkey due to there are a lot of number bee colonies and have good propolis sources such as poplar, salix, etc. However, there are some problems and lacks associated with good and continuous production and use of propolis. Propolis products can mainly use supporting agent for anticancer, immunomodulatory, oral wound, throat infections, normal and infectious wounds and general infection treatment. Production of commercial raw propolis and propolis products should be much addressed, and propolis producers, sellers, apitherapy authorities and users should be much educated about propolis and its use for support to treatment in Turkey. General quality standardization need to local and imported propolis products in Turkey.

**Key words:** Propolis, production, standardization, Turkey.

#### **1. Giriş**

Propolis bir arı ürünüdür ve antibakteriyal, antioksidan, antiviral, antifungal, antiinflamatuvar, antikanser, immünostimülan ve antiülser gibi etkileri bulunmaktadır (Banskota ve ark., 2001; Barros ve ark., 2008). Belirtilen sağlık üzerine yararlı etkileri nedeniyle insan, diş ve veteriner hekimliğinde propolis tedaviye yardımcı olarak kullanılmakta ve ülkemizde de bu durum her geçen gün artmaktadır.

Türkiye’de insanlarda propolis başta kanser vakalarına destek olmak üzere boğaz enfeksiyonları ve bağışıklık sistemini kuvvetlendirmek gibi pek çok amaçla kullanılmaktadır.

Propolisin içeriği ortalama % 45-50 reçine, % 30 mum, % 10 esansiyel ve aromatik yağlar, % 5 polen ve % 5 diğer organik maddelerden oluşmaktadır (Bankova ve ark., 2000). Yukarıda belirtilen sağlık üzerindeki faydalı etkileri özellikle reçineli kısımdaki fenolik bileşiklerden (flavonoidler, fenolik asitler ve esterleri) kaynaklanmaktadır.

Coğrafi koşul, mevsim, yükseklik ve iklim gibi faktörler propolisin kimyasal yapısında değişikliklere neden olur (Bankova ve ark. 2000; Popova ve ark. 2007; Isla ve ark. 2009; Oruç ve ark., 2017). Bu nedenle arılığın yeri, üretildiği mevsim, arı ırkı, üretim şekli, propolisin ürüne dönüştürülme şekli ve kullanılan çözücülere göre propolisin faydalı etkileri bakımından kalitesi değişir. Bu nedenle bu çalışmada, propolisin ham madde olarak üretim aşamasından ticari ürüne dönüştürülme aşaması iyi yönetilmezse ticari ürünlerde oluşacak kalite farkı ve kalite farkına sahip propolislerin kullanımının değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

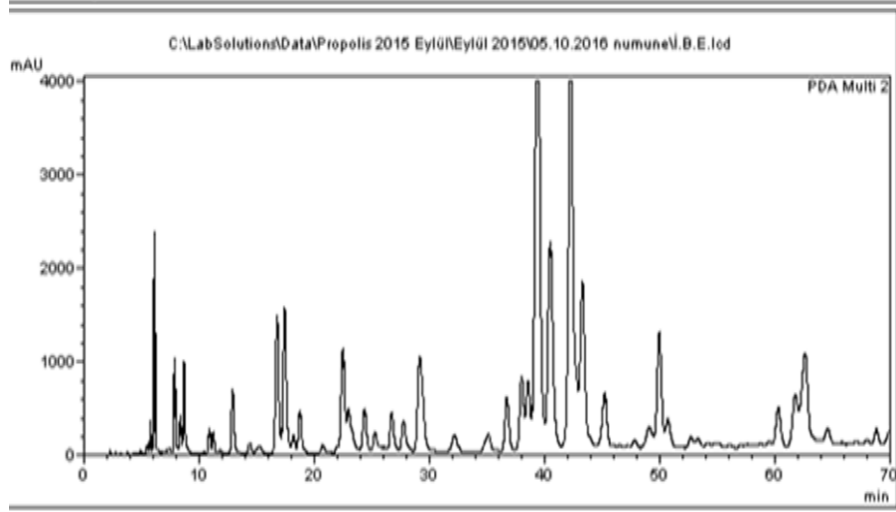
## **2. Materyal ve Metod**

Türkiye’de, 2016 ve 2017 yıllarında satışı yapılmakta olan, 10 adet yerli ve yabancı, etil alkol-suda hazırlanmış sıvı ticari propolis ürününün analizi, faydalı etkileri bilinen 25 fenolik bileşik bakımından, Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografi (HPLC, Shimadzu, LC-20 AD/SPD-M20A) sistemi ve DAD dedektör kullanılarak, kalitatif ve kantitatif olarak yapıldı. Analizlerler başlıca Pellati ve ark. (2011) bildirdiği metoda göre yapıldı.

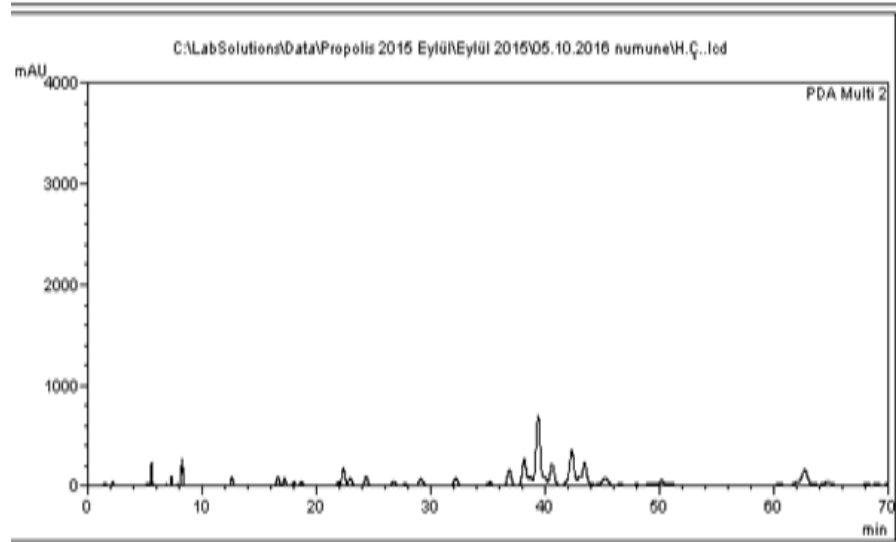
## **3. Bulgular ve Tartışma**

Propolis apiterapi kapsamında, tıbbi amaçlarla kullanılacaksa kalitesi ve belirli bir standardizasyonda üretilmesi önemlidir (Bridi ve ark., 2015; Oruç ve ark., 2017), ancak kimyasal yapısı ve değişkenliği nedeniyle propoliste bir standardizasyona gidilmesi de kolay değildir (Bankova, 2005). Analiz sonuçları, sağlık üzerine faydalı etkileri olan fenolik bileşikler bakımından, Şekil 1 ve 2’de görüldüğü üzere fazla miktarda değişkenlik göstermektedir. Diğer sekiz numune içinde benzer durumlar geçerlidir.

Şekil 1 ve 2 incelendiğinde ticari ürünün fenolik bileşik sayısı bakımından önemli bir fark bulunmazken fenolik bileşiklerin miktarları Şekil 1’de piklerde de görüldüğü üzere oldukça yüksek ve kaliteliyken, Şekil 2’de miktarlar oldukça düşüktür ve dolayısıyla kalitesi düşüktür. Bu nedenle satılan bu propolislerden kaliteli propolisi kullanan hekim ve kişiler propolisten beklenen etkiyi görecekler ve propolisin faydası ve tanıtımı doğru yapılmış olacak, tedaviyle ilgili zaman kaybı da yaşanmayacaktır. Ancak Şekil 2’deki gibi fenolik bileşik içeriği düşük olan bir propolis kullanıldığında apiterapist bir hekimin ve böyle bir propolisi kullanan hastanın elde edeceği fayda oldukça sınırlı olacaktır.



Şekil 1. Fenolik bileşik miktarları yüksek olan bir numune kromatogramı



Şekil 2. Fenolik bileşik miktarları düşük olan bir numune kromatogramı

Sonuç olarak propopolisin ham olarak ve ürün olarak kontrol edilmesi beklenen tıbbi etkileri için önemlidir. Böylece ticari sıvı propolis ürünlerinde, ham propolisin hangi çözücüde, hangi oranlarda çözdürüleceği, hangi amaçlarla ve hangi dozlarda kullanılacağına daha kolay karar verilebilecektir. Propolisin fenolik bileşikler bakımından standardizasyonu kısmen de olsa toplam flavon, flavonol, flavanon, dihidroflavonol ve fenolikler içereği (Bankova, 2005; Stan ve ark., 2011) yada bireysel fenolik bileşiklerin (Oruç ve ark., 2017) analizlerine sağlanabilir.



## **Kaynaklar**

- Bankova, V. 2005. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *J Ethnopharm*, 100:114–117.
- Bankova, V.S., De Castro S.L., Marcucci M.C. 2000. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie* 31:3-15.
- Banskota, A.H., Tezuka, Y., Kadota, S. 2001. Recent progress in pharmacological research of propolis. *Phytother Res* 15:561–571.
- Barros, M.P., Lemos, M., Maistro, E.L., ve ark. 2008. Evaluation of antiulcer activity of the main phenolic acids found in Brazilian green propolis. *J Ethnopharmacol* 120:372–377.
- Bridi, R., Montenegro, G., Nuñez-Quijada, G., Giordano, A., Fernanda Morán-Romero, M., Jara-Pezoa, I., Speisky, H., Atala, E., López-Alarcón, C. 2015. International Regulations of Propolis Quality: Required Assays do not Necessarily Reflect their Polyphenolic-Related In Vitro Activities. *J Food Sci* 80(6):C1188-95.
- Isla, M.I., Zampini, I.C., Ordóñez, R.M., Cuello, S., Juárez, B.C., Sayago, J.E., Moreno, M.I., Alberto, M.R., Vera, N.R., Bedascarrasbure E., Alvarez A., Ciocchini F., Maldonado L.M. 2009. Effect of seasonal variations and collection form on antioxidant activity of propolis from San Juan, Argentina. *J Med Food* 12:1334-1342.
- Oruç, H.H., Sorucu, A., Ünal, H.H., Aydın, L. Effects of season and altitude on biological active certain phenolic compounds levels and partial standardization of propolis. *A Ü Vet Fak Derg* 64:13-20, 2017.
- Pellati, F., Orlandini, G., Pinetti D., Benvenuti, S. 2011. HPLC-DAD and HPLC-ESI-MS/MS methods for metabolite profiling of propolis extracts. *J Pharm Biomed Anal* 55:934-48.
- Popova, M.P, Bankova, V.S, Bogdanov, S., Tsvetkova, I., Naydenski, C., Marcazzan, L.G., Sabatini, A.G. 2007. Chemical characteristics of poplar type propolis of different geographic origin. *Apidologie* 38:306-311.
- Stan, L., Mărghitaş, L.A., Dezmirean, D. 2011. Quality Criteria for Propolis Standardization. *J Anim Sci Biotechnol* 44:137-140.

## **A Highly Biologically Active Bee Product: Propolis**

Sevgi Kolaylı, Gülşah Okumuş, Merve Keskin

*Karadeniz Technical University, Faculty of Science, Department of Chemistry, Trabzon, Turkey*

**Abstract:** Propolis is a natural resinous, collected from honey bees, protect hives from many dangerous. Although the composition is depended many factors, it is contained approximately 45-55% balsam, 5-10% wax, 5-15% polyphenols, and less volatile oils than dry weight. Despite the fact that propolis dissolves in 70% ethanol the most, there are water-based extracts prepared in different solvents such as glycerol, propanol, olive oil, polyethylene glycol as extracts. Studies have shown that propolis has a very good antimicrobial, antiviral, antioxidant, antitumoral and anti-inflammatory role and these effects are changed according to the quality of propolis. Turkey originated propolis samples were collected from different regions, and biological active properties of the samples were studied. The results were showed dark reddish colored chestnut and oak forests propolis were found high quality propolis samples.

**Key words:** Propolis, biological activity

### **1. Introduction**

Propolis is a natural products and collected from hives, produced many different trees, plants. The waxy mixture contains many natural compounds, such as polyphenols, esters, volatile compounds and wax. Different extracts of propolis were used in many purposes, in apitherapy, and food additives. Today, propolis is an important alternative medicine agents, is used in many treatments (Anjum et al. 2018; Acikelli, et al. 2013; Açıköz et al. 2005). It was reported that propolis is a good antioxidant, antimicrobial, antiparasitic, antiviral, anti-inflammatory, antitumoral and antioxidant properties (Paulino et al., 2008). The composition and biological active properties is variable and depends on floral origins, and collected types.

Today, many researchers have suffer on propolis standardizations. Actually, propolis composition is variable, standard raw propolis production is not easy (Bankova, 2005). But, it is possible to make a huge standardization of raw propolis according to the floral resource and collected area (Neto et al., 2017).

For this reason, many research have showed that propolis was named as collected areas, like Brazilian propolis ((Zabaiou et al., 2017; Salomao et al. 2008), Turkish propolis (Yuksel and Akyol, 2016), Portugal propolis (Valença, at al. 2013), Bulgarian (Popova et al. 2017). Many studies have demonstrated that propolis is also named as floral sources such as poplar, pine, birch, chestnut, maple, oak, hazelnut trees, (Yıldız et al. 2014; Saral et al. 2015; Pietta et al., 2002; Bankova et al., 2005). Although propolis composition is variable, raw propolis contains almost of resin or balsam (40-55%), wax (25-30%), essential compounds (5-10%), pollen (%2-5) and numerous other organic molecules such as

polyphenols, vitamins, and sugars (Bankova, 2005; Li et al., 2008; Can et al. 2015). Although 70% ethanol is the best solvent for the propolis dissolving, many different extraction solvent were used, such as water, glycerol, propyl alcohol, olive oil, etc .Continuous of ethanolic propolis consumption may cause some medicines dangerous like liver, kidney, immune system diseases, etc. For this reason, water-based propolis extracts is preferred for continuously using. However, short-term using of propolis extracts may be alcohol-based.

## **2. Our studies on propolis**

Due to its geographical location and ideal climatic conditions, Turkey is one of the world's most important bee products producing countries. Although the second honey producer in the world, propolis production is limited, and is getting increasing. Our studies have showed that oak, and chestnut and oak propolis are rich in polyphenolic compounds and have high antioxidant capacity, anti-inflammatory and antitumoral properties (Kolaylı et al. 2016; Baltas et al. 2016). Chestnut propolis samples were collected from Balıkesir and was contained high polyphenolic substances, and showed high antioxidant and anti-inflammatory effects (Kolaylı et al. 2016). The study also was showed that ethanolic chestnut propolis a good inhibitory agent againts bovine hyaluronidase.

In another study have showed that propolis is a good inhibitory agents against *Helico bacter pylori*. The bacteria is lived in stomach and caused many gastro-intestinal problems. Ethanolic propolis extracts killed the bacteria in low concentrations (Kolaylı et al. 2017; Baltas et al. 2016). In previous study, Chestnut propolis extracts inhibited monoamino-oxidases (MAO), that the enzyme inhibition is important in mental disorders (Yıldız et al 2014).

In recent times, our studies is going on about anti-tumoral activates related ethanolic propolis extracts. Cytotoxic effect againts healthy and cancer cells were studied. Although Turkish propolis extracts were showed good inhibition effect againts cervical carcinoma (HeLa), lung adenocarcinoma (A-549), colon adenocarcinoma (HT-29) and endometrial adenocarcinoma (CRL-2923), not inhibited normal cell line of retina pigment (ARPE). In conclusion, ethanolic propolis extracts is very valuable natural mixtures, and need further studies in traditional, complementary and alternative medicine.

## **Referances**

- Acikelli, A.H., Gustmann, S., Bardenheuer, W., Klein, J., Dembinski, U., Kohl, B., Yip, K. T., Nazif, A., Stoll, R., Strumberg, D., 2013. Flavonoids isolated from Caribbean propolis show cytotoxic activity in human cancer cell lines. *Int. J. Clin. Pharmacol. Ther.* 51, 51–53.
- Açıkgöz, Z., Yücel, B., Altan, Ö., 2005. The effects of propolis supplementation on broiler performance and feed digestibility. *Arch. Geflügelk* 69, 117–122.
- Anjum, S.I., Ullah, A., Khan, K. A., Attaullah, M., Khan, H., Hussain Ali et al. 2018. Composition and functional properties of propolis (bee glue): A review. *Saudi Journal of Biological Sciences* xxx (2018) xxx–xxx.

- Baltas, N., Karaoglu, S.A., Tarakci, C., Kolayli, S. 2016. Effect of propolis in gastric disorders: inhibition studies on the growth of *Helicobacter pylori* and production of its urease. *J Enzyme Inhib Med Chem*, 31(S2): 46–50.
- Bankova, V., 2005. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization, *Journal of Ethnopharmacology*, 100, 114–117.
- Kolaylı, S., Baltas, N., Sahin and Karaoglu, S. 2017. Evaluation of Anti-*Helicobacter Pylori* Activity and Urease Inhibition by Some Turkish Authentic Honeys. *Journal of Food Science and Engineering* 7, 67-73.
- Neto, M.S. R., Tintino, S.R., da Silva, A.R.P., Costa, M.S., Boligon, A.A., Matias, E.F.F., Balbino, V.Q., Irwin R.A. Menezes, Coutinho, H.D.M., 2017. Seasonal variation of Brazilian red propolis: Anti-bacterial activity, synergistic effect and phytochemical screening. *Food and Chemical Toxicology* 107, 572-580.
- Pietta, P.G., Gardana, C. Pietta A.M., 2002. Analytical Methods for Quality Control of Propolis. *Fitoterapia*, 73, 1: 7–20.
- Popova, M., Trusheva, B. Bankova, V., 2017. Content of Biologically Active Compounds in Bulgarian Propolis: a Basis for its Standardization, *Bulgarian Chemical Communications*, 49, 115-120.
- Salomao, K., Pereira, P.R.S., Campos, L.C., Borba, C.M., Cabello, P.H., Marcucci, M.C., De Castro, S.L. 2008. Brazilian propolis: correlation between chemical composition and antimicrobial activity. *Evidence-Based Complement. Alternat. Med.* 5, 317–324.
- Valença, I., Morais-Santos, F., Miranda-Gonçalves, V., Ferreira, A.M., Almeida-Aguiar, C., Baltazar, F. 2013. Portuguese propolis disturbs glycolytic metabolism of human colorectal cancer in vitro. *BMC Complement Altern Med.* 2013; 13: 184.
- Yildiz, O., Karahalil, F., Can, Z., Sahin, H., Kolayli, S. 2014. Total monoamine oxidase (MAO) inhibition by chestnut honey, pollen and propolis, *Journal of Enzyme Inhibition and Medicinal Chemistry*, 29(5), 690-694.
- Yıldız, O. Can, Z., Saral, O., Yuluğ, E., Öztürk, F., Aliyazıoğlu, R., Canpolat, S., Kolaylı, S. 2013. Hepatoprotective Potential of Chestnut Bee Pollen on Carbon Tetrachloride-Induced Hepatic damages in rats. *Evidence-Based Complementary and Alternative*.
- Yuksel, S., Akyol, S., 2016. The consumption of propolis and royal jelly in preventing upper respiratory tract infections and as dietary supplementation in children. *J. Int. Ethnopharmacol.* 5, 308.
- Zabaiou, N., Fouache, A., Trousson, A., Baron, S., Zellagui, A., Lahouel, M., Lobaccaro, J.-M.A., 2017. Biological properties of propolis extracts: something new from an ancient product. *Chem. Phys. Lipids*.

## **A Valuable Bee Product For Apitherapy: Bee Bread (Perga)**

Mehmet Rüştü Karaman<sup>1\*</sup>, Nevzat Artık<sup>2</sup>, Kemal Küçükersan<sup>3</sup>,  
Zekai Halıcı<sup>4</sup>, Murat Çelik<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Ankara University, Technopark Region, Dışkapı, Ankara, Turkey  
e-mail: rkaraman2000@hotmail.com

<sup>2</sup>Ankara University, Faculty of Engineering, Dept. of Food Engin., Ankara, Turkey

<sup>3</sup>Ankara University, Faculty of Veterinary, Dept. of Animal Nutrition and  
Nutritional Diseases, Ankara, Turkey

<sup>4</sup>Ataturk University, Faculty of Medicine, Erzurum, Turkey

<sup>5</sup>Ataturk University, Faculty of Science, Erzurum, Turkey

**Abstract:** Bee bread is a bee product, which is looks like pollen. This valuable bee product, whose base substance is pollen, is also known as bee bread. It is much more valuable and useful than the normal pollen due to its unique and high amount of beneficial microorganism and sediment. It is a pollen specially fermented by bee. Due to the crust around the flower pollen, the stomach digestion is only about 60%, while the digestion of this shell with the special enzymes of the bee is kept indigestible and digested 100% in the human stomach. Perga is not widely available on the market. The main reason for this is; it is very valuable and it is very troublesome to take the horn with the reason that it is buried in petit. Many beekeepers do not take the pergas from their teeth to keep their bees strong and multiply. Although a wide using area of perga in the health industry, especially it is a very special product that can be evaluated against metabolism problems, diet regulation and allergies. In this study, composition results of perga, which is very valuable product of bee, will be evaluated and its potential features and benefits for apitherapy will be investigated.

**Key words:** Bee product, perga, fermentated pollen, bee bread, apitherapy

### **1. Introduction**

Biologically active substances of natural origin always focus a great interest. This also applies to bee products because of their powerful healing properties. Bee products are multicomponent natural substances necessary for the proper course of basic life reactions (Bobis et al., 2010). These include the following: honey, pollen, and extracts derived from it, that is, bee bread, propolis, royal jelly, and bee venom. Bee products demonstrate a wide range of healing effects. They increase the level of ATP, thus neutralize an effect of many toxic agents, increase immunity of an organism, and improve the energy balance of tissues. They participate in many stages of protein metabolism. They are involved in the synthesis of nucleic acids and are essential to the proper functioning of the circulatory system of living organisms.

Bee pollen grains are pellets of flower pollen packed tightly together by worker bees. More often than not, the bee pollen that is consumed by humans that

can be purchased at health or natural food stores is straight flower pollen which has been harvested by a beekeeper with a pollen trap (Detroy et al., 2016). However, bee bread is fermented bee pollen. Not artificially made by humans, but by bees, which add some of their saliva and some honey over bee pollen. Bee bread is a bee product, which looks like pollen. This valuable bee product, whose base substance is pollen, is also known as bee bread. It is much more valuable and useful than the normal pollen due to its unique and high amount of beneficial microorganism and sediment. It is a pollen specially fermented by bee. Due to the crust around the flower pollen, the stomach digestion is only about 60%, while the digestion of this shell with the special enzymes of the bee is kept indigestible and digested 100% in the human stomach.

Bee bread is known under other different names such as perga or ambrosia. And it can be written in different ways: beebread, bee bread or bee-bread. Bee bread is not widely available on the market. The main reason for this is; it is very valuable and it is very troublesome to take the horn with the reason that it is buried in petit. Many beekeepers do not take the bee breads from their teeth to keep their bees strong and multiply. Although a wide using area of bee bread in the health industry, especially it is a very special product that can be evaluated against metabolism problems, diet regulation and allergies. In this study, composition results of bee bread, which is very valuable product of bee, will be evaluated and its potential features and benefits for apitherapy will be investigated.

Bee bread on the other hand is a slightly different composition, as the bees add honey and bee secretions to the pollen to make a nutritional protein source for the hive. Bees tend to use this bee bread as a protein source especially for eggs and larva early on. There are even solitary bees that will pack a brood cell with a small ball of bee processed pollen and lay an egg on top (Thorp, 2016). Bee bread is known to have a high concentration of protein and other nutritional impacts making it more valuable to natural food nutritionists. Although there is no specific formula, the average makeup is said to contain simple sugars, proteins, minerals and vitamins, fatty acids, and diverse other components like fungi particles (Evans, 2015). In this sense, bee bread is even more health-giving than the more commonly available fresh bee pollen. The bees will use their head to pack in layers of pollen, sealed by honey until it is about  $\frac{3}{4}$  full. At this time, they'll seal it with another layer of honey, under which it ferments into bee bread (Evans, 2015).

## **2. Health Benefits of Bee Bread**

Bee bread is characterized by a higher nutritional value than pollen, better digestibility, and richer chemical composition. Moreover, it is better absorbed by the human body than pollen since the components of bee bread are partially fermented and are more easily assimilated in an organism (Barene et al., 2015; Kielizsek et al., 2017). Because of the presence of all the essential amino acids, bee bread is characterized by better composition than many valuable products obtained based on animal proteins. Bee bread also has good properties that help eliminate various toxins from organism (Habryka et al., 2016).

Bee bread or perga, is a naturally fermented, enzymatically-activated food made by bees inside the hive, with around 25% honey or nectar, 70% pollen, and 5% mixture of bee wax and enzymes. In the process of fermentation,

microorganisms conserve the pollen and convert it into bee bread. Considered far superior to flower pollen, protein bioavailability is significantly enhanced. The fermentation process not only helps preserve the pollen's shelf life, but also amplifies the bioavailability of its nutrients, which makes it much more important as a food supplement than the pollen.

Bee bread is about 20% proteins, 24-35% carbohydrates and 1,6 % of lipids. Bee bread has a large variety of minerals and has high quantities of iron, cobalt, phosphorus, calcium. It is one of the richest natural foods containing selenium . Bee bread is also an excellent source of potassium and B-group vitamins. Amino acids, which are predigested for easy assimilation in the ratio that the human body needs, constitute about 15% of the dry substance in beebread. It is a natural nourishing supplement rich in phytohormones, flavonoids, amino acids, minerals and other active biological compounds, with bioavailability at least three times more than regular bee pollen. This complex of vital substances determines the immune stimulating nature of bee bread. Bee bread vitamins: A, B1, B2, B3, B6, B12, C, PP, E, D, K and H .Bee bread minerals: P, S, Cl, K, Ca, Na, Mg, Fe, Cu, Zn, Co, Mo, Se, Cr, Ni and Si. Bee bread amino acids: phenylalanine, leucine, valine, isoleucine, arginine, histidine, lysine, methionine, threonine and tryptophan.

Due to the rich nature of its minerals, vitamins, lipids, amino acids, enzymes, fatty acids, bioflavonoids and carotenoids, bee bread acts as an: antioxidant, antifungal agent, antibacterial agent, antiviral agent, allergy alleviator, stimulates the immune system, reduces inflammation, detoxifying agent, agent promoting healthy digestion, cholesterol lowering agent and and much more. It has been also revealed that bee bread can be applied as a suitable dietary supplement due to a high content of omega-3 linolenic acid and a beneficial ratio of  $\omega$ -3 /  $\omega$ -6 fatty acids and unsaturated-to-saturated fatty acids (Ceksteryte and Jansen, 2012).

However, there is limited information on the ergogenic effects of bee products on antioxidant status and sports performance, particularly on the effectiveness of bee bread supplementation on endurance running performance. Though there are very few studies of this bee product, lately research focused on finding more about it.

*Antioxidant activity:* Bee bread was found to have a high antioxidant activity (Nagai et al., 2004; Baltrusaityte et al., 2007b). Stanciu et al. (2009) reported that bee bread has antioxidant components such as phenolic acids and flavonoids. High antioxidant activity also reported (Zuluaga et al., 2015), which evaluated polyfloral Colombian bee bread with ABTS method; values from their study range from 46.1 to 76.3  $\mu$ mol Trolox/g. On the basis of the above findings, bee bread seems to be attractive as an important source of antioxidants for the food and pharmaceutical industries.

*Anaemia:* Bee bread (as only medicine) was administered to 20 patients suffering from anaemia. The study conclusion was that bee bread is suitable for the treatment of anemia. The same conclusion is supported by a Bulgarian report as well (Georgijewa et al 1993).

*Antimicrobial activity:* Bee bread samples showed a potential activity against the growth of both gram positive and gram negative bacteria which was resistant to antibiotics. This would be a very interesting approach to control more dangerous species of micro-organism in medical sciences (Ivanisova et al., 2015).

*Antitumoral effect:* Bee bread showed moderate antitumor activity. The samples were screened, using in vitro assays, against different human tumor cell lines, MCF-7 (breast adenocarcinoma), NCI-H460 (non-small cell lung cancer), HeLa (cervical carcinoma) and HepG2 (hepatocellular carcinoma), and also against non-tumor liver cells (porcine liver cells, PLP2) (Sobral et al., 2017). In the 6 tested samples there have been identified 32 flavonol glycoside derivatives, such as quercetin, kaempferol, myricetin, isorhamnetin and herbacetin derivatives. Very important also is that none of the bee bread samples showed toxicity for normal cells (Anonymous, 2018).

*Effect of immune system:* Bee bread strengthens the immune system of an organism and also supports the treatment with pharmaceuticals. It also improves concentration and memory. It can be used during an increased mental effort. Bee bread also demonstrates an effect regulating the digestive system functioning (Kieliszek et al., 2018).

### **3. Conclusion**

Recently, there has been an increasing demand for natural products, particularly the bee products. Bee products have been used thousands of years ago as a supplement and as a form of traditional medicine. Bee products are multicomponent natural substances necessary for the proper course of basic life reactions (Bobis et al., 2010). In this review article, we want to show that some health effects of bee bread as an important natural bee product. An increasing number of people appreciate the therapeutic effect not only of honey, but also of other products with wide application in apitherapy. Bee bread (ambrosia) is a unique product, which is very important not only for humans, but also for the bees. Bee bread and pollen, due to their nutritional and medicinal properties, are used for apitherapeutic purposes. It has been emphasized that from biological point of view the most effective pollen forms are bee bread and fresh frozen pollen by Bogdanov, 2014. Bee bread and pollen contain the nutrients well absorbed by humans. Thus, they allow in supplementing nutritional deficiencies, as well as better adaptation of an organism to adverse environmental conditions, improving the physical and mental state. The potential application of beebread as a food and as a nutraceutical supplement depends in a greater extent on its chemical composition which varies directly with the flora of the region and the time of collection by the bees (Markiewicz-Żukowska et al., 2013). As a result; bee bread is highly recommended to people suffering from illnesses of digestive and hepatic systems. It helps liver to function well and detoxifies the body. It lowers the level of cholesterol and it is recommended for atherosclerosis. It is also very efficient in urinary disorders and prostate issues. While allergy to bee pollen is frequent, allergy to bee bread is very rare. In conclusion, it can be stated that bee products are characterized by many beneficial biological properties that can be successfully used in food technology and medicine.

### **References**

Anonymous, 2018. <https://Healthywithhoney.Com/What-Are-The-Health-Benefits-Of-Bee-Bread/2018>.



- Baltrusaityte, V., Venskutonis, P.R. and Ceksteryte, V. 2007. Antibacterial Activity of Honey And Beebread of Different Origin Against S-Aureus And S-Epidermidis. *Food Tech. and Biotechnology* 45 (2): 201-208.
- Bobis, O., L.A. Marghitas, D. Dezmirean, O. Morar, V. Bonta, F. Chirila, 2010. Quality parameters and nutritional value of different commercial bee products. *Bulletin of University of agricultural sciences and veterinary medicine Cluj-Napoca. Animal science and biotechnologies*, Vol. 67 (2010), pp. 1-2.
- Dubtsova, E., Komisarenko, I., Kassyanenko, V. 2007. Bee Pollen And Bee Bread: Biological Action and Use In Aged People. *C. Gerontol* 13:50-52.
- Detroy, B.F. et al. 2016. Pollen Traps – Trapping Pollen From Honey Bee Colonies, *Beesource.Com: Production Research Report No. 163*, Retrieved August 2016.
- Evans, J. 2015. Bee Bread, *Nordicfoodlab.Org*, September 2015.
- Georgijewa, E. and Wassileff, W. 1993. Pollen Against Anemia, 29 *Apimondia Kongress In Budapest*: pp 106.
- Habryka, C., M. Kruczek, B. Drygas, 2016. Bee products used in apitherapy. *World Scientific News*, 48 (2016), pp. 254-258
- Kassyanenko, V., Komisarenko, I., Dubtsova, E. 2010. Influence Of Honey, Pollen And Bee Bread On Serum Cholesterolin Of Patients With Pathological Lipid Metabolism (Russian), *Beekeeping, Apitherapy And Life Quality*, Int. Industrial Academy, Moscow, 20.May2010: Pp 81-82.
- Kielizek, M. et al. 2018. Pollen And Bee Bread As New Health-Oriented Products: A Review. *Trends In Food Science & Technology*, Volume 71, January 2018, Pages 170-180.
- Markiewicz-Zukowska R, Naliwajko SK, Bartosiuk E, Moskwa J, Isidorov V, Soroczyńska J, Borawska MH. 2013. Chemical composition and antioxidant activity of beebread, and its influence on the glioblastoma cell line (U87MG). *Journal of Apicultural Science* 57(2): 147-157.
- Lifterovr, F.W., Shishkina, L., Agafonova, W., Soldatov, E.G., Marhovskaya, I., Pushkareva, S. 2009. Experience With The Use Of Bee Bread For The Treatment of Dislipidemia of Patients With High or Intermediate Risk For Heart Disease Having Arterial Hypertension, *Apitherapy Today (In Russian)*, Ribnoe: pp 54-55.
- Stanciu O, Marghitas L, Dezmirean D. Macro-and Oligo-Mineral Elements from Honeybee-Collected Pollen and Beebread Harvested from Transylvania (Romania). *J AnimSciBiotechnol.* 2009; 66:1-6.
- Thorp, R.W. 2016. Vernal Pool Flowers and Their Specialist Bee Pollinators, *Vernalpools.Org*, Retrieved August.
- Yakusheva, E. 2010. Pollen and Bee Bread: Physico-Chemical Properties. Biological And Pharmacological Effects. Use In Medical Practice, In Rakita, D., Krivtsov, N., Uzbekova, D.G. (Eds) *Theoretical And Practical Basics Of Apitherapy (Russian)*, Roszdrav; Ryazan;
- Zuluaga, C.M., Serrato, J.M. and Quicazan, M.C. 2015. Chemical, Nutritional and Bioactive Characterization of Colombian Bee-Bread. *Chemical Engineering Transactions*, Vol. 43, pp. 175-180.

## **Arı Mucizesi: Propolis**

Hilal Er<sup>1</sup>, Mihrican Kaçar<sup>2</sup>, Yahya Özdoğan<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Çankırı Karatekin Üniversitesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü,  
Çankırı, Türkiye, e-posta: [dyt.hilaler@gmail.com](mailto:dyt.hilaler@gmail.com)

**Özet:** Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarına duyulan ilgi ülkemizde ve dünyada her geçen gün artmaktadır. Bu uygulamalardan biri olan apiterapi, arı ürünlerinin hastalığı önlemek, tedavi etmek ya da sağlığı geliştirmek amacıyla tamamlayıcı ve destekleyici olarak kullanılmasıdır. Apiterapi uygulamalarında bal, polen, propolis, arı sütü, arı zehri vb. kullanılmaktadır. Bu derlemenin amacı, apiterapi uygulamalarında kullanılan propolis ve kullanım alanları hakkındaki bilgilerin irdelenmesidir. Benzer konuda yapılmış birincil araştırmalardan ortaya çıkan ikincil veriler çalışmanın veri kaynağını oluşturmuştur. Bu veriler; propolis, arı ürünü, apiterapi, apitheraphy, honey, beeswax, royal jelly, bee products, pollen gibi Türkçe ve İngilizce anahtar kelimeler kullanılarak elektronik bilimsel veri tabanlarında yapılan taramalar sonucunda elde edilmiştir. Bal arıları tarafından bitkilerden toplanan balmumu ve enzimlerle karıştırılan reçineli bir madde olan propolis, arılar tarafından kovadaki çatlakların kapatılması, kovanın dış etkilerden korunması ve peteklerin onarılması gibi amaçlarla kullanılmaktadır. Propolis farmasötik özelliklerinden dolayı çok eski yıllardan beri insanlar tarafından tercih edilen bir ürün olmuştur. Antibakteriyel, antifungal, antiviral, antikanserojen, antioksidan ve immünomodülatör etkileri birçok çalışmada gösterilmiştir. Literatür çalışmaları incelendiğinde daha çok propolisin potansiyel yararlarından söz edilmekte iken, doza bağlı zararlı etkilerini gösteren yayınların yetersiz olduğu, bu konuda daha fazla çalışma yapılması gerektiği düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Apiterapi, arı ürünü, bal arısı, propolis

## **The Miracle of The Honey Bee: Propolis**

**Abstract:** In Turkey, interest towards traditional and complementary medicine practices is increasing each passing day. Apitherapy, one of these practices, is the use of bee products as complementary and supportive to prevent and treat diseases or improve health. In practices of apitherapy, honey, pollen, propolis, royal jelly, bee venom etc., are used. The purpose of this review is to examine the information about the propolis used in apitherapy practices and its usage areas. Secondary data obtained from the primary related studies researches constituted the data source of the study. These data were obtained as a result of surveys made in electronic scientific databases using the Turkish and English keywords such as propolis, arı ürünü, apiterapi, apitheraphy, honey, beeswax, royal jelly, pollen. Propolis, a resinous substance mixed with enzymes and beeswax collected from plants by honey bees, is used by bees for the purposes such as closing the cracks of the hives, protecting the hive from external impacts, and repairing the honeycombs. Because of its pharmaceutical properties, propolis has been a product preferred by people for many years. Its antibacterial, antifungal,

antiviral, anticarcinogenic, antioxidant, and immunomodulator effects have been revealed by many studies. When the literature studies are examined, the potential benefits of propolis have been mentioned more and it is considered that the number of publications showing its detrimental effects associated with dosage is inadequate and further studies should be conducted in this subject.

**Key words:** Apitherapy, bee product, honey bee, propolis

## 1. Giriş

Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarına duyulan ilgi her geçen gün artmaktadır. Uzun bir geçmişi olan geleneksel tıp, Dünya Sağlık Örgütü tarafından hastalıkların önlenmesinde, teşhisinde ve tedavisinde, ayrıca sağlığın korunmasında ve geliştirilmesinde kullanılan farklı kültürlerle özgü inanç ve deneyimlere dayanan bilgi, beceri ve uygulamaların tümü olarak tanımlanmaktadır. Tamamlayıcı tıp ise ülkenin kendi geleneğinin bir parçası olmayan ve mevcut sağlık bakım sistemine tam olarak entegre olmayan, geniş bir sağlık bakımı uygulamalarıdır. Bazı ülkelerde geleneksel tıp ve tamamlayıcı tıp birbiri yerine kullanılmaktadır (WHO, 2001).

Geleneksel ve tamamlayıcı tıp uygulamalarından biri apiterapidir. Sağlık Bakanlığı'nın Ekim 2014 yılında yayımladığı “Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği” ile apiterapi uygulaması ülkemizde yasal statüsüne kavuşmuştur (Resmi Gazete, 2014). Apiterapi, arı ve arı ürünlerinin hastalığı önlemek, tedavi etmek ya da sağlığı geliştirmek amacıyla tamamlayıcı ve destekleyici olarak kullanılmasıdır (Ahuja ve Ahuja, 2011; Hellner vd., 2008). Apiterapi uygulamalarında bal, polen, propolis, arı sütü, arı zehri vb. kullanılmaktadır (Hellner vd., 2007). Bu derlemede apiterapi uygulamalarında kullanılan propolis ve kullanım alanları hakkındaki bilgilerin irdelenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Propolis

Bal arıları tarafından bitkilerden toplanan, balmumu ve enzimlerle karıştırılan reçineli bir madde olan propolis, arılar tarafından kovadaki çatlakların kapatılması, kovanın dış etkilerden korunması ve peteklerin onarılması gibi amaçlarla kullanılmaktadır (Doğan ve Hayoğlu, 2012). Propolis esas olarak % 50 reçine, % 30 balmumu, % 10 uçucu yağlar, % 5 polen ve % 5 diğer organik bileşiklerden oluşmaktadır (Monti vd., 1983). Isıtıldığında yapışkan bir hal alır. Ayrıca hoş bir kokuya sahiptir (Pasupuleti vd., 2017).

Propolisin başlıca botanik kaynaklarını *Populus* spp. (kavak), *Betula* spp. (huş), *Clusia* spp., *Baccharis* spp., *Cistus* spp., *Xanthorrhoea* spp., *Araucaria* spp. (arakorya) oluşturmaktadır (Bankova vd., 2000; Bankova, 2005). *Populus* spp.'den elde edilmiş propolis, hem kimyasal hem de farmakolojik açıdan üzerinde en çok çalışılan ve en iyi bilinen propolis türüdür (Popova vd., 2007).

Propolisteki toplam lipit miktarı yaklaşık % 66 olarak bulunmuştur. Bu miktarın ~% 49'unu yağ asitleri ~% 51'ini sabunlaşmayan madde oluşturmaktadır. Bu yağ asitlerinden bazıları stearik asit, palmitik asit, oleik asit, linoleik asit, linolenik asit, nervonik asit, eikosapentaenoik asit ve araşidonik asittir (Diğrak vd.,

1995; Greenaway vd., 1987). Eroğlu vd.'nin (2016) yaptığı çalışmada propolisin glisin, prolin, alanin, treonin, lysin, izolysin, valin, serin, triptofan ve glutamik asit gibi aminoasitler içerdiği; en fazla miktarda bulunan aminoasidin lysin, en az miktarda bulunanın ise triptofan olduğu bildirilmiştir.

Propolis farmasitik özelliklerinden dolayı çok eski yıllardan beri insanlar tarafından tercih edilen bir ürün olmuştur. Propolisin bileşiminde 300'den fazla madde bulunduğu bildirilmiştir. Bu maddeler arasında alifatik asitler, aromatik asitler (sinnamik asit, kumarik asit, ferulik asit, kafeik asit vb.), aldehitler, terpenler, flavanoidler (kuersetin, kaempferol, naringenin, mirisetin, galangin vb.), lignan, şeker ve şeker alkoller gibi bileşenler bulunmaktadır (Bankova vd., 2000; Bankova vd., 2014; Martinotti ve Ranzato, 2015). En temel biyolojik aktif maddelerin flavanoid ve sinnamik asit olduğu düşünülmektedir (Ahuja ve Ahuja, 2011). Propolisin toplandığı coğrafik alana ve zamana göre biyolojik aktivitesi büyük ölçüde değişiklik göstermektedir (Lotfy, 2006).

### **3. Propolisin Sağlık Yararları**

Yapılan çalışmalarda propolisin antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidan, antikanserojen, antiinflamatuvar, immünomodülatör gibi etkilerinin bulunduğu gösterilmiştir (Al-Ani vd., 2018; Badria vd., 2017; Castaldo ve Capasso, 2002; Falco vd., 2016; Shehu vd., 2016; Yildirim vd., 2016). Propolisteki flavonoid bileşiklerinin meme kanseri hücrelerinin apoptozunu indükleyerek antitümör etki gösterdiği bildirilmiştir (Xuan vd, 2014). Ieriğindeki polifenoller sayesinde anti-inflamatuar özellik göstermektedir (Martinotti ve Ranzato, 2015). Pek çok çalışmada propolisin, gram-pozitif bakterilere karşı daha fazla etkisi olmakla beraber, gram-negatif bakterilerin gelişimini de inhibe ettiği belirtilmiştir (Airen vd, 2018; Al-Ani vd, 2018; Chen vd, 2018).

Propolisin pek çok hastalık üzerinde de olumlu etkiler gösterdiği bildirilmiştir. Bu hastalıklar arasında diyabet, bazı kanser türleri, kalp rahatsızlıkları, astım, ağız yaraları, gastrit, ülser, akne, bazı diş problemleri, alerji vb. sayılabilmektedir (Pasupuleti vd, 2017; Sforcin ve Bankova, 2011). Bu etkiler propolisin içeriğine göre değişmekle beraber, propolisin uygunsuz şekilde toplanması, ekstraktların uygunsuz şekilde hazırlanması ve saklanması, tketickiye sunulmadan önce gerekli analizlerinin yapılmaması gibi durumlar propolisin sağladığı sağlık yararlarını olumsuz yönde etkileyebilmektedir (Oruç, Sorucu ve Aydın, 2014). Propolis düşük dozlarda güvenli kabul edilir. Net bir miktar tam olarak belirtilmemekle beraber, 15 g/gün üzerindeki dozlarda olumsuz etkileri yaygındır. En sık görülen yan etkiler arasında alerjik reaksiyonlar, cilt ve mukoza tahrişleri sayılabilmektedir (Castaldo ve Capasso, 2002).

### **4. Sonuç ve neriler**

Arı ve arı ürünlerinden faydalanılarak tamamlayıcı ve destekleyici tedavi olarak kullanılan apiterapi uygulamasında sıklıkla kullanılan bir madde olan propolis doğru ve uygun kullanıldığında sağlığa pek çok yararı olan doğal bir üründür. Ancak uygun şartlarda elde edilmiş olması ve uygun dozlarda tüketimi büyük önem taşımaktadır. Propolis kullanımına başlamadan önce bir hekime danışılmalıdır. Güvenilir markalar satın alınmalıdır. Hastalıklarda tıbbi tedaviye destekleyici olarak kullanılacağı unutulmamalıdır.

## **Kaynaklar**

- Ahuja, V. ve Ahuja, A. 2011. Apitherapy-A sweet approach to dental diseases. Part II: Propolis. *Journal of Academy of Advanced Dental Research* 2(2):1-8.
- Airen, B., Sarkar, P.A., Tomar, U. ve Bishen, K.A. 2018. Antibacterial effect of propolis derived from tribal region on *Streptococcus mutans* and *Lactobacillus acidophilus*: An in vitro study. *J Indian Soc Pedod Prev Dent* 36(1): 48-52.
- Al-Ani, I., Zimmermann, S., Reichling, J., ve Wink M. 2018. Antimicrobial activities of European propolis collected from various geographic origins alone and in combination with antibiotics. *Medicines* 5(2):1-17.
- Badria, F.A.A., Fathy, H.M., Fatehe, A.S., Elimam, D.M.A., Ghazy, M.G.M. 2017. Evaluate the cytotoxic activity of honey, propolis, and bee venom from different localities in Egypt against liver, breast, and colorectal cancer. *Journal of Apitherapy* 2(1):1-8.
- Bankova, V. 2005. Chemical diversity of propolis and the problem of standardization. *Journal of Ethnopharmacology* 100:114–117.
- Bankova, V.S., De Castro, S.L., Marcucci, M.C. 2000. Propolis: recent advances in chemistry and plant origin. *Apidologie* 31(1):3–15.
- Bankova, V., Popova, M. ve Trusheva, B. 2014. Propolis volatile compounds: chemical diversity and biological activity: a review. *Chemistry Central Journal* 8(28):1-8.
- Castaldo, S., ve Capasso, F. 2002. Propolis, an old remedy used in modern medicine. *Fitoterapia* 73(1):1-6.
- Chen, Y.W., Ye, S.R., Ting, C. ve Yu, Y.H. 2018. Antibacterial activity of propolins from Taiwanese green propolis. *Journal of Food and Drug Analysis* 26(2):761-768.
- Diğrak, M., Yılmaz, Ö., Çelik, S. ve Yıldız, S. 1995. Propolisteki Yağ Asitleri ve Antimikrobiyal Etkisi Üzerinde in Vitro Araştırmalar. *Gıda* 20(4):249-255.
- Doğan, N. ve Hayoğlu, İ. 2012. Propolis ve kullanım alanları. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 16(3):39-48.
- Eroglu, N., Senem, A., Mustafa, Y., Baris, A. ve Sibel, S. 2016. Amino acid and vitamin content of propolis collected by native caucasian honeybees. *Journal of Apicultural Science* 60(2):101-109.
- Falcão, S., Tomás, A.V., Freire, C. ve Vilas-Boas, M. 2016. A voltammetric tool for the evaluation of propolis antioxidant activity. *European Food Research and Technology* 242(8): :1393–1401.
- Greenaway, W., Scaysbrook, T. ve Whatley, F.R. 1987. The analysis of bud exsudate of *populus X euramericana*, and of propolis, by gas chromatography-mass spectrometry. *Proc R Soc Lond B* 232:249-272.
- Hellner, M., Winter, D., Georgi, R. ve Münstedt, K. 2008. Apitherapy: Usage And Experience In German Beekeepers. *eCAM* 5(4):475–479.
- Lotfy, M. 2006. Biological Activity of Bee Propolis in Health and Disease. *Asian Pacific Journal of Cancer Prevention* 7:22-31.
- Martinotti, S., ve Ranzato, E. 2015. Propolis: a new frontier for wound healing? *Burns Trauma* 3(9):1-7.
- Monti, M., Berti, E., Carminati, G. ve Cusini, M. 1983. Occupational and cosmetic dermatitis from propolis. *Contact Dermatitis* 9(2):163.

- Oruç, H.H., Sorucu, A. ve Aydın, L. 2014. Propolisin Sağlık Açısından Önemi, Kalitesinin Belirlenmesi Ve Türkiye Açısından İrdelenmesi. *Uludag Bee Journal* 14(1):35-43.
- Pasupuleti, V.R., Sammugam, L., Ramesh, N. ve Gan, S.H. 2017. Honey, Propolis, and Royal Jelly: A Comprehensive Review of Their Biological Actions and Health Benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2017:1-21.
- Pasupuleti, V.R., Sammugam, L., Ramesh, N. ve Gan S.H. 2017. Honey, Propolis, and Royal Jelly: A Comprehensive Review of Their Biological Actions and Health Benefits. *Oxidative Medicine and Cellular Longevity* 2017:1-21.
- Popova M.P., Bankova V.S., Bogdanov S., Tsvetkova I., Naydenski C., Marcazzan G.L., Sabatini A.G. (2007) Chemical characteristics of poplar type propolis of different geographic origin, *Apidologie* 38, 306–311.
- Resmi Gazete, Geleneksel ve Tamamlayıcı Tıp Uygulamaları Yönetmeliği, Sayı No:29158 (27.10.2014). Erişim Adresi: <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2014/10/20141027-3.htm>
- Sforcin, J.M., ve Bankova, V. 2011. Propolis: Is there a potential for the development of new drugs? *Journal of Ethnopharmacology* 133:253–260.
- Shehu, A., Ismail, S., Rohin, M.A.K., Harun, A. , Aziz, A.A., ve Haque, M. 2016. Antifungal properties of Malaysian Tualang honey and stingless bee propolis against *Candida albicans* and *Cryptococcus neoformans*. *Journal of Applied Pharmaceutical Science* 6(2):044–050.
- World Health Organization. 2001. Legal Status of Traditional Medicine and Complementary/Alternative Medicine: A Worldwide Review. s.15-193.
- Xuan, H., Li, Z., Yan, H., Sang, Q., Wang, K., He,Q., Wang, Y. ve Hu., F. 2014. Antitumor Activity of Chinese Propolis in Human Breast Cancer MCF-7 and MDA-MB-231 Cells. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine* 2014:1-11.
- Yildirim, A., Duran, G.G., Duran, N., Jenedi, K., Bolgul, B.S., Miraloglu, M. ve Muz, M. 2016. Antiviral activity of hatay propolis against replication of herpes simplex virus type 1 and type 2. *Med Sci Monit* 22:422–430.

## **Arı Ürünlerinin İnsan Eritrositlerini Oksidatif Hasardan Koruyucu Etkisi**

Orhan Değer, Ertuğrul Yiğit, Pınar Aygün, Ali Asghari  
Kübra A. Çakıroğlu, Selim Demir

*Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı,  
Trabzon, e-posta: odeger@ktu.edu.tr*

**Özet:** Arı ürünlerinin sağlık üzerindeki olumlu etkileri antioksidan bileşimlerine dayandırılmaktadır. Bu çalışmada, çeşitli arı ürünleri (propolis, polen ve arı sütü) ekstraktlarının insan eritrositlerinde deneysel olarak oluşturulan (t-butylhidroperoksitle=tBHP) oksidatif hasarda etkili olup olmadıklarını incelemek amaçlanmıştır. 15 gönüllüden elde edilen eritrositler santrifüjlenerek izotonik tuz ile yıkanıp paketlenmiştir. Paketler birleştirilerek havuzlandı. Yedi grup oluşturuldu (Kontrol: 0 konsantrasyon, pozitif kontrol: Kuersetin, negatif kontrol: tBHP, sulu propolis: 200 µg/ml, etanollü propolis:100 µg/ml, polen:5 mg/ml, arı sütü: Arı ürünü ekstraktları (sulu propolis, etanollü propolis, polen ve arı sütü:5 mg/ml). Bu gruplardaki arı ürünleri eritrosit paketiyle 37°C'de 2 saat inkübe edildi. Kontrol grubu haricindeki gruplar ayrıca 750 µM tBHP ile 1 saat inkübe edildi. Tüm gruplarda toplam oksidan kapasite (TOK), toplam antioksidan kapasite (TAK), malondialdehit (MDA) seviyeleri ile süperoksit dismutaz (SOD) ve katalaz (CAT) enzim aktiviteleri ölçüldü. Deneyler en az üçer kez tekrarlandı. İstatistiksel değerlendirmede bir yönlü ANOVA ve post-hoc Tukey testi kullanıldı. Tüm arı ürünleri MDA düzeyini kontrol değerine yaklaştırdı. Negatif kontrole göre TOK değerlerini azaltırken, TAK değerlerini ise arttırdı. Arı ürünlerinin SOD ve CAT enzim düzeylerine anlamlı bir etkisi olmadı. Arı ürünlerinin eritrositleri oksidatif hasardan koruduğu sonucuna varıldı.

*Anahtar kelimeler:* Propolis, polen, arı sütü, eritrositler, oksidatif hasar

## **Protective Effects of Bee Products on Oxidative Damage For Human Red Blood Cells**

**Abstract:** Positive effects of bee products on human health are based on their antioxidative compositions. Aim in the present study is to investigate if various extracts of bee products (propolis, pollen and royal jelly) are effective on oxidative damage occurred experimentally by t-butylhydroperoxide (tBHP) with human red blood cells (RBCs) or not. RBCs obtained from 15 voluntary subjects were packed by centrifuging and washing with isotonic saline. Packets were pooled. Seven groups were planned (control: 0 concentration, positive control: Quercetin, negative control: tBHP, water extract propolis:200 µg/ml, ethanolic extract of propolis:100 µg/ml, pollen:5 mg/ml, royal jelly:5 mg/ml). Bee products in these groups were incubated with packed RBCs at 37°C for 2 hours. All groups except control group were incubated with 750 µM tBHP for 1 hour. For all the groups,

levels of total oxidant capacity (TOC), total antioxidant capacity (TAC), malondi-aldehyde (MDA), and activities of superoxide dismutase (SOD) and catalase (CAT) were measured. All experiments were done triplicate. One-way ANOVA and post-hoc Tukey tests were applied for statistical evaluation. MDA levels of all bee products approached to control levels. All bee products decreased TOC levels and increased TAC levels according to negative control. Significant effects of bee products on levels of SOD and CAT were not observed. It was concluded that bee products protect RBCs from oxidative damage.

*Key words:* Propolis, pollen, royal jelly, red blod cells, oxidative damage

## **1. Giriş**

Arı ürünlerinin hücreler için antioksidan savunma mekanizmasını desteklediği bir çok çalışmada bildirilmekle birlikte, normal insan hücreleri için temel çalışma pek yoktur. Yapılan literatür araştırmalarında 2,2'-azobis (2-aminopropan) hidroklorür (AAPH) tarafından indüklenen insan eritrositlerinde oksidatif hasar sonucu etanollü propolis ekstraktı kullanarak in vitro etkinliğini değerlendiren çalışma Bonamigo ve arkadaşları tarafından çalışılmıştır (1). Valente ve arkadaşları metanollü propolis ekstraktı kullanarak insan eritrositlerinde lipid peroksidasyonuna karşı vermiş olduğu etkileri incelemiştir (2).

Eritrositler oluşan reaktif oksijen türlerinin zararlarını durdurmak veya azaltmak için enzimatik ve enzimatik olmayan etkin bir antioksidan sisteme sahiptir. Bu enzimatik sistem oluşan serbest radikalleri temizleyemediğinde oluşan aşırı ROS/RNS proteinleri, lipitleri ve nükleik asitleri tahrip eder. Eritrosit membranlarının dışı fosfatidler proteinleri açısından zengindir. MDA sonucu oluşan serbest radikaller için dış membrandaki başlıca proteinler kolay bir hedefdir. Artan MDA seviyesi, hücre zarı polaritesinde değişiklikler, lipid fazı yüzeyinde yük paylaşımı ve oligomer oluşumuyla sonuçlanır. Eritrosit içerisindeki enzimatik sistem ve oksidatif stres arasındaki değişim birçok özel patolojik durumlarla ilişkilidir(3). Bundan dolayı kolay elde edilebilme ve koruyucu etki mekanizmasını açıklayabilmek için uygun model olması dolayısıyla eritrosit paketlerini kullanmayı tercih ettik. Çalışmadaki temel hipotezimiz arı ürünlerinin (propolis, polen, arı sütü) antiolsidan içeriklerinden dolayı hasarlanmış eritrositleri koruyup koruyamayacakları üzerine kurgulanmıştır.

## **2. Materyal ve Metod**

Etik kurul onayı alındıktan sonra, KTÜ Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Laboratuvarı'nda çalışan 15 gönüllüden (sigara, alkol, ilaç kullanmayan, kronik rahatsızlığı olmayan, ağır egzersiz yapmayan) onam formu eşliğinde 3'er adet EDTA'lı tüpe (eritrosit eldesi için) kan örneği alındı. Alınan kanlar 3000 rpm'de 10 dakika santrifüj edilip süpernatantları ayrıldı. Süpernatantları ayrılan kanlara hacimlerinin 2 katına kadar izotonik tuz çözeltisi ilave edildi, tüpler birkaç defa hafifçe ters-düz edilip santrifüj edildi. Ara yüzeyde beyaz bir tabaka şeklinde duran lökositler ve üst kısım uzaklaştırıldı. Bu yıkama işlemi üst kısım berraklaşana kadar devam ettirilerek eritrosit paketleri hazırlandı. Eritrosit paketlerinin KTÜ Tıp



Fakültesi Biyokimya Laboratuvarı'nda Hematokrit (HCT) ve Hemoglobin (Hb) değerleri ölçüldü. Hematokrit oranı deneylerde % 10 olacak şekilde % 0.9'luk NaCl ile seyreltildi. Hazırlanan eritrosit paketleri havuzlanıp 4 °C'de saklandı. Gruplar:

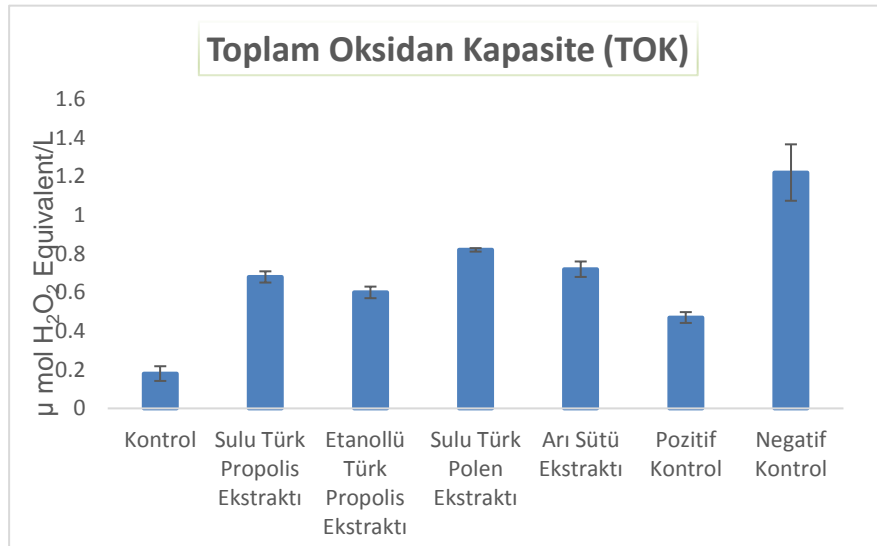
- 1.Kontrol: Eritrosit paketi
- 2.Etanollü Propolis Ekstraktı(Optimum konst.=100 µg/ml)
- 3.Sulu Propolis Ekstraktı (Optimum konst.=200 µg/ml)
- 4. Sulu Polen Ekstraktı (Optimum konst.=5 mg/ml)
- 5.Arı Sütü Ekstraktı (Optimum konst.=5 mg/ml)
- 6.Pozitif Kontrol : Kuersetin (2 µg/ml)
- 7.Negatif Kontrol: Tersiyer –butil hidroperoksit (=tBHP) (Optimum konst.=750 µM)

Tüm gruplarda eritrosit paketleri ilgili arı ürünleri ve kuersetin ile 37 °C'de 2 saat karanlıkta inkübe edildi.Kontrol grubu hariç tüm gruplara tBHP ilave edilerek 37°C de 1 saat karanlıkta inkübasyona bırakıldı. Ölçülen parametreler:

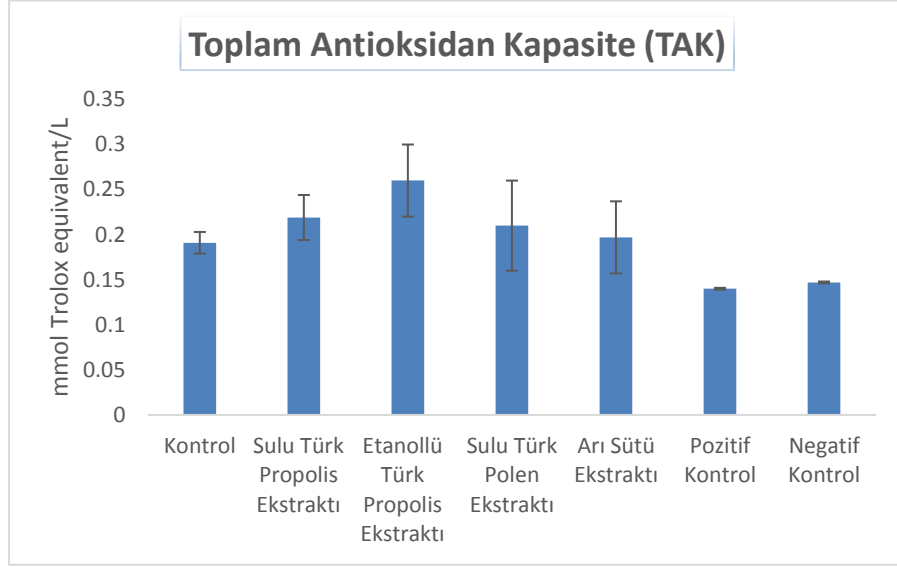
- Toplam Oksidan Kapasite (TOK)(RelAssay Ticari Kit, Türkiye) (4)
- Toplam Antioksidan Kapasite (TAK) (RelAssay Ticari Kit, Türkiye) (5)
- Malondialdehit (MDA) (Stocks &Dormandy yöntemi) (6)
- Süperoksit Dismutaz (SOD) (Sun &Oberley yöntemi) (7)
- Katalaz (CAT) (Goth yöntemi) (8)

### 3. Bulgular ve Tartışma

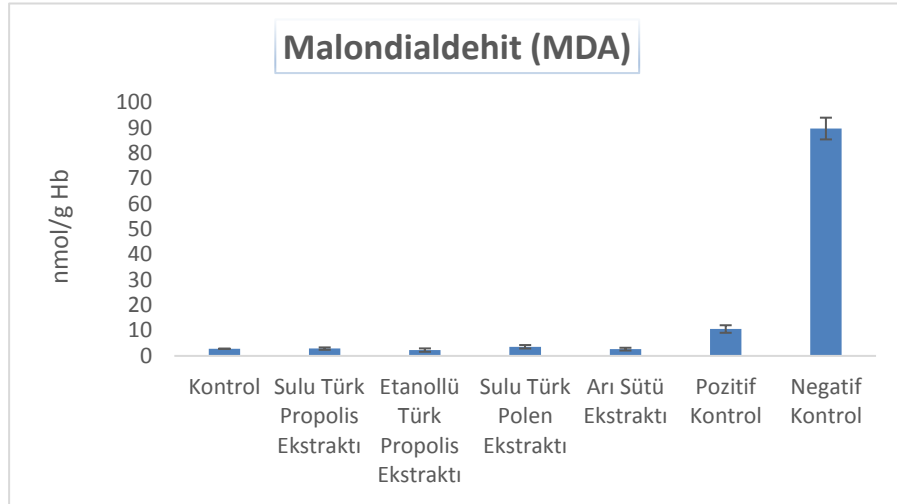
Arı ürünlerinin ön çalışmada belirlenen konsantrasyonlarda t-BHP ile oksidatif hasara uğratılmış eritrosit paketlerindeki antioksidatif parametrelere etkileri TOK için Şekil-1 de, TAK için Şekil-2 de, MDA için Şekil-3'te, SOD için Şekil-4'te ve CAT için Şekil-5'te verilmiştir.



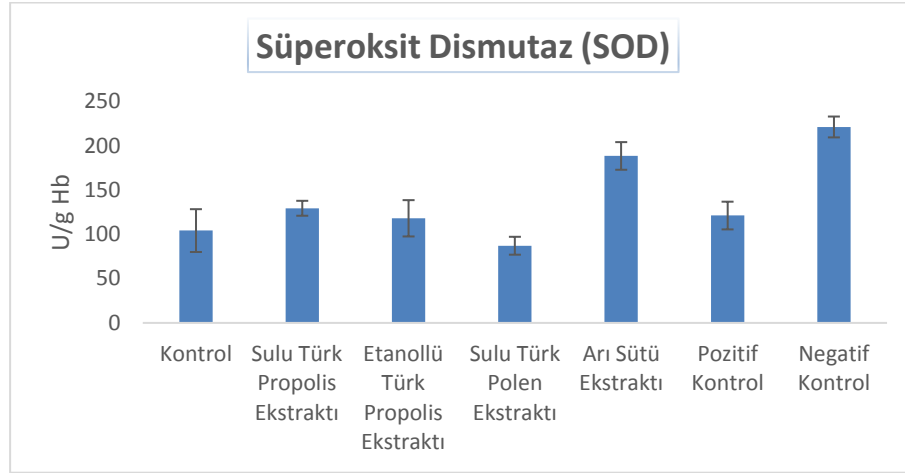
Şekil-1. Arı ürünlerinin t-BHP indüklü eritrosit hasarında TOK ye etkisi



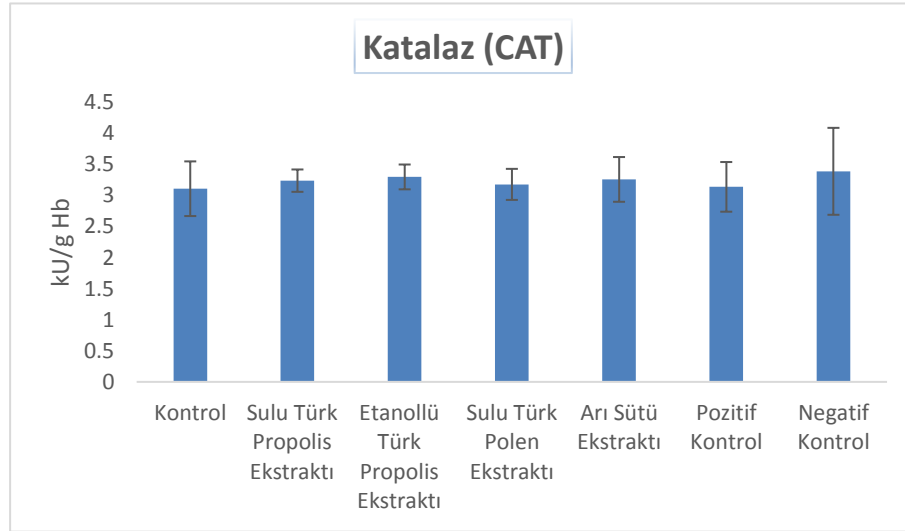
Şekil-2. Arı ürünlerinin t-BHP indüklü eritrosit hasarında TAK ye etkisi



Şekil-3. Arı ürünlerinin t-BHP indüklü eritrosit hasarında MDA ye etkisi



Şekil-4. Arı ürünlerinin t-BHP indüklü eritrosit hasarında SOD a etkisi



Şekil-5. Arı ürünlerinin t-BHP indüklü eritrosit hasarında katalaza etkisi

Bu çalışma ile şu sonuçlara varılmıştır: i) Arı ürünleri eritrositleri oksidatif hasardan, antioksidan enzimlerin ekspresyonunu etkilemeksizin korur, ii) Propolis (Etanollü ve sulu) 100-200 µg/ml düzeyinde etkilidir, iii) Polen ve arı sütü 5 mg/ml düzeyinde etkilidir.

### Kaynaklar

1. Smart, R.C., Hodgson, E. 2008. Molecular and biochemical toxicology. Wiley fourth edition, p. 3423.
2. Valente, M.J., Baltazar, A.F., Henrique, R., Estevinho, L., Carvalho, M. 2011. Biological activities of Portuguese propolis: protection against free radical-induced erythrocyte damage and inhibition of human renal cancer cell growth in vitro. Food Chem Toxicol 49: 86-92.

3. Maurya, P.K., Kumar, P., Chandra, P. 2015. Biomarkers of oxidative stress in erythrocytes as a function of human age. *World J Methodol* 5: 216-222.
4. Erel, O. 2005. A new automated colorimetric method for measuring total oxidant status. *Clin Biochem* 38: 1103-1111.
5. Erel, O. 2004. A novel automated direct measurement method for total antioxidant capacity using a new generation, more stable ABTS radical cation. *Clin Biochem* 37: 277-285
6. Stocks, J., Dormandy, T.L. 1971. The autoxidation of human red cell lipids induced by hydrogen peroxide. *Br J Haematol* 20: 95-111.
7. Sun, Y., Oberley, L.W., Li, Y. 1988. A simple method for clinical assay of superoxide dismutase. *Clin Chem* 34: 497-500.
8. Goth, L. 1991. A simple method for determination of serum catalase activity and revision of reference range. *Clin Chimica Acta* 196: 143-151.

## **Kanser Hastalıklarının Tedavisinde Arı Zehiri**

Neslihan Özsoy Taşkiran<sup>1</sup>, Banu Yücel<sup>2</sup>, Miray Dayioğlu<sup>1</sup>  
Çiğdem Takma<sup>2</sup>

<sup>1</sup>*Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir*

<sup>2</sup>*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova, İzmir*  
*e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr*

**Özet:** Arı zehiri, arının bir tür savunma silahı olan iğnesini sokması sırasında bıraktığı bir maddedir. Arı zehirinde çok farklı komponentler bulunmakla birlikte, esas unsuru olan melittindir. Arı zehirinde bulunan melittinin kronik enflamasyon ve kansere karşı karakteristik olarak kullanıldığı ve yapılan çalışmalarda meme kanseri, yumurtalık kanseri, servikal kanser, prostat, kolon kanseri, mide kanseri, akciğer kanseri, hapatosellüler karsinoma gibi kanserlerin tedavisinde etkili olduğu belirlenmiştir. Melittin; Apoptosis indüksiyonu, PLA2 aktivasyonu, sitotoksik etki, hücre proliferasyonunun inhibisyonu mekanizmaları ile kanser hücrelerini öldürmektedir. Melittin, ekstrasellüler matriksin yıkımında yer alan endopeptidase, matriks metalloproteinase-9 (MMP-9) gen ekspresyonunu inhibe ederek kanser yayılımını da önlemektedir. Kemoterapötik ilaçların melittin ile kombinasyonu sinerjistik olabilmektedir. Tedavide amaç, normal hücrelere zarar vermeden tümör hücrelerine melittin ulaşımının sağlanmasıdır. Arı zehirinin apoptosisin indüklenmesi yoluyla kanser hücrelerinin proliferasyonunu inhibe ettiği bildirilmiştir. Arı zehirinin yapısında bulunan Hyaluronidaz'ın kanser ilaçlarının dokulara yayılmasını sağlayarak, kemoterapi tedavisinin etkisini arttırdığı belirtilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Bal arısı, apoptoz, arı zehiri, kanser, melittin

## **Bee Venom in the Treatment of Cancer Diseases**

**Abstract:** Bee venom is a substance released during bee stings which is a kind of defensive weapon. There are many different components in bee venom, but melittin is the main element. It has been determined that melittin in bee venom is used as a characteristic against chronic inflammation and cancer and is effective in the treatment of cancers such as breast cancer, ovarian cancer, cervical cancer, prostate, colon cancer, stomach cancer, lung cancer and hapatocellular carcinoma. Melittin kills cancer cells with Apoptosis induction, PLA2 activation, cytotoxic effect, inhibition of cell proliferation. Melittin also inhibits cancer spread by inhibiting expression of matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) gene, endopeptidase involved in extracellular matrix degradation. The combination of chemotherapeutic drugs with melittin can be synergistic. The goal of treatment is to provide melittin access to tumor cells without harming normal cells. It has been reported that bee venom inhibits the proliferation of cancer cells by inducing apoptosis. Hyaluronidase in the structure of bee poison has been shown to increase the efficacy of chemotherapy treatment by spreading cancer drugs to tissues.  
**Key words:** Honey bee, apoptosis, bee venom, cancer, melittin

## **1. Giriş**

Kanser terimi, tıbbın babası olarak bilinen Yunan fizikçi Hipokrat (MÖ 460-370) tarafından oluşturulmuştur. Hipokrat, “carcinoma” ve “carcinoma” terimlerini ülser oluşturan ve ülser oluşturmeyen tümörler için kullanmıştır. Dünya çapında önemli bir sağlık sorunu olan bu hastalığın tedavisinde; radyasyon, cerrahi, kemoterapi, immünoterapi ve hormonal tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Son zamanlarda, birçok çalışmada, biyotoksinlerin, yılan zehiri, arı zehiri, bazı bakteri toksinleri ve bitki toksinlerinin tümörlere karşı kemoterapötik ajanlar olarak kullanılabilmesine dair kanıtlar sağlanmıştır (Liu vd., 2014; Anonim, 2018).

Yapılan bir araştırmada arı zehirinin antiproliferatif potansiyeli nedeniyle diğer artropod zehirleri arasında en çok incelenen zehir olduğu ve peptidler (melittin, apamin, secapin, tertiapin, adolapin ve mast hücre degranüle edici peptit), enzimler (fosfolipaz A<sub>2</sub>, hiyalüronidaz, asit fosfomonoesteraz, lizofosfolipaz), aktif aminler (histamin, dopamin, norepinefrin, serotonin) gibi birçok karmaşık maddeden ve bir ölçüde kapsamlı farmasötik özelliklere sahip diğer bileşenlerden oluştuğu belirtilmiştir (Gülmez vd., 2017). Bu derlemede, kanser hastalıklarının tedavisinde arı zehirinin etkisinden bahsedilmektedir.

## **2. Kanser ve Kansere Karşı Arı Zehiri**

Hücrenin normal yaşam siklusunda DNA hasarı olsa da hücrenin bunu ya onardığı ya da öldüğü; ancak kanserli hücrelerde hasarlanmış DNA'nın onarılmadığı ve kontrolsüz olarak çoğalıp birikerek tümörleri oluşturduğu bildirilmiştir. Bu kanser hücreleri tümörden ayrılıp kan ya da lenf dolaşımı aracılığı ile vücudun diğer bölgelerine giderek tümör kolonileri oluşturur ve büyümeye devam ederlerse bu olaya “metastaz” adı verilmektedir (Anonim, 2018). Matriks metalloproteinaz-9 (MMP-9) kanser hücrelerinin invazyon ve metastazında önemli bir rol oynamaktadır (Park vd., 2010).

Apoptoz sürecinin, DNA hasarına genlerin yanıtı, hücre membranı tarafından ölüm sinyallerinin alınması (Fas ligandı) ve hücreye doğrudan proteolitik enzim girişi (granzim) olmak üzere üç farklı şekilde işleyebileceği bildirilmiştir (Tomatır, 2003). Normalde yaşamsal işlevini bitiren hücreler programlanmış hücre ölümü (Apoptoz/ apoptoz) ile yok edildiği ve hücrede apoptozun düzenlenmesinde sistein proteazların (kaspazlar; kaspaz-8, 9 ve 3) ve Bcl-2 (kaspaz aktivasyonunu düzenlerler) gen ailesinin önemli rol oynadığı; ancak bu genlerin mutasyonun da kanser oluşumuna yol açtığı bildirilmiştir ve hücrenin yaşamasının apoptozu uyaran ve inhibe eden genlere bağlı olduğu, bu genlerin; Bcl-2 (antiapoptotik), Bax genleri (Yokuş ve Çakır, 2012) ve DNA hasarı nedeniyle bir tümör süpresör gen olan p53'ün aktive olması şeklinde belirtilmiştir (Tomatır, 2003; Yokuş ve Çakır, 2012). Bcl-2 (B-cell lymphoma gene-2) protein ailesi üyeleri hücre ölümünün önemli regülatörleridirler. Hücre ölüm sinyali geldiği durumlarda Bax (Bcl-2 associated x protein) sentezinin arttığı ve Bcl-2'nin etkisini nötralize ederek apoptozu arttırdığı saptanmıştır (Park vd., 2010).

Fosfataz ve tensin homologu (PTEN), bir tümör baskılayıcı görevi gören ve PIP3'ü PIP2'ye defosforile eden, onkogenin aktivasyonunu inhibe eden bir plazma membran lipid fosfatızı olup, Akt ve PI3K / Akt yolunu negatif olarak düzenlemektedir. PI3K / Akt sinyalleme, lipid fosfataz aktivitesi aracılığıyla

PTEN tarafından hedeflenen yollardan biridir ve hücrelerin büyümesini, hayatta kalmasını ve proliferasyonunu düzenlemede önem taşımaktadır. HDAC (Histon deasetilazlar) inhibitörlerinin akciğer kanserlerinde ve beyin kanserlerinde promoterde histon asetilasyonunu teşvik ederek PTEN ekspresyonunu yukarı regüle ettiğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Melittinin, hücre çoğalmasının inhibisyonuna ve HepG2 (Hepatocellular Carcinoma HepG2 Cells) hücresinde HDAC2 ekspresyonunun azalması ile ilişkili olabilen PTEN geninin yukarı regülasyonuna yol açtığı bildirilmiştir (Zhang vd., 2014). Melittinin, hücre hareketliliğini ve Rac1'e bağımlı yolun baskılanması ile göçünü azaltarak tümör hücresi metastazını inhibe ettiği saptanmıştır (Liu vd., 2008).

Melittinin ortamda bulunması durumunda, TRAIL (Tümör Nekrozis Faktör Alakalı Apoptozis İndükleyici Ligand) ile indüklenen apoptoz'un TRAIL'e dirençli hepatosellüler karsinom hücrelerinde önemli ölçüde arttığı belirlenmiştir (Wang vd., 2009). Arı zehirinin, DR3 ekspresyonunu ve NF-κB yolunun inhibisyonunu artırarak (Choi vd., 2014), ölüm reseptör ekspresyonunun geliştirilmesi yoluyla akciğer kanseri hücrelerinde apoptotik hücre ölümünü indüklediği saptanmıştır (Jang vd., 2013). Ayrıca, arı zehiri ve etken maddelerinden melittininin, yumurtalık kanseri hücrelerinde, DR3, DR4 ve DR6 ekspresyonunun geliştirilmesi ve STAT3 yolunun inhibisyonu yoluyla apoptotik hücre ölümüne neden olduğu saptanmıştır (Jo vd., 2012). Benzer sonuçlar, arı zehiri bileşenlerinin yumurtalık kanseri üzerinde anti-tümör etki gösterebileceğini ve antitümör ajan sislipatin'in sitotoksik etkisini arttırabileceğini (Alizadehnohi vd., 2012), intrinsek apoptoz aktivasyonu yoluyla kemorezistans yumurtalık kanser hücrelerinin yok edilmesinde etkili olduğunu ortaya koyan çalışmalarda elde edilmiştir (Amini, 2015). Arı zehiri içeriğinde bulunan melittinin, mitokondriyal yollardan mide kanseri hücrelerinin apoptozunu indükleyebileceği bildirilmektedir (Kong vd., 2016).

Yapılan bir çalışmada, arı zehirinin farelerde, NF-κB (nükleer faktör kappa B) yolağının inhibisyonu yoluyla FAS, DR3 ve DR6 ekspresyonunu artırarak servikal tümör büyümesini inhibe ettiği belirlenmiştir (Lee vd., 2015). Melittinin HIF-1α ve VEGF ekspresyonunu inhibe ederek insan servikal kanser progresyonunu ve anjiyogenezini inhibe edebileceği (Shin vd.,2013), arı zehiri ile indüklenen apoptozun, mitokondriyal bağımlı yollar içeren bir Fas reseptör yolağıyla oluştuğu (Ip vd.,2008b) çeşitli araştırmalarla saptanmıştır. Arı zehirinin kolon kanseri hücre büyümesini inhibe edebileceği ve bu anti-proliferatif etkilerin, DR4 ve DR5'in aktivasyonu ve NF-κB'nin inhibe edilmesi ile olabileceği ortaya konmuştur (Zheng vd., 2015). Arı zehiri tedavisinin, insan mesane kanseri TSGH-8301 hücrelerinde apoptotik ölüme neden olabileceği (Ip vd., 2012), in vitro ve in vivo olarak prostat kanserini inhibe edebileceği (Park vd., 2011) bildirilmektedir. Benzer sonuçlar, insan meme kanseri MCF7 hücrelerinde saptanmıştır (Ip vd., 2008a).

### **Sonuç:**

Tamamlayıcı tıbbi tedavi olarak uygulanan arı zehirinin, yapılan çalışmalarda, kanser konusundaki mücadelede olumlu etkilere sahip olması, bu olağanüstü bileşiğin önemini ve umut vaadeden etkisini vurgulamaktadır. Bununla beraber arı zehirinin kullanımı yalnız hekim kontrolünde ve hekim tarafından uygulanmalı, farklı hastalıkların tedavisinde arı zehiri ile ilgili daha fazla sayıda ve

kapsamlı çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bu konuda ilgili bilim dallarının multidisipliner, nitelikli ve detaylı çalışmalar yapması, konunun daha fazla bilimsel olarak uygulanabilirliğini sağlayacaktır.

## **Kaynaklar**

- Alizadehnohi, M., Nabiuni, M., Nazari, Z., Safaeinejad, Z. and Irian, S. 2012. The synergistic cytotoxic effect of cisplatin and honey bee venom on human ovarian cancer cell line A2780cp. *Journal of venom research*, 3: 22-27.
- Amini, E., Baharara, J., Nikdel, N. and Salek Abdollahi, F. 2015. Cytotoxic and Pro-Apoptotic Effects of Honey Bee Venom and Chrysin on Human Ovarian Cancer Cells. *Asia Pacific Journal of Medical Toxicology*, 4(2): 68-73.
- Anonim, 2018. <https://hsgm.saglik.gov.tr/tr/kanser-nedir-belirtileri> (Erişim: 21.06.2018)
- Choi, K. E., Hwang, C. J., Gu, S. M., Park, M. H., Kim, J. H., Park, J. H., Ahn, Y.J., Kim, J.Y., Song, M.J., Song, H.S., Han, S.B. and Hong, J.T. 2014. Cancer cell growth inhibitory effect of bee venom via increase of death receptor 3 expression and inactivation of NF-kappa B in NSCLC cells. *Toxins*, 6(8): 2210-2228.
- Gülmez, Y., Aydın, A., Can, İ., Tekin, ř. and Cacan, E. 2017. Cellular toxicity and biological activities of honey bee (*Apis mellifera* L.) venom. *Marmara Pharmaceutical Journal*, 21(2): 251-260.
- Ip, S. W., Liao, S. S., Lin, S. Y., Lin, J. P., Yang, J. S., Lin, M. L., Chen, G.W., Lu, H.F., Lin, M.W., Han, S.M. and Chung, J. G. 2008a. The role of mitochondria in bee venom-induced apoptosis in human breast cancer MCF7 cells. *In Vivo*, 22(2): 237-245.
- Ip, S. W., Wei, H. C., Lin, J. P., Kuo, H. M., Liu, K. C., Hsu, S. C., Yang, J.S., Dueyang, M., Chiu, T.H., Han, S.M. and Chung, J. G., 2008b. Bee venom induced cell cycle arrest and apoptosis in human cervical epidermoid carcinoma Ca Ski cells. *Anticancer research*, 28(2A): 833-842.
- Ip, S. W., Chu, Y. L., Yu, C. S., Chen, P. Y., Ho, H. C., Yang, J. S., Huang, H.Y., Chueh, F.S., Lai, T.Y. and Chung, J. G. 2012. Bee venom induces apoptosis through intracellular Ca<sup>2+</sup>-modulated intrinsic death pathway in human bladder cancer cells. *International Journal of Urology*, 19(1): 61-70.
- Jang, D. M. and Song, H. S., 2013. Inhibitory effects of bee venom on growth of A549 lung cancer cells via induction of death receptors. *Journal of Korean Acupuncture & Moxibustion Medicine Society*, 30(1): 57-70.
- Jo, M., Park, M. H., Kollipara, P. S., An, B. J., Song, H. S., Han, S. B., Kim, J.H., Song, J.S. and Hong, J. T. 2012. Anti-cancer effect of bee venom toxin and melittin in ovarian cancer cells through induction of death receptors and inhibition of JAK2/STAT3 pathway. *Toxicology and applied pharmacology*, 258(1): 72-81.
- Kong, G. M., Tao, W. H., Diao, Y. L., Fang, P. H., Wang, J. J., Bo, P. and Qian, F. 2016. Melittin induces human gastric cancer cell apoptosis via activation of mitochondrial pathway. *World journal of gastroenterology*, 22(11): 3186-3195.



- Lee, H. L., Park, S. H., Kim, T. M., Jung, Y. Y., Park, M. H., Oh, S. H., Yun, H.S., Jun, H.O., Yoo, H.S., Han, S.B., Lee, U.S., Yoon, J.H., Song, M.J. and Lee, U. S. 2015. Bee venom inhibits growth of human cervical tumors in mice. *Oncotarget*, 6(9): 7280-7292.
- Liu, S., Yu, M., He, Y., Xiao, L., Wang, F., Song, C., Sun, S., Ling, C. and Xu, Z. 2008. Melittin prevents liver cancer cell metastasis through inhibition of the Rac1-dependent pathway. *Hepatology*, 47(6): 1964-1973.
- Liu, C. C., Yang, H., Zhang, L. L., Zhang, Q., Chen, B. and Wang, Y. 2014. Biotoxins for cancer therapy. *Asian Pac J Cancer Prev*, 15(12): 4753-4758.
- Park, J. H., Jeong, Y. J., Park, K. K., Cho, H. J., Chung, I. K., Min, K. S., Kim, M., Lee, K.G., Yeo, J.H., Park, K.K. and Chang, Y. C. 2010. Melittin suppresses PMA-induced tumor cell invasion by inhibiting NF- $\kappa$ B and AP-1-dependent MMP-9 expression. *Molecules and cells*, 29(2): 209-215.
- Park, M. H., Choi, M. S., Kwak, D. H., Oh, K. W., Yoon, D. Y., Han, S. B., Song, H.S., Song, M.J. and Hong, J. T. 2011. Anti-cancer effect of bee venom in prostate cancer cells through activation of caspase pathway via inactivation of NF- $\kappa$ B. *The Prostate*, 71(8): 801-812.
- Shin, J. M., Jeong, Y. J., Cho, H. J., Park, K. K., Chung, I. K., Lee, I. K., Kwak, J.Y., Chang, H.W., Kim, C.H., Moon, S.K., Kim, W.J., Kim, W. J., Choi, Y.H. and Chang, Y.C. 2013. Melittin suppresses HIF-1 $\alpha$ /VEGF expression through inhibition of ERK and mTOR/p70S6K pathway in human cervical carcinoma cells. *PloS one*, 8(7), e69380.
- Tomatır, A.G., 2003. Apoptoz: programlı Hücre Ölümü. *T Klin Tıp Bilimleri*, 23: 499-508.
- Wang, C., Chen, T., Zhang, N., Yang, M., Li, B., Lü, X., Cao, X. and Ling, C. 2009. Melittin, a major component of bee venom, sensitizes human hepatocellular carcinoma cells to tumor necrosis factor-related apoptosis-inducing ligand (TRAIL)-induced apoptosis by activating CaMKII-TAK1-JNK/p38 and inhibiting IkappaB $\alpha$  kinase-NFkappaB. *THE JOURNAL OF BIOLOGICAL CHEMISTRY VOL. 284(6)*: 3804–3813.
- Yokuş, B. ve Çakır, D. Ü. 2012. Kanser biyokimyası. *Dicle Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi*, (1): 7-18.
- Zhang, H., Zhao, B., Huang, C., Meng, X. M., Bian, E. B. ve Li, J. 2014. Melittin restores PTEN expression by down-regulating HDAC2 in human hepatocellular carcinoma HepG2 cells. *PloS one*, 9(5), e95520.
- Zheng, J., Lee, H. L., Ham, Y. W., Song, H. S., Song, M. J. and Hong, J. T. 2015. Anti-cancer effect of bee venom on colon cancer cell growth by activation of death receptors and inhibition of nuclear factor kappa B. *Oncotarget*, 6(42): 44437- 44451

## **Türk Propolisi Sulu Ekstraktının Antioksidan Bileşimi**

Orhan Değer<sup>1</sup>, Tuğba Nigar Çakıroğlu<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Karadeniz Teknik Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya Anabilim Dalı, Trabzon, Türkiye, e-posta: odeger@ktu.edu.tr*

**Özet:** Arı ürünlerinin sağlık üzerindeki olumlu etkileri antioksidan bileşimlerine dayandırılmaktadır. Şimdiye kadar Türk propolisinin etanollü ekstraktları çoğunlukla GC-MS ile analiz edilmiştir. Bu çalışmadaki amaç, Türkiye'nin çeşitli yerlerinden temin edilip karıştırılan ve su ile ekstraksiyona tabi tutulan propolislerin (Türk Propolisi Sulu Ekstraktı=TPSE) HPLC ile analiz edilerek antioksidan bileşiminin incelenmesidir. Sulu ekstrakta bulunabilecek fenolik ve klorojenik asit standartları hazırlanarak, propolis örnekleri HPLC-DAD yöntemiyle (Agilent 1100) RP18 kolon (Thermo) kullanılarak analizlendi. Mobil faz olarak asetik asit (%2) ve asetonitril kullanıldı. Bulunan fenolik asitler (µg/ml) şunlardı: Kafeik asit (200-220), trans –sinnamik asit (25-30), klorojenik asit (9-12), 3,4,5-tri-O-kafeoilkuinik asit (7-9). Bu antioksidan bileşimiyle TPSE'nin dünyadaki eşdeğer ürünlerle yarışabilir nitelikte olduğu ve insanlar tarafından sağlıklarını iyileştirmek için emin bir şekilde kullanılabilceği sonucuna varıldı.

*Anahtar kelimeler:* Propolis, propolis sulu ekstraktı, antioksidanlar

## **Antioxidant Composition of Water Extract of Turkish Propolis**

**Abstract:** Positive effects of bee products on human health are based on their antioxidant compositions. Up to date, ethanolic extracts of Turkish propolis were analyzed by Aim of the present study is to investigate antioxidant composition of propolis samples, obtained by various areas of Turkey and mixed and extracted by water (water extract of Turkish propolis=WETP), using HPLC. Standards of phenolic and chlorogenic acids, which may be found in water extract, were prepared and WETP samples were analyzed by using HPLC-DAD (Agilent 1100) method with a RP18 colon (Thermo). Acetic acid (2%) ve acetonitrile were used as mobile phase. Phenolic acids detected (µg/ml) were as follows: Caffeic acid (200-220), trans –cinnamic acid (25-30), chlorogenic acid (9-12), 3,4,5-tri-O-caffeoylquinic acid (7-9). It was concluded that WETP with its antioxidant composition has a quality which may competes similar product in the world and may be consumed safely by humans to restore their health

*Key words:* Propolis, water extract of propolis, antioxidants

## **1. Giriş**

Arının en önemli ürünlerinden biri olan propolisin ekstraksiyonu için en çok kullanılan çözücü etanol olmakla birlikte metanol, aseton, dimetilsülfokist (DMSO), gliserol, bitkisel yağlar ve propilen glikol de kullanılmaktadır (1,2). Grubumuz bunların yanında su ile de ekstraksiyonu gerçekleştirmektedir. Türk propolisi sulu ekstraktlarının (TPSE) total fenolik, total flavonoid ve antioksidan güç (FRAP ve TAS) analizleri diğer ekstraktlardan daha düşük olmakla birlikte (2)sulu ekstraktın direkt insanlar tarafından kullanılması çok daha avantajlıdır.

Sulu propolis ekstraktlarının etkinliğine dair çok sayıda uluslararası yayın mevcuttur (3-7). Bizim de bu konuda çalışmalarımız yayınlanmıştır (8-10). Bu çalışmadaki amacımız TPSE nin antioksidan bileşimini ortaya çıkarmaktır.

## **2. Materyal ve Metod**

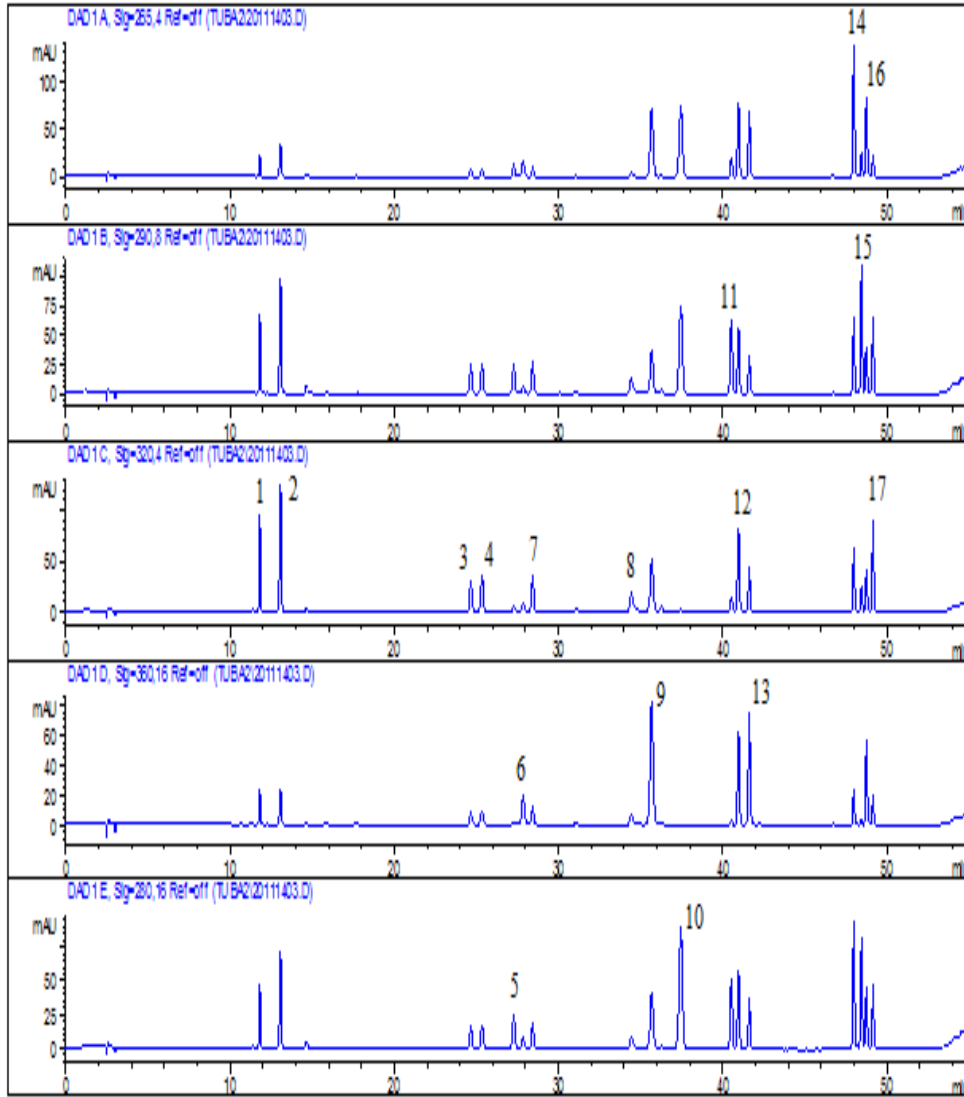
Türkiye'nin çeşitli bal üretim merkezlerinden toplanan ham propolis örnekleri derin dondurucuda saklanıp kullanılacağı zaman öğütülerek (Resch değirmen) toz haline getirildi. Toz propolisler karıştırılarak Türk propolisi denilen karışım oluşturuldu. Toz propolis örnekleri su ile ekstrakte edildi (8).

Propoliste bulunabilecek 17 farklı standartın alıkonma zamanlarının belirlenebilmesi amacıyla 1000 µg/ml 'lik ana stok standartların her birinin %40 lık metanolla 10 µg/ml 'lik standart çözeltileri hazırlandı. Ayrıca tüm standartların kalibrasyon grafiklerinin çizimi için 2.5, 5,10,25 ve 50 µg/ml 'lik farklı konsantrasyonlarda karışımlar hazırlandı. HPLC-DAD sisteminin (Agilent 1100) gradient -elüsyon programı şu şekilde ayarlandı:

Kolon: Thermo RP18, Mobil fazlar: % 2'lik Asetik asit çözeltisi (çözücü A), 1:1 Asetonitril: Su içindeki % 0.5 Asetik asit çözeltisi (çözücü B) Asetonitril (çözücü C), Kolon sıcaklığı: 25 °C, Dalga boyu: 265 nm, 280 nm, 290 nm, 320 nm, 360 nm, Enjeksiyon hacmi: 20 µL, Akış hızı: 1.2 mL / dak (Gradient elüsyon programı), Çalışma süresi: 55 dakika

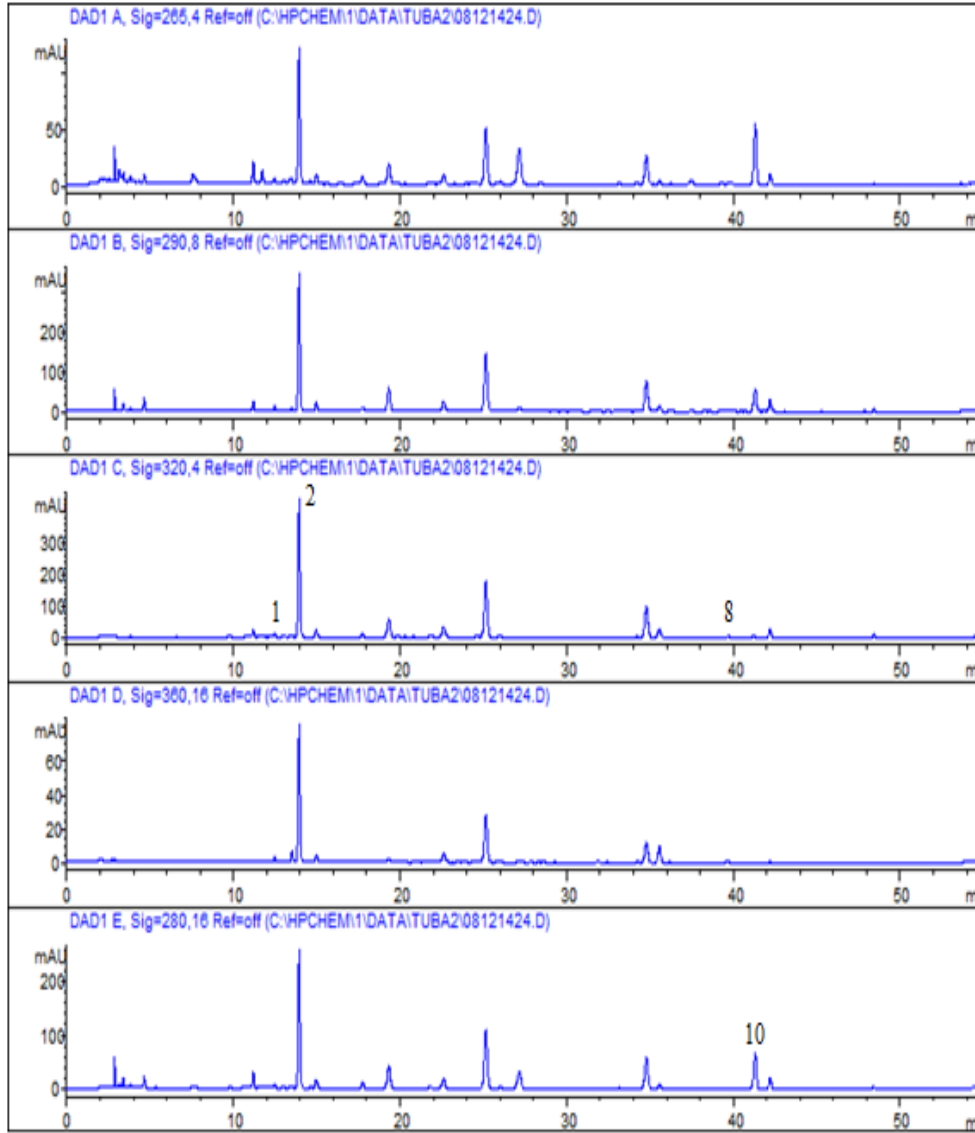
## **3. Bulgular ve Tartışma**

Bu programla elde edilen standartların HPLC-DAD pikleri şekil-1 de verilmiştir.



Şekil-1: Çalışmada kullanılan polifenol standartlarının hplc ile belirlenen pikleri (1: klorojenik asit, 2: kafeik asit, 3: 4,5-di-o-kafeoilkuinik asit, 4: 3,5-di-o-kafeoilkuinik asit, 5: naringin, 6: mirisetin, 7: 3,4-di-o-kafeoilkuinik asit, 8: 3,4,5-tri-o-kafeoilkuinik asit, 9: kuersetin, 10: trans-sinamik asit, 11: naringenin, 12: apigenin, 13: kaempferol, 14: krisin, 15: pinosembrin, 16: galangin, 17: kafeik asit fenetil ester).

TPSE'nin bu şartlarda elde edilen HPLC-DAD kromatogramı şekil-2 de verilmiştir. TPSE'de bulunan polifenoller ( $\mu\text{g/ml}$ ) sırasıyla 3,4,5-Tri-O-kafeoilkuinik asit 7-9, klorojenik asit 9-12, trans-sinamik asit 25- 30, kafeik asit 200-220 şeklinde sıralanmıştır.



Şekil-2: Sulu propolis ekstraktının hplc ile belirlenen kromatogramları (1:klorojenik asit, 2:kafeik asit, 8:3,4,5-tri-o-kafeoilkuinik asit, 10:trans-sinamik asit)

Türkiye’de propolis ekstraktlarının içerik çalışmalarında şimdiye kadar etanolü propolis ekstraktı kullanılmış ve GC-MS ile kalitatif sonuçlar bulunmuştur. Bu çalışma ile Türkiye’de ilk defa TPSE’nin antioksidan bileşimi HPLC yöntemi ile kantitatif olarak belirlenmiştir.

### **Kaynaklar**

- 1.Kubilene C,et al. Alternative preparation of propolis extracts:comparison of their composition and biological activities. BMC Complementary and Alternative Med 15:156, 2015.
- 2.Schmidt EM, et al. Effect of extraction solvent on antiradical activity of the obtained propolis extracts. J Apicultural Res 53:91-100,2014.
- 3.Çakıroğlu T, et al. Investigation of solubility of Turkish propolis in different solvents. Tr J Biochem 35:S30,2010.
- 4.Saito Y, et al. Brazilian green propolis water extract up-regulates the early expression level of HO-1 and accelerates Nrf2 after UVA irradiation. BMC Complementary and Alternative Med 15:421, 2015.
- 5.Rocha BA, et al.: Evaluation of a propolis water extract using a reliable RP-HPLC methodology and in vitro and in vivo efficiency and safety characterisation. Evidence Based Complementary and Alternative Med 670451, 2013.
- 6.Nakajima Y, et al. Comparison of bee products based on assays of antioxidant capacities. BMC Complementary and Alternative Med 9:4, 2009.
- 7.Xuan H, et al. Bioactive components of Chinese propolis water extract on antitumor activity and quality control Evidence Based Complementary and Alternative Med 9641965, 2016.
- 8.Barlık Y, et al. Effect of Turkish propolis extracts on proteome of prostate cancer cell line. Proteome Sci 974, 2011.
- 9.Uçar M, et al. Effect of Turkish propolis extracts on expression of voltage-gated sodium channel Nav 1.5 and 1.7  $\alpha$ -isoforms in PC-3 human prostate cancer cells. Tropical J Pharmaceutical Res 15:2093-2097,2016.
- 10.Uçar M, et al. Effect of Turkish pollen and propolis extracts on caspase-3 activity in myeloid cancer cell lines. Tropical J Pharmaceutical Res 15:2445-2449,2016.

## **Arı Poleninden Elde Edilen Çeşitli Ekstrelerin L929 Fibroblast Hücre Proliferasyonu Üzerine Etkisi**

İrfan Çınar

*Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji A.D., Erzurum, Türkiye  
e-posta: atairfan.nar@gmail.com*

**Özet:** Antik çağlardan beri arı poleni iyi bir biyoaktif madde ve enerji kaynağı olduğu için doku rejenerasyonundaki etkileri görülüp değerlendirilmiştir. Son yıllarda sağlıklı ve doğal gıdalara olan artan talep dikkate alındığında, arı polenin çok tüketilen gıda takviyelerinin içeriğine girmesi ve ticari ilgiyi çekmesi şaşırtıcı değildir. Doku rejenerasyonuna katkısı olan maddeler cilt sağlığı ve kozmetoloji açısından önem arz etmektedir. Son yıllarda doku rejenerasyonu çalışmalarında hücre kültür çalışmaları önem kazanmaktadır. Özellikle kozmetik ürünlerde ve kimyasal maddelerin etkinlik ve toksisiteleri ile ilgili kontrol çalışmalarında Fibroblast hücre hattı sıkça kullanılmaktadır. Biz de bu bilgiler ışığında arı poleni ekstrelerinin L929 fibroblast hücreleri üzerine etkilerini araştırdık. Çalışmada Türkiye arı polenin farklı çözücülerden (hekzan, diklorometan, metanol, metanol+su, aseton, su) elde edilen ekstreleri farklı konsantrasyonlarda L929 hücrelerine uygulanmıştır. Polen hücre proliferasyonu üzerine etkileri Xcelligence gerçek zamanlı hücre sayım sistemi ile zaman bağımlı olarak incelenmiştir. Yaptığımız çalışmalarda Fibroblast hücre hattında bütün Arı poleni ekstrelerinin hücre proliferasyonunu artırdığı görülmüştür. Özellikle metanol ekstresinin doza bağımlı olarak L929 hücre proliferasyonunu iyileştirdiği gözlenmiştir. Sonuç olarak bu çalışmada çeşitli konsantrasyonlarda ve çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilmiş arı poleni ekstraktlarının fibroblastlara herhangi bir toksik etki oluşturmadığı aksine proliferasyonunda önemli etkilerde bulunduğu gösterilmiştir. Bu sonuçlardan yola çıkarak da arı polenin fibroblast proliferasyonuna katkıda bulunarak gerek kozmetik alanında gerekse ilaç geliştirmede yeni bir hedef olabileceği öne sürülebilir. Ancak polenin hangi bileşeninin etkili olduğunun belirlenmesi için daha detaylı çalışmalara ihtiyaç vardır.

**Anahtar kelimeler:** L929, Fibroblast, Arı poleni, Proliferasyon

## **Effect Of Various Extracts Obtained From Bee Pollen on L929 Fibroblast Cell Proliferation**

**Abstract:** Since ancient times bee pollen has been considered a good source of bioactive substances and energy, so its effects on tissue regeneration has been seen and evaluated. Taking into account the increasing demand for healthy and natural foods in recent years, it is not surprising that bee pollen has been attracting commercial interest, making it one of the most widely consumed food supplements. The substances contributing to tissue regeneration are important in terms of skin health and cosmetology. In recent years, cell culture studies have gained importance in tissue regeneration studies. Fibroblast cell line is frequently

used in control studies especially on efficacy and toxicity of cosmetic products and chemical substances. In the light of these data we investigated the effects of bee pollen extracts on L929 fibroblast cells. Different concentrations of Turkey Bee pollen extract obtained with different solvents (hexane, dichloromethane, methanol, methanol + water, acetone, water) were applied to L929 fibroblast cells. The effects of pollen on cell proliferation were examined in a time-dependent manner by real-time cell counting system Xcelligence. In our studies, all of the bee pollen extracts in the fibroblast cell line increased cell proliferation. Especially methanol extract was observed to improve L929 cell proliferation by dose-dependent. In conclusion, this study showed that bee pollen extracts obtained at various concentrations and by various extractions do not cause any toxic effects on fibroblasts, but have significant effects on proliferation. From these results, it can be suggested that bee pollen contributes to fibroblast proliferation and may be a new target both in the field of cosmetics and developing drugs. However, more detailed work is needed to determine which component of the pollen is effective.

**Key words:** L929, Fibroblast, Bee Pollen, Proliferation

## 1. Giriş

Arı ürünleri antik dünyada (Mısır, Yunanistan, Çin) tıpta kullanılmaktadır. Günümüzde arı ürünleri (propolis, bal, arı sütü, arı mumu, arı poleni) alternatif ilaçlar olarak kabul edilmektedir ve uygulamaları tamamlayıcı ve alternatif tıbbi ifade etmektedir (1). Yaygın olarak "hayat veren toz" olarak adlandırılan arı poleni; çiçek polenlerinin nektar ve bal arılarının tükürük maddeleri ile aglütinasyonundan kaynaklanır ve kovandaki tüm gelişim aşamaları için besin olarak kullanılır. Arı poleni bileşimi, biyocoğrafik (bölgesel) köken, ekolojik habitat hatta mevsime bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Son zamanlarda, arı poleni, potansiyel terapötik değeri nedeniyle değerli bir apittarapötik ürün olarak desteklenmiştir. Arı poleni, antifungal, antimikrobiyal, antiviral, anti-enflamatuar, immünostimulasyon ve lokal analjezik gibi bir dizi eylem gösterdiği ve ayrıca yanık yara iyileşmesinin granülasyon sürecini kolaylaştırdığı için apittarapötik tedavide kullanılır (2).

Yara iyileşmesi, birçok moleküler faktör arasındaki dinamik işbirliğinin sonucu olarak, bozulmamış seyri hasarlı cildin sürekliliğini ve işlevselliğini geri kazandırmayı sağlayan dinamik bir reaksiyondur (3-5). Süreç sorunsuz bir şekilde ilerlemek ve birinden diğerine geçmek için 4 spesifik aşamadan oluşur. Belirli iyileşme aşamalarının süreleri, hasarın türüne ve müdahale eden ek faktörlerin olası bir arada bulunmasına, yani, hasarın büyüklüğüne ve yerine, yara kenarlarının kan akışına, temizliğine, yara, mikrobiyolojik kontaminasyon derecesi, nekrotik dokunun varlığı ve uygun şekilde tedavi edilen iyileşme yönetimi diğer faktörler ile birlikte var olmalarıdır (3, 4, 6, 7).

Yara iyileşmesinin proliferasyon fazında özellikle kollajen sentezine katkıda bulunarak rol alan bu hücrelerin L929 türü özellikle deneysel hücre kültürü çalışmalarında yara iyileşmesinin değerlendirilmesi amacıyla en çok tercih edilen hücrelerdir. Yine on yıllarda doku rejenerasyonu çalışmalarında hücre kültürü çalışmaları önem kazanmaktadır. Biz de bu bilgiler ışığında arı poleni ekstraktlarının L929 fibroblast hücreleri üzerine etkilerini araştırdık.



## 2. Materyal ve Metod

Farklı bitkilerden bal arılarının topladığı karışık polen örneği Erzurum (Erzurum, Türkiye) Bölgesindeki arıcılardan temin edildi ve laboratuvarında 40-45°C'de kurutulmuş toz haline getirildi. Bu çalışmada rutin yöntemlerin aksine ultrasonik ekstraksiyon yöntemi kullanıldı. Çözeltiler (hexan, diklorometan, metanol, metanol+su, aseton, su) eklendi. Ekstraksiyon aşamaları gerçekleştirilerek 40°C'de rotary evaporatörde çözücüler uzaklaştırıldı ve elde edilen ekstraktlar çalışmaya kadar +4°C'de saklandı. 200, 100, 50, 25, 10, 5 µg/ml konsantrasyonlarda L929 hücrelerine uygulanmıştır. L929 hücre hattı American Type Culture Collection (ATCC, USA) temin edilmiştir. Sıvı nitrojen tankında Cryotube de bulunan hücre hatları tanktan çıkartılarak su banyosunda 37° C de kısa bir süre çözünmesi için bekletildi. Çözünen hücreleri T75 cm2 olan flaska alındı. 24 saat sonra xCELLigence sistem platelerine her bir kuyucukta 5000 hücre olacak şekilde ekim yapıldı ve 24 saat sonra da ekstre uygulamaları yapıldı. 72 saate kadar arı Poleninin hücre proliferasyonu üzerine etkileri xCELLigence sistemi ile incelenmiştir. 72 saat sonunda sonuçlar alınarak 24, 48 ve 72 saatteki etkileri analiz edilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

Sonuç olarak bu çalışmada çeşitli konsantrasyonlarda ve çeşitli ekstraksiyon yöntemleriyle elde edilmiş arı poleni ekstraktlarının fibroblast hücrelerine herhangi bir toksik etki oluşturmadığı aksine proliferasyonunda doza bağımlı olarak önemli etkilerde bulunduğu gösterilmiştir.

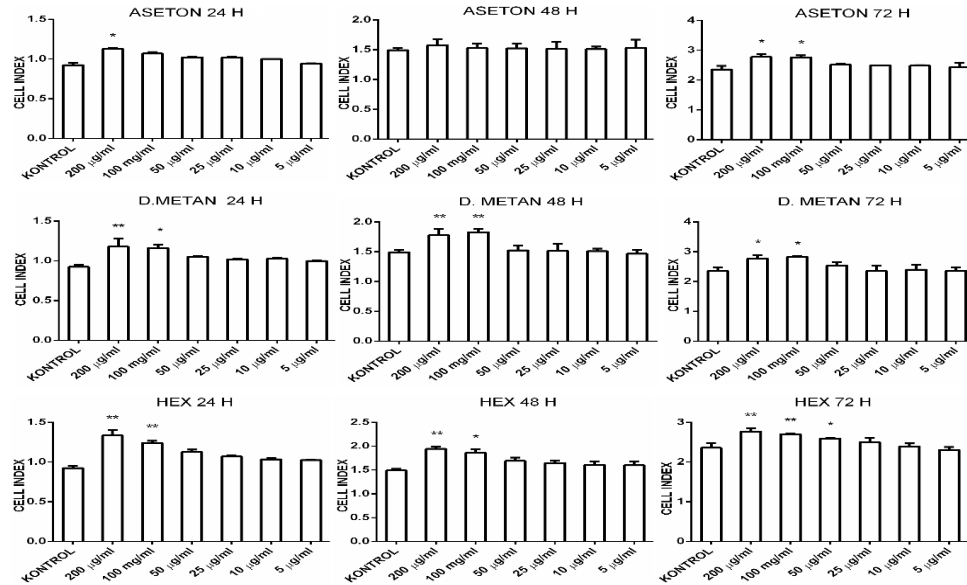


Figure 1: Polen ekstraktlarından ASETON, D. METAN ve HEKZAN çözeltilerinden; 200, 100, 50, 25, 10 ve 5 µg/ml dozlarında L929 hücre hattında 24, 48 ve 72. saatlerde hücre proliferasyonuna etkileri.

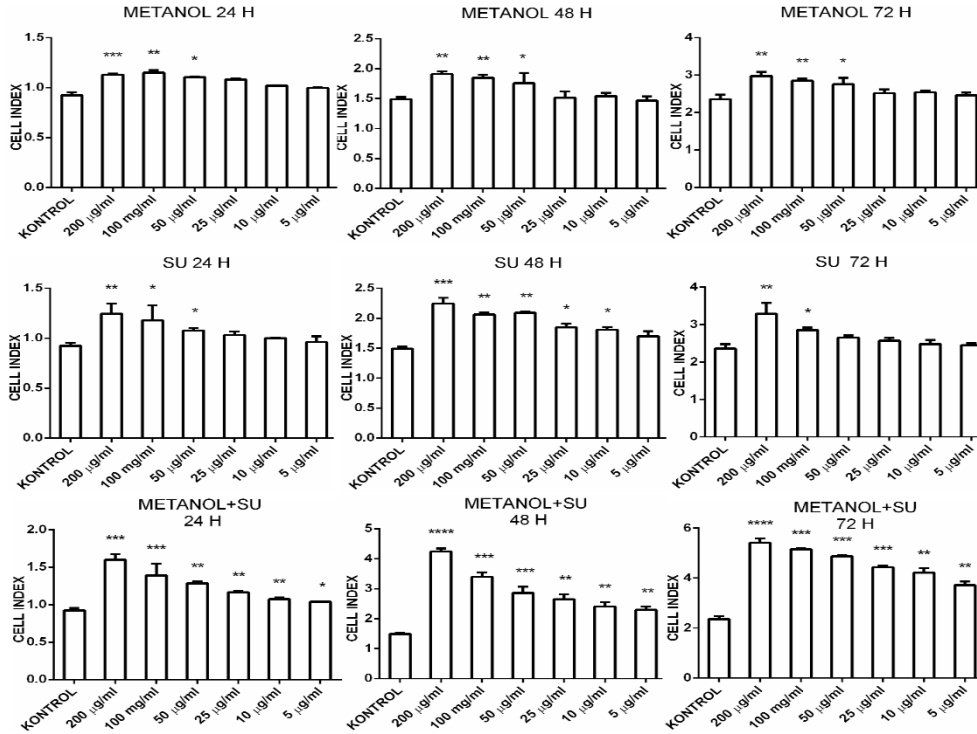


Figure 2: Polen ekstraktlerinden METANOL, SU ve METANOL+SU çözeltilerinden; 200, 100, 50, 25, 10 ve 5 µg/ml dozlarında L929 hücre hattında 24, 48 ve 72. saatlerde hücre proliferasyonuna etkileri.

Tüm çözücülerde etki oluşmada en etkin proliferasyonun metanol+su çözeltilerinde görülmüştür. Bu sonuçlardan yola çıkarak da arı polenin fibroblast proliferasyonuna katkıda bulunarak gerek yara iyileşmesinde alanında gerekse bu alanda ilaç geliştirmede yeni bir hedef olabileceği söylenebilir.

Tüm bu etkilere ek olarak arı polenin; kolay ulaşılabilir, yan etki riski az, az maliyetli olmasından dolayı; arı Poleninin yara iyileşmesi için yeni tedavi ajanları olarak kullanılabilirliği öne sürülebilir.

## Kaynaklar

- Zizic JB, Vukovic NL, Jadranin MB, Anđelković BD, Tesević VV, Kacanić MM, et al. Chemical composition, cytotoxic and antioxidative activities of ethanolic extracts of propolis on HCT-116 cell line. *J Sci Food Agric.* 2013;93(12):3001-9.
- Almaraz-Abarca N, Campos MD, Avila-Reyes JA, Naranjo-Jimenez N, Herrera-Corral J, Gonzalez-Valdez LS. Variability of antioxidant activity among honeybee-collected pollen of different botanical origin. *Interciencia.* 2004;29(10):574-8.

- Velnar T, Bailey T, Smrkoli V. The Wound Healing Process: an Overview of the Cellular and Molecular Mechanisms. *J Int Med Res.* 2009;37(5):1528-42.
- Pereira DDT, Lima-Ribeiro MHM, de Pontes NT, Carneiro-Leao AMD, Correia MTD. Development of Animal Model for Studying Deep Second-Degree Thermal Burns. *J Biomed Biotechnol.* 2012.
- Sinno H, Prakash S. Complements and the wound healing cascade: an updated review. *Plast Surg Int.* 2013;2013:146764.
- Gethin G. Understanding the inflammatory process in wound healing. *Br J Community Nurs.* 2012;Suppl:S17-8, S20, S2.
- Reinke JM, Sorg H. Wound repair and regeneration. *Eur Surg Res.* 2012;49(1):35-43.

## **Arı Polinasyonu ve Sağlıklı Bitkisel Üretim**

Mehmet Rüştü Karaman

*Ankara Üniversitesi, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Tarım, Hayvancılık  
ve Gıda Teknokenti, Dışkapı, Ankara, Türkiye  
e-posta: rkaraman2000@hotmail.com*

**Özet:** Bir çiçeğin erkek organındaki polenin başka bir çiçeğin dişi organına ulaşmasına tozlaşma (polinasyon) adı verilmektedir. Çiçeklerden nektar ve polen toplayan böcekler ile böceklerle tozlaşma (döllenme) sağlayan bitkiler arasındaki faydalı ilişki, milyonlarca yıl önceki evrimleşme sürecine bağlıdır. Doğada polinasyon olayı bitki tür ve çeşidine bağlı olarak abiyotik (su, rüzgar) ve biyotik (arılar, diğer böcekler, kuş, yarasa, kelebek, insan vb.) yollarla gerçekleşmektedir. Söz konusu yöntemler arasında arı polinasyonu özel bir öneme sahiptir. Dolayısıyla, bal arısı bitkisel üretimin gerçekleşmesinde ve sürekliliğinde en önemli girdi olup, üründen ürüne, bölgeden bölgeye taşınabilen en önemli tozlaşma vektörüdür. Bal arıları dünyadaki çiçekli bitkiler florasının yaklaşık % 16'sının ve tarımsal üretimi yapılan yaklaşık 400 türün polinasyonunda aktif olarak görev almaktadır. Polinasyon yalnız verim miktarı değil, aynı zamanda ürün kalitesi üzerine de son derece önemli etkiye sahiptir. Örneğin yağlı bitki tohumlarında yağ kalitesi, lifli bitkilerde lif oranı ve kalitesi, meyvelerde şekil ve dolgunluk gibi önemli kalite özellikleri polinasyon ile yakından ilgilidir. Sonuç olarak, bir ülkenin bitki zenginliğini muhafaza etmesi, tarımsal üretimde kalite ve verim artışı sağlayabilmesi için yeterli bal arısı mevcuduna sahip olması oldukça önemlidir. Bu çalışmada, kimi kültür bitkilerinde arı polinasyonu ve ürün kalitesi ilişkileri incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Arı, çiçek polinasyonu, polinatör, bitkisel üretim, kalite

## **The Bee Pollination and Healthy Crop Production**

**Abstract:** The reaching of pollen of the male organ of a flower to female organ of the another flower is called pollination. The beneficial relationship between flowers and nectar and pollen-gathering insects and plants that provide pollination with insects depends on the process of evolution over millions of years. Pollination in the forest takes place in the form of abiotic (water, wind) and biotic (bees, other insects, birds, bats, butterflies) depending on the plant species and varieties. Among these methods, bee pollen has a special importance. Therefore, honey bee is the most important input in the realization and continuity of plant production and is the most important pollination vector that can be transported from product to region. Honey is active in about 16% of the world's flowering flora and about 400 in agricultural production. Pollination is not only a quantity of yield but also an extremely important influence on product quality. For example, oil quality in oilseed crops, fiber ratio and quality in fiber plants, shape and fullness in fruits are all closely related to pollen. As a result, it is very important for a country to maintain its plant richness and to have sufficient honey bees in order to provide

an increase in quality and productivity in agricultural production. In this study, the relationships between bee pollination and crop quality were investigated.

**Key words:** Bee, flower pollination, pollinator, crop production

## **1. Giriş**

Arıcılık; bitkisel kaynakları, arazi ve emeği ile birlikte kullanarak, insanın var oluşundan bu yana beslenme ve sağlık amacıyla kullanılmaktan vazgeçmediği bal, polen, arı sütü, propolis ve arı zehri gibi ürünler ile günümüzde arıcılığın önemli gelir unsurlarından olan canlı materyal üretme faaliyetleridir (Kumova ve ark., 2002; Doğaroğlu, 2008). İnsanların arılarla olan ilişkisi, kayalıklarda ve ağaç kovuklarında buldukları yabani arı kolonilerinden bal elde etmeyi öğrenmeleriyle başlamıştır. Günümüzde arıcılık tüm dünyada yapılan en yaygın faaliyetlerden birisidir (Güler, 2006; Doğaroğlu, 2008).

Bugün dünyada 65 milyon koloni ile 1,5 milyon ton bal üretimi yapılmaktadır. Üretilen balın ¼' ü ticarete konu olmakta ve bu 20 bal üreticisi ülke tarafından yapılmaktadır. Türkiye coğrafyası dikkate alındığında rakım hem batıdan doğuya, hem de kuzey-güney doğrultusunda iç kesimlere doğru artmaktadır. Anadolu'nun bu kendine özgü topografyası, bitkilerin farklı bölgelerde yılın değişik dönemlerinde çiçeklenmesine yol açarak ülkemizi arıcılık açısından uygun bir ekolojiye sahip kılmaktadır.

Ülkemiz dünya ballı bitkiler florasının da 3/4 üne sahiptir. Ülke arıcılığında Ege Bölgesi ve Karadeniz Bölgesi önemli yere sahiptir. Türkiye koloni varlığının neredeyse % 50' si, bal üretiminin ise % 50' den fazlası bu iki bölgeye kayıtlı arı yetiştiricileri tarafından yapılmaktadır. Koloni varlığı ve bal üretimi bakımından öne çıkan üç ilimiz sırasıyla; Muğla, Ordu ve Adana'dır. Son yıllarda orman gülleri ve arı ilişkileri ayrı bir önem oluşturmuştur (Avcı, 2004).

Arıcılık, arazi varlığına bağlı bir iş kolu değildir. Bu özelliği ile herkes için bir istihdam, gelir ve sağlıklı beslenme aracı olma özelliğindedir. Arı yetiştiriciliğinde sermaye başta olmak üzere, gerekli tüm ekipman ve canlı materyal yurt içinde temin edilmekte ve dışa bağımlılık bulunmamaktadır. Ayrıca, büyük çoğunluğu kırsal kesimde yaşayan ve yeterli toprağı olmayan 150.000 dolayındaki kişi için istihdam kaynağı olması arıcılığın ülkemiz ekonomisi yönünden önemini açıkça ortaya koymaktadır. Balarısı bitkisel üretimin gerçekleşmesinde ve sürekliliğinde en önemli girdidir. Üründen ürüne, bölgeden bölgeye taşınabilen tek tozlaşma vektörüdür.

## **2. Arı Polinasyonu ve Bitkisel Üretim**

Bir çiçeğin erkek organındaki polenin başka bir çiçeğin dişi organına ulaşmasına tozlaşma (polinasyon) adı verilmektedir. Çiçeklerden nektar ve polen toplayan böcekler ile böceklerle tozlaşma (döllenme) sağlayan bitkiler arasındaki faydalı ilişki, milyonlarca yıl önceki evrimleşme sürecine bağlıdır. Doğada polinasyon olayı bitki tür ve çeşidine bağlı olarak abiyotik (su, rüzgar) ve biyotik (arılar, diğer böcekler, kuş, yarasa, kelebek, insan vb.) yollarla gerçekleşmektedir (Evert ve Eichborn, 2015; Korkmaz, 2015). Söz konusu yöntemler arasında nektar kaynakları ve arı polinasyonu özel bir öneme sahiptir (Akyol, 2012). Bitkisel

üretimde kalite ve kantite artışı önemli ölçüde yabancı tozlanmaya bağımlı olup bu konuda kullanılabilir en önemli tozlayıcı bal arısıdır. Doğadaki 250.000 dolayındaki çiçekli bitki türünün büyük çoğunluğu bal arısı ile karşılıklı ilişki içerisinde (Doğaroğlu, 1985). Dünya üzerindeki bitkilerin % 70'inin polinasyonu arılar tarafından sağlanmakta, gerçekleşen polinasyonun % 80'inden fazlası da bal arılarınınca yapılmaktadır (Ozbilgin, 1999). Dolayısıyla, bal arısı bitkisel üretimin gerçekleşmesinde ve sürekliliğinde en önemli girdi olup, üründen ürüne, bölgeden bölgeye taşınabilen en önemli tozlaşma vektörüdür.

Arılar belirli bir süre boyunca gözlemlenirken, farklı arı türlerinin değişik çiçeklere gittikleri görülür. Bu bitkilerin çiçeklerinin rengi, biçimi ve kokusu özel olarak bu türleri çeker ve arıların başlıca besinini oluşturan nektarı ve poleni sağlar. Bu aktarım sonucunda bitkilerde döllenme sağlanır. Güzel çiçek açan bitkiler arasında dolaşan arılar, her zaman görebileceğimiz hoş bir manzara oluşturmakla birlikte bu durum hiç de rastlantısal değildir. Arılarla çiçek açan bitkiler doğal ortaklardır. Her biri, diğerinin yaşamı ve yeniden üremesi için belirli işlevleri yerine getirmekte olup bu anlamda aralarında bir 'menfaat ilişkisi' vardır. Çiçek açan bitkiler koku yayarak 700'ü aşkın bileşik kullanırlar. Dış görünüş olarak birbirine çok benzeyen çiçeklerin kokuları çok farklı olabilir. Çiçek kokuları kimyasal bileşim açısından analiz edilebilir. Ayrıca çiçekler, biçimleri ve konumlarıyla polinatör girişini kontrol ederler. Polinasyonu sağlayan arılar tercih ettikleri çiçeklerin özelliklerini öğrenerek, çiçeklerin renklerinden, biçimlerinden ve kokularından hareketle kendileri için en verimli besinin nerede olduğunu tespit edip bunu kalıcı biçimde akıllarında tutabilirler (Korkmaz, 2002, 2015).

Arılar yoluyla tozlaşan bitkilerin listesi oldukça kabarıklık olup, bu bitkilerin doğrudan meyve, sebze ve tohum olarak değerleri düşünüldüğünde bu değer çok yüksek düzeylere ulaşmaktadır (Gregor, 1980). Elma, kiraz ve başka birçok meyvenin yetiştiriciliği, güvenilir bir arı-polinatör kaynağının varlığına bağlıdır. Bu nedenle birçok meyve üreticisi arıların hizmetlerinden yararlanmaktadır. Avrupa'da yetiştirilen 264 ayrı bitkisel üründen elde edilen ürünün % 84'ü böceklerin polinasyonu yoluyla üretilmektedir. Arılar; Cruciferae, Compositae, Cucurbitaceae, Leguminosae, Solanaceae, Liliaceae, Umbelliferae familyalarındaki birçok sebze türünün tozlanmalarında etkin rol oynayarak, gerek dış koşullarda ve gerekse ortu altı yetiştiriciliğinde ürünün verim ve kalitesini artırmaktadır (Köksal ve Dumanoğlu, 1995).

Arılar sadece nicelik artışı değil ürünün niteliği üzerinde de önemli etkilere sahiptirler. Simetrik, içi dolu ve sıkı yapılı meyve oluşumunu teşvik ederek ürünün pazar payı hacmini artırır. Arı ile tozlanmış ürünler daha sıkı yapılıdır ve raf ömürleri uzundur. Simetrik şekilli ürünler özellikle dış ticaret noktasında albeniyi artırarak ülke ekonomisine katkıda bulunur. Bu nedenle; tarımı gelişmiş ülkelerde arıcılık, arı ürünleri üretiminin yanında hatta daha önemli olarak bitkisel üretimde miktar ve kalitenin artırılması amacıyla yapılmaktadır (Bond ve ark., 2014).

Türkiye dünyada benzerine az rastlanır bir bitki çeşitliliğine sahiptir. Dünyadaki ballı bitki tür ve çeşitlerinin %75'i Türkiye'de bulunmaktadır. Türkiye'nin çok farklı iklim ve toprak çeşitliliğine sahip olması, Akdeniz, Avrupa-Sibirya ve İran-Turan gibi üç farklı bitki alanının kesişme noktasında bulunması arıcılık için büyük potansiyel oluşturmaktadır. Başta buğdaygil olmak üzere, bazı

bitki türlerinde tozlaşma rüzgâr yardımıyla olmaktadır. Bunların dışındakilerde ise böcekler etkilidir. Polinatör böceklerin % 90'ını ise arılar teşkil eder. Biyolojik çeşitliliğin korunması ve geliştirilmesi noktasında çok önemli bir işlevi yerine getirmekte olan bal arıları, tabiattaki tozlaşmanın % 85'ini gerçekleştirmektedir. Bal arıları ve diğer arılar insan yaşamı açısından büyük önem arz ettiğinden arıların varlığını sürdürmesine tehdit oluşturan etkenler ve arıcılık sorunları insanları da yakından ilgilendirmektedir. Nitekim insan nüfusunun artışı ile gereksinim duyulan besin miktarı her yıl katlanarak büyümektedir.

Çevrenin kalitesi ile ilgili yapılan çalışmalarda, besin üretimi sağlık gibi konular ile ilgili faktörlerin daha yakından incelenmesi ve kaynakların korunmasına daha dikkatli yaklaşılması gereği ortaya konulmuştur. Bu nedenle başarılı bir arıcılık endüstrisinin kurulması ve bal veren ya da vermeyen yaban arılarının da korunması oldukça önemlidir. Bal arısı da dâhil olmak üzere, arıların direkt yararları ve kültür bitkilerinde tozlaşmayı gerçekleştirmelerinin de ötesinde, belki de en önemli işlevleri; doğada çeşitli yabancı bitkilerin tozlaşmasını yaparak birçok bitki türlerinin soylarını devam ettirmeleri, yeryüzüne yayılmalarının sağlanması ve bu bitkilerle topluluk oluşturan diğer bitkilerin de idamelerine yardımcı olmalarıdır. Neticede; bu bitkileri gıda ve barınak veya yuva yapma yeri olarak kullanan değişik gruplara mensup binlerce hayvanın yaşamlarını sürdürmesine imkan hazırlar. Biyolojik çeşitliliğin devamını sağlarken, erozyonun önlenmesi gibi, özellikle ülkemiz için hayati önem arz eden bir işlevi çok kez insanoğlunun haberi olmadan yerine getirmektedirler. Arıcılar bir bölgede hem ürün üretimine yönelik tozlaştırmaya katkı yapabilirken bunun yanında o bölgede bal üretiminde de etkili olabilmektedir (Korkmaz, 2004; 2015).

Ülkemizde arıcılar doğal olarak mümkün olduğunca daha çok bal üretmeye çalışmakta ve tozlaşma ile ilgili konuları ihmal etmektedir. Bu durum uzun vadede arıcılık endüstrisi için olumlu sonuçlar doğurmayacaktır. Diğer tarımsal gruplar ile irtibatla olmak arıcılık için oldukça önemlidir. Böylece arıcılık sorunlarının daha iyi anlaşılabilmesi ve yasama, araştırma, hastalık kontrolü ve pestisitlerin kullanımı ile gündeme gelen sorunlarda ilerleme kaydetmek ve toplumun bilgilendirilmesi daha kolay olacaktır. Bitki yetiştiricilerine yönelik eğitim ve yayım çalışması yaygınlaştırılarak bal arılarının polinasyondaki, dolayısıyla bitkisel verimlikteki yeri ve önemi iyice anlatılmalıdır. Tarımsal mücadelede kullanılan ilaçların cinsi, uygulama yeri ve zamanı, dekara atılan dozu, bitkiler üzerindeki etki süresi ve ilaçlamanın yapıldığı günlerdeki meteorolojik koşullar, kullanılan ilaçların bal arılarına olan etkisi üzerinde önemli düzeyde rol oynamaktadır. Bu nedenle; bal arıları başta olmak üzere doğada bulunan tüm canlıların atılan zirai mücadele ilaçlarından olumsuz etkilendiği, çevresel kirlilikte zirai ilaçların çok fazla yer tuttuğu ve kullanım konusunda talimatlara uyulması vurgulanmalıdır (Korkmaz, 2015).

### **3. Sonuç ve Öneriler**

Bal arıları dünyadaki çiçekli bitkiler florasının yaklaşık % 16'sının ve tarımsal üretimi yapılan yaklaşık 400 türün polinasyonunda aktif olarak görev almaktadır. Polinasyon yalnız verim miktarı değil, aynı zamanda ürün kalitesi üzerine de son derece önemli etkiye sahiptir (Kaftanoğlu, 1988; Korkmaz, 2004; Sıralı ve Uğur, 2011). Sonuç olarak, bir ülkenin bitki zenginliğini muhafaza etmesi,

tarımsal üretimde kalite ve verim artışı sağlayabilmesi için yeterli bal arısı mevcuduna sahip olması oldukça önemlidir. Bu nedenle, bal arılarının gerek birçok bitkinin tozlayıcısı olarak gerekse azalan yabancı polinatörlerin yerini doldurması açısından önemi her geçen gün artmaktadır. Koloni başına 20 kg bal almak için çabalayan arı yetiştiricileri, aslında hiç farkına varmadan baldan daha çok ekonomik önemi bulunan polinasyon faaliyetlerinde etkin bir işlev görmektedirler. Buna karşılık; \* Polen ve bal veren bitkilerin bulunduğu arı yaşam alanlarının yok edilmesi, \* Açılan yeni yerleşim alanları, fabrikalar, otoyollar, \* Tarımsal ilaçlamada kullanılan pestisitler, \* Arıların kendi hastalıkları, \* Çevre kirliliği, baz istasyonları, \* Arı beslenmesindeki yetersizlikler, \* Arıcıların hijyen kurallara tam uyamama sorunları \* Son yıllarda yaşanan iklimsel değişikliklerdeki büyük farklılıklar ve burada ifade edilemeyen birçok neden tüm dünyada ve kısmen de ülkemizde arıların yaşamı olumsuz yönde etkilenmektedir (Tezcan, 2009; Korkmaz, 2015).

Bal arılarının polinasyondaki yeri ve önemi ile ürünlerin nitelik ve nicelik artışı açısından rolü ülkemizde tam olarak anlaşıldığında tarımsal yapıda büyük gelişmeler kaydedilecektir. Bu gerçekten hareketle bal arılarının bal, balmumu, polen ve arı sütü gibi ürünlerin üretimi yanında polinasyon çalışmalarında kullanılması, gerek arı yetiştiricilerimize gerekse bitki üreticilerimize ek kazanç yolu açabilecek özelliktedir. Diğer taraftan; biyolojik çeşitliliğin korunması ve gelecek nesillere aktarılması, sürdürülebilir gıda güvenliği, erozyonun önlenmesi, kırsal kalkınmanın desteklenmesi ve verimsiz ormanların rehabilite edilerek toplumun istifadesine sunulmasını sağladığından, son derece önemli bir uygulama olarak görülmektedir.

## **Kaynaklar**

- Akyol, E., 2012. Nektar Kaynakları. Samsun İli Arı Yetiştiricileri Birliği. Petek Dergisi. 6:(14-15).
- Avcı, M., 2004. Ormangülleri (*Rhododendron L.*) ve Türkiye'deki Yayılış Alanları. İstanbul Üniversitesi Edebiyat Fakültesi. Coğrafya Dergisi. 12:13-29.
- Bond, J., Plattner, K., Hunt, K., 2014. Fruit and Tree Nuts Outlook: Economic Insight U.S. Pollination-Services Market. USDA. Economic Research Service Situation and Outlook FTS-357SA.
- Doğaroğlu, M., 1985. Bitkisel Üretimde Verimliliği Artırmada Bal Arısının Yeri ve Önemi. Yem Sanayi Dergisi. Sayı 48. Sayfa 11-15.
- Doğaroğlu, M., 2008. Modern Arıcılık Teknikleri. Doğa Arıcılık Yayınları. İstanbul.
- Evert, R., Eichborn, S.E., 2015. Plant Growth and Reproduction (Part XI). Raven Biology of Plants (Loose-Leaf). 8th Edition. [http://www.mhhe.com/biosci/genbio/raven6b/graphics/raven06b/other/raven06\\_42.pdf](http://www.mhhe.com/biosci/genbio/raven6b/graphics/raven06b/other/raven06_42.pdf).
- Güler, A., 2006. Bal Arısı (*Apis mellifera*). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Yayınları. Ders Kitabı No: 55. Samsun.
- Kaftanoğlu, O., 1988. Arıcılığın Bitkisel Ürün Üretimindeki Yeri. Teknik Arıcılık. Sayı 17. Sayfa 24-26. Ankara.
- Korkmaz, A., 2004. Bal Arısının Polinasyondaki Yeri. Samtim. Sayı 3. 14-15.



- Korkmaz, A., 2015. Bal Arısı Polinasyonu. Samsun Gıda Trım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü Yayınları, Samsun.
- Koksal, İ.A., Dumanoğlu, H., 1995. Bahce Bitkilerinin Tozlaşmasında Arı Kullanımı. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi. Sayfa 154–158. Ankara.
- Kumova, U., Korkmaz, A., Avcı, B.C., Ceyran, G. 2002. Önemli Bir Arı Ürünü : Propolis. Uludağ Arıcılık Dergisi. 2(2) :10-24.
- Mc Gregor, S.E.1980. Pollination of Crops. Beekeeping in the United States. United States Department of Agriculture. Handbook Number 335. 107-118.
- Özbilgin, N., 1999. Bitkisel Üretimde Tozlaşma ve Tozlaşmada Arıların Rolu ve Önemi. ETAE. Polinasyon Projesi (16–18 Şubat 1999). Menemen, İzmir.
- Sıralı, R., Uğur, A., 2011. Bal arılarının sebze üretimindeki rolü. Ordu Arıcılık araştırma Dergisi, s. 1-6, Ordu.
- Tezcan, H., 2009. Arılara Dost Fungisit Kullanımı. Uludağ Arıcılık Dergisi, 9 (1): 32-38.

## **Arı Sütü**

Emine Elibol<sup>1</sup>, Rahime Evra Karakaya<sup>2</sup>, Lale Sariye Akan<sup>3</sup>

<sup>1,2,3</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: rekarakaya@ybu.edu.tr*

**Özet:** Bal, arı sütü, polen, propolis vb. gibi arıcılık ürünleri insanın var oluşundan bu yana insan beslenmesi, sağlığı koruma ve devam ettirme amacıyla kullanılmaktadır. En önemli kovan ürünlerinden olan arı sütüne verilen önem son yüzyılda artan bir ilgi görmektedir. Bu derleme çalışmanın amacı, arı sütünün insan sağlığı üzerine etkilerini değerlendirmektir. Arıların arı sütü verimini, ırk, yaş, çevresel koşullar, arının beslenmesi, üretim mevsimi gibi birçok faktör etkilemektedir. Arı sütü 5-15 günlük olan işçi arıların üst çene ve yan dudak bezlerinden salgılanan pelte kıvamında, krem renginde, hafif yakıcı bir tada ve kendine özgü kokuya sahip arı ürünüdür. Arı sütü yaklaşık % 66 su, %12.5 karbonhidrat, %12.5 protein, %5.5 yağ ve % 0.8 kül içermektedir. Bunun yanında vitamin ve mineral açısından da zengindir. İçerdiği besin öğeleri sayesinde kan kolesterol, lipit, trigliserit, lipoprotein değerlerini düşürerek ve hipertansiyonu önleyerek kalp damar hastalıkları, bronşiyel astım, mide ve bağırsak hastalıkları ile romatizma ve böbrek rahatsızlıkları üzerinde olumlu etkiler gösterdiği bildirilmiştir. İçerdiği insülin benzeri peptitler sayesinde hipoglisemik etkiye de sahiptir. Ayrıca arı sütünün bedensel ve zihinsel yorgunluğu önlediğine dair yayınlarda mevcuttur. Sağlık üzerine olumlu etkilerinin yanında arı ürünlerinin alerjik reaksiyonlara da sebep olabileceği unutulmamalıdır. Alerjiye eğilimli bireylerin arı sütü gibi besinleri kullanırken uzman görüşüne başvurmalarının yararlı olacağı düşünülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Arı sütü, arı ürünleri, sağlık

## **Royal Jelly**

**Abstract:** Bee products such as honey, royal jelly, pollen, propolis have been used for the purpose of human nutrition, health protection and maintenance since the human being's existence. The importance given to royal jelly, one of the most important hive products, is receiving increasing attention in the last century. The aim of this review study's to evaluate the effects of royal jelly on human health. Royal jelly yield's effected from race, age, environmental conditions, nutrition, production season, and many other factors. Royal jelly is a bee product that has a light-burning flavor and a distinctive scent in a creamy color, in the form of a gel, which is secreted from the upper jaw and lateral lip glands of 5 to 15 days old worker bees. Royal jelly contains approximately 66% water, 12.5% carbohydrate, 12.5% protein, 5.5% fat and %0.8ash. It's also rich in vitamins and minerals. It has been reported that it has positive effects on cardiovascular diseases by decreasing blood cholesterol, lipid, triglyceride, lipoprotein values and preventing hypertension thanks to the nutritional contents it contains. Furthermore, royal jelly has positive effects on bronchial asthma, stomach and intestinal diseases

and rheumatism and kidney disorders. It also has hypoglycaemic effects thanks to the insulin-like peptides it contains. There are also publications on the prevention of physical and mental fatigue. It shouldn't be forgotten that bee products may cause allergic reactions as well as positive effects on health. Allergy-prone individuals are considered to benefit from expert opinion when using nutrients such as royal jelly.

**Key words:** Royal jelly, bee products, health

## **1.Giriş**

Son yıllarda gelişen teknoloji ve yapılan araştırmalar sayesinde tüketicilerin besinlere olan eğilimlerinde değişimler olmuştur. Günümüzde bireyler sağlıklarını koruma ve devam ettirmek için farklı yöntemler uygulamaktadır (Viuda-Martos et al., 2008). Arıcılık faaliyetleri sonucu sütü, bal, propolis, polen gibi arıcılık ürünleri üretilmektedir. Bu ürünlerle tedavi etme uzun yıllardır kullanılmaktadır. Ülkemizde 'Apiterapi' adı verilen arıcılık ürünleri ile tedavi yöntemlerine olan ilgi gün geçtikçe artmaktadır (Sahinler, 2000). Türkiye'de yapılan bir araştırmada 485 katılımcı çalışmaya dahil edilmiştir. Araştırma sonunda arı sütünün bilinirliği %52.8 olduğu saptanmıştır (Çakal, 2013).

## **2. Arı Sütü ve Kimyasal Bileşimi**

En önemli arıcılık ürünlerinden birisi arı sütüdür. Bu ürün 5-15 günlük işçi arılarının boğaz (hypopharyngeal) ve alt çene (mandibular) bezlerinden salgılanan larvaların (ana arı gözlerine aşılana) beslenmeleri için kullanılan, 36-48 saat sonra toplanan besindir (Sahinler, 2000).

Arı sütü, koyu kıvamda, keskin kokulu, beyaz renkte, yakıcı tatta ve kendine özgü bir aromaya sahiptir. Arının ırkı, çevresel koşullar, kolonilere ek yemleme yapılması, aşılana larvanın yaşı, hasat aralığı, arı yaşı gibi faktörler arı sütünün verimini etkilemektedir (Karlıdağ ve Genç, 2009). Arı sütü suda çözünmektedir ve pH'ı 3-5'tir. Bileşiminde karbonhidrat, protein ve yağ bulunmaktadır. Fosfor, sodyum, potasyum, kalsiyum, magnezyum mineralleri, C, D, E ve B vitaminleri ile birlikte düşük miktarda biopterin, neopterin, ksantopterin, ptrein gibi biyoaktif bileşikler, asetilkolin ve hormon öncüleri içermektedir (Sahinler, 2000; Sabatini et al., 2009). Arı sütünün kimyasal bileşimi Tablo 1'de verilmiştir (Viuda-Martos et al., 2008, Sahinler, 2000).

Tablo 1. Arı Sütünün Kimyasal Bileşimi

Bileşen	%
Su	50-60
Protein	18
Karbonhidrat	15
Lipit	3-6
Asitlik (ml/100 g)	33.18
Bazı Amino asitler	mg/100 g
Aspartik Asit	3851
Glutamik asit	3851
Lösin	962
Fenilalanin	905
Tirosin	828
Treonin	807
Lisin	643
Valin	573

### 3. Sağlık Üzerine Etkileri

Arı sütünün sağlık üzerinde antitümör, antimikrobiyal, antioksidan, immün-modülatör, antihiperkolestrolemik, antiinflamatuvar, vazodilatatif, hipotansif, antiaging, antidiyabetik, antiülser gibi olumlu etkileri bulunmaktadır (Viuda-Martos et al., 2008; Pavel et al., 2011). 10HDA (10-hidroksi-2-dekonoik asit) yağ asidi protein ve peptidler sayesinde patojen bakterilerin gelişimini engelleyerek antibakteriyel etki gösterir (Yatsunami and Echigo, 1985). T lenfositleri aracılığıyla stokin üretimini baskılayarak immün sistemi uyarır (Gu et al., 2018). Serum kolesterol, trigliseritleri azaltır ve HDL düzeyini artırarak kalp ve damar sistem üzerinde olumlu etkiler gösterir (Guo et al., 2008). Gamma globulin ve jelatin kolajen içeriği sayesinde yaşlanma belirtilerini geciktirebilir (Honda et al., 2015). İçerdiği insülin benzeri peptitler sayesinde hipoglisemik etkiye de sahiptir (Zamami et al., 2008). Ayrıca arı sütünün bedensel ve zihinsel yorgunluğu önlediği belirtilmektedir (Kamakura et al., 2011). Yapılan rat çalışmaları, 7 gün boyunca oral 200 mg/kg arı sütünün karaciğer fonksiyonlarını düzenlediği (Kanbur et al., 2009), 2 ay boyunca 50-100 mg/kg toz arı sütünün nörotransmitter konsantrasyonu arttırdığı (Pyrzanowska et al., 2014), 50-100 mg/kg arı sütünün spermiotoksik etkileri azalttığı gözlenmiştir (Silici et al., 2009). İnsan çalışmalarında ise, sağlıklı bireylere verilen 20 gr arı sütü glukoz toleransında iyileşme sağlanmıştır (Munstedt et al. 2009a). Kolesterolü yüksek yaşlı bireylerde, 14 gün boyunca 10 gr verilen arı sütü kullanımı kolesterol düzeyinde anlamlı azalma gözlenmiştir (Munstedt et al., 2009b). Bununla birlikte, alerjiye eğilimli bireylerin arı sütü gibi besinleri kullanırken uzman görüşüne başvurmalarının yararlı olacağı düşünülmektedir.

### 4. Sonuç

Arı sütü, arılardan elde edilen gıda ürünüdür. Bu ürün, besleyici özelliğinin yanı sıra fonksiyonel etkilerinden dolayı da önemli bir role sahiptir. Arı sütü, içerdiği besin öğeleri ve fenolik bileşikler sayesinde antioksidan, antiinflamatuvar,

antibakteriyel, antiviral gibi insan sağlığı üzerinde olumlu etkilere sahiptir. Sağlığın devamlılığı ve hastalıkların tedavisinde kullanılan arı sütünle ilgili yapılan çalışmalarında, olumlu etkileri gözlenmektedir ancak kullanım dozu, ideal formu ve kullanım süresi ile ilgili net sonuçlar elde edilmemiştir. Kullanımının yaygınlaştırılması için kanıta dayalı daha çok çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

### **Kaynakça**

- Viuda-Martos, M., et al., Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *Journal of food science*, 2008. **73**(9): p. R117-R124.
- Sahinler, N., Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2000. **5**(1-2): p. 139-148.
- Çakal, M.A., Tra1 Bölgesi Arıcılık ve Arı Ürünleri Raporu, 2013.
- Gu, H., Song, I. B., Han, H. J., Lee, N. Y., Cha, J. Y., Son, Y. K., & Kwon, J. 2018. Anti-inflammatory and immune-enhancing effects of enzyme-treated royal jelly. *Applied Biological Chemistry*, **61**(2), 227-233.
- Guo H, Ekusa A, Iwai K, et al. Royal jelly peptides inhibit lipid peroxidation in vitro and in vivo. *J Nutr Sci Vitaminol (Tokyo)*. 2008;**54**:191–195.
- Honda, Y., Araki, Y., Hata, T., Ichihara, K., Ito, M., Tanaka, M., Honda, S. 2015. „10-Hydroxy-2-decenoic Acid, the Major Lipid Component of Royal Jelly, Extends the Lifespan of *Caenorhabditis elegans* through Dietary Restriction and Target of of Rapamycin Signaling“. *Journal of Aging Research*, 2015: 1-7.
- Kamakura, M., Mitani, N., Fukuda, T., & Fukushima, M. 2001. Antifatigue effect of fresh royal jelly in mice. *Journal of nutritional science and vitaminology*, **47**(6), 394-401.
- Kanbur, M., Eraslan, G., Beyaz, L., Silici, S., Liman, B.C., Altınordulu, Ş., Atasever, A. 2009. The effects of royal jelly on liver damage induced by paracetamol in mice. *Experimental and Toxicologic Pathology*, **61**: 123–132.
- Karlıdağ, S. and F. Genç, Arı Sütü Verimine Etki Eden Faktörler. *Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2009. **40**(1): p. 127-132.
- Munstedt K, Bargello M, Hauenschild A. Royal Jelly Reduces the Serum Glucose Levels in Healthy Subjects. *J Med Food*. 2009a;**12**(5):1170-2.
- Munstedt K, Henschel M, Hauenschild A, von Georgi R. Royal Jelly Increases High Density Lipoprotein Levels but in Older Patients Only Altern Complement Med. 2009b;**15**(4):329-30.
- Pavel, C. I., Mărghitaş, L. A., Bobiş, O., Dezmirean, D. S., Şapcaliu, A., Radoi, I., & Mădaş, M. N. 2011. Biological activities of royal jelly-review. *Scientific Papers Animal Science and Biotechnologies*, **44**(2), 108-118.
- Pyrzanowska, J., Piechal, A., Blecharz-Klin, K., Joniec-Maciejak, I., Graikou, K., Chinou, I., Widy-Tyszkiewicz, E. 2014. Long-term administration of Greek Royal Jelly improves spatial memory and influences the concentration of brain neurotransmitters in naturally aged Wistar male rats. *Journal of Ethnopharmacology*, **155**: 343-351.
- Sabatini, A.G., Marcazzan, G.L., Caboni, M.F., Bogdanov, S., de Almeida-Muriadian, L.B. 2009. Quality and standardisation of Royal Jelly. *Journal of ApiProduct and ApiMedical Science*, **1**: 1-6.

- Silici, S., Ekmekcioglu, O., Eraslan, G., Demirtas, A. 2009. Antioxidative Effect of Royal Jelly in Cisplatin-induced Testes Damage. *Urology*, 74(3): 545-551.
- Yatsunami, K. and Echigo, T. 1985. Antibacterial activity of royal jelly. *Bulletin of the Faculty of Agriculture, Tamagawa University* No.25, 13-22.
- Zamami, Y., Takatori, S., Goda, M., Koyama, T., Iwatani, Y., Jin, X., Takai-Doi, S., Kawasaki, H. 2008. Royal jelly ameliorates insulin resistance in fructose-drinking rats, *J. Biol. Pharm. Bull.* 31(11), 2103-3107.

## **Arı Ürünlerinin Et ve Et Ürünlerinde Kullanımı**

*Azize Atik<sup>1</sup>, H. Murat Velioğlu<sup>2</sup>, İlker Atik<sup>3</sup>*

*<sup>1</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Sultandağı Meslek Yüksekokulu, Gıda Teknolojisi Programı, Afyonkarahisar*

*<sup>2</sup>Namık Kemal Üniv., Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji bölümü, Tekirdağ*

*<sup>3</sup>Afyon Kocatepe Üniversitesi, Afyon Meslek Yüksekokulu, Gıda Kalite kontrol ve Analizi Programı, Afyonkarahisar, e-posta: azizeatik@aku.edu.tr*

**Özet:** Günümüzde beslenme bilincinin artması tüketicileri daha doğal gıdalara yönlendirmiştir. Bu yönelim, beslenmenin vazgeçilmez öğelerinden bir olan et ve et ürünlerinin üretim ve muhafazasında doğal katkıların kullanılmasına yönelik çalışmaların artmasını sağlamıştır. Özellikle son yıllarda sahip oldukları bileşenlerin biyolojik aktivitelerinin öneminin anlaşılmasına bağlı olarak başta bal olmak üzere çeşitli arı ürünlerinin gıda endüstrisinde kullanılabilirliğinin araştırılması gündeme gelmiştir. Bu derlemede arı ürünlerinin et teknolojisinde uygulanmasına yönelik yapılan çalışmalar incelenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Arı ürünleri, et, et ürünleri

## **Usage of Bee Products in Meat and Meat Products**

**Abstract:** Nowadays, the increase in nutrition awareness has led consumers to more natural foods. This trend has increased the studies towards the usage of natural additives in the production and preservation of meat and meat products, one of the indispensable items of nutrition. Especially in recent years, researching of the usage of various bee products and in particular to honey in food industry has become a current issue due to the getting across of the importance of the biological activities of the components they possess. In this review, studies on the application of bee products in meat technology have been examined.

**Key words:** Bee products, meat, meat products

### **1. Giriş**

Hayvansal kaynaklı proteinler ve bunlar içerisinde et biyolojik değeri yüksek proteinler olmaları nedeniyle diğer protein çeşitlerinden daha değerlidirler (1, 2). Ayrıca et yağları esansiyel yağ asitleri ve yağda eriyen vitaminlerin kaynağıdır. Et aynı zamanda B grubu vitaminlerden B1 (tiamin), B2 (riboflavin), niasin, folasin, B6 (pyridoksin) ve B12 vitaminlerince en zengin kaynakların başında gelmektedir. Ette bulunan mineral maddelerin başında potasyum gelmekte ve bunu fosfor, sodyum, klor, magnezyum, kalsiyum, çinko, demir ve bakır izlemektedir. Et kaynaklı demir diğer kaynaklardan alınana göre %30 daha fazla sindirilmektedir (3).

Zengin besin içeriğine sahip olan et ve et ürünleri gıda kaynaklı patojenler ve bozulma yapan mikroorganizmaların çoğalması için uygun bir ortamdır, bu nedenle ürün güvenliği ve kalitesinin sağlanması için etkili koruma yöntemlerinin kullanılması gerektirmektedir (4). Etin kurutulması, kürlenmesi, fermentasyon teknolojisi, etin uzun süreli muhafazasını sağlamak ve ete farklı aroma özellikleri kazandırmak için geçmişten bu yana yaygın olarak kullanılan yöntemlerdendir (5). Et ürünleri formülasyonlarında doğal veya sentetik çeşitli katkı maddeleri kullanılabilirken taze etde ise kullanılan muhafaza yöntemleri vakum veya kontrollü atmosfer altında ambalajlama, soğutma ve dondurma yöntemleriyle sınırlıdır (6).

Günümüzde beslenme bilincinin artmasına bağlı olarak tüketiciler et ürünlerinde düşük tuz ve asitlik oranlarını ve kimyasal katkı maddeleri yerine doğal katkı maddelerinin bulunmasını tercih etmektedirler. Tüketicilerin bu taleplerini karşılamak için gerekli üretim teknolojilerini geliştirerek uygulamak konusunda çeşitli girişimlerde bulunmaktadır. Bu noktada özellikle biyokoruyucuların et ve et ürünlerinde kullanım olanaklarının belirlenmesine yönelik araştırmalar fazladır. Son yıllarda bal başta olmak üzere arı ürünlerinin biyolojik değerinin anlaşılmasına bağlı olarak bitki ekstraktlarının kullanımının yanı sıra arı ürünlerinin doğal koruyucu olarak et ve et ürünlerinde kullanılmasına yönelik çalışmalar artmıştır. Bu tip alternatif uygulamalar gıdalardaki patojen ve bozulma yapan mikroorganizmaları inhibe ederken aynı zamanda çevre dostu teknikler olmayı başarmışlardır. Her ne kadar tek başlarına uygulandıklarında ısı işlemlerle elde edilen korumayı sağlayamadıkları açıksa da bu tekniklerin kombine uygulamalarla etkinliklerinin artacağı öne sürülmektedir (7).

## **2. Arı Ürünleri ve Önemi**

Ülkemiz arıcılık ve arı ürünleri üretimi açısından büyük olanaklara sahip olmasına karşın, bal dışındaki arı ürünleri fazla bilinmemektedir (8). Arıcılığı gelişmiş ülkelerde ise; arı sütü, polen, bal, balmumu, arı zehiri, propolis gibi arı ürünleri; tıp, kozmetik, ilaç sektörlerinde kullanılmakta ve her geçen gün daha fazla önem kazanmaktadır (9).

İnsanların sağlıklı ve dengeli beslenmesinde önemli bir yeri olan balın yanı sıra polen, arı sütü, propolis, arı zehri gibi diğer arı ürünleri de günümüzde endüstrinin birçok dalında kullanılmaktadır (10). Sahip oldukları bileşenler ve bu bileşenlerin antimikrobiyal, antioksidan, antikanserojen gibi biyolojik aktivitelere sahip olması nedeniyle arı ürünleri gıda endüstrisinde uygulama alanı bulmaya başlamıştır.

### **Bal**

Türk Gıda Kodeksi'nin (TGK) 2005/49 sayılı Bal Tebliği'ne göre bal: Bitki nektarlarının, bitkilerin canlı kısımlarının salgılarının veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin salgılarının bal arısı *Apis mellifera* tarafından toplandıktan sonra bal arısının kendine özgü maddelerle birleştirerek değişikliğe uğrattığı, su içeriğini düşürdüğü ve petekte depolayarak olgunlaştırdığı doğal bir üründür (11).

Bal arıları, çiçeklerde bulunan veya böcekler tarafından bitkiler üzerinde oluşturulan nektar adlı tatlı sıvıları toplayarak bal elde ederler. Nektar, sindirim



sisteminin değişikliğe uğramış bir parçası olan bal midesinde nektarı bala dönüştüren çeşitli enzimlerle muamele edilir. Daha sonra suyu uçurularak bala dönüştürülür. Elde edildiği nektara göre bal, renk, lezzet, koku ve kimyasal kompozisyonu ile çeşitlilik göstermektedir (12). Bal orijinine göre; çiçek balları (bitki nektarlarından elde edilir) ve salgı balları (bitkilerin canlı kısımlarının salgularından veya bitkilerin canlı kısımları üzerinde yaşayan bitki emici böceklerin -Hemiptera- salgularından elde edilir) olarak ikiye ayrılır. Türkiye dünyadaki en önemli salgı balı üreticilerinden biridir (13).

Bal temel olarak besin maddesi ve enerji kaynağı olarak kullanılmakta bunun yanı sıra insan sağlığı bakımından da önem taşımakta çeşitli hastalıkların tedavisinde kullanılmaktadır. Bazı bakteri türlerinin büyümesi için optimum pH'nın 7.2-7.4 arasında olması gereklidir. Minimum düzeyde ise *Escherichia coli* 'nin gelişmesi için pH'nın 4.3; *Salmonella sp.'nin*, 4.0; *Streptococcus pyogenes* 'in 4.5 olması gereklidir. Bundan dolayı, sulandırılmamış balın asitliği önemli bir antibakteriyel faktördür (14).

Balin antifungal aktivitesinin de bulunduğu bilinmektedir. Bunların yanında, sığır ve keçilerde, sağmal hayvanlarda görülen mastitise karşı balın kullanılmasıyla başarılı sonuçlar alınmaktadır. Son yıllarda ise travmatolojik hastalıkların tedavisinde de balın kullanıldığı bildirilmektedir (14).

#### **Polen**

Çiçekli bitkilerin erkek organlarında meydana gelen üreme ünitelerine polen denir. Arı poleni ise, bal arısı tarafından toplanan kurutulmuş polen peletleridir. Bal arıları poleni farklı bitkilerden topladığı için, polenin kimyasal kompozisyonu da oldukça farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle polenin standart bir bileşiminin ortaya çıkartılması oldukça zordur. Genel olarak, polen %7.5-40 protein, %15-50 şeker içermekte olup, %15 ile %50 arasında değişen ve oldukça yüksek miktarda nişasta ihtiva etmektedir (15). Ayrıca polenin yapısında organik asitler, serbest amino asitler, nükleik asitler, enzimler, tiamin, niasin, riboflavin, pridoksin, pantotenat, folik asit, biotin bunların yanında vitamin C, karoten, vitamin E ve gelişme regülatörleri bulunmaktadır (14).

#### **Propolis**

Propolis, arıların bitkilerden topladığı reçinemsii madde olup kovanın savunmasında, dezenfeksiyonunda ve yalıtımında önemli rol oynar. İçeriği toplandığı bölgenin iklim ve bitki örtüsüne bağlı olarak değişmektedir. Genel olarak propolisin propolisin % 50'sini reçine ve bitkisel balsam, % 30'unu balmumu, % 10'unu esansiyel ve aromatik yağlar, % 5' ini polen ve % 5'ini diğer organik maddelerden oluşmaktadır (16).

Propolis, antibakteriyel, antifungal, antiviral, antioksidan, antiinflatuar, sitotoksik, immünomodülatör, antiülser, lokal anestetik, antitümör, immüno-stimülatör gibi biyolojik aktiviteleri nedeniyle popüler bir ilaç olarak halk tıbbında, apiterapide, biokozmetikte ve ilaç sanayinde ve çeşitli endüstri dallarında kullanılmaktadır (17).

### **Arı Sütü**

Arı ürünlerinden bir diğeri ise arı sütüdür. Arı sütü, yaklaşık bir haftalık işçi arıların baş kısmında bulunan bir bezden salgılanan ve arıların bağışıklık sisteminin temel direği olan bir besin maddesidir (18)

Arı sütü üretildiği bölgenin koşullarına bağlı olarak farklı kimyasal yapı göstermektedir. Arı sütünün yaklaşık %66'sı su, %14,5'i karbonhidrat, %4,5'i lipid ve %13'ü aminoasitten oluşmaktadır. Ayrıca A, B, C, D, E vitaminleri, biyolojik aktif maddeler ve önemli bazı mineral maddeleri de içermektedir (Özışık, 2014). Arı sütünün yapısında bulunan 10-hidroksi delta-2-dekanoik asit antimikrobiyal aktiviteye sahip olmasında etkilidir (19).

### **3. Arı Ürünlerinin Et ve Et Ürünlerinde Kullanımına Yönelik Çalışmalar**

Bal gıda maddesi olarak kullanımının yanında antioksidan özelliği nedeniyle gıda koruyucusu olarak ta kullanılmaktadır. Balın kullanımı ile et ve et ürünlerinde lipid oksidasyonunu önlemek mümkündür (20). Yemeğe hazır sığır köftelerinin muhafazasında lipid oksidasyonunun önlenmesinde farklı konsantrasyonlarda bal kullanımının sodyum tripolifosfat kullanımına karşı etkinliğinin araştırıldığı bir çalışmada %5, 10 ve 15 oranında bal katılan köfteler 71 °C'de pişirilerek bir kısmı 12 gün 4 °C'de bir kısmı ise -18 °C'de 45 gün muhafaza edilmiştir. Lipid oksidasyonunun göstergesi olan tiyobarbitirik asit (TBA) ve lipid hidroksiperoksitlerinin oluşum miktarları incelenmiştir. Çalışma sonucuna göre balın lipid oksidasyonunun önlenmesinde sodyum tripolifosfat kadar etkili olduğu özellikle %15 konsantrasyonun güçlü antioksidan özellik gösterdiği belirlenmiş ve sodyum tripolifosfata alternatif doğal bir katkı maddesi olarak kullanılabileceği bildirilmiştir (21).

Fermente sosislerde bulunan laktik asit bakterilerinin gıda patojenleri olan *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes*'e karşı antibakteriyel etkisi %15-30 civarında iken baldan izole edilen bakterilerin söz konusu bakterilere antibakteriyel etkisinin %65-70 civarında olduğu belirtilmiştir (22). Kuru fermente sosisler ve taze domuz etinden izole edilen *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogenes* karşı balın antibakteriyel özellik gösterdiği

Bal, propolis, ve arı sütü ile muamele edilen taze sığır, domuz, tavuk eti ve balık filetolarında oksidatif bozulmanın incelendiği bir çalışma arı ürünlerinin antioksidan etki gösterdiğini ve oksidatif bozulmayı yavaşlattığını göstermiştir. Ayrıca balın özellikle de propolis ve arı sütünün güçlü antibakteriyel aktiviteye sahip olduğu tespit edilmiştir (23). Yapılan bir çalışmada 8 hafta süreyle depolanan yağ ilave edilmiş et ürünlerine; %0.02, %0.4 lük etanolik propolis ekstraktı ve %28 potasyum sorbat ilave edilerek muhafaza süresine etkinliği incelenmiş ve propolis ile muamele edilen et ürünlerinin muhafaza süresinin daha uzun olduğu tespit edilmiştir (24).

### **Sonuç**

Doğal ürünlere, doğal katkıları kullanılarak üretilen işlenmiş ürünlere talebin arttığı günümüzde, antibakteriyel, antioksidan özelliklere sahip arı ürünlerinin gıda endüstrisinde kullanımına yönelik yapılan araştırmalar hız kazanmıştır. Özellikle raf ömrü kısa olan taze et ve et ürünlerinde hem kaliteyi arttırmak hem de raf

ömrünü uzatmak amacıyla doğal katkıların kullanılmasına yönelik yapılan çalışmalara arı ürünlerinin kullanımı da eklenmiştir. Yapılan çalışmalarda bal, polen, arı sütü, propolis gibi arı ürünlerinin antioksidan, antibakteriyel etkileriyle kimyasal koruyuculara alternatif olabileceğini göstermektedir.

## **Kaynaklar**

- Karakuş, K., Aygün, T., Alarşlan, E., 2008. Gaziantep İli Merkez İlçede Kırmızı Et Tüketim Alışkanlıkları, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 18, (2), 113-120.
- Konyalıoğlu, S., 2001. Et Kalitesi Üzerine Diyetle Alınan E Vitamininin Etkileri, Hayvansal Üretim, 42, (2), 25-36.
- Demirci, M., 2014. *Beslenme*, Gıda Teknolojisi Derneği Yayın No: 44, Hat Baskı Sanatları San. Ve Tic. Ltd. Şti. İstanbul, s. 85-86
- Aymerich, T., Picouet, P. A., Monfort, J. M. 2008. Decontamination Technologies for Meat Products. *Meat Science*, 78, 114-129.
- Atik, A., 2013. Keçi Etlerinin Sucuk Üretiminde Değerlendirilmesi, Pamukkale Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Denizli
- Zhou, G. H., Xu, X. L., Liu, Y. 2010. Preservation Technologies for Fresh Meat, *Meat Science*, 86, 119-128.
- Leistner, L. 2000. Basic Aspects of Food Preservation by Hurdle Technology. *International Journal of Food Microbiology*, 55, 181-186.
- Bölüktepe, F., E., Yılmaz, S., 2008. Arı Ürünlerinin Bilinirliği ve Satın Alınma Sıklığı, *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 8 (2), 53-62.
- Yücel, B., 2004. Apiterapi; Arı Ürünlerinin İnsan Sağlığı Üzerindeki Önemi, Ege Üniversitesi Tarımsal Uygulama ve Araştırma Merkezi, Çiftçi Broşürü: 56, İzmir.
- Kumova, U., Korkmaz A., Avcı B., C., Ceyran G. 2002. Önemli Bir Arı Ürünü: Propolis. *Uludağ Arıcılık Derg.*, 2 (2), 10-24.
- Anonim-a, 2014. Bal Tebliği, 2005.www.gkgm.gov.tr/mevzuat/ kodeks/2005-49.html; Erişim Tarihi: 20.12.2014
- Anonim-b. 2014. Definition and uses of honey 2009. ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/012/i0842e/i0842e10.pdf ; Erişim Tarihi: 20.12.2014.
- Karadal, F., Yıldırım, Y., 2012. Balın Kalite Nitelikleri, Beslenme ve Sağlık Açısından Önemi, *Erciyes Üniversitesi Vet. Fak. Derg.* 9 (3), 197-209.
- Şahinler, N., 2000. Arı Ürünleri ve İnsan Sağlığı Açısından Önemi, *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi* 5 (1-2): 139-148.
- Erdoğan, Y., Dodoloğlu, A., 2005. Bal Arısı (*Apis Mellifera L.*) Kolonilerinin Yaşamında Polenin Önemi, *Uludağ Bee Journal* May 2005-5, 79-84.
- Bekar, A., 2011. Trabzon Yöresi Propolisin Yüksek Performanslı Sıvı Kromatografisi İle Fenolik Bileşiklerinin Belirlenmesi ve Antioksidan Aktivitelerinin Tayini, Gazi Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Kimya Anabilim Dalı, Ankara.
- Karabulut, E., 2011. Propolisin Etanolik Ekstresinin *Helicobacter Pylori*'ye Karşı Antimikrobiyal Etkisinin Araştırılması, Erciyes Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Farmasötik Mikrobiyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Kayseri.

- Özışık, N., 2014. Mucize Bir Besin: Arı Sütü, Türktarım, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Dergisi, Kasım-Aralık: 220, 40-41.
- Bayrak, N., 2005. Arı Ürünlerinin (Bal, Arı Sütü, Polen ve Propolis) Mikrofloralarının ve Antimikrobiyal Aktivitelerinin İncelenmesi, Fırat Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Elazığ.
- Gómez-Caravaca, A.,M., Gómez-Romero, M., Arráez-Román, D., Segura-Carretero, A., Fernández-Gutiérrez, A., 2006. Advances in The Analysis of Phenolic Compounds in Products Derived From Bees, Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 41, 1220-1234.
- Johnston, J., E., Sepe, H., A., Miano, C., L., Brannan, R., G., Alderton, A., L., 2005. Honey İnhibits Lipid Oxidation in Ready-To-Eat Ground Beef Patties, Meat Science, 70, 627–631.
- Lee, H., Churey, J., J., Worobo, R., W., 2008. Antimicrobial Activity of Bacterial İsolates from Different Floral Sources of Honey, International Journal of Food Microbiology 126, 240-244.
- Nagai, T., Inoue, R., Kanamori, N., Suzuki, N., Nagashima, T., 2006. Characterization of Honey From Different Floral Sources. Its Functional Properties and Effects of Honey Species on Storage of Meat, Food Chemistry 97, 256-262.
- Han, S., K., Park, S., K., 2002. Accumulation of Thiobarbituric acid-reactive Substances in Cured Pork Sausage Treated with Propolis Extracts, Journal of the Science of Food and Agriculture, 82 (13), 1487-1489.

## **Bal ile Gelen Sağlık**

Özlem Yılmaz<sup>1</sup>, Öykü Peren Türk<sup>1</sup>, Lale Sariye Akan <sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Beslenme ve Diyetetik Bölümü, Ankara Türkiye, e-posta: oturk@ybu.edu.tr*

**Özet:** Bal, bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların bal arıları tarafından toplanması, organizmada bileşimlerinin değiştirilip peteklere depo edilmesi ve burada olgunlaşması sonucu meydana gelen koyu kıvamda bir üründür. Doğada bulunan en yoğun karbonhidrat içeriğine sahip besinlerden olan bal, aynı zamanda bileşiminde flavonoidler, fenolik asitler, prosiyanidinler, kumarinler gibi polifenolik bileşikler, aminoasitler, enzimler, vitaminler, mineraller ve su bulundurmaktadır. Bu çalışmanın amacı balın sağlık üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesidir. Benzer konuda yapılmış birincil araştırmalardan ortaya çıkan ikincil veriler çalışmanın veri kaynağını oluşturmuştur. Bal sağlık üzerinde antioksidan, antiinflamatuvar, antibakteriyal, antiviral ve antifungal etkiler göstermektedir. Yüksek monosakkarit içeriğine bağlı ozmotik etkisi, düşük pH değeri ve içerisindeki glikoz oksidaz enzimi ile ortama sağlanan hidrojen peroksite, ayrıca içerdiği fenolik asitler ve flavanoidlere bağlı olarak bakteri ve mantar enfeksiyonları üzerinde etki gösterebilmektedir. Mikroorganizmalar üzerindeki geniş spektrumlu etkisi ile lokal sitokin üretimini uyararak yara iyileşmesini hızlandırabilmektedir. Serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek doku enfeksiyonunun yaygınlaşmasını önlediği de bildirilmiştir. Lokal yumuşatıcı ve antimikrobiyal etkisi ile soğuk algınlığı belirtilerinden öksürük şikayetlerinin hafifletilmesinde yararlı olabilmektedir. Sindirim sisteminden kolaylıkla emilen balın sindirimi kolaylaştırmasının yanı sıra, mukozadaki yaralanmaları önlediği yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir. Ülserde ise balın potansiyel iyileştirici etkisinin serbest radikal süpürme özelliğine bağlı olarak lökosit işlevi düzenlenmesinde görev alarak gerçekleştirdiği düşünülmektedir. Bal ve sağlık ilişkisi incelendiğinde, farklı bal türlerinde farklı etkiler gözlemlenebilmektedir. Bazı bal türleri yüksek polifenolik madde içeriğine bağlı olarak daha yüksek antioksidan etkinlik göstermektedir. Çeşitli bal türlerinin insan sağlığı üzerindeki rollerinin belirlenmesi için yapılacak daha çok klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Apiterapi, Bal, Beslenme, Sağlık

## **Health with Honey**

**Abstract:** Honey is a dark consistency made with the nectars found in the flowers of the plants that are gathered by the honey bees, changed in the organism and stored in the honeycomb. Honey, which is one of the most concentrated carbohydrate ingredient in nature, also contains polyphenolic compounds such as flavonoids, phenolic acids, procyanidins, coumarins, amino acids, enzymes, vitamins, minerals and water in its composition. The purpose of this study is to assess the health effects of honey. Secondary data emerging from the primary

researches made in the same subject constituted the data source of the study. Honey has antioxidant, antiinflamatuvar, antibakteriyal, antiviral and antifungal effects on health. The osmotic effect due to high monosaccharide content, the low pH value and the presence of the glucose oxidase enzyme, hydrogen peroxsite, phenolic acids and flavanoids content can also affect bacterial and fungal infections. The broad spectrum effect on microorganisms can stimulate wound healing by stimulating local cytokine production. It has also been reported that honey inhibits the spread of tissue infection by inhibiting the formation of free radicals. Local softener and antimicrobial effect can be helpful in alleviating cough complaints from cold symptoms. It is reportes in studies that honey, which is easily absorbed from the digestive system, facilitatates digestion and also prevents mucosa injuries. In the ulcer, it is thought that the potential healing effect of honey is accomplished by regulating leukocyte function depending on the free radical scavenging ability. When the relationship between honey and health is examined, different effects can be observed in different species of honey. Some honey species show higher antioxidant activity due to high polyphenolic content. More clinical trials are needed to determine the role of various honey species on human health.

**Key words:** Apitherapy, Health, Honey, Nutrition

## **1. Giriş**

Bal, bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların bal arıları tarafından toplanması, organizmada bileşimlerinin değiştirilip peteklere depo edilmesi ve burada olgunlaşması sonucu meydana gelen koyu kıvamda bir üründür (Özmen ve Alkın, 2006; Ulusoy, 2012).

Doğada bulunan en yoğun karbonhidrat içeriğine sahip besinlerden olan bal, aynı zamanda bileşiminde flavonoidler, fenolik asitler, prosiyanidinler, kumarinler gibi polifenolik bileşikler, aminoasitler, enzimler, vitaminler, mineraller ve su bulundurmaktadır (Jaganathan ve Mandal, 2009; Pyrzyńska ve Biesaga, 2009). Bu çalışmanın amacı balın sağlık üzerine olan etkilerinin değerlendirilmesidir. Benzer konuda yapılmış birincil araştırmalardan ortaya çıkan ikincil veriler çalışmanın veri kaynağını oluşturmuştur.

## **2. Bal ve Sağlık**

Bal sağlık üzerinde antioksidan, antiinflamatuvar, antibakteriyal, antiviral, antifungal ve antioksidan etkiler göstermektedir (Koc vd., 2009, Manyi-Loh vd., 2011, Viuda-Martos vd., 2008). Apiterapide koruyucu ve bazı hastalıkların tedavisinde tamamlayıcı uygulama yöntemi olarak kullanılabilir (SB, 2017).

Antibakteriyal etki düşük su aktivitesi ve yüksek asiditeye sahip olması, hidrojen peroksit, flavonoid ve fenolik asit gibi bileşikleri de yapısında bulundurmasından kaynaklanmaktadır. Antioksidan özelliğini ise yapısında bulunan glikoz oksidaz, katalaz, peroksidaz gibi enzimlerin yanı sıra flavonoidler, fenolik asitler (benzoik, ferulik, kumarik ve kafeik asit), karotenoidler, tokoferoller ve tiamin, riboflavin ve askorbik asit gibi vitaminler ile göstermektedir (Mutlu vd, 2017).

### **3. Enfeksiyonlar**

Yüksek monosakkarit içeriğine bağlı ozmotik etkisi, düşük pH değeri ve içerisindeki glikoz oksidaz enzimi ile ortama sağlanan hidrojen peroksite, ayrıca içerdiği fenolik asitler ve flavanoidlere bağlı olarak bakteri ve mantar enfeksiyonları üzerinde etki gösterebilmektedir (Molan, 2009; Sharma vd., 2012).

Üst solunum yolu enfeksiyonu sonucu oluşan şikayetlerde semptomatik rahatlama sağlayabilmektedir (Ulusoy, 2012). Öksürük ve boğaz ağrısında yaygın olarak kullanılmaktadır. Lokal yumuşatıcı ve antimikrobiyal etkisi ile soğuk algınlığı belirtilerinden öksürük şikayetlerinin hafifletilmesinde yararlı olabilmektedir (Özmen ve Alkın, 2006). Çocuklarda öksürüğün sıklığını ve şiddetini azaltmada bal kullanımı potansiyel tedavi etkisi nedeniyle önerilebilmektedir (Özkan ve Bancar, 2015).

### **4. Yara iyileşmesi**

Yara ve yanık tedavisinde bal içeren ürünler tedaviye destek amaçlı kullanılabilir (SB, 2017). Mikroorganizmalar üzerindeki geniş spektrumlu etkisi ile lokal sitokin üretimini uyararak yara iyileşmesini hızlandırabilmektedir (Hadali and Chua, 2014; Molan, 2006). Bal yara iyileşmesindeki rolünü serbest radikallerin oluşumunu engelleyerek de yürütebilmektedir (Henriques vd., 2006). Balın kronik yaraların ve yüzeysel yanıkların tedavisinde kullanımına dikkat çekilmekle birlikte, dermatolojide bal kullanımının pratiğe girmesi için daha fazla klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır (Yazıcı ve Başkan, 2013).

### **5. Sindirim Sistemi Hastalıkları**

Bal gastrointestinal hastalık şikayetlerine karşı geçmişten bugüne kullanılmaktadır. Ülser ve mide hastalıklarında olumlu etkiler gösterebilmektedir (Ulusoy, 2012). Ülserdeki iyileştirici etkisinin *Helicobacter pylori* bakterisinin gelişimini inhibe ederek gerçekleştirdiği düşünülmektedir (Mutlu vd., 2017). Sindirim sisteminden kolaylıkla emilen balın sindirimi kolaylaştırmasının yanı sıra, mukozadaki yaralanmaları önlediği yapılan çalışmalarda rapor edilmiştir (Ali vd., 1997; Almasaudi vd., 2016; Molan, 2001). Ülserde ise balın potansiyel iyileştirici etkisinin serbest radikal süpürme özelliğine bağlı olarak lökosit işlevi düzenlenmesinde görev alarak gerçekleştirdiği düşünülmektedir (Molan, 2002; Van den Berg vd., 2008).

### **6. Sonuç**

Bal ve sağlık ilişkisi incelendiğinde, çeşitli mekanizmalarla balı üst solunum yolu enfeksiyonu şikayetleri, yara iyileşmesi ve sinirim sistemi hastalıklarında olumlu sağlık etkileri olduğu gözlenmiştir. Bazı bal türleri yüksek polifenolik madde içeriğine bağlı olarak daha yüksek antioksidan etkinlik gösterebilmektedir ve farklı bal türlerinde farklı etkiler gözlemlenebilmektedir. Çeşitli bal türlerinin insan sağlığı üzerindeki rollerinin belirlenmesi için bal türlerine özgü yapılacak daha çok klinik çalışmaya ihtiyaç duyulmaktadır.

## **Kaynaklar**

- Ali, A.T., Al-Swayeh, O.A., Al-Humayyd, M.S., Mustafa, A.A., Al-Rashed, R S., & Al-Tuwaijiri, A. S. 1997. Natural honey prevents ischaemia-reperfusion-induced gastric mucosal lesions and increased vascular permeability in rats. *European journal of gastroenterology & hepatology* 9 (11), 1101-1107.
- Almasaudi, S. B., El-Shitany, N. A., Abbas, A. T., Abdel-dayem, U. A., Ali, S. S., Al Jaouni, S. K., & Harakeh, S. 2016. Antioxidant, anti-inflammatory, and antiulcer potential of manuka honey against gastric ulcer in rats. *Oxidative medicine and cellular longevity*, 2016.
- Hadagali, M.D., and Chua, L.S. 2014. The anti-inflammatory and wound healing properties of honey. *European Food Research and Technology*, 239(6), 1003-1014.
- Henriques, A., Jackson, S., Cooper, R., & Burton, N. 2006. Free radical production and quenching in honeys with wound healing potential. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy* 58(4), 773-777.
- Jaganathan, S. K. and Mandal, M. 2009. Antiproliferative effects of honey and of its polyphenols: a review. *BioMed Research International*.
- Koc, A.N., Silici, S., Ercal, B.D., Kasap, F., Hörmet-Öz, H.T., Mavus-Buldu, H. 2009. Antifungal activity of Turkish honey against *Candida* spp. and *Trichosporon* spp: an in vitro evaluation. *Sabouraudia* 47(7), 707-712
- Manyi-Loh, C.E., Clarke, A.M., Ndip, N. 2011. An overview of honey: therapeutic properties and contribution in nutrition and human health. *African Journal of Microbiology Research* 5(8), 844-852
- Molan, P. 2001. Why honey is effective as a medicine: 2. The scientific explanation of its effects. *Bee world* 82(1), 22-40.
- Molan, P.C. 2002. Re-introducing honey in the management of wounds and ulcers-theory and practice. *Ostomy/Wound Management* 48 (11) 28-40
- Molan, P.C. 2006. The evidence supporting the use of honey as a wound dressing. *The international journal of lower extremity wounds*, 5(1), 40-54.
- Molan, P.C. 2009. Honey: Antimicrobial actions and role in disease management. In I. Ahmad & F. Aqil (Eds.), *New Strategies Combating Bacterial Infection* (pp.229-253). Weinheim: Wiley VCH.
- Mutlu, C., Erbaş, M., Tontul, S. A. 2017. Bal ve Diğer Arı Ürünlerinin Bazı Özellikleri ve İnsan Sağlığı Üzerine Etkileri. *Akademik Gıda*, 15(1), 75-83.
- Özkan, S., ve Bancar, K. 2015. Apiterapi ve Çocuk Sağlığı. *Dokuz Eylül Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Elektronik Dergisi* 8(4).
- Özmen, N. ve Alkın, E. 2006. Balın antimikrobiyel özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 2006(4).
- Pyrzynska, K. and Biesaga, M. 2009. Analysis of phenolic acids and flavonoids in honey. *TrAC Trends in Analytical Chemistry*, 28(7), 893-902.
- Sağlık Bakanlığı. 2017. <http://getatportal.saglik.gov.tr/TR,24674/apiterapi-uygulamasi-hakkinda-bilgilendirme.html>. Erişim: 24.07.2018
- Sharma, M., Sharma, D., Khan, S. 2012. Honey as complementary medicine:-a review. *International Journal of Pharma and Bio Sciences*.
- Ulusoy, E. 2012. Bal ve apiterapi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2012(3).



- Van den Berg, A. J. J., Van den Worm, E., Quarles van Ufford, H. C., Halkes, S. B. A., Hoekstra, M. J., & Beukelman, C. J. 2008. An in vitro examination of the antioxidant and anti-inflammatory properties of buckwheat honey. *Journal of wound care*, 17(4), 172-178.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J. Pérez-Álvarez, J. A. 2008. Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *Journal of food science* 73(9), R117-R124
- Yazıcı, S., & Başkan, E. B. 2013. Dermatolojide Arı ve Bal (Apiterapi). *Türkiye Klinikleri Journal of Dermatology Special Topics* 6 (1), 36-41.

## **Functional Properties of Chestnut Honey**

Seyma Selin Akin<sup>1</sup>, Rabia Atasoy<sup>1</sup>, Müge Hendek Ertop<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Kastamonu University, Institute of Science, Kastamonu, Turkey, e-mail:selinalptekin02@gmail.com*

<sup>2</sup> *Kastamonu University, Faculty of Engineering and Architecture, Department of Food Engineering, Kastamonu, Turkey*

**Abstract:** Honey is one of the oldest foods used in human history. It has been used for many medical and therapeutic purposes by many civilizations. With its color ranging from light amber to dark and woody taste and aroma, chestnut honey differs significantly from blossom honeys. The honey consists largely of carbohydrate and water. Secondary small metabolites (essential oils, polyphenols, vitamins, alkaloids, organic acids, amino acids, proteins, and minerals) comprising approx. 2% of the honey content. However, the secondary metabolites are largely responsible for its sensory, aromatic and active biological properties. Chestnut honey is also a highly strong honey with functional qualities and apitherapy properties. The raw material of chestnut honey is chestnut flowers, the best nectar and pollen resources for honey bees. Chestnut honey is widely used in the treatment of colds, reflux, gastritis and other stomach diseases. The many active biological properties of honey which vary depending on the type of the honey, such as its antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulator, antiviral, antimicrobial and antitumor activities. Previous studies about chestnut honey have shown that the honey has important antioxidant, antimicrobial, antihepatoprotective, immunomodulator, and antitumor properties, which is reported to possess high levels of apitherapeutic and biologically active properties. In addition, the total phenolic content of chestnut honey is higher. Therefore, it is reported that the antioxidant activity is increased as the color density of honey is closer to red. In this review, it is aimed to reveal the functional and apitherapeutic features of chestnut honey.

**Key words:** Antioxidant, Apitherapy, Chestnut, Honey

### **1. Giriş**

Honey is one of the oldest foods used in human history. There are historical findings about the use in infected wound treatment. Also honey is a natural food, mainly composed of sugars and other constituents such as enzymes, amino acids, organic acids, carotenoids, vitamins, minerals and aromatic substances. It is rich in flavonoids and phenolic acids that exhibit a wide range of biological effects and act as natural antioxidants (Alqarni and friends., 2014).

Chestnut honey takes an important place among other blossom and honeydew honeys. Chestnut honey has a strong aromatic taste and a slightly bitter after taste, rich in pollen content, mineral salts and tannin, with a high proportion of fructose that resists crystallization and a relatively low acidity. Dark in color, ranging from yellowish brown to almost black, sometimes with amber hues, it has

an aromatic, pungent herbal aroma and taste and slightly tannic due to the tannin in the tree. The flavor is unique, not very sweet and with an almost bitter aftertaste and very persistent, highly appreciated by those who like a strong, less sweet honey (Dağ and friends, 2017).

The Codex Alimentations and EU norm is a maximum of 40 mg/kg, and for honey from the tropics and blends with them the maximum value is 80 mg/kg. Chemical composition of the honey shows differences depending on many factors. The most important of these factors is the natural combination of the nectar and secretion. Also climatic conditions and the capability of the bees in making honey are the effective factors on the composition (Ünal and Küplülü, 2006). In addition to this, it is one of the good candidates for wound healing. It was well known that chestnut honey has been used traditionally to treat wounds due to its high phenolic contents and flavonoids. Beside, the high concentration of some macro elements such as potassium, remarkably high in the chestnut honey, makes it especially useful in individuals with deficiency of these mineral or practicing sports (Colucci and friends, 2016).

Chestnut honey is widely used in the treatment of colds, reflux, gastritis and other stomach diseases. The many active biological properties of honey which vary depending on the type of the honey, such as its antioxidant, anti-inflammatory, immunomodulator, antiviral, antimicrobial and antitumor activities. Previous studies about chestnut honey have shown that the honey has important antioxidant, antimicrobial, antihepatoprotective, immunomodulator, and antitumor properties, which is reported to possess high levels of apitherapeutic and biologically active properties. In addition, the total phenolic content of chestnut honey is higher. Therefore, it is reported that the antioxidant activity is increased as the color density of honey is closer to red. In this review, it is aimed to reveal the functional and apitherapeutic features of chestnut honey.

## **2. Results and Discussion**

### *2.1. Anti-inflammatory effects*

Inflammation in the body is often caused by free radicals. Thus antioxidant and anti-inflammatory effects of honey are probably linked to each other (Bogdanov, 2012). Ingestion of the honey had a positive effect in an experimental model of inflammatory bowel disease in rats (Bilsel and friends, 2002). Honey administration is as effective as prednisolone treatment in an inflammatory model of colitis. The postulated mechanism of action is by preventing the formation of free radicals released from the inflamed tissues. The reduction of inflammation could be due to the antibacterial effect of honey or to a direct anti-inflammatory effect. A support of the latter hypothesis was shown in animal studies, where anti-inflammatory effects of honey were observed in wounds with no bacterial infection (Postmes, 2001).

The anti-inflammatory effects of the honey can be summarized by several mechanisms of action: (a) inhibition of ROS formation, (b) inhibition of leukocyte infiltration, (c) inhibition of cyclooxygenase-2 (COX-2) and iNOS expression, (d) inhibition of matrix metalloproteinase-9 (MMP-9) production in keratinocytes.

Phenolic compounds (including flavonoids) are shown to be primarily responsible for the anti-inflammatory effects of honey (Chua, 2014).

### *2.2. Antioxidant effect*

The term “oxidative stress” describes the lack of equilibrium between the production of free radicals and the antioxidant protective activity in a given organism. Protection against oxidation is thought to prevent some chronic diseases (Ames and friends, 1993). The oxidative modification of the lipoproteins is considered to be an important factor for the pathogenesis of arteriosclerosis (Parthasarathy and friends, 1992).

Honey has been found to contain significant antioxidant activity including glucose oxidase, catalase, ascorbic acid, flavonoids, phenolic acids, carotenoid derivatives, organic acids, Maillard reaction products, amino acids and proteins (Bogdanov and friends, 2008). There is a significant correlation between the antioxidant activity, the phenolic content of honey and the inhibition of the in vitro lipoprotein oxidation of human serum (Gheldof and friends, 2003). It has been determined that the honeydew honey in Spain have higher antioxidant activity than the blossom honey (Sanz and friends, 2005). The major antioxidant activity is been obtained for the chestnut honey, with a percentage of inhibition equal to 31.1% (Colucci and friends, 2016). A high correlation was found between the total antioxidant activities of honeys and their total phenolic contents ( $r = 0.869$ ), indicating that phenolics are the components responsible for the antioxidant effects of honey but, obviously, other factors are involved (Aljadi and Kamaruddin, 2004).

## **References**

- Aljadi, A.M., Kamaruddin, M.Y. 2004. Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. *Food Chemistry* 85: 513–518.
- Alqarni, A.S., Owayss, A.A., Mahmoud, A.A. and Hannan, M. A., 2014. Mineral content and physical properties of local and imported honeys in Saudi Arabia. *Journal of Saudi Chemical Society* 18(5): 618-625.
- Ames, B.N., Shigenaga, M.K., Hagen, T.M., 1993. Oxidants, antioxidants, and the degenerative diseases of aging. *Proc Natl Acad Sci USA* 90:7915–7922.
- Bilsel, Y., Bugra, D., Yamaner, S., Bulut, T., Cevikbas, U. ve Turkoglu, U., 2002. Could honey have a place in colitis therapy? Effects of honey, prednisolone, and disulfiram on inflammation, nitric oxide, and free radical formation. *Digestive Surgery* 19(4):306-312.
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., Gallmann, P., 2008. Honey for Nutrition and Health: A Review, *Journal of the American College of Nutrition*. 27(6):677-689.
- Bogdanov, S., 2012. Honey as nutrient and functional food. *Proteins* 1100:1400-2700.
- Chua, H. A., 2014. The anti-inflammatory and wound healing properties of honey. *European Food Research and Technology* 239(6):1003-1014.

- Colucci, G., De Vito, V., Varricchio, E., De Cunzio, F., Coccia, E., Paolucci, M., Di Stasio, M., Boscaino, F., Viola, C., and Volpe, M.G., 2016. Identification of traceability markers in Italian unifloral honeys of different botanical origin. *Journal of Nutrition & Food Sciences* 6(1).
- Gheldof, N., Wang X, H., Engeseth, N, J., 2003. Buckwheat honey increases serum antioxidant capacity in humans, *J Agric Food Chem* 51:1500–1505.
- Hadagali, M, D., and Chua, L, S., 2014. The anti-inflammatory and wound healing properties of honey. *European Food Research and Technology*, 239(6):1003-1014.
- Parthasarathy, S., Steinberg, D., Witztum, J.L., 1992. The role of oxidized low density lipoproteins in the pathogenesis of atherosclerosis. *Annu Rev Med* 43:219–225.
- Postmes, T., 2001. The treatment of burns and other wounds with honey. *Honey and healing*, ed. P. Munn and R Jones. International Bee Research Association, Cardiff, UK.
- Sanz, M., L., Gonzales, M., Lorenzo, C., Sanz, J., Martinez-Castro, I. 2005. A contribution to the differentiation between nectar honey and honeydew honey. *Food Chemistry* 91:313-317.

## **Konvansiyonel Üretime Karşı Sürdürülebilir Arıcılık Uygulamaları: Üreticiler ve Tüketicilerden Kanıt**

Erkan Topal<sup>1</sup>, Banu Yücel<sup>2</sup>, Cristina Bianca Pocol<sup>3</sup>  
Mustafa Kösoğlu<sup>1</sup>, Rodica Mărgăoan<sup>4</sup>

<sup>1</sup>*Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Arıcılık Bölümü, Menemen-İzmir, Türkiye*

<sup>2</sup>*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bornova-İzmir, Türkiye*  
*e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr*

<sup>3</sup>*Cluj Tarım Bilimleri ve Veterinerlik Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvansal Üretim ve Gıda Güvenliği Bölümü, Cluj-Napoca, Romanya*

<sup>4</sup>*Cluj Tarım Bilimleri ve Veterinerlik Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Fakültesi, Cluj-Napoca, Romanya*

**Özet:** Sürdürülebilir arıcılıkta en önemli öğeler gıda güvenliği ve hijyenik üretimdir. Doğanın dengesi; kimyasal atıklar, pestisidler, hayvansal ilaçlar, uygun olmayan toprak işleme ve sulama, nitelikli tarımsal alanların bozulması, kentleşme, tarımsal alanlardaki nüfusun azalması ve tarımsal işgücü baskısı, sürdürülebilir uygulamalar konusundaki farkındalığın yetersizliği ile bozulmaktadır. Yoğun tarımsal uygulamaların bir sonucu olarak, kimyasal kalıntılar ve gıda maddelerinde bulaşmalar ortaya çıkmaya başlamıştır. Kalıntı problemleri arıcılıktan elde edilen arı ürünlerinde de karşılaşılmakta, kırsal bölgelerde yaşayan arıcıların maruz kaldığı bir uygulama olmaktadır. Tüketiciler açısından arı ürünleri, gıda ve sağlık amaçlı kullanılması açısından çok önem taşımaktadır. Ancak günümüzde kaliteli, hesaplı ve güvenilir arı ürünlerine ulaşmak giderek zorlaşmaktadır. Apiterapi, arı ürünleri üretiminin her aşamasının güvenle izlenebilir olması, tüketici ve ürün pazarlaması açısından yaşamsal öneme sahip bir konu olarak öne çıkmaktadır. Organik arıcılıkta üretim zorluğunun, konvansiyonel üretim uygulamalarına dönük bazı tüketici profillerinin (eğitim ve gelir düzeyi düşük) organik arıcılıktan elde edilmiş ürünlere talebinin düşük düzeyde olması ile ilişkili olduğu belirlenmiştir. Sürdürülebilir arıcılık uygulamaları ve organik üretim sistemindeki güçlüklerin azaltılması, konvansiyonel ve organik üretim modellerinin her ikisinde de geçerli koşulların sağlanması ile bu zorluklar aşılabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Konvansiyonel, organik, arıcılık döngüsü, sürdürülebilirlik

## **Conventional Production Versus Sustainable Beekeeping Practices: Evidence from Producers and Consumers**

**Abstract:** Food security and hygienic production are important elements of sustainable beekeeping. The balance of nature is deteriorating with chemical fertilizers, pesticides, animal drugs, improper tillage and irrigation, agricultural land diminishing, urbanization, declining of agricultural population and agricultural labour force, lack of awareness for sustainable practices. As a consequence of intensive agricultural practices, chemical residues and contaminants in food

products have begun to appear. Residual problems are encountered in products obtained from beekeeping, which is an empowering activity especially for those people living rural areas, especially for vulnerable groups. For consumers, bee products are very important, being used as food and for medical purposes. But nowadays, it is more and more difficult for them to reach quality, affordable and reliable apicultural products. Apitherapy stands out as a crucial issue for producers, as each stage of production of bee products can be tracked reliably, both for consumers and for product marketing. The difficulties of organic beekeeping production correlated with the low interest shown by some consumers segments for this production model (due to the lack of education or the low purchasing power) determines the preservation of conventional practices. The coexistence of both systems - conventional and organic - could be realised by providing the necessary conditions for the production process, by using sustainable apicultural practices and by minimising the difficulties in organic production system.

**Key words:** Conventional, organic, beekeeping chain, sustainability

## **1. Giriş**

Tarımın asıl hedefi, sadece birim alandan çok ürün almak olmayıp, aynı zamanda sürdürülebilir tarım tekniğine uygun, çevreye, insan ve hayvan sağlığına duyarlı ürün yetiştirmektir. Bunu sağlayabilmek; sağlıklı ve verimli tohum, fide, fidan ve hayvan kullanmak, doğru toprak işleme, sulama, gübreleme, budama, hastalıklarla mücadele ve diğer birçok tarım tekniklerinin uygulanmasının yanında üründe kalite ve kantite yönünden önemli kayıplara neden olan hastalık ve zararlılara karşı bilinçli bir mücadele yapmakla mümkündür (Uygun ve ark., 2010). Son yıllarda refah düzeyinde yaşanan artış, gıda güvenliğini ön plana çıkarmıştır. Kullanılan tarım ilaçlarının gıdalarda bıraktığı ilaç kalıntısı, insanlara ve arılara önemli düzeyde zararlar vermektedir. Her ne kadar kimyasal ilaç kullanımı ile tarımsal hastalık ve zararlılarla mücadele edilmesi kolay ve ekonomik olarak gözükse de, sağlık üzerinde yaratılan ciddi düzeydeki olumsuz etkilerinden dolayı sentetik ilaç kullanımı kuşku ile karşılanmaktadır (Altunoğlu ve ark., 2014).

Konuya sürdürülebilir arıcılık üzerinden baktığımızda, diğer tarımsal üretim alanlarında olduğu gibi kimyasal ilaç kalıntısı problemleri ile karşılaşmaktayız. Arıcılıkta üretim modellerini şekillendiren izlenebilir, ilaçsız ve sözleşmeli üretim modelleri olmaktadır. Derlemede, öncelikle yaşanan sorunların arıcılığımıza yansması değerlendirilmiş, üretim modelleri ve tüketicilerin değerlendirmeleri üzerinde durulmaya çalışılmıştır.

## **2. Kimyasal İlaçlar ve Bitkisel Üretim**

Kimyasal savaşımın esas öğeleri olan tarım ilaçlarının yani pestisitlerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı sağlık ve çevre açısından onarılması güç olumsuzluklara yol açabilmektedir. Modern bitki korumada, bu olumsuzlukların en aza indirilebilmesi amacıyla, tarımsal savaşım entegre savaşım görüşü içinde uygulanmaktadır. Ancak, getirdiği sorunlara karşın, tüm savaşım yöntemleri arasında dünyada en yoğun kullanılan yöntem yine de kimyasal savaşımdır. Çünkü kimyasal savaşım, bilinçli ve kontrollü kullanıldığında çok hızlı sonuç vermektedir,

diğer savaşım yöntemlerine oranla daha etkilidir ve ürünü toksin salgılayan organizmalardan koruyabilmektedir (Delen, 2005). Pestisitlerin bilinçsiz ve kontrolsüz kullanımı sonucu insan sağlığına ve çevreye olumsuz etkileri göz ardı edilmektedir (Altunoğlu ve ark., 2014). Özellikle Avrupa'nın gelişmiş ülkelerinde yoğun olarak pestisit kullanımı görülmektedir (Fao, 2018). Artan taleplere karşı tarım alanların sınırlı olması, üretimde zararlılarla mücadelenin zorunlu kılınması, aşırı ve bilinçsiz ilaç kullanımını arttırmıştır.

Özellikle bitkisel üretimde zorunlu kalınmadıkça pestisit kullanımı tercih edilmemelidir. Pestisit seçiminde toz ve islanabilir toz formülasyonları kullanmak yerine, arılara daha az zararlı olan granül ve emülsiyon konsantre ilaçlar tercih edilmelidir. Toz formülasyonların granül ve emülsiyon konsantre ilaçlara göre daha fazla sürüklendiği unutulmamalıdır.

Bitki, arılar için çekici olduğu çiçeklenme döneminde iken özellikle daha dikkatli davranılmalıdır. Eğer mümkünse bu dönemde ilaçlama yapmamaya çalışılmalıdır. Eğer ilaçlama yapılması gerekli ise, bitki yüzeyinde kalma süresi kısa ve arılara en az toksik olan pestisitler seçilmelidir. İlaçlamanın arıların pestisitlere en az maruz kalacağı akşam saatlerinde yapılmasına özen gösterilmelidir. Birçok pestisit öğleden sonra ve akşam saatlerinde uygulanırsa arılara olan zarar en aza indirilebilmektedir. Arı kovanları, arılara zararlı pestisitlerle ilaçlama yapılan alanlara yakın yerlere konulmamalıdır. Bitkilerin ilaçlama planı, çevredeki arıcılara bildirilmelidir. Böylelikle arıcılar ve çiftçiler birlikte organize olarak hem etkili bir ilaçlama sağlanır hem de bal arıları korunmuş olur (Altunoğlu ve ark., 2014).

### **3. Kimyasal İlaçların Bal Arıları ve Arı Ürünlerine Etkileri**

Doğanın gelecek nesillere aktarımında koşulsuz öneme sahip olan arılar, insanoğlunun bitkisel üretimde bilinçsiz ve aşırı ilaç kullanımı sonucu yok olmaktadır. Kimyasal ilaçlar bal arılarında yaşanan koloni çökme bozukluğu nedenleri arasında gösterilmektedir. Koloni kayıpları, ilaçla bulaşmış polen ve nektarın kovana taşınması sonucu yavruları etkilemekte ve kayıp oranını arttırmaktadır (Karaca ve ark., 2013; Altunoğlu ve ark., 2014). Özellikle son yıllarda pestisitlerin arılar üzerine etkilerine ortaya koymak üzere birçok çalışma yürütülmektedir. Arı ölümlerinin nedenleri arasında gösterilen pestisitlerin arıların *Nosema Ceranae* hastalığına yakalanmasını kolaylaştırdığı belirlenmiştir (Pettis ve ark., 2013). Koloni çöküş bozukluğu görülmesinde, genelde birden fazla pestisit sinerjistik etki yarattığı ifade edilmektedir (Johnson ve ark., 2010; Chauzat ve ark., 2006). Yapılan bir araştırmada pestisit kalıntılı petek ve düşük ilaç kalıntılı petekler (kontrol grubu) üzerinde işçi arıların gelişimlerinde gecikmeler gözlemlenmiştir. Gelişmedeki gecikmelerin özellikle varroanın gözlerde gelişimi ve üremesi için avantaj sağladığı belirlenmiştir (Wu ve ark., 2011).

Arı ve arı poleni üzerinde yapılan analizlerde, yaygın olarak kullanılan ve bal arıları için son derece zehirli neonikotinoidler bulunmuştur. Ancak, maruz kalma yolları büyük ölçüde tanımlanamamıştır. Kolonilerin mısır ekimlerinde neonikotinoid etkisine maruz bırakılan bal arılarının polen örnekleri kullanılmıştır. Ekilmemiş alanlar da dahil olmak üzere örneklenen her toprak alanında



neonikotinoid, bahar örnekleme döneminde kovan girişleri yakın toplanan ölü arılarda ise klotiyanidin tespit edilmiştir (Krupke ve ark., 2012).

Ünal ve arkadaşları (2010), 2006-2010 yılları arasında arı ölümleri konusunda yaptıkları araştırmalarda; 15 insektisit (6 karbamat grubu, 5 organik fosforlu, 2 organik klorlu ve 2 piretroit), 6 naftalin, 3 herbisit, 1 fungusit, 1 antiseptik/dezenfektan ve 1 adet büyüme hormonu tespit etmişlerdir. Yapılan bir çalışmada böcek ilacına maruz kalan kolonilerin %85 düzeyinde daha az ana arı ürettikleri ve koloni gelişimlerini tamamlayamadıkları gözlemlenmiştir (Whitehorn ve ark., 2012). Başka bir çalışmada Neonikotinoid grubu pestisit olan thiamet-hoxam'a maruz kalan genç arıların, bu pestiside maruz kalmayanlara oranla kovanlarından daha uzak alanlarda öldüğü tespit edilmiştir. Bu bulgular neticesinde thiamethoxamın arıların yol bulma yetisini olumsuz etkilediği ve arıların kovanlarına geri dönemedikleri saptanmıştır. Pestisitler arıların yaşam ömrünü azaltmakta, ölümüne neden olmakta, polen ve nektardaki bu kalıntıların kovana taşınması nedeni ile arı ürünleri tüketen insanlar için tehdit oluşturmaktadır (Henry, 2012). Isparta ve çevresinde toplanan bal örneklerinde yapılan analizlerde, yörede kiraz ve elma üretiminde çok kullanılan insektisitlerden diazinon, klorpirifos, malathion, ethion, sipermetrin ve deltametrin tespit edilmiştir (Canbay ve ark., 2012).

#### **4. Üretim Modelleri**

Arı ürünleri üretim alanları, üretilen ürünün kalitesini ve niteliğini değiştirmektedir. Bu nedenle üreticilerin olası gıda güvenliği sorunlarını bilmeleri ve üretim aşamalarında hijyen kurallarına özel önem göstermeleri gerekmektedir (Seğmenoğlu ve Baydan, 2012). Değişen Dünya düzeniyle birlikte tüketicilerin isteklerini göz önüne alarak üretim modellerinin belirlenmesi gerekmektedir. Arı ürünleri üreticisi, ilaç kalıntılarında arı, kaliteli, güvenilir ve izlenebilirliği olan üretimi modellerine (kontrollü üretim, sözleşmeli ve organik üretim) yönelmelidir (Karaca ve ark., 2013). Bu kapsamda 2004 yılında organik arıcılık desteklenmeye başlanması tüketicileri taleplerine yönelik üretim modelinin oluşması teşvik edilmiştir. Fakat üretim modelleri kendi içinde bazı zorlukları beraberinde getirmektedir.

Organik üretimde hastalık ve zararlılara mücadele etme güçlüğü, üretilen ürünlerin kalite ve kantitesini düşürmektedir. Özellikle üretim için organik sahalara gerekli olması ve temiz çevre bulma zorunluluğu bu üretimin yapılmasını sınırlamaktadır. Organik üretimde talebin artırılması için halkın bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Talebin artması üreticiyi üretime teşvik edecektir. Üretici, üretim zorluğu nedeniyle ürünün yeterince üretilmemesinden, ederinde satılmamasından ve pazarlama güçlüklerinden yakınmaktadır. Sözleşmeli üretim modelinde ise temiz, ilaçsız üretim amaçlanmakta olup üretim aşamaları kontrol altında tutulmaktadır. Sözleşmeli sistem, ürünün pazarlama sorununu ortadan kaldırdığı için üretici tarafından daha fazla tercih edilebilmektedir.

#### **5. Tüketici Tercihleri**

Arı ürünlerinde tüketici tercihini etkileyen birçok etken vardır. Tüm üretim modellerinde amaç tüketicilerin taleplerine göre üretim yapmaktır. Tüketicilerin

yaşadığı bölge, sosyo- ekonomik yapı, gelir düzeyi, yaş, eğitim düzeyi, kullanım amacı (gıda veya tıbbi olarak) arı ürünleri tüketim tercihlerini etkilemektedir.

Hatay'da yürütülen çalışmada tüketicilerin yaşı, eğitim seviyesi ve gelir düzeyi gibi özelliklerinin arı ürünleri tüketim eğilimlerini etkilediği, tüketicilerin bal dışındaki diğer arı ürünleri konusunda farkındalıklarının artırılması gerektiği belirlenmiştir (Şahinler ve ark. 2004). Çanakkale'de yürütülen başka bir çalışmada en sık satın alınan arı ürünün bal olduğu belirlenmiştir. Tüketicilerin bal dışındaki arı ürünlerini satın alma ve tüketim sıklığı oldukça düşük bulunmuştur. Tüketicilerin en sık bal aldıkları yerlerin arı yetiştiricileri ve Arı Yetiştiricileri Birliği olduğu belirtilmiştir. Tüketiciler, bal satın alırken anılan kaynaklara güven duyduklarını, TV reklamları, web siteleri gibi satış kaynaklarına ise güvenmediklerini ifade etmişlerdir. Çalışmada, tüketicinin satış yerlerine güven duymasını sağlamak açısından arı ürünleri üreten ve satan yerlerin nitelikli ve düzenli denetiminin oldukça önem taşıdığı vurgulanmıştır (Niyaz ve Demirbaş, 2017).

#### **6. Sonuç:**

Sürdürülebilir arıcılık, üreticilerin ve tüketicilerin haklarının karşılıklı korunduğu bir sistem içerisinde yapılmalıdır. Son yıllarda balda ilaç kalıntısı sorunu ülkemizdeki gıda sektörü içerisinde halen önemini korumaktadır. Arı ürünleri gibi sağlığımızı koruyucu özelliği yüksek olan besinlerin kaliteli üretilerek, tüketicilere güven içerisinde ulaşması sağlanmalıdır. Sistem içerisinde denetimlerin artırılması, yanlış yapan üreticilerin yasal olarak etkin şekilde cezalandırılması, kamuoyu vicdanını rahatlatarak, sisteme olan güvenin artmasını sağlayacaktır.

#### **Kaynaklar**

- Altunoğlu, E. Kalın, A., Topal, E., Karaca, Ü. 2014. Pesticides and Their Effects on Beekeeping. *International Mesopotamia Agriculture Congress*. 22-25 September. Diyarbakır-Turkey.
- Canbay, S H., Öğüt, S., Yılmaz, M., Küçüköner, E.2012. Seçilen Bazı Pestisitlerin Bal Örneklerinde Analizi. *Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 16-1: 1-5.
- Chauzat, M. P., Faucon, J. P., Martel, A. C., Lachaize, J., Cougoule, N., Aubert, M. 2006. A survey of pesticide residues in pollen loads collected by honey bees in France. *Journal of Economic Entomology*, 99(2): 253-262.
- Delen, N. 2005. Gıda güvenliği açısından Türkiye'de pestisit kullanımı ve sektörler arası işbirliği. III. Temel Sağlık Hizmetleri Sempozyumu 5-6 Mayıs. Manisa. Sayfa: 54-56
- Henry, M., Béguin, M., Requier, F., Rollin, O., Odoux, J.F., Aupinel, P., Aptel, J., Tchamitchian, S., Decourtye, A. 2012. A Common Pesticide Decreases Foraging Success and Survival in Honey Bees *Science* 336, 348 DOI: 10.1126/science.1215039.
- Johnson, R. M., Ellis, M. D., Mullin, C. A., Frazier, M. 2010. Pesticides and honey bee toxicity—USA. *Apidologie*, 41(3): 312-331.

- Karaca, Ü., Kösoğlu, M., Yıldızdal, İ., Topal, E. 2013. Balda Kalıntı Sorunu. *Arıcılık Araştırma Dergisi*. Sayı (9): 35-37.
- Krupke, C. H., Hunt, G. J., Eitzer, B. D., Andino, G., Given, K. 2012. Multiple routes of pesticide exposure for honey bees living near agricultural fields. *PLoS one*, 7(1), e29268.
- Pettis, J. S., Lichtenberg, E. M., Andree, M., Stitzinger, J., Rose, R. 2013. Crop pollination exposes honey bees to pesticides which alters their susceptibility to the gut pathogen *Nosema ceranae*. *PloS one*, 8(7), e70182.
- Seğmenoğlu, M S, Baydan, E.2012. Ballarda Rastlanabilen İlaç Kalıntıları ve Bulaşanlar AVKAE Derg; 2:24-28.
- Şahinler, N., Şahinler,S., Gül, A., Görgülü, Ö. 2004. Arı Ürünleri Tüketici Özelliklerinin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma. 4. Ulusal Zootekni Bilim Kongresi 1-3 Eylül, Isparta.
- Niyaz, Ö. C., Demirbaş, N. 2017. Arı Ürünleri Tüketicilerinin Genel Özellikleri ve Tüketim Tercihleri: Çanakkale İli Örneği. *Turkish Journal of Agricultural Economics*, 23(2): 255-262.
- Uygun, N.,Ulusoy, R M., Satar, S. 2010. Biyolojik mücadele. *Türk. Biyo. Müc. Derg.*, 1 (1): 1-14.
- Ünal, H H., Oruç, H H., Sezgin, A., Kabil, E. 2010. Türkiye’de, 2006-2010 Yılları Arasında, Bal Arılarında Görülen Ölümler Sonrasında Tespit Edilen Pestisitler. *Uludağ Bee Journal*: 10 (4): 119-125.
- Wu, J. Y., Anelli, C. M., Sheppard, W. S. 2011. Sub-lethal effects of pesticide residues in brood comb on worker honey bee (*Apis mellifera*) development and longevity. *PloS one*, 6(2), e14720.
- Whitehorn, P.R., O’Connor, S., Wackers, F.L., Goulson, D. 2012. Neonicotinoid Pesticide Reduces Bumble Bee Colony Growth and Queen Production. *Science* 336, 351 DOI: 10.1126/science.1215025.

## **Physico-Chemical, Antioxidant, and Phenolic Properties of Paliurus-Spina Christi Mill Honey**

Meltem Malkoç<sup>1</sup>, Zehra Can<sup>2</sup>, Sevgi Kolaylı<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Karadeniz Technical University, Vocational School of Health Sciences, Trabzon, Turkey, e-mail:meltemmalkoc69@gmail.com*

<sup>2</sup>*Bayburt University, Faculty of Applied Sciences, Bayburt, Turkey*

<sup>3</sup>*Karadeniz Technical University, Department of Chemistry, Faculty of Sciences, Trabzon, Turkey*

**Abstract:** Christ's thorn or shrub is also known as Paliurus-spina christi Mill. a member of jubebe family. The plant nectars and pollen is a good source of honey bees collected in June-July period. It is not any study on the monofloral honey Turkey. In this study, some physico-chemical, biochemical properties of shrub honey (Paliurus-spina christi Mill) is investigated. The monofloral honey is showed typical blossom honey properties, but have higher prolin, total phenolic contents as well as higher antioxidant capacity.

**Key words:** Antioxidant, Phenolic Properties, Shrup hone,

### **1. Introduction**

*Paliurus-spina christi Mill.* plant frequent grown in wild species and mostly produced in Marmara and Trace region of Turkey (Deligöz et al., 2007). Tannin rich fruits of the plants is used for many medicinal aims. It was reported that the plant leaf and fruits contained many secondary metabolites such flavonoids, tannins, alkaloids, sterols, rutosides, isoquercetin, quercetin-3-rutinoside-7-rhamnoside, kaempferol-3-glycosides and epigallocatechol, gallicocatechol and catechol (Brantner et al., 1999).The plant also used in traditional medicine as diuretic, anti-romantic, hypocholesterotemic and liver disease (Zor et al., 2017). Although it was present much study about the plant, the plant honey is unknown. For this reason, in this study, it was planned to investigate the unifloral honey characteristic properties.

### **2. Materials and Methods**

#### *2.1. Samples*

The honey was obtained from experienced beekeepers of Trace and Marmara region in 2017 harvest season in Turkey.

#### *2.2 Analyses*

Color characteristics were assessed using the CIE L\*a\*b\* method. The apparent (surface) color of samples was measured in terms of L (degree of darkness), a (degree of redness and greenness) and b (degree of yellowness and blueness) using appropriate equipment (Konica, Minolta, CR-5). Electrical conductivities were measured with a conductometer (Hanna Instrument, HI 2030-02, Romania). Proline content was determined using the spectrophotometric

method (Ough, 1960). Sugar of the honeys were determined using a Refractive Detector (RID) with HPLC (Elite LaChrom, Hitachi, Japan) and a reverse phase-amide column (200/4.6 Nucleosil100-5 NH<sub>2</sub>) adjusted to a 45 °C column temperature(Can et al., 2015).

Total phenolic compound contents were determined spectrophotometric using the Folin-Ciocalteu method (Singleton and Rossi, 1965). The maximum absorbance was read at 760 nm, and total phenolic contents were expressed as gallic acid equivalents in mg per 100 g of honey (mg GAE/ 100 g).Ferric reducing antioxidant power (FRAP) assay was used to determine total antioxidant capacity (Benzei and Strain, 1996). HPLC analyses of phenolic profiles were carried out on an Elite LaChrom Hitachi HPLC with a UV-Vis detector. A C18 column (150 mm x 4.6 mm, 5 µm; Fortis) was used. Gradient elution was used for HPLC-UV analyses (Can et al., 2015).The mobile phase consisted of (A) 2% acetic acid in water and (B) acetonitrile: water (70: 30).

### 3. Results and Discussion

Table I is shown all physicochemical analyses of the samples. pH of the samples were changed from 4.21 to 5.75. That the pH values results were blossom honey values (Can et al., 2015). The mean conductivity of the samples were 0.61 mS/cm, the values were higher than mostly light color blossom honeys and lower than forest honeys(Can et al., 2015). Color is important factor for sensorial properties, and color of the samples were measured by Hunter L a b. Hunter L values of the samples were mean 41.24 ranged 24 to 45. The honey is not dark honey but also light colored (Can et al., 2015). Prolin is one of the most important distinguished factors to determine of honey adulteration. The mean prolin value was 870 mg/kg

Table1. Some physico-chemical properties, prolin amount and sugar content of the studied honeys

Sample	H1	H2	H3	H4	H5	H6	H7	H8	Mean±SD
pH	4.72	4.35	4.3	5.46	4.36	4.21	5.45	5.13	4.75±0.5
Conductivity mS/cm	0.4	0.57	0.26	0.55	0.54	1.25	0.66	0.68	0.61±0.3
L	24.05	43.44	54.06	40.14	42.03	40.33	40.66	45.2	41.24±8.3
a	38.43	39.02	29.43	29.12	30.4	29.3	39.2	28.3	32.9±8.3
b	41.26	73.7	55.38	63.73	64.3	58.3	55.6	62.3	59.32±9.3
Proline mg/kg	930.93	840.47	950.57	884.74	995.24	920.95	587.69	824.53	870±130
Glucose %	26.2	28	30.5	27.5	26.44	25.6	30.06	27.5	27.72±1.8
Fructose %	36.4	35.9	37.8	35.55	38.7	35.04	35.6	34.8	36.22±1.4
Sucrose %	-	-	0.2	-	-	1.05	-	-	-
F/G	1.39	1.28	1.24	1.29	1.46	1.37	1.18	1.27	1.31±1

Honey is an important food substance and sequestered metabolites in its structure are responsible for its apiterapeutic (Rani et al., 2017). Antioxidant, anti-inflammatory, antibacterial properties of honey are important in strengthening the immune system with its wound infection treatment. The phenolic content of honey was calculated according to the total phenolic substance test. Total phenolic

contents of the honeys were changed from 32 to 62 mgGAE/kg, the mean is 41.15 mgGAE/100 g. Phenolic compounds of the honey is responsible almost biological active properties, antioxidant activity is one of them. Total antioxidant capacity of the samples were measured by FRAP assay. Table II is shown total phenolic contents and antioxidant capacity of the samples. Founded mean FRAP values is 773 Troloks mM/100g. The value is higher mostly blossom honeys as well as sunflower, acacia, mixed blossom honeys (Can et al., 2015).

Table II. Total phenolic content, FRAP activity of Paliurus-spina honey samples

Sample	Total phenolic (mgGAE/100 g sample)	FRAP (Troloks mM/100g sample)
H1	35.77	710
H2	56.12	1010
H3	39.14	850
H4	32.53	610
H5	32.57	580
H6	62.20	1205
H7	39.33	620
H8	35.43	560
Mean±SD	41.15±11.20	773±231

In this study, phenolic profile of the samples is determined by HPLC-UV analytical methods.

Table III. Phenolic compounds of Paliurus-spina christi honey samples

Standards	(µg phenolic/100g sample)
Gallic acid	N.D.
Protocatequic acid	213±1.23
p-OH Benzoic acid	165±2.34
Catechin	N.D.
Caffeic acid	121±1.20
Syringic acid	N.D.
Epicatechin	N.D.
p-Coumaric acid	72±0.32
Ferulic acid	89±0.54
Rutin	221±3.45
Myerectin	N.D.
Resveratrol	N.D.
Daidzein	N.D.
Luteolin	N.D.
t-Cinnamic acid	76±0.78
Hesperetin	N.D.
Chrysin	413±4.89
Pinocembrin	207±3.65
CAPE	252±2.99

\*N.D. not detected

Nineteen phenolic standards were used and all results are given in Table III. Among the standards, then compounds were detected. Chrysin is the major component, and pinocembrin, caffeic acid phenylester are main components. Chrysin is the major component of *Passiflora incarnata*, that have sedative effects by inhibition of monoaminooxidase (MAO) (Akhondzadeh, 2001).

## References

- Akhondzadeh, S. 2001. Passion flower in the treatment of generalized anxiety: a pilot double-blind randomized controlled trial with oxazepam. *Journal of Clinical Pharmacy and Therapeutics* 26 (5): 363–367.
- Benzie, I.F.F. and Strain, J.J. 1999. Ferric Reducing/Antioxidant Power Assay: Direct Measure of Total Antioxidant Activity of Biological Fluids and Modified Version for Simultaneous Measurement of Total Antioxidant Power and Ascorbic Acid Concentration, In *Methods in Enzymology* 299:15–27.
- Brantner, A.H. and Males, Z. 1999. Quality assessment of *Paliurus spina-christi* extracts. *Journal of ethnopharmacology* 66(2): 175-179.
- Can, Z., Yildiz, O., Sahin, H., Turumtay, E.A., Silici, S., Kolayli, S. 2015. An investigation of Turkish honeys: their physico-chemical properties, antioxidant capacities and phenolic profiles. *Food Chemistry* 180:133-141.
- Deligöz, A., Gültekin, H., Yildiz, D., Gültekin, Ü., Genç M. 2007. Karaçali (*Paliurus Spina-Christi* Mill.) Ve Hünnap (*Zizyphus Jujuba* Mill.) Tohumlarının Çimlendirilmesi Üzerine Ga<sub>3</sub>, Çitlatma Ve Ekim Zamaninin Etkileri. *Turkish Journal Of Forestry* 2:51-60.
- Ough, C. 1960. Rapid determination of proline in grapes and wines. *Journal Food Science* 34:228-230.
- Rani, G. N., Budumuru, R., Bandaru, N. R., 2017. Antimicrobial Activity of Honey with Special Reference to Methicillin Resistant *Staphylococcus aureus* (MRSA) and Methicillin Sensitive *Staphylococcus aureus* (MSSA). *Journal of Clinical and Diagnostic Research* 11(8): DC05–DC08.
- Zor, M., Aydın, S., Güner, N.D., Başaran, N., Başaran, A.A. 2017. Antigenotoxic properties of *Paliurus spina-christi* Mill fruits and their active compounds. *BMC complementary and alternative medicine* 17(1): 229.

## **Romatolojik Hastalıkların Tedavisinde Arı Zehiri Uygulamaları**

**Banu Yücel<sup>1</sup>, Neslihan Özsoy Taşkıran<sup>2</sup>, Miray Dayioğlu<sup>2</sup>, Çiğdem Takma<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>*Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü, Bornova, İzmir*  
*e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr*

<sup>2</sup>*Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Arıcılık Şubesi, Menemen, İzmir*

**Özet:** Bal arısı (*Apis mellifera* L.) işçi arılarından tuzaklama yöntemiyle elde edilen arı zehiri, yarı şeffaf, kuvvetli bir kokuya sahip, suda çözülebilen bir arı ürünüdür. Arı zehiri enzimler, proteinler ve amino asitlerden oluşan kompleks bir yapıdan meydana gelmektedir. Arı zehirinin majör peptit bileşeni olan melittinin, anti-inflamatuvar ve anti-artrit özelliklerine sahip olduğu ve nükleer faktör kappaB (NF-κB) üzerindeki inhibitör aktivitesinin zehirin etkileri için temel olabileceği bildirilmiştir. Benzer şekilde arı zehirinin yapısında bulunan adolapin, analjezik ve anti-inflamatuvar etki göstererek, artrit tedavisinde kullanılmaktadır. Romatizmal hastalıklarda (romatoidartrit, osteoartrit) arı zehiri uygulaması, eklem ağrılarını önemli düzeyde baskılamakta, kaslardaki yorgunluğu azaltmaktadır. Osteoartrit’de arı zehirinin kıkırdak degradasyonunu, sitokinlerden TNF-a v IL-6’yı baskılayarak önlediği tespit edilmiştir. Arı zehiri romatoidartrit gibi inflamatuvar olan, dokularda ateş, ağrı, şişlik yapan bir hastalıkta immün sistemi uyarmak suretiyle hastanın şikayetlerini azaltmaktadır. Bir başka deyişle arı zehiri, anti inflamatuvar etkisi ile kıkırdak hücresi fonksiyonunu düzeltmekte ve hücre yenilenmesini desteklemektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Bal arısı, arı zehiri, melittin, romatoloji, anti-inflamatuvar.

## **Bee Venom Applications in the Treatment of Rheumatic Diseases**

**Abstract:** Bee venom which is obtained by trapping from honey bee (*Apis mellifera* L.) workers is a water-soluble bee product with semi-transparent, strongodor. Bee venom is a complex structure composed of enzymes, proteins and amino acids. It has been reported that melittin, a major peptide component of bee venom, has anti-inflammatory and anti-arthritic properties and inhibitor activity on nuclear factor kappaB (NF-κB) may be the basis for bee venom effects. Similarly, adolapine in the structure of bee venom, analgesic and anti-inflammatory effect, is used in the treatment of arthritis. The application of bee venom during rheumatic diseases (rheumatoid arthritis, osteoarthritis) significantly suppresses joint pain and reduces muscle fatigue. In osteoarthritis, bee venom has been shown to inhibit cartilage degradation by inhibiting TNF-a and IL-6 from cytokines. Bee venom reduces the complaints of the patient by stimulating the immune system in an inflammatory disease such as rheumatoid arthritis, fever, pain, swelling in the



tissues. In other words, bee venom improves cartilage cell function with anti inflammatory effect and supports cell renewal.

**Key words:** Honey bee, bee venom, melittin, rheumatology, anti-inflammatory

## **Giriş**

Romatoid artrit'in (RA) başta el ve ayakların küçük eklemleri olmak üzere tüm sinovyal eklemleri simetrik olarak tutabilen, yorgunluk, halsizlik, ateşe neden olabilen bir hastalık olduğu bildirilmektedir. Hastalığın genellikle metakarpofalangeal, proksimal interfalangeal ve metatarsfalangeal eklemlerde başladığı ve ardından el bileklerinin, dizlerin, dirseklerin, ayak bileklerinin ve kalçanın tutulduğu belirtilmektedir (Hatemi ve Yazıcı, 2006). RA'da genetik faktörlerin %15 oranında, genetik olmayan faktörlerin ise %85 oranında etkili olabileceği bildirilmiştir (Özsoy vd., 2006).

Fibroblast benzeri sinoviyositlerin (FLS) RA patogenezinde önemli bir rol oynadığı, hücre dışı matriks iskelesini parçalayan ve FLS'nin çevreleyen dokuyu istila etmesine izin veren matriks yıkıcı enzimleri salgıladığı bildirilmiştir. RA'da en önemli matriks bozucu enzimler olarak kabul edilen MMP (matriks metalloproteinazlar), eklem dokusunun patolojik yıkımının bir parçası olarak ortaya çıkan kırıkta, kemik, sinoviyal sıvı ve komşu yumuşak dokuların emilmesinin kilit araçları olarak görev yaptığı ve Kollajenaz 1 olarak da bilinen MMP1, tip II kollajen bozulmasından sorumlu birincil enzimlerden biri olduğu belirtilmiştir. MMP3 (stromelisin 1) proteoglikan ve fibronektin gibi kırıkta matris bileşenlerinin daha fazla bu durumdan etkilendiği bildirilmiştir.

Fibriler kollajenler dahil olmak üzere çok çeşitli ECM (ekstraselüler matriks) bileşenlerini bozabilen matriks metalloproteinazların (MMPler) ekspresyonunun, pro-inflamatuar kemokinler, tümör nekrozis faktör-a (TNF-a), interlökin 1 $\beta$ (IL-1 $\beta$ ) ve lipopolisakkarit (LPS) ile pozitif olarak düzenlendiği belirtilmiştir (Nah vd., 2008). ECM bileşenlerinin yıkılması ve MMP-1, MMP-3, MMP-9, elastaz gibi matriks metalloproteinazlarının aktivasyonu plazminin işlevleri arasında yer almaktadır (Konukoğlu ve Turhan, 2005).

İnterlökin-1 gibi proinflamatuar sitokinlerin ve tümör nekrozis faktör-alfa (TNF-a)'nın romatoid eklemden yüksek oranda eksprese edildiği ve RA patogenezinde önemli bir rol oynadığı ve bu sitokinlerin, kemokinlerin, metalloproteinazların, prostaglandin E2'nin ve siklooksijenaz-2'nin, iltihaplanma, hiperplazi ve kırıkta yıkımını teşvik eden sinoviyositlerden salınmasını uyardığı bildirilmiştir (Darwish vd., 2013).

RA hastalarında serum ve eklem dokusu TNF- $\alpha$ 'nın genellikle yükseldiği, dolayısıyla TNF- $\alpha$  inhibitörlerinin kullanımının hastalık aktivitesini bastıracağı bildirilmiştir. RA tedavisinde genellikle düşük doz haftalık metotreksat kullanımının temel tedavi yöntemi olduğu ancak, Hepatotoksisitenin başlıca endişelerden biri olması nedeniyle son yıllarda artrit hastalarının çoğunun tamamlayıcı ve alternatif tıp seçeneğini tercih etme olasılığının yüksek olduğu bildirilmiştir (Darwish vd., 2013). Akupunktur, bitkisel ilaçlar, diyetel omega-3 yağ asitleri, vitaminler ve darbeli elektromanyetik alan gibi bazı tamamlayıcı ve alternatif tıp yöntemlerinin RA hastalarında ağrının azaltılmasında ümit verici

olabileceği belirtilmiştir (Efthimiou ve Kukar, 2010). Bu derlemede romatolojik hastalıkların tedavisinde arı zehiri uygulamalarından bahsedilmektedir.

### **Romatoid Artrit Tedavisinde Arı Zehiri Uygulamaları**

Arı zehirinin artrit tedavisinde tokolitik aktivite sağlayan birkaç farmako aktif madde içerdiği bildirilmiştir. Radikal üretimin düzenlenmesi, alfa 1-asit glikoprotein gen indüksiyonunun baskılanması ve fosfolipaz (PL) A2 aktivitesinin inhibisyonu, anti-enflamatuar etkilerinin olası mekanizmaları olarak bildirilmiştir. Bu kimyasal medyatörlerin normal olarak enflamasyon sırasında fagositik lizozomlardan salındığı ve prostaglandinlere (PGs) dönüştürülen araşidonik asit üretmek üzere hücre zarının parçalanmış fosfolipidlerini ayırdığı ayrıca, yeni bir PLA2 inhibitörünün hem akut hem de kronik enflamasyonu bloke ettiği belirtilmiştir (Lee vd., 2005).

Arı zehiri tedavisi; bal arısı sokması, zehir enjeksiyonu ve zehir akupunktur (BVA) olmak üzere eski zamanlardan beri kullanılmaktadır. Arı zehiri uygulaması; vücuttaki akupunktur veya ashi noktalarına saflaştırılmış, seyreltilmiş arı zehirini enjekte etmektir (Lee vd., 2014). RA hastaları için BVA tedavisinin güvenli ve etkili olduğu yapılan çalışmalarla ortaya konmuştur (Chen vd., 2018). Tedavide arı sokması uygulaması kullanıldığında, yaygın olarak kullanılan ilaçların dozlarının azaltılabileceği ve relaps oranının azalacağı belirtilmiştir (Liu vd., 2008). BVA'nın CIA (kollajen kaynaklı artrit) sıçan modelinde antinosiseptif etkisini ve  $\mu$ -opioid ve  $\alpha$ 2-adrenerjik mekanizmasını araştırmak için yapılan bir çalışmada BVA'nın, CIA'da enflamatuar ağrıyı hafifletebildiği ve BVA'nın antinosiseptif etkisine  $\alpha$ 2-adrenerjik reseptörün aracılık edebildiği belirlenmiştir (Baek vd., 2006).

Yapılan başka bir çalışmada, arı zehiri akupunkturunun etkinlik, toksisite, farmakokinetik ve metotreksatın doku düzeni üzerine modülatör etkileri araştırılmıştır. Artritlik sıçanlar 3 hafta boyunca metotreksat ve / veya arı zehiri ile tedavi edilmiş, arı zehirinin metotreksat ile kombinasyon tedavisinin, tek başına metotreksat ile karşılaştırıldığında artritlik parametreler ve analjezik etkiyi önemli ölçüde artırdığı, metotreksatın anti-artritlik etkilerini güçlendirdiği, güçlü bir antinosiseptif etki sağladığı belirlenmiştir (Darwish vd., 2013).

Yapılan bir çalışmada geleneksel bir akupunktur noktasına arı zehiri enjeksiyonunun farelerde Freund'un adjuvanın indüklediği artrit ile ilişkili ödem ve nosiseptif yanıtları azalttığı bildirilmiştir; ayrıca murin tip II kollajen kaynaklı artrit (CIA) modelinde arı zehirinin antiinflamatuar ve anti-sitokin etkisini değerlendirildiği bir başka çalışmada kemirgen CIA'nın eklemlerinin histopatolojisinin incelenmesi sonucu BVA tedavisinin ardından inflamasyon belirtilerinin azaldığı ve lenfosit infiltrasyonunun azaldığı gösterilmiştir. Arı zehiri ile akupunktur tedavisi artrit gelişimini baskılamıştır ve tip II kollajen ile indüklenen artritte immün yanıtların inhibisyonuna neden olmuştur (Lee vd., 2004). Zu san li akupunkturuna arı zehiri enjeksiyonunun akupunktur noktası olmayan bir nokta içine enjekte edilmesinden çok daha güçlü bir anti-enflamatuar ve antinosiseptif etki ürettiği bildirilmiştir (Kwon vd., 2002).

Turunçgiller ve sebzelerde doğal olarak bulunan flavonoidlerin ortaya çıktığı Hesperidin'in antiinflamatuvar, immünomodülatör, antioksidan ve apoptotik etkiler sağlayan geniş bir farmakolojik etki gösterdiği bildirilmektedir. Erkek Wistar sıçanlarında artritte doğal ürünler olarak arı zehiri ve / veya hesperidin'in antiromatizmal aktivitesini değerlendirmeyi amaçlayan bir çalışmada arı zehiri ve hesperidin uygulamasının, RA üzerinde iyileştirici etkileri olmuştur. Arı zehiri + hesperidin özellikle Wistar sıçanlarında RA'yı iyileştirmede oldukça etkili olabileceği saptanmıştır (Ahmed vd., 2018).

Nükleer faktör kappa-B (NF- $\kappa$ B)'nin, RA dahil olmak üzere, kıkırdak tahribatına ve artiküler hasara yol açan farklı iltihaplı hastalıklarda önemli bir rol oynayan transkripsiyon faktörleri ailesi olduğu ve RA hastalarından alınan sinoviyal dokular, kıkırdak-pannus bileşkesinde NF- $\kappa$ B eksprese eden çok sayıda hücre gösterildiği bildirilmiştir (Darwish vd., 2013). Yapılan çalışmada melittin'in, en azından kısmen, NF- $\kappa$ B aktivitesinin inhibisyonu yoluyla, MMP3 üretimini inhibe ederek, anti-romatoid etkilerini gösterebileceği belirtilmiştir (Nah vd., 2008). Yapılan başka bir çalışmada da arı zehiri'nin, CASP3 aktivasyonu ile apoptoz indüksiyonu yoluyla romatoid sinoviyal hücrelerin proliferasyonunu inhibe ettiği ileri sürülmüştür (Hong vd., 2005). Günümüzde bilimsel klinik çalışmalar, romatolojik hastalıklarda tıbbi tedaviye destek amacıyla yapılan arı zehiri uygulamalarının umut verici olabileceği sonucunu karşımıza çıkarmaktadır. Arı zehirinin bu hastalıktaki etkisinin daha kapsamlı ve multidisipliner bilimsel çalışmalarla değerlendirilmesi gerekmektedir.

## **Kaynaklar**

- Ahmed, O., Fahim, H., Mahmoud, A. and Ahmed, E. 2018. Bee venom and hesperidin effectively mitigate complete Freund's adjuvant-induced arthritis via immunomodulation and enhancement of antioxidant defense system. *Archives of Rheumatology*, 33(2): 198-212.
- Baek, Y. H., Huh, J. E., Lee, J. D. and Park, D. S. 2006. Antinociceptive effect and the mechanism of bee venom acupuncture (Apipuncture) on inflammatory pain in the rat model of collagen-induced arthritis: mediation by  $\alpha$ 2-Adrenoceptors. *Brain research*, 1073: 305-310.
- Chen, S. Y., Zhou, P. and Qin, Y. 2018. Treatment of rheumatoid arthritis by bee-venom acupuncture. *Zhen ci yan jiu= Acupuncture research*, 43(4): 251-254.
- Darwish, S. F., El-Bakly, W. M., Arafa, H. M. and El-Demerdash, E. 2013. Targeting TNF- $\alpha$  and NF- $\kappa$ B activation by bee venom: role in suppressing adjuvant induced arthritis and methotrexate hepatotoxicity in rats. *PLoS One*, 8(11): e79284.
- Efthimiou, P. and Kukar, M. 2010. Complementary and alternative medicine use in rheumatoid arthritis: proposed mechanism of action and efficacy of commonly used modalities. *Rheumatology international*, 30(5): 571-586.
- Hatemi, G. ve Yazıcı, H. 2006. Romatoid Artrit Kliniği. *Türkiye Klinikleri Journal of Internal Medical Sciences*, 2(25): 12-17.

- Hong, S. J., Rim, G. S., Yang, H. I., Yin, C. S., Koh, H. G., Jang, M. H., Kim, C.H., Choe, B.K. and Chung, J. H. 2005. Bee venom induces apoptosis through caspase-3 activation in synovial fibroblasts of patients with rheumatoid arthritis. *Toxicon*, 46(1): 39-45.
- Konukoğlu, D. ve Turhan, M. S. 2005. Anjiyogenezin Temel Moleküler Mekanizmaları ve Tümör Anjiyogenezini. *Cerrahpaşa Tıp Dergisi*, 36(1): 42-48.
- Kwon, Y. B., Lee, H. J., Han, H. J., Mar, W. C., Kang, S. K., Yoon, O. B., Beitz, A.J. and Lee, J. H. 2002. The water-soluble fraction of bee venom produces antinociceptive and anti-inflammatory effects on rheumatoid arthritis in rats. *Life sciences*, 71(2): 191-204.
- Lee, J. A., Son, M. J., Choi, J., Yun, K. J., Jun, J. H. and Lee, M. S. 2014. Bee venom acupuncture for rheumatoid arthritis: a systematic review protocol. *BMJ open*, 4(4): e004602.
- Lee, J. Y., Kang, S. S., Kim, J. H., BAE, C. S. and Choi, S. H. 2005. Inhibitory effect of whole bee venom in adjuvant-induced arthritis. *in vivo*, 19(4): 801-805.
- Lee, J. D., Kim, S. Y., Kim, T. W., Lee, S. H., Yang, H. I., Lee, D. I. and Lee, Y. H. 2004. Anti-inflammatory effect of bee venom on type II collagen-induced arthritis. *The American journal of Chinese medicine*, 32(03): 361-367.
- Lee, J. A., Son, M. J., Choi, J., Jun, J. H., Kim, J. I. and Lee, M. S. 2014. Bee venom acupuncture for rheumatoid arthritis: A systematic review of randomised clinical trials. *BMJ open*, 4(11): e006140.
- Liu, X. D., Zhang, J. L., Zheng, H. G., Liu, F. Y. and Chen, Y. 2008. Clinical randomized study of bee-sting therapy for rheumatoid arthritis. *Zhen ci yan jiu= Acupuncture research*, 33(3): 197-200.
- Nah, S. S., Ha, E., Mun, S. H., Won, H. J. and Chung, J. H. 2008. Effects of melittin on the production of matrix metalloproteinase-1 and-3 in rheumatoid arthritic fibroblast-like synoviocytes. *Journal of pharmacological sciences*, 106(1): 162-166.
- Özsoy, M. H., Altınel, L., Başarır, K., Çavuşoğlu, A. T. ve Dinçel, V. E. 2006. Romatoid artrit eklemler hastalığının patogenezi. *TOTBID Dergisi* (3): 101-110.

## **Tarımsal Üretimde Arılar**

Çiğdem Özenirler<sup>1,2</sup>, Kadriye Sorkun<sup>1,2</sup>

<sup>1</sup>*Hacettepe Üniversitesi, Biyoloji Bölümü, 06800, Beytepe, Ankara*

<sup>2</sup>*Hacettepe Üniversitesi, Arı ve Arı Ürünleri Uygulama ve Araştırma Merkezi (HARÜM), 06800, Beytepe, Ankara, Türkiye*

**Özet:** Hymenoptera takımının Apoidea üst familyasının Apiformes (Anthophila) bölümünü oluşturan arılar böcekler aracılığıyla tozlaşan bitkilerin birincil polinatörleri olup, Palaeartik'te Apidae, Andrenidae, Anthophoridae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae ve Melittidae familyaları ile temsil edilirler. Dünyada 20.000 kadar arı türü olduğu tahmin edilmektedir. Bunların 3500 kadarı Halictidae familyasına, 5000 kadarı Megachilidae familyasına, 300 kadarı Apidae familyasına aittir. Ülkemizde ise toplam 2000 civarında arı türü olduğu tahmin edilmektedir. Arıların modern tarımsal üretimde en önemli polinatör böcekler olduğu ortaya konmuş ve bunlardan azami derecede yararlanma olanakları araştırılmıştır. Tarımsal olarak üretimi yapılmakta olan 124 bitkinin 87'sinin doğrudan biyotik bir tozlaştırıcı ajana gereksinimi olduğu, bu çerçeveden bakıldığında insan besinini oluşturan bitkilerin %35'inin tozlaştırıcı hayvanlara bağımlı olduğu görülmektedir. Böcek tozlaşmanın Dünya için ekonomik değerinin yaklaşık olarak 153 milyar Avro olduğu bildirilmiştir. Arılar, tarıma olan bu faydalarının yanında, pek çok çiçekli bitki türünün tozlayıcısı olmaları nedeniyle de ekosistemde kilit taşı bir grup olarak değerlendirilirler. Dünyada tarımsal üretimde kullanılan taksa Apidae, Megachilidae, bazı Anthophoridae ve Xylocopinae türleridir.

**Anahtar kelimeler:** Apoidea, bitkisel üretim, biyoçeşitlilik

## **Bees in Agricultural Production**

**Abstract:** Bees are classified in the aculeate Hymenoptera, superfamily Apoidea. Bees are the primary pollinators of plants pollinated by insects and are represented by the Apidae, Andrenidae, Anthophoridae, Colletidae, Halictidae, Megachilidae and Melittidae families in Palaeartic. There are nearly 20,000 bee species in the world. About 3,500 of them belong to the family of Halictidae, 5,000 belong to the family of Megachilidae, and 300 belong to the family of Apidae. In our country, it is estimated that there are about 2000 bee species. It has been revealed that the bees are the most important pollinator insects in modern agricultural production and the maximum utilization of them has been investigated. There are 124 main crops used directly for human consumption in the world, whereas 87 of them are dependent on biotic pollinators. 35% of the plants using by humanbeings as food are dependent on animal pollination. It has been reported that the economic value of bee pollination is about 153 billion Euros for the Earth. In addition to these beneficial benefits of cultivation, many of the bees are considered as key stone species in the ecosystem due to the fact that they are the pollinators of so many flowering plants. The taxa used in agricultural

production in the world are Apidae, Megachilidae, some Anthophoridae and Xylocopinae species.

**Key words:** Apoidea, biodiversity, crop production

## 1. Giriş

Entomofili (böcekle tozlaşma) angiospermlerde en yaygın görülen tozlaşma şeklidir (Mauseth, 2014). Çiçekli bitkilerin %85 'i tozlaşma için biyotik bir ajana, çoğunlukla da böceklere bağımlıdır (Ollerton, Winfree, & Tarrant, 2011). Böcekler arasında çiçekleri tercih eden (antofili) takımlar Coleoptera, Diptera, Hymenoptera, Thysanoptera ve Lepidoptera olarak sıralanabilir (Borror, Triplehorn, & Johnson, 1989). Hymenoptera takımının Apoidea üst familyasının Apiformes (Anthophila) bölümünü oluşturan arılar böcekler aracılığıyla tozlaşan bitkilerin birincil polinatörleridir (Delaplane, Mayer, & Mayer, 2000) (Free, 1993) (Klein et al., 2007). Arıların bütün Dünya'da modern tarımsal üretimde en önemli polinatör böcekler olduğu ortaya konmuş ve bunlardan azami derecede yararlanma olanakları araştırılmıştır (Blitzer, Gibbs, Park, & Danforth, 2016; Champetier, Sumner, & Wilen, 2015; Free, 1993; Proctor, Yeo, & Lack, 1996; Todd & McGregor, 1960).

Tozlayıcı arılar Palaearktik'te, Apidae (Anthophoridae üyeleri de buna dâhil edilmiştir), Megachilidae, Colletidae, Andrenidae, Halictidae ve Melittidae familyaları altında incelenirler (Michener, 2007). Son bilgilere göre 17.555 tanımlanmış tür bulunmaktadır ve bu sayının 20.000 civarında olduğu tahmin edilmektedir (Michener, 2007) Bunların 3500 kadarı Halictidae familyasına (Dikmen & Aytakin, 2011; Pesenko, 2007), 5000 kadarı Megachilidae familyasına (Michener, 2007), 300 kadarı Apidae familyasına (Aytakin, Çağatay & Hazır, 2002) aittir. Ülkemizde ise toplam 2000 civarında arı türü olduğu tahmin edilmektedir (Özbek, 2002).

Mevcut literatüre ve TÜBİTAK-Taksonomik Veri Tabanı'na göre, ülkemizde yaklaşık 200 Halictidae, 250 kadar Andrenidae, 500 civarı Megachilidae ve 50 Apidae türü bulunduğu belirtilmekte, Anthophoridae, Colletidae ve Melittidae konularında ise derli toplu bir bilginin olmadığı görülmektedir (Tübitak, 2005). Dünyada 250'nin üzerinde *Bombus* türü olduğu tahmin edilmektedir (Williams, Cameron, Hines, Cederberg, & Rasmont, 2008) .Türkiye'nin de içinde bulunduğu Batı Palaearktik'de ise 121 *Bombus* türünün varlığı saptanmıştır. Ülkemiz sahip olduğu 48 farklı tür ile Batı Palaearktik'te tür sayısı bakımından en zengin ülke durumundadır (Aytakin, Terzo, Rasmont, & Çağatay, 2007).

Dünyada tarımsal üretimde kullanılan taksonlar Apidae, Megachilidae, bazı Anthophoridae ve Xylocopinae türleridir (Cecen, Gurel, & Karaca, 2008). Tarımsal olarak üretimi yapılmakta olan 124 bitkinin 87'sinin doğrudan biyotik bir tozlaştırıcı ajana gereksinimi olduğu, bu çerçevede bakıldığında insan besinini oluşturan bitkilerin %35'inin tozlaştırıcı hayvanlara bağımlı olduğu görülmektedir (Klein et al., 2007). Böcekle tozlaşmanın Dünya için ekonomik değerinin yaklaşık olarak 153 milyar Avro olduğu bildirilmiştir (Gallai, Salles, Settele, & Vaissière, 2009).

Böcek ile tozlaşan bitkilerin neredeyse % 80'ninin tozlaştırıcısı konumundaki *Apis mellifera* L., dünya üzerinde yetiştiriciliği en yaygın olarak yapılan polinatördür. Yüksek uyum kabiliyeti sebebiyle İskandinavya'nın güney kesimlerinden orta Asya'ya ve Afrika'ya kadar geniş bir yayılış alanına sahiptir (Meixner, 2010; Ruttner, 1988; Seeley, 1985). Monokültür ekim alanlarında kullanılacak en önemli polinatör tür bal arısıdır (Delaplane et al., 2000). Bunun sebebi ise koloni büyüklüğünün 10.000 ile 40.000 birey arasında değişebilmesi ve polen ve/ya nektar toplayan birey sayısının ise bu büyüklüğün neredeyse %30'undan oluşuyor olmasıdır (Seeley, 1985). Aynı zamanda bal arılarının biyolojileri ile ilgili oldukça ayrıntılı bilgiye sahip olunması, koloninin ek besinlerle populasyon büyüklüğünün artırılmasını da sağlamaktadır. Tüm bu pozitif değerler yanında, kolonilerin taşınabilir ve farklı bitkisel üretim alanlarında kullanılabilir olması da büyük avantaj sağlamaktadır (Durán, Ulloa, Carrillo, Contreras, & Bastidas, 2010; Winfree, Gross, & Kremen, 2011).

*Bombus* türlerinin, bal arılarına alternatif olarak tarımsal üretimde kullanılması kitlesel üretimlerinin yapılabilir duruma geldiği 1980'li yıllarda başlamıştır (Velthuis & Van Doorn, 2006). Görece iri vücut yapısına sahip olmaları, bal arılarına oranla daha uzun dillerinin olması, düşük sıcaklık ve yağışlı hava koşullarında aktif olabilmeleri, sera ortamında da uçuşa çıkabilir olmaları sebebiyle (Goulson, 2010) tarımsal üretimde avantajlı bir taksa olarak nitelendirilmektedirler. Açık alanlardan ziyade örtü altı yetiştiricilikte kullanılan türler *Bombus terrestris* (L., 1758), *Bombus impatiens* (Cresson, 1863), *Bombus ignitus* (Smith, 1896), *Bombus lucorum* (L., 1761), *B. occidentalis* (Greene, 1858) ve *Bombus terrestris canariensis* (Perez, 1895) olarak sıralanabilir (Velthuis & Van Doorn, 2006). Özellikle kitlesel üretimin daha kolay ve koloninin daha fazla bireyden oluşuyor olması nedeniyle bombus arıları içinde yetiştiriciliği en fazla yapılan ve tozlaşma amacıyla en yoğun kullanılan tür *Bombus terrestris*'tir (Velthuis, Kevan, & Imperatriz Fonseca, 2002).

Dünyada 30'dan fazla ülkede ve 25 farklı 3 kültür bitkisinde de tozlayıcı olarak kullanılmaktadırlar. Bu bitkilerden en çok ekim alanına sahip olanlar; *Actinidia deliciosa* (A.Chev.) C.F.Liang & A.R.Ferguson (kivi), *Capsicum annuum* L. (biber), *Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsumura & Nakai (karpuz), *Cucurbita pepo* Dumort. (kabak), *Cucumis melo* L. (kavun), *Cucumis sativa* L. (hıyar), *Fragaria ananassa* (Weston) Rozier (çilek), *Lycopersicon esculentum* Mill. (domates), *Solanum melongena* L. (patlıcan), *Malus domestica* Borkh. (elma), *Pyrus communis* L. (armut), *Prunus cerasus* L. (vişne), *P. avium* (L.) L. (kiraz), *P. persica* (L.) Batsch (şeftali) ve *P. armeniaca* L. (kayısı)'dır. Yetiştiriciliğinin daha kolay ve koloni populasyonunun yeterli derecede kalabalık olması nedeniyle *Bombus* türleri içinde ticari yetiştiriciliği en fazla yapılan tür *Bombus terrestris*'tir. Ülkemizde de doğal olarak yayılış gösteren, ticari olarak üretimi yapılan ve tarımsal faaliyetlerde kullanılan tek tür halen *Bombus terrestris*'tir (Özbek, 2011).

Soliter arılar ile ilgili polinasyon ekolojisi çalışmalarına paralel (Boyle-Makowski & Philogene, 1985; Kendall, 1973; Loken, 1958; Scott-Dupree & Winston, 1987) bazı arı türlerinin tozlaşmada kullanılmak amacıyla kültüre alınması denemeleri de başlatılmıştır (Bosch & Blas, 1994; Free, 1960; Vicens & Bosch, 2000). *Megachile rotundata* ve *Nomia melanderi* türleri Amerika Birleşik

Devletleri ve Yeni Zelanda'da yonca üretiminde, *Osmia* spp. ise özellikle erken baharda çiçek açan meyvelerin tozlaşmasında kullanılmakta olan arılardır (Batra, 1994; Free, 1993; Velthuis & Van Doorn, 2006) .

*Bu çalışma Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmaları Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: FDK-2016-10656). Çalışma, Çiğdem Özenirler'in doktorasının bir kısmından oluşmaktadır.*

## **Kaynaklar**

- Aytekin, A. M., Çağatay, N., and Hazır, S. 2002. Floral choices, parasites and micro-organisms in natural populations of bumblebees (Apidae: Hymenoptera) in Ankara province. *Turkish J. of Zoology*, 26(2), 149-155.
- Aytekin, M. A., Terzo, M., Rasmont, P., and Çağatay, N. 2007. Landmark based geometric morphometric analysis of wing shape in *Sibiricobombus* Vogt (Hymenoptera: Apidae: *Bombus* Latreille). Paper presented at the Annales de la Société Entomologique de France.
- Batra, S. 1994. Diversify with pollen bees. *American bee journal* (USA).
- Blitzer, E. J., Gibbs, J., Park, M. G., and Danforth, B. N. 2016. Pollination services for apple are dependent on diverse wild bee communities. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 221, 1-7.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., and Johnson, N. F. 1989. An introduction to the study of insects: Saunders College Publishing.
- Bosch, J., and Blas, M. 1994. Foraging behaviour and pollinating efficiency of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* on almond (Hymenoptera, Megachilidae and Apidae). *Applied Entomology and Zoology*, 29(1), 1-9.
- Boyle-Makowski, R., and Philogene, B. 1985. Pollinator activity and abiotic factors in an apple orchard. *The Canadian Entomologist*, 117(12), 1509-1521.
- Cecen, S., Gurel, F., and Karaca, A. 2008. Impact of honeybee and bumblebee pollination on alfalfa seed yield. *Acta Agriculturae Scandinavica Section B- Soil and Plant Science*, 58(1), 77-81.
- Champetier, A., Sumner, D. A., and Wilen, J. E. 2015. The bioeconomics of honey bees and pollination. *Environmental and Resource Economics*, 60(1), 143-164.
- Delaplane, K. S., Mayer, D. R., and Mayer, D. F. 2000. *Crop pollination by bees*: Cabi.
- Dikmen, F., and Aytekin, A. M. 2011. Notes on the *Halictus* Latreille (Hymenoptera: Halictidae) fauna of Turkey. *Turkish Journal of Zoology*, 35(4), 537-550.
- Durán, X. A., Ulloa, R. B., Carrillo, J. A., Contreras, J. L., and Bastidas, M. T. 2010. Evaluation of yield component traits of honeybee-pollinated (*Apis mellifera* L.) rapeseed canola (*Brassica napus* L.).
- Free, J. 1960. The pollination of fruit trees. *Bee world*, 41(7), 169-186.
- Free, J. 1993. *Insect pollination of crops*. Acad. Press, London-New York, 172-180.



- Gallai, N., Salles, J.-M., Settele, J., and Vaissière, B. E. 2009. Economic valuation of the vulnerability of world agriculture confronted with pollinator decline. *Ecological Economics*, 68(3), 810-821.
- Goulson, D., 2010. *Bumblebees: behaviour, ecology, and conservation*. No. Ed. 2. Oxford University Press,
- Kendall, D. 1973. The viability and compatibility of pollen on insects visiting apple blossom. *Journal of Applied Ecology*, 847-853.
- Klein, A.-M., Vaissiere, B. E., Cane, J. H., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., and Tscharntke, T. 2007. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, 274(1608), 303-313.
- Loken, A. 1958. Pollination studies in apple orchard of Western Norway. X. *Int. Congr. Ent.* 1956.
- Mauseth, J. D. 2014. *Botany*: Jones & Bartlett Publishers.
- Meixner, M. D. 2010. A historical review of managed honey bee populations in Europe and the United States and the factors that may affect them. *Journal of invertebrate pathology*, 103, S80-S95.
- Michener, C. 2007. *The Bees of the World*. xvi+[i]+ 953 pp: Johns Hopkins University Press, Baltimore.
- Ollerton, J., Winfree, R., and Tarrant, S. 2011. How many flowering plants are pollinated by animals? *Oikos*, 120(3), 321-326.
- Özbek, H. 2002. Arılar ve doğa. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2002(3).
- Özbek, H. 2011. Korunga (*Onobrychis Viciifolia* Scop.): Önemli Bir Arı Bitkisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 2011(2).
- Pesenko, Y. A. 2007. Family Halictidae. Key to the insects of Russian Far East, 4(Pt 5), 745-878.
- Proctor, M., Yeo, P., and Lack, A. 1996. *The natural history of pollination*: HarperCollins Publishers.
- Ruttner, F. 1988. *Breeding techniques and selection for breeding of the honeybee*: British Isles Bee Breeders' Association.
- Scott-Dupree, C. D., and Winston, M. L. 1987. Wild bee pollinator diversity and abundance in orchard and uncultivated habitats in the Okanagan Valley, British Columbia. *The Canadian Entomologist*, 119(7-8), 735-745.
- Seeley, T. D. 1985. The information-center strategy of honeybee foraging.
- Todd, F. E., and McGregor, S. 1960. The use of honey bees in the production of crops. *Annual review of entomology*, 5(1), 265-278.
- Velthuis, H. H., Kevan, P., and Imperatriz Fonseca, V. 2002. The historical background of the domestication of the bumble-bee, *Bombus terrestris*, and its introduction in agriculture. *Pollinating Bees-The conservation link between agriculture and nature*. Ministry of Environment, Sao Paulo, Brasil, 177-184.
- Velthuis, H. H., and Van Doorn, A. 2006. A century of advances in bumblebee domestication and the economic and environmental aspects of its commercialization for pollination. *Apidologie*, 37(4), 421.
- Vicens, N., and Bosch, J. 2000. Pollinating efficacy of *Osmia cornuta* and *Apis mellifera* (Hymenoptera: Megachilidae, Apidae) on 'red Delicious' apple. *Environmental entomology*, 29(2), 235-240.

*Proceedings Book of International Eurasian Congress on Natural Nutrition & Healthy Life, 12-15 July 2018, Ankara-Turkey*

- Williams, P. H., Cameron, S. A., Hines, H. M., Cederberg, B., and Rasmont, P. 2008. A simplified subgeneric classification of the bumblebees (genus *Bombus*). *Apidologie*, 39(1), 46-74.
- Winfrey, R., Gross, B. J., and Kremen, C. 2011. Valuing pollination services to agriculture. *Ecological Economics*, 71, 80-88. doi: <http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolecon.2011.08.001>

## **The Miracle Coming Through Bees: "Apitherapy"**

Nesibe Arslan Burnaz<sup>1</sup>, Sultan Delibaş<sup>1</sup>, Emine İlhan<sup>1</sup>, Betül Yıldırım<sup>1</sup>,  
Rüveyda B.Göçer<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Department of Nutrition and Dietetics, Faculty of Health Sciences, Gümüşhane University, Gümüşhane, Turkey, e-mail: nsbburnaz@gmail.com*

**Abstract:** In recent years, in our country and the world, treatment applications with bee products called "Apitherapy", have gained speed. Apitherapy is defined as the use of bee products for the prevention or treatment of diseases. Products obtained from beekeeping activities; honey, pollen, propolis, bee milk, beeswax, honeybees etc. natural products. These products are used for the treatment of many diseases among the public. Honey, propolis and bee milk are products with excellent antibacterial properties. It has been reported that the basic elements in the honey support the growth and development of children, and in the later years of life, it also helps to strengthen performance, reduce anxiety, increase memory and recall, in individuals. In the treatment of rheumatic diseases bee venom, and in the treatment of immunological diseases pollen is widely used. It has also been reported that it is used in the field of medicine for arthritis, ulcers, burns, tendonitis, open sores, pain, gout, shingles, cancer, and some infections. This study was performed to compile bioactivity studies on bee products.

**Key words:** Apitherapy, bee products, bioactivity

### **1. Introduction**

The therapeutic use of bee products is based on ancient times. The first application of apitherapy was performed with the use of bee wax in wound healing. In recent years, the use of these products as medicines has become widespread, taking into consideration the results of scientific researches, and these applications have been called "Apitherapy" in literature. Apitherapy includes the use of honey bee products such as bee pollen, honey, propolis, royal jelly, and bee venom as a complementary and supportive in treatment (Mizrahi & Lensky, 2013). The physiological effects of bee products except the honey is not known much, but the number of studies gains speed. Bee products are used in the cosmetics, medicine, and pharmaceutical sectors in the world (Schmidt, 1997). These products, which has a high nutritional value, are used as preservatives for several diseases.

In recent years there has been an increase in the trend towards the use of natural medicines because of the emergence of side effects of synthetic drugs and the fact that disease agents are resistant to these drugs (Albayrak & Albayrak, 2008; Newman et al., 2000). Consequently, "apitherapy applications" are rapidly spreading. In this study, the role of bee products, which are a current topic, in the treatment/prevention of diseases and improvement of health has been investigated.

## **2. Apitherapy Products and Biological Activities:**

### **Honey**

The physical and chemical properties (composition, color, flavor, etc.), and therefore the biological effects of honey, depends on climate and nectar, besides the method used by the beekeeper during the honey processing (Yeşilada, 2015). Basically, the honey consists of 82% carbohydrate, 17% water, 0.7% mineral, 0.3% protein, C and B vitamins, organic acid, minerals (sodium, copper, zinc, magnesium), flavonoids, phenolic acids, enzymes. (Kolayli et al., 2016; Mutlu et al., 2017). It is a functional food because of the macro and micro components it contains, it is easy to digest and has protective and therapeutic properties against many diseases. Honey is the most suitable nutrient to raise blood sugar levels. It contains glucose and fructose which are simple sugars that penetrate to the blood without disruption during digestion, so it quickly raises blood sugar (Bahrami et al., 2009). So, it is a very good source of energy. The dark-colored honey has a higher mineral content than the light-colored.

Therefore, it is recommended that people with iron deficiency anemia problem consume this type of honey (pine, chestnut, pudding etc.). It has been reported that consumption of these kinds of honey regularly, increases the level of hemoglobin (Gangwar, 2016). The antimicrobial effect of honey is due to its low water activity and high energy value as well as its components such as hydrogen peroxide, flavonoid, and phenolic acid (Manyi-Loh et al., 2011; Bogdanov, 2012). By force of these properties, honey is not a suitable environment for many bacteria that cause disease in humans (Sönmez, 2004). Clinical studies have shown that honey helps to improve upper respiratory tract diseases and cough complaints and reduce complaints. It has been found that honey strengthens the immune system and helps the recovery of the patients. It could protect people against chronic diseases (such as cancer, cardiovascular diseases, and diabetes) that can result from oxidative stress with the help of antioxidative effect (Küçük et. al., 2007).

The antioxidative effect of honey is provided by carotenoids, tocopherols, thiamin, riboflavin, ascorbic acid, flavonoids, and other phenolic-enzyme components (glucose oxidase, catalase, peroxidase etc.) (Bogdanov, 2012; Rana et al., 2018). Honey enhances the development of intestinal bifidobacteria and has a probiotic effect. When it is used in the treatment of diarrhea, rehydration of the body is provided. (Chick et al., 2001). In a study, honey was reported to have the same effect as sucralfate and allopurinol used to protect the gastric mucosa from harmful effects and to prevent oxidation (Koçyiğit et al., 1999; Karapınar & Ünür, 2018). A group of researchers compared the burn wound healing effect of honey and mafenide acetate, then discovered that mafenide acetate results in 84% recovery while honey achieves 100% (Maghsoudi et al., 2011). Honey also, heals the burns faster than silver sulpha diazine and when the mean healing period is examined, honey heals the burns more rapidly than silver sulpha diazine (Malik et al., 2010).

### **Pollen**

Bee pollen is a bee product composed by kneading the floral pollen from flowers/seedy plants with nectar or honey, enzymes, candles, and bee secretions (Linsens & Jorde, 1997). Bee pollen has been consumed by humans for centuries because of both its nutritive and apitherapeutic functions. Bee pollen contains many components (vitamins, minerals, and amino acids) that a person needs for a healthy life (Denisov, B. & Denisov-Pietrzyk, 2016). With the content of polyphenolic compounds pollen shows useful bioactive properties. It has been observed that the formulation of bee pollen mixed with honey has anti-inflammatory and analgesic effects almost as strong as drugs (Yaghoobi & Kazerouni, 2013). Bee pollen has various biological effects such as facilitating cell formation and repair, delaying the aging process, preventing cardiovascular diseases, cancer development, repairing damaged tissues in muscles, shortening the recovery period in injuries. Pollen removes oxidant structures, activates antioxidant enzymes, and reduces intracellular oxidative stress (Komosinska-Vassev et al, 2015). Therefore, it is known to support the immune system. It has antimicrobial properties resulting from compounds such as myricetin, quercetin, kaempferol which are found in (Snowdon & Cliver, 1996). It has been reported that the bee pollen reduces the bone loss due to osteoporosis in rats (Kafadar et al., 2012). In a study conducted to observe the effect of bee pollen on patients with hemorrhagic gastric ulcers, bee pollen consuming was found to have a positive effect (Lychkova et al., 2014).

### **Propolis**

Propolis is a natural product collected from leaves, buds, barks and similar parts of plants by honey bees and mixed with wax to use for various purposes in hives. (Kumova et al., 2002). It is a substance that is odorous, resinous, water-insoluble, the semi-solid at room temperature. Besides the uses in traditional medicine since ancient times, it has been reported in many scientific studies that propolis has bioactivity such as antimicrobial, antioxidant, antitumor, anti-inflammatory (Uzel et al., 2005; Albayrak & Albayrak, 2008). Propolis prevents the proliferation of cancerous cells in the liver, bladder, ovary, skin, breast, colon, and kidney. The substance in propolis as a cell-killing is caffeic acid phenethyl ester. Because propolis strengthens the body's immune system, it promotes the body resistance of the patient (Omene et al., 2012). In a study, hepatoprotective activities of apitherapy products (against CCl<sub>4</sub>-induced hepatic injury in rats) were investigated. It was reported that propolis has the highest activity in preventing liver damage (Saral et al., 2016).

### **Royal jelly**

Royal jelly is a food that is secreted from the throat and upper jaws of 5-15 days younger worker bees to support the feeding of all larvae in the first three days. The content of royal jelly, which is an extremely strong food, is pollen and honey (Akyol & Baran 2015). Royal jelly supports the body's antioxidant defense systems, prevents oxidative damage and lipid peroxidation in the body. It also protects the skin against harmful UV rays and delays aging. Besides, it has the inhibitory effect of tumor formation and development because of the immune system-regulating effect. With the help of royalisin, the royal jelly shows

antimicrobial activity against bacteria (Bilikova et al., 2015). In a study examining the effect of royal jelly on cholesterol, rabbits were fed with a hyperlipidemic diet, and then separated into two groups, royal jelly was given to only one of the groups. Consequently, the average blood cholesterol level of the control group was determined to be about twice that of the royal jelly fed group. (Vittek, 1995).

### **Bee venom**

It is a substance that the bees leave while using their needles in the abdominal area for defensive purposes. Pharmacologically, bee venom has blood-circulating enhancing, bactericidal, hypotensive and immune system-activating effects (Tahtabiçen, 2013). One of the effective mechanisms of the bee venom is that it stimulates the regulation of the immune system and the brain nerve conduction with the presence of many active amino acids and microelements in its structure, and melittin in the protein structure (Moon et al., 2007; Palm et al., 2013).

### **3. Conclusions**

In apitherapy applications honey, pollen, propolis, bee venom, and royal jelly are used. Laboratory studies and researches on bee products have become more intense in recent years. Epidemiological studies and animal experiments report; bee products are useful in the treatment of many diseases. These investigations show that bee products contain many phytochemical compounds, and have significant bioactive effects resulting from these compounds. These discoveries reveal that bee products are a miraculous food for humans. But; Apitherapy alone cannot be regarded as a panacea. Complementary and supportive benefits of apitherapy are accepted if it applied together with medical treatment. Apitherapy applications should be performed to the patients by only certified doctors at complementary medical centers with proper dosages. So, people should be informed more about this. Although there have been quite number of studies on the content of bee products and their effect mechanisms on animals, the number of studies on human health is inadequate. Consequently, the number of studies on the effects of these products on humans should be increased.

### **References**

- Akyol, E. and Baran, Y. 2015. Structure of royal jelly, importance for humans and bees. *Uludag Bee Journal* 15:(1), 16-21.
- Albayrak, S. and Albayrak, S. 2008. Propolis: Natural antimicrobial matter *Ankara Journal of Pharmacology* 37:(3), 201-215.
- Bahrami, M., Ataie-Jafari, A., Hosseini, S., Foruzanfar, M. H., Rahmani, M., & Pajouhi, M. (2009). Effects of natural honey consumption in diabetic patients: an 8-week randomized clinical trial. *International journal of food sciences and nutrition*, 60(7), 618-626.
- Bilikova, K., Huang, S. C., Lin, I. P., Šimuth, J. and Peng, C. C. 2015. Structure and antimicrobial activity relationship of royalisin, an antimicrobial peptide from royal jelly of *Apis mellifera*. *Peptides*, 68:190-196.

- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R. and Gallmann, P. 2008. Honey for nutrition and health: a review. *Journal of the American College of Nutrition*, 27:(6), 677-689.
- Chick, H., Shin, H. S. and Ustunol, Z. 2001. Growth and acid production by lactic acid bacteria and bifidobacteria grown in skim milk containing honey. *Journal of Food Science*, 66:(3), 478-481.
- Denisow, B. and Denisow-Pietrzyk, M. 2016. Biological and therapeutic properties of bee pollen: a review. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 96:(13), 4303-4309.
- Gangwar, S. K. 2016. Honey physio-chemical parameters and its application with reference to ethiopia. *International Journal of Science and Nature*, 7:(1), 16-24.
- Kafadar, İ. H., Güney, A., Türk, C. Y., Oner, M. and Silici, S. 2012. Royal jelly and bee pollen decrease bone loss due to osteoporosis in an oophorectomized rat model. *Joint Diseases and Related Surgery*, 23:(2), 100-5.
- Karapınar, G. and Ünür, M. 2018. Current Approaches in Recurrent Aphthous Stomatitis. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 8:62-66.
- Koçyiğit Baylan, Y., Denli, M. O. and Ketani, M. A. 1999. The protective effect of radical scavenger and anti-oxidant on gastric mucosa injured by ethanol. *Türkiye İç Hastalıkları Dergisi*, 6:(3), 151-156.
- Komosinska-Vassev, K., Olczyk, P., Kaźmierczak, J., Mencner, L. and Olczyk, K. 2015. Bee pollen: chemical composition and therapeutic application. *Evidence-Based Complementary and Alternative Medicine*, 2015,1-6.
- Kumova, U., Korkmaz, A., Avcı, B. C. and Ceyran, G. 2002. An important bee product: Propolis. *Uludag Bee Journal*, 2:10-23.
- Küçük, M., Kolaylı, S., Karaoğlu, Ş., Ulusoy, E., Baltacı, C. and Candan, F. 2007. Biological activities and chemical composition of three honeys of different types from Anatolia. *Food Chemistry*, 100(2), 526-534.
- Llinskens, H. F. and Jorde, W. 1997. Pollen as food and medicine—a review. *Economic Botany*, 51:(1), 78-86.
- Lychkova, A. E., Kasyanenko, V. I. and Puzikov, A. M. 2014. Gastroprotective effect of honey and bee pollen. *Ekspierimental'naia i klinicheskaia gastroenterologija. Experimental & Clinical gastroenterology*, (9), 72-74.
- Maghsoudi, H., Salehi, F., Khosrowshahi, M. K., Baghaei, M., Nasirzadeh, M., & Shams, R. 2011. Comparison between topical honey and mafenide acetate in treatment of burn wounds. *Annals of burns and fire disasters*, 24(3), 132.
- Malik, K. I., Malik, M. N. and Aslam, A. 2010. Honey compared with silver sulphadiazine in the treatment of superficial partial-thickness burns. *International Wound Journal*, 7(5), 413-417.
- Manyi-Loh, C. E., Clarke, A. M. and Ndip, N. 2011. An overview of honey: therapeutic properties and contribution in nutrition and human health. *African Journal of Microbiology Research*, 5:(8), 844-852.
- Mizrahi, A. and Lensky, Y. (Eds.). 2013. *Bee products: properties, applications, and apitherapy*. Springer Science & Business Media.
- Moon, D. O., Park, S. Y., Lee, K. J., Heo, M. S., Kim, K. C., Kim, M. O. and Kim, G. Y. 2007. Bee venom and melittin reduce proinflammatory mediators in lipopolysaccharide-stimulated BV2 microglia. *International immune pharmacology*, 7:(8), 1092-1101.

- Mutlu, C., Erbaş, M., & Tontul, S. A. 2017. Bal ve diğer arı ürünlerinin bazı özellikleri ve insan sağlığı üzerine etkileri. *Akademik Gıda*, 15:(1), 75-83.
- Newman, D. J., Cragg, G. M. and Snader, K. M. 2000. The influence of natural products upon drug discovery. *Natural product reports*, 17(3), 215-234.
- Omene, C. O., Wu, J. and Frenkel, K. 2012. Caffeic acid phenethyl ester (CAPE) derived from propolis, a honeybee product, inhibits growth of breast cancer stem cells. *Investigational new drugs*, 30:(4), 1279-1288.
- Rana, S., Mishra, M., Yadav, D., Subramani, S. K., Katare, C. and Prasad, G. B. K. S. 2018. Medicinal uses of honey: a review on its benefits to human health. *Progress in Nutrition*, 20:(1-S), 5-14.
- Saral, Ö., Yıldız, O., Aliyazicioğlu, R., Yuluğ, E., Canpolat, S., Öztürk, F. and Kolaylı, S. 2016. Apitherapy products enhance the recovery of CCl<sub>4</sub>-induced hepatic damages in rats. *Turkish journal of medical sciences*, 46:(1), 194-202.
- Schmidt, J. O. 1997. Bee products. Springer Publication, pp. 15-26.
- Snowdon, J. A. and Cliver, D. O. 1996. Microorganisms in honey. *International journal of food microbiology*, 31:(1-3), 1-26.
- Sönmez, B. 2004. Honey as important food for human health. *Uludag Bee Journal*, 3:127-130.
- Tahtabiçen, E. 2013. The effects of in ovo injection of royal jelly to chicken eggs on performance ileal histomorphology and gut microbiota. PhD. thesis, Namık Kemal University Press, Turkey.
- Uzel, A., Sorkun, K., Önçağ, Ö., Çoğulu, D., Gençay, Ö. and Salih, B. 2005. Chemical compositions and antimicrobial activities of four different Anatolian propolis samples. *Microbiological research*, 160(2), 189-195.
- Vitteck, J. 1995. Effect of royal jelly on serum lipids in experimental animals and humans with atherosclerosis. *Experientia*, 51:(9-10), 927-935.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J. and Pérez-Álvarez, J. A. 2008. Functional properties of honey, propolis, and royal jelly. *Journal of food science*, 73:(9), 117-124.
- Yaghoobi, R. and Kazerouni, A. (2013). Evidence for clinical use of honey in wound healing as an anti-bacterial, anti-inflammatory anti-oxidant and anti-viral agent: A review. *Jundishapur journal of natural pharmaceutical products*, 8:(3), 100.
- Yeşilada, E. 2015. Apiterapi Arıyla Gelen Şifa. Hayy Kitap Yay., pp. 21-27.



## **Tıbbi Aromatik Bitkilerin Kullanımının Arı Davranışları Üzerine Etkileri**

Rahşan İvgin Tunca<sup>1</sup>, Banu Yücel<sup>2</sup>

<sup>1</sup> *Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ula Ali Koçman MYO, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Ula, Muğla*

<sup>2</sup> *Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Bornova, İzmir*  
*e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr*

**Özet:** Bal arısı (*Apis mellifera* L., Insecta: *Hymenoptera*) haplodiploid eşey belirleme sistemine sahip olması, sosyal yaşam içerisinde iş bölümü göstermesi, öğrenme ve hafıza çalışmaları bakımından bilimsel açıdan önemli bir model organizmadır. Aynı zamanda çiçekli bitkilerin önemli bir bölümünün tozlaşmasını sağlayarak, hem endüstriyel tarımın hem de yabanıl floranın devamlılığını sağlamaktadır. Bal arılarının gerek sosyal yaşamlarında göstermiş oldukları faaliyetlere gerekse bilişsel davranışları üzerine pek çok faktör etki etmektedir. Bu noktada arıcılık faaliyetleri esnasında veya arıların bilişsel davranışlarını gerçekleştirme sürecinde kullanılan aromatik bitkilerin, ekstraktlarının, yağlarının ve bileşenlerinin etkileri üzerine çalışmalar yapılmıştır. Bu çalışmada, kullanılan aromatik bitki ve ürünlerinin arı davranışları üzerine etkileri derlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Bal arısı, tarlacılık davranışı, tıbbi aromatik bitkiler ve yağlar

## **The Effects of Medicinal Aromatic Plants on Bee Behavior**

**Abstract:** Honeybee (*Apis mellifera* L., Insecta: *Hymenoptera*) is a scientifically important model organism in terms of having a haplodiploid sex determination system, demonstrating work division in social life, learning and memory studies. At the same time, it provides the continuity of both industrial agriculture and the flora of wildflowers with pollinating service. Many factors affect the cognitive behavior of honey bees as well as the activities in their social lives. At this point, the studies have been performed on the effects of the extracts, oils and components of the aromatic plants used in beekeeping activities or on the process of cognitive behaviours of bees. In this study, the effects of aromatic plants and products on bee behaviors were reviewed.

**Key words:** Honey bee, foraging behavior, medicinal and aromatic herbs, and oils

### **1. Giriş**

Bal arısı (*Apis mellifera* L., Insecta: *Hymenoptera*) bilimsel çalışmalarda öğrenme, hafıza, sosyal ve diğer bilişsel zeka gerektiren davranışların belirlenmesinde en iyi model organizmalardan birisidir. Bal arılarının davranışlarına beslenme, hastalıklarla mücadelede kullanılan pek çok doğal bileşenler veya sentetik kimyasallar, hastalıkların vermiş olduğu davranış değişiklikleri gibi pek çok faktör etkilemektedir. Yapılan çalışmalar aromatik bitki ve bileşenlerinin

arıcılıkta kullanımının arıların davranışlarını değiştirdiğini göstermektedir. Tıbbi Aromatik bitkilerin arıcılıkta kullanımına dair bilgileri 17. Yüzyıla ait herbalist kayıtlarından görülmektedir. Bu kayıtlara göre oğul otunun (*Melissa*) dönemin arıcıları tarafından kullanıldığı belirtilmektedir. Arıların bu bitkiden keyif aldıkları ve eğer kovanlar içeriden bu bitki ile ovuşturulursa başka arıların onu koklamak için diğerlerini de çektiğini, hatta daha sonraki kaynaklarda bu balsamın arıların oğullarını çekmek için kullanılabilirliği belirtilmiştir (Burgett., 1980; Aurori *et al.*, 2016).

Daha sonraki dönemlerde bitkisel kökenli insektisitler arı kolonilerinde parazit ve patojenlerde kullanılmaya başlanmıştır (Blenau *et al.*, 2011). Yapılan çalışmalarda kekik yağı, yaban mersini yağı, Okaliptüs yağı, Ceviz Yaprağı yağı, Defne Yaprağı yağı, Karabaş Otu yağı, Çam Yağı, Guar Sakızı, andiroba yağı, sitronella yağı, sarımsak özü ve diğer bitkisel yağlar kovanlarda arılar üzerinde kullanılmış, davranışsal ve gelişimsel olarak arıları etkilediği gözlemlenmiştir (Bekret ve ark., 2015; Higginson *et al.* 2007). Larval dönemde bitkisel yağlarla yapılan beslemelerde yetişkin arıların vücut kütle ağırlıklarının ve yetişkin arıların hareket aktivitelerinin, kullanılan yağlara bağlı olarak kontrol gruplarından farklı olduğu çalışmalarla gösterilmiştir (Zhu *et al.*, 2017).

Bal arıları üzerinde, andiroba yağı, sitronella yağı, Okaliptüs yağı, sarımsak özü, neem yağı ve rotenon gibi botanik böcek öldürücülerin akut toksisite ve subletal davranışsal etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada andiroba yağı, sarımsak özü ve neem yağı, arı larvalarına karşı akut toksisite göstermiştir. Okaliptüs yağı dışında, diğer insektisitleri içeren şurupla beslenen larvalar, yetişkin işçilerde daha düşük vücut kütlesinin gelişmesine yol açmıştır. Okaliptüs yağı, sarımsak özü, neem yağı ve rotenonun, ergin arılarda lokomotor aktivitesini azalttığı gözlenmiştir (Xavier, 2015).

Kullanılan tıbbi aromatik bitkilerin kovadaki yavrulu alana etkisinin araştırıldığı bir başka çalışmada ise, aromatik yağların kolonide kuluçka alan büyüklüğünün etkilemediği ve bu kovanlarda hastalık gözlemlenmediği belirlenmiştir (Scheiner *et al.*, 2006; Mao *et al.*, 2015). Diğer yandan bitkilerin içinde bulunan maddelerin akar mücadelesinde kullanımlarının arı davranışlarını etkilediği bildirilmiştir (Gashout., 2017). Omega 3 içeriği yüksek (ökaliptüs poleni) ve düşük (mısır ve susam yağı) olan besinlerle yapılan çalışmada, omega 3 eksikliğinde bal arısında öğrenme davranışının olumsuz etkilendiği belirlenmiştir (Ariena *et al.*, 2015).

Koka bitkisi içinde bulunan kokain maddesi ile yapılan çalışmalarda, düşük dozda kokain ile yapılan tedavi, besin toplama davranışından sonra bal arılarının dans etme eğilimini ve sıklığını artırdığı, ancak lokomotor aktivitesini etkilemediği gözlenmiştir. Ayrıca, kronik kokain tedavisinin kesilmesinin, geri çekilme benzeri bir tepkiye neden olduğu bilinmektedir. Bu benzerlikler muhtemelen hem böceklerde hem de memelilerde kokain tarafından bozulan biyojenik amin nöromodülatör sistemlerinin ödül ve motor sistemlerinin modülatörleri gibi benzer rolleri yerine getirmesi nedeniyle ortaya çıktığını göstermektedir. Çalışmada, arıların tarlacılık aktivitesi sonrası yapılan dansın oranının arttığı ve nektar kaynağının değerinin abartılı bir dansla aktarıldığı saptanmıştır (Barron *et al.*, 2012; Sovik 2014).

Kekik bitkisinin içerisinde yer alan timol etken maddesi ile yapılan çalışmalar, bu molekülün sublethal etkileri olabileceği üzerinde yoğunlaşmıştır. Timolün, arıda serotonin fototaktik davranışında rol oynadığı bildirilmiştir (Thamm *et al.*, 2010). Yine timolün, lokomotor aktivitesine etkili olan oktamin gibi reseptörleri etkilediği bildirilmiştir (Blenau *et al.* 2011; Bloch and Meshi 2007). Timolün aynı zamanda iş bölümü ile ilgili davranışlar içinde yer alan koku, öğrenme ve sukroz algısı gibi davranışlara etkili olabileceği bildirilmiştir (Erber *et al.* 2006). Arının fototaktik davranışı üzerine timolün etkili olduğu gösterilmiştir (Bergougnooux *et al.*, 2013). Bal arılarında nosema hastalığı ve varroa zararlısı mücadelesinde başarıyla kullanılan kekiğin, yüksek dozda uygulanmasının kolonide agresyonu artırdığı, işçi arıların ana arıyı öldürmeye kadar varan düzeyde saldırganlık gösterdiği belirlenmiştir (Yücel ve Doğaroğlu, 2005).

Sonuç olarak, yapılan çalışmalar aromatik bitkilerin ve aromatik bileşenlerin arıların lokomotor aktivitesini, serotonin ve oktamin salınımını, koku, öğrenme ve sukroz algısını, fototaktik davranışını etkilediğini göstermektedir. Günümüzde yapılan çalışmalar arının nöral sisteminin, bilişsel zekasının ve davranışlarının merkezini oluşturan sistemlerin daha iyi algılanmasına ışık tutmaktadır. İlerleyen dönemlerde gerek arı beslenmesinde kullanılan besin maddelerinin, gerekse arı sağlığını etkileyen parazit ve patojenlerin arı davranışlarına olan etkilerinin geniş kapsamlı çalışmalarla aydınlatılması beklenmektedir.

## **Kaynaklar**

- Aurori A. C., Bobis O., Dezmirean D.S., M̄arghitas L.A., Erler S.(2016. Bay laurel (*Laurus nobilis*) as potential antiviral treatment in naturally BQCV infected honeybees . Virus Research 222:29–33.
- Ariena Y., Dagb A., Zarchina S., Mascia T., Shafir S. 2015. Omega-3 deficiency impairs honey bee learning. PNAS vol. 112 (51):15761–15766.
- Barron A.B., Maleszka R., Helliwell P.G., Robinson G.E. 2009. Effects of cocaine on honey bee dance behaviour. The Journal of Experimental Biology 212: 163-168
- Bekret A., Çankaya S., Silici S. 2015. Bal Arısı Şurubuna Katılan Bitki Ekstraktı ve Yağlarından Oluşan Karışımının Koloni Gelişimi ve Bal Verimi Üzerine Etkileri. Tr. Tarım Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(6): 365-370
- Bergougnooux M., Treilhou M., Armengaud C. 2013. Exposure to thymol decreased phototactic behaviour in the honeybee (*Apis mellifera*) in laboratory conditions. Apidologie 44:8–89
- Blenau W., Rademacher E., Baumann A. 2011. Plant essential oils and formamidines as insecticides/acaricides: what are the molecular targets?. Apidologie 43:334–347
- Bloch, G., Meshi, A. 2007. Influences of octopamine and juvenile hormone on locomotor behavior and period gene expression in the honeybee, *Apis mellifera*. J. Comp. Physiol. A. Neuroethol. Sens. Neural. Behav. Phys. 193: 181–199
- Burgett, M. 1980. The use of lemon balm (*Melissa officinalis*) for attracting honeybee swarms. Bee World. 61: 44-46.

- Erber, J., Hoormann, J., Scheiner, R. 2006. Phototactic behaviour correlates with gustatory responsiveness in honey bees (*Apis mellifera* L.). *Behav. Br. Res.* 174: 174–180
- Higginson A.D., Gilbert F.S., Reader T. 2007. Reduction of visitation rates by honeybees (*Apis mellifera*) to individual inflorescences of lavender (*L. stoechas*) upon removal of coloured accessory bracts (Hymenoptera: Apidae). *Entomol Gen* 29:165–178
- Gashout H. A. 2017. Effect of Sub-lethal Doses of Synthetic and Natural Acaricides on Honey Bee (*Apis mellifera* L.) Health, Memory, Behaviour and Associated Gene Expression. *PhD Thesis*, The University of Guelph, Canada.
- Scheiner R., Baumann A., Blenau W. 2006. Aminergic Control and Modulation of Honeybee Behaviour. *Current Neuropharmacology*, 4: 259-276
- Mao W., Schuler M.A., Berenbaum M.R. 2015. A dietary phytochemical alters caste-associated gene expression in honey bees. *Sci. Adv.* 1:e1500795
- Thamm, M., Balfanz, S., Scheiner, R., Baumann, A., Blenau, W. 2010. Characterization of the 5-HT1A receptor of the honeybee (*Apis mellifera*) and involvement of serotonin in phototactic behavior. *Cell. Mol. Life Sci.* 67: 2467–2479
- Xavier V.M., Message D., Picanco M.C., Chediak M., Santana Junior P.A., Ramos R.S., Martins J.C. 2015. Acute Toxicity and Sublethal Effects of Botanical Insecticides to Honey Bees *Insect Sci.* 15(1): 137
- Sovik E., Even N., Radford C.W., Barron A.B. 2014. Cocaine affects foraging behaviour and biogenic amine modulated behavioural reflexes in honey bees. *Peer J* 2:e662; DOI 10.7717/peerj.662
- Yücel, B., Doğaroğlu, M. 2005. The impact of *Nosema apis* Z. infestation of honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies after using different treatment methods and their effects on the population levels of workers and their honey production on consecutive years., *Pakistan Journal of Biological Research*, 8(8): 1142-1145.
- Zhu K., Liu M., Fu Z., Zhou Z., Kong Y., Liang H. 2017. Plant microRNAs in larval food regulate honeybee caste development. *PLoS Genet* 13(8): e1006946. <https://doi.org/10.1371/journal.pgen.1006946>.

## **Arıcılıkta Doğru Beslemenin Önemi ve Arı Besinleri**

M.Kemal Küçükersan<sup>1</sup>, Nevzat Artık<sup>2</sup>, Mehmet Rüştü Karaman<sup>3</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Hayvan Besleme ve Beslenme Hastalıkları Bölümü, Ankara, e-posta: kucukers@gmail.com*

<sup>2</sup>*Ankara Üniversitesi, Mühendislik fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara*

<sup>3</sup>*Ankara Üniversitesi, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Tarım, Hayvancılık ve Gıda Teknokenti, Dışkapı, Ankara*

**Özet:** Bal arılarının yaşamlarını optimum bir biçimde sürdürebilmesi, hayatta kaldığı sürede yeterli verim verebilmesi için temel besin madde kaynağı nektar, bal, su ve polendir. Bu nedenle arıcılık yapılan yerde endemik bitki örtüsü çok önemlidir. Balın kuru maddesinin neredeyse tamamına yakını (%95-99) şeker ve bu şekerinde önemli bir kısmını glukoz, früktoz ve sakaroz oluşturmaktadır. Arılar nektarı daha çok enerji kaynağı olarak kullanırlar. Burada önemli olan balın kalitesidir. Balın kalitesini ortaya koyan en önemli faktörlerin başında nektar ve sekonder metabolit düzeyleri gelmektedir. Diğer taraftan nektarın yapısında şeker oranı çok değişkenlik gösterir (%5-75). Bu durumda balcılık yapılacak yerin seçiminin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Arıcılıkta nektar ve polenin kalitesi önemli olduğu kadar koloninin verimliliği de ön plandadır. Bu anlamda koloni verimliliği arının genotipi ve çevre faktörlerinin etkisi altındadır. Arının genotipi değerlendirildiğinde; arıcılık yapılan yörede uygun ana arı ve onun çiftleştiği erkek arının sağlıklı ve isabetli bir şekilde tespit edilmesi önem taşımaktadır. Çevresel faktörler irdelendiğinde; en zor kontrol edilen alanları içerdiği görülmektedir. Çünkü çevrede, mevsimsel koşullar, iklim değişiklikleri, bitki varlığı, doğada bulunan diğer böcekler, arıcının yeteneği, kullanılan alet ve ekipmanlar, arıcıların birbirlerine uzaklıkları gibi unsurlar zor kontrol altına alınmaktadır. Diğer bir anlamda arının uçuş mesafesinde alacağı nektar, polen gibi gıdaların nerede nasıl temin edildiği farklılık göstermektedir. Bu durum arı ürünlerinin kalitesine direkt yansımaktadır. Nitekim aynı koloni bile olsa bir petekdeki bal ile diğer petekdeki balın kalitesi birbirini tutmamaktadır. Sonuç olarak arının nitelikli ve doğru beslenmesi elde edilecek ürünlerin kalitesine de direkt yansımaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Arı, Arı besleme, nektar, polen, bal

## **The Importance of Proper Feeding In Bee and Bee Foods**

The basic nutrient source is nectar, honey, water and pollen so that the life of honey bees can survive optimally and provide sufficient yield while still alive. For this reason, endemic plant cover is very important in the place where apiculture is made. Nearly all of the honey (95-99%) of sugar is sugar and a significant portion of it is glucose, fructose and sucrose. The bees use nectar as a source of energy. The quality of the honey is important here. Nectar and secondary metabolite levels are the most important factors determining the quality of honey. On the other hand,

the sugar content of nectar structure varies widely (5-75%). In this case, it seen how important the selection of the place to be made is. In beekeeping, the quality of the nectar and pollen is important as well as the productivity of the column. In this sense, colony productivity is under the influence of the genotype and environmental factors of the bee. When the genotype of bee is evaluated; it is important to determine the appropriate queen bee and its male bee in a healthy and accurate manner in the region where beekeeping is being performed. When the environmental factors are examined; the most difficult areas of control are seen to contain. Because environmental factors such as seasonal conditions, climate changes, plant existence, other insects in nature, ability of beekeeping, tools and equipment used and distances of beekeepers are hardly controlled in the environment. In another sense, how the bee such as nectar, pollen, etc. will be bought at the flight distance differs. This reflects directly on the quality of the bee products. As a matter of fact, even if it is the same colony, the quality of honey in one honeycomb and honey in other honeycomb does not match each other. As a result, qualified and accurate nutrition of the bee directly reflects the quality of the products to be obtained.

**Key words:** Bee, bee feeding, nectar, pollen, honey

### **1. Sağlıklı Arı ve Nitelikli Arı Ürünlerinin Elde Edilme Kriterleri**

1. Eğitim: Bu amaçla, arıcılıkla uğraşacak yetiştiriciye iyi bir eğitim ve bilgi transferinin yapılması gerekir. Böylelikle arıcılıkta iyi bir standart yakalanacak, arı hastalıkları ve zararları riski en aza indirilmesi sağlanacaktır. Diğer taraftan nitelikli arı popülasyonu oluşturulacak ve bu arıların kendi yaşamlarını sürdürebilmesi ve bunun yanında nitelikli ürün verebilmeleri için doğru endemik yapının da kurgulanmasına imkan sağlanacaktır. 2. İletişim: Arıcılıkta faaliyet gösteren işletmelerde etkili iletişim sağlanarak olası karşılaşılan sorunlar uzman işbirliği ile çözülme kavuşturulacaktır. Elde edilecek bilgilerin iletişim ile geniş alanlara yayılmasında ayrı bir öneme sahiptir. 3. Gözetim: Bu anlamda bölgenin endemik yapısını da ortaya koyan tanı, raporlama ve biyogüvenlik uygulamalarının da yapılması gerekir. Böylelikle ilgili bölgelerde gerekli tanı ve teşhis belirlenerek alınması gereken önlemler önceden belirlenmelidir. 4. Araştırma ve Geliştirme: Arı sağlığını ve nitelikli arı ürünlerinin elde edilmesinde yapılması gereken noktaların bilimsel çerçevede araştırarak en doğru ürünün elde edilmesi de sağlanacaktır.

### **2. Bal Arılarının Beslenmesinde Başlıca Besin Kaynakları**

Bal arılarının yaşamlarını optimum bir biçimde sürdürebilmesi, hayatta kaldığı sürede yeterli verim verebilmesi için temel besin madde kaynağı nektar, bal, su ve polendir. Bu nedenle arıcılık yapılan yerde endemik bitki örtüsü çok önemlidir. Balın kuru maddesinin neredeyse tamamına yakını (%95-99) şeker ve bu şekerinde önemli bir kısmını glukoz, früktoz ve sakaroz oluşturmaktadır. Arılar nektarı daha çok enerji kaynağı olarak kullanırlar. Bir kolonide yıllık bal gereksinimi ortalama 80-85 kg kadardır. Burada önemli olan balın kalitesidir. Balın kalitesini ortaya koyan en önemli faktörlerin başında nektar ve sekonder metabolit

düzeyleri gelmektedir. Bir başka ifade ile balda sekonder metabolit düzeyi ne kadar yüksekse o oranda kaliteside üst sınıf olarak kabul edilir. Diğer taraftan nektarın yapısında şeker oranı çok değişkenlik gösterir (%5-75). Bu durumda balcılık yapılacak yerin seçiminin ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Mısırdan elde edilen nişasta ve mısır şurubunun arıların beslenmesinde kullanıldığı zaman önemli ölçüde beslenme hastalıklarıyla karşı karşıya kalınır. Çünkü mısır şurubu veya nişastasından elde edilen ürünleri arılar vücutlarında bulunan enzimlerle yeterli ölçüde değerlendiremezler.

Polenin yapısında yağ, mineral, vitamin ve şekerler bulunur. Bir kolonide ortalama polen tüketimi 60 kg/yıl dır. Nektarda olduğu gibi polenin kalitesini endemik bitki örtüsü belirler. Polen, gözden çıkmış genç işçi arıların büyümeleri ve yavru bezlerinin gelişmesi için gerekli bir gıdadır. İşçi arılar polen tüketimi yanında gelişimleri için balda tüketirler. Erkek arılar gözden çıktıktan 8 güne kadar işçi arılar tarafından bezsel salgı, bal ve polen karışımından hazırlanan gıda ile beslenir ve daha sonra kendi kendilerini besler hale gelirler. Ana arılar ise, larvadan başlayıp tüm yaşamları boyunca arı sütü ile beslenmek zorundadır (Korkmaz 2016).

Arıcılıkta nektar ve polenin kalitesi önemli olduğu kadar koloninin verimliliği de ön plandadır. Bu anlamda koloni verimliliği arının genotipi ve çevre faktörlerinin etkisi altındadır. Arının genotipi değerlendirildiğinde; arıcılık yapılan yörede uygun ana arı ve onun çiftleştiği erkek arının sağlıklı ve isabetli bir şekilde tespit edilmesi önem taşımaktadır. Çevresel faktörler irdelendirildiğinde; en zor kontrol edilen alanları içerdiği görülmektedir. Çünkü çevrede, mevsimsel koşullar, iklim değişiklikleri, bitki varlığı, doğada bulunan diğer böcekler, arıcının yeteneği, kullanılan alet ve ekipmanlar, arıcıların birbirlerine uzaklıkları gibi unsurlar zor kontrol altına alınmaktadır. Diğer bir anlamda arının uçuş mesafesinde alacağı nektar, polen gibi gıdaların nerede nasıl temin edildiği farklılık göstermektedir. Bu durum arı ürünlerinin kalitesine direkt yansımaktadır. Nitekim aynı koloni bile olsa bir petekdeki bal ile diğer petekdeki balın kalitesi birbirini tutmamaktadır.

### **3. Bal ve Bazı Arı Ürünlerinin Özellikleri**

#### **3.1. Bal**

Bal, bitkilerin çiçeklerinde bulunan nektarların veya bitkilerin canlı kısımlarının salgılarından bal arıları (*Apis mellifera*) tarafından üretilen bir gıda maddesidir. Çiçek nektarları veya bitki salgıları bal arıları tarafından toplandıktan sonra vücutlarında bileşimlerinin değiştirilmesi, özel maddeler ile birleştirilmesi ve petek gözlerinde depo edilmeleri sırasında olgunlaşmaktadır. Doğal olarak üretilen bal; en karmaşık gıda maddelerinden birisidir. Bal aromatik ve viskoz bir madde olup hiç bir işlem yapılmadan, tatlandırıcı madde olarak insanlar tarafından tüketilen tek gıda maddesidir. Aslında bal, indirgen şekerlerin derişik bir çözeltisi olsa da, diğer bazı şekerleri, enzimleri, amino asitleri, organik asitleri, fenolik bileşikleri, maillard reaksiyon ürünleri, vitaminleri ve mineral maddeleri de içeren çok kompleks bir karışımdır. Beslenme değeri yüksektir. 100 gram bal tüketildiğinde; 303 (1,379) kcal (kj) enerji alınmış olmaktadır. Karbonhidratlarının hızlı emilmesi nedeniyle, bal her yaştaki insan için uygun bir gıdadır. Bal, özellikle çocuklar ve sporculara önerilmektedir. İlaç olarak tek başına bal, hastalar ve yaşlı

insanların iyileştirilmesine yardımcı olabilmektedir (Bogdanov 2012a, Bogdanov 2012b, Daniele ve Casabianca 2012, Vaughan ve Calderone 2002).

Gerçek saf bal, arının doğadan tamamen kendi çabalarıyla en saf halde toplayıp kendi enzimleriyle midesinde üretmiş olduğu bir gıda maddesidir. Balda şimdiye kadar on iki değişik enzim olduğu saptanmıştır. Enzimler vücuttaki tüm biyokimyasal süreci organize eder, yönetir, düzene koyar, hızlandırır ve birçok hastalığı iyileştirir. Balın içerdiği magnezyum damarlarda kanın pıhtılaşmasını önler, ayrıca stresin olumsuz etkilerinden korur. Potasyum düzeyi ile bağırsak adalelerinin faaliyetini hareketlendirir (Guo ve ark. 2009, Majtan 2010).

Vücutta kemik ve dişlerin teşekkülünde önemli rol oynayan minerallerin balda bulunuşu, büyüme ve gelişme çağındaki gençler ve her yaştaki insanların beslenmelerinde önemli rol oynamaktadır. Bal bir gıda maddesi dışında sağlık açısından birçok yararı söz konusudur. Balın başlıca faydaları; iyi bir koruyucudur, mideye kuvvet verir, kansızlığı giderir, damarları açar, ağrı dindirici, iştah açıcı, doğal diş macunu, kabızlık giderici, şişmanlığı azaltıcı, iltihap giderici, balgam söktürücü, gözün görme gücünü arttırıcı, karın ağrılarını azaltıcı, idrar söktürücü, cildi güzelleştirici, nezle önleyici, varise faydalı, yanık iyileştirici, karaciğerin fonksiyonunu kuvvetlendirici, ishali durdurucu, terleme giderici, kolesterolü düşürücü ve zeka gelişimini artırıcı şekilde sayılabilir (Majtan 2010).

Bal kalitesi, bitkisel kaynağı ve kimyasal bileşimi ile değerlendirilmektedir. Bitkisel kaynak; bal kalite parametreleri içinde en önemlisidir. Çoğu zaman balın fiyatı, bitkisel kaynağı ile ilgilidir. Farklı bölgelerde üretilen ve farklı bitkisel orijinli balların bileşimi farklıdır. Balın üretimi zaman zaman piyasanın ihtiyaç duyduğu seviyenin altında kalmakta ve dolayısıyla, oldukça ucuz olan yüksek-früktozlu mısır şurubu, dekstroz ve galaktoz gibi şekerler ile sık sık tağşişe uğramaktadır. Bu nedenle, bitkisel kaynağının belirlenmesi ile, balın orijinalliğinin kanıtlanması büyük önem kazanmaktadır (Konar ve ark 2010).

### **3.2. Arı sütü**

Arı sütü; bal arılarının yetişkin kraliçe arılar ile birlikte, larvalarını kullanarak salgılamış oldukları bir besindir. İşçi arıların hipofarinks bezlerinden salgıladıkları arı sütü, kolonideki tüm larvaların besin kaynağını teşkil etmektedir. Arı sütü sağlık üzerine birçok önemli etkileri olan önemli fonksiyonel bir gıdadır. İşçi arıların alt çene ve boğaz bezlerinden salgılanan bir arı ürünü alan arı sütünün antibakteriyel, antiinflamatuvar, vazodilatif (kan damarlarını genişletici) ve kan basıncını düşürücü, antioksidan, yüksek kolesterolü engelleyici ve antitümör etki gibi önemli fonksiyonel özelliklere sahip olduğu gösterilmiştir (Majtan 2010).

Arı sütünü yaklaşık %67 oranında su, % 12.5 oranında ham protein, az miktarda değişik türlerde amino asit, %11 oranında basit şeker, %5 oranında yağ asiti içerir. Bunlara ek olarak, iz miktarda mineral, bazı enzimler, anti bakteriyel ve antibiyotik bileşenler ile vitamin B<sub>5</sub>, vitamin B<sub>6</sub> ve az miktarda vitamin C içermektedir. Arı sütünün biyolojik aktivitesi, içerdiği yağ asitleri, proteinler ve fenolik bileşiklerden kaynaklanmaktadır. Arı sütü (Royal Jelly); arı ürünleri arasında besin maddelerince zengin olan, 5 ile 15 günlük işçi arıların (*Apis mellifera* L.), alt çene (mandibular) ve boğaz (hypopharyngeal) bezlerinden (hypopharyngeal gland) salgılanan maddedir. Arılar, arı sütünü işçi ve erkek arı larvalarının ilk üç günlük gıda ihtiyacını sağlamak için kullanırlar. Buna karşın, kraliçe arılar hayatları boyunca



arı sütüyle beslenirler ve bu sebeple diğer arıdan farklı özellik gösterirler. Kraliçe arıların işçi arılardan farkı; üretken organlara sahip olmalarıdır. Kraliçe ortalama 15 günde gelişirken, işçi arıların gelişmesi için 21 güne ihtiyaç vardır. Kraliçe arılar yıllarca yaşarken, işçi arılar yazları birkaç hafta, kışları ise birkaç ay yaşarlar. Arı sütünün görünümü sedef renginde, jelimsi, viskoz yapıda ve yoğunluğu 1.10 g/mL, tadı yakıcı ve kokusu hafif fenol kokuludur (Konar ve ark 2010, Majtan 2010, Pernal ve Currie 2001).

Arı sütünün pH değeri 3.40-4.50 arasında değişmektedir. Suda kısmen çözünür. Rengi depolama boyunca sarıya döner. Arı sütü için duyuşal karakter çok önemlidir. Düzgün olarak depolanmayan arı sütü koyulaşır ve kötü tada sahip olur. Arı sütünün kalitesinin korunması için dondurulmuş (- 18°C) halde muhafazası gereklidir. Arı sütünün kalitesi toplanma zamanına bağlıdır. Optimum kalite, larva ilave edildikten sonra 72 saat içinde arı sütünün toplanmasıyla gerçekleşir. Arı sütü üreten işçi arıların yaşı, aşılana larvaların yaşı, aşılana larvaların sayısı, hasat aralığı, arı ırkı, kolonilerin beslenmesi (ek yemleme yapılıp yapılmaması), üretim mevsimi, nektar ve polen kaynakları, üretim kolonilerinin analı veya anasız oluşu, yüksük tipi gibi faktörler, arı sütünün verimini etkileyen faktörlerdendir. Arılar az sayıda kraliçe larvası yetiştirdiğinden az miktarda arı sütü üretirler. Arı yetiştiricileri daha fazla arı sütü üretmek amacıyla yaşlı kraliçeyi uzaklaştırarak yeni kraliçe üretmek için arıların içgüdülerinden faydalanırlar (Calderone ve Johnson 2000, Konar ve ark 2010).

Arı sütündeki yağ asitleri; nonanoik, kaprik, undekanoik, tridekanoik, laurik, miristoleik, palmitik, palmitoleik, stearik, linoleik ve araşidoneik asittir. Arı sütünün asıl sağlık üzerine etkisini oluşturan maddeler yağ asitlerinden oluşmaktadır. Arı sütündeki fenoliklerin çoğu flavonoid formundadır. Arı sütünde bulunan temel flavonoidler (quercetin, kaempferol, galangin ve fisetin), flavanonlar (pinocembrin, naringin ve hesperidin) ve flavonlardır (apigenin, acacetin, chrysin ve luteolin). Arı sütü sürekli buzdolabında 0-4°C'lik sıcaklıklarda muhafaza edilmelidir (Bogdanov 2012a, Bogdanov 2012b, Calderone ve Johnson 2000). Arı sütünün, bebek, çocuk, erkek, kadın ve yaşlı yaşamlarında; gebelikte; doğum öncesi ve sonrası süreçte; anne karnından itibaren gelişme çağındaki çocuklara pek çok yararları vardır. Zihinsel gelişim ve büyümede çok etkindir. Hastalıkla savaşımlar için çok önemli bir destektir. Kanserle ve ağır hastalıklarla mücadelede propolis ile birlikte en çok başvuru ürünlerden biridir. Sporcular ve egzersiz yapanlar için vazgeçilmez gıda ve doğal dopingdir (Kamakura ve ark 2001).

### **3.3. Polen**

Polen; arıların 200-3000 farklı çiçekten toplayarak, kanatlarında kovana getirdikleri bitkinin erkek üreme hücresi olan doğa harikası bir bitki özüdür. Arılar kovanın protein ihtiyacını karşılamak, yavrularını beslemek için polen toplarlar ve bunları kovana taşıyarak petek gözlerinde depolarlar. Polen; çiçeklerin erkek organ hücresi olup, 6-200 mm çapında değişik renklerde, şekillerde ve yapıdadır. Polen, protein, vitamin, mineral madde ve enzimler bakımından çok zengin bir gıda maddesidir (Calderone ve Johnson 2000). Polen, özellikle arı sütü ile birlikte kullanıldığı takdirde tüketicilerine hayal edemeyecekleri bir performansın kapısını aralar. Ağır hastalıklarla mücadelede polen kullanımı önemli bir gıda desteği

olarak ağır süreci taşımada bünyeyi destekler. Öte yandan, gelişme çağındaki çocuk ve gençlerde arı sütü ve polen kullanımı zihinsel ve bedensel gelişmelerine yardımcı olur (Pernal ve Currie 2001). Polende insan vücuduna yararlı tam 22 çeşit amino asit, 27 çeşit madensel tuz, doğal hormon, enzim, pigment, karbonhidrat ve fermente ürünler bulunmaktadır. Ayrıca polende bulunan elementlerden bazıları da demir, bakır, kalsiyum, sodyum, magnezyum, silisyumdur. Polende bulunan vitaminler de, A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>4</sub>, B<sub>5</sub>, B<sub>6</sub>, B<sub>7</sub>, B<sub>8</sub>, B<sub>9</sub>, B<sub>12</sub>, C, D, E, H ve P vitaminleridir. Arı Poleni yaşam için gerekli daha pek çok unsuru en yüksek oran ve kalitede içerir. Bitkisel yaşamın özünün özü diye adlandırılan polenin bir diğer adı ise "mükemmel gıda"dır (Hrassnigg ve Crailsheim 1998, Pernal ve Currie 2001). Yüksek düzeyde bulunan esansiyel amino asitler ve B grubu vitaminler zindeliğe ve karaciğer sağlığına katkı sağlar. Büyüme çağındaki olanlara tam ihtiyaçlarını duydukları protein ve tüm esansiyelleri (vücutta üretilmeyen tüm amino asitler) sağlar. En yakın takipçisinden 200 kat daha fazla antioksidandır (kansere karşı koruyucu). Polenin bir çay kaşığına 2 kilo kemiksiz ve yağsız et ya da 12 litre sütteki kadar esansiyel amino asit bulunmaktadır (Hrassnigg ve Crailsheim 1998). Total sindirimi sadece 2 saat süren polen, araştırmalara göre vücut tarafından en kolay hazmedilen ve içerdiği esansiyel ve gıdalarla en hızlı şekilde vücudumuzda dolaşıma giren gıdalardan biridir (Pernal ve Currie 2001).

### **3.4. Propolis**

Propolis; reçineli ve mum kıvamında olan, arılar tarafından ağaçların tomurcuk ve kabuklarından toplanan bir maddedir. Rengi ve fiziksel özellikleri kaynağına göre değişmekte ve kovanda arılar tarafından çeşitli amaçlar için kullanılmaktadır. Propolis, arıların bitkilerden ürettiği ve kovan içi temizlikte ve kovanın yalıtımında kullandıkları bir maddedir. Kovana girer ve taşıyamayacakları kadar böcekleri öldürüp bu sıvıyla kaplayıp onu yalıtırlar. İnsanlar da arıların ürettiği bu maddeyi sağlık için tüketmektedir. 1 mg propolis, yaklaşık olarak 20 mg penisilin'e denk gelmektedir. Bu nedenle propolis; hem arı kovanı ve hem de insan ve hayvan sağlığı için de son derece önem taşımaktadır (Bosio ve ark 2000, Romanelli ve ark 2011). Propolis, son yıllarda özellikle kanser tedavisine olan desteği yönüyle anılan ve bu konuda birçok araştırmaya konu olan arı ürünüdür. Antibiyotik olmadığı halde çok yüksek antibiyotik etkiler gösterebilmesi ve bu etkileri sadece enfeksiyona ya da hastalıklı dokuya yöneltmesi en dikkat çekici özelliklerindedir. Alışılmış antibiyotik etkilerin 100 misline yakın etkisi keşfedilmiştir. Bugüne kadar rastlanan en güçlü doğal antibiyotiktir. Propolis aynı zamanda antiviral ve antibakteriyeldir. Dış sağlığı, deri hastalıkları, sindirim sistemi sorunlarının çözülmesine katkıları vardır. Pek çok zararlı bakteri ve mantar çeşidini engelleyici özelliktedir (Mishima 2005, Romanelli ve ark 2011).

Propolis, bal ve yağ ile karıştırıldığında dış yaralar için mükemmel bir pomat oluşturur. Bu ürünün antiromatizmal etkisi de saptanmıştır. Propolis, içerdiği sağlık yönünden çok önemli aktif maddeler nedeniyle genel vücut direnci ve sağlığının korunmasında ve alternatif tedavide gittikçe daha çok yer bulan emsalsiz bir maddedir. Propolis, bağışıklık sistemini güçlendirir. Mantar-mayasıl sorunlarına, zararlı bakterilere, viral enfeksiyonlara karşı kullanılır. Ayrıca anti-fungal (mantar), anti-viral, ateş düşürücü, antiseptik ve kolesterol düşürücüdür. Gözün yüksek basıncını azaltır. Ağız içi sağlığı ve sindirim sorunlarının

giderilmesi için kullanılır. İçeriğindeki flavonoid oranı yüksektir. Flavonoidler bilindiği gibi en güçlü antikoksidan bileşiklerdendir. Propolisin antimikrobiyel aktivitesi içerdiği flavonoidler, aromatik asitler ve esterlerden kaynaklanmaktadır (Viuda-Martos ve ark 2008).

### **3.5. Perga**

Perga aslında çok bilinmeyen, ya da polen ile karıştırılan bir arı ürünüdür. Temel maddesi polen olan bu değerli arı ürünü arı ekmeği (bee bread) olarak ta bilinir. İçeriğindeki benzersiz ve çok miktardaki bakteri ( faydalı) ve tortu sayesinde normal polene göre çok daha değerli ve faydalıdır. Aslında bir anlamda arı tarafından fermente edilmiş (mayalanmış) polendir, bazıları arının özümlediği polen olarak da nitelendirmektedirler. Perga, işçi arıların toplamış oldukları polenleri nektar ve kendi salgıladıkları özel enzimler ile karıştırarak özümlediği ve sonra bal petekleri içerisinde paketleyerek muhafazaya aldıkları üstün bir gıda maddesidir. Bu üstün gıda; yavru arıların ve kraliçe arının en temel gıda maddesidir. Dışarıdan alınmış olan çiçek tozunun etrafındaki kabuk nedeniyle bu kuru polenin midede sindirimi ancak %60 oranlarında olurken, bu polenden farklı olarak arının özel enzimleriyle bekletilmiş ve sindirilemeyen bu kabuğun eritilmiş hali olan arı ekmeği ise midede %100 olarak sindirilmektedir (Viuda-Martos ve ark 2008). Perga piyasada pek bulunmaz ya da çok nadirdir. Bunun temel nedeni; peteğin içine gömülü olması nedeni ile arıdan alınması ve ayrıştırılması çok zahmetlidir. Birçok arıcı arılarını güçlü tutmak ve çoğaltmak için pergayı arılarından almazlar.

Sağlık endüstrisinde geniş bir kullanımı olmakla birlikte özellikle metabolizma sorunları, diyet düzenlemesi ve alerjilere karşı değerlendirilmektedir. En temel olarak, amino asitler, çok miktarda ve türde vitamin (özellikle A, B<sub>1</sub>, B<sub>2</sub>, B<sub>3</sub>, B<sub>6</sub>, C, E, H, biyotin, folik asit), mineraller (kalsiyum, demir, potasyum, fosfor, sodyum) içerir. Arı ekmeği, içeriği yüksek olan asetil-kolin ile tansiyon ve kronik kabızlık tedavilerinde yardımcı olur. Perganın başlıca faydaları şunlardır:

- ❖ Zihin yorgunluğu ve dikkat bozukluğunu azaltır.
- ❖ İçerdiği en fazla vitamin olan B vitamini ve hemen hemen diğer tüm vitaminler ile vücuda destek olur.
- ❖ En başta kanser olmak üzere birçok hastalığa karşı tüketenlerin bağışıklık sistemlerini güçlendirir.
- ❖ Yorgunluğu azaltıcı etkisi ile kişiye enerji verir ve vücut performansını artırır.
- ❖ Prostat rahatsızlığı olan erkeklerin tedavisinde oldukça faydalı olur.
- ❖ Bağırsak ve mide rahatsızlıkları yaşayan kişilerin bu hastalıklarına iyi gelir.
- ❖ Vücudu zinde tutar ve yaşlanmayı geciktirir.
- ❖ Kalp damar tıkanıklarını önleyici bir madde olan rutenyumu içerisinde barındırdığı için, kılcal damarların duvarlarını güçlendirerek bu hastalıklara karşı insan bedenini korur.
- ❖ Aşırı sıklıkta antibiyotik içeren ilaçlar kullanan hastaların midelerinde meydana gelen sindirim sorunlarını ve bu kişilerin bağırsak tembelliğini tedavi ederek ortadan kaldırır.

- ❖ Vücuttaki kan hücrelerinin sayılarını çok hızlı artırmaya yarayan bu besin maddesi, bu sayede kansızlık hastalığını da büyük ölçüde önler. Küçük bir çay kaşığı perga bir ay içinde yaklaşık 800.000 adet kırmızı kan hücrelerinin sayısını artırır.
- ❖ Radyoterapi hastalarının hemen hemen hepsinde görülen kusma, halsizlik, iştahsızlık ve kansızlık sorunlarını önemli derecede azaltan bir besin maddesidir.
- ❖ Bireylerin bedensel ve zihinsel gücünü arttırmada yardımcı olur.
- ❖ Antiseptik ve mikrop öldürücü özelliği de vardır. Kanamalı diş eti koruma tedavisinde faydalıdır.
- ❖ Üreme hormonlarına katkısı ile erkeklerin cinsel yaşamını geliştirmede yardımcı olur.

#### **4. Sağlıklı Arıda Beslemenin Önemi**

Kolonilerde optimum düzeyde verim alınabilmesi için arıların gereksinim duyduğu besin maddelerinin sağlanması gereklidir. Ergin bal arılarının ve diğer arıların temel enerji kaynağı karbonhidratlar yani şekerlerdir. Arılar ihtiyaçları olan karbonhidratları, bal özü (nektar) ve bitki üzerinde yaşayan bazı böceklerin salgıladığı tatlı gıda (salgı balı) kaynaklarından sağlarlar. Yiyecek kaynaklarının miktarı ve kalite yönünden yetersiz olduğu zamanlarda koloniler, pancar veya kamış şekeri (sukroz) ile beslenirler. Ergin arılar hayatlarını sadece karbonhidrat tüketerek sürdürebilirler. Ancak larvalar ve gelişme çağındaki arıların büyümesi, dokuların, kasların ve salgı organlarının gelişebilmesi için mutlaka polene yani proteine ihtiyaçları vardır. Polen, proteince zengin bir besin maddesi olup, arıların protein, vitamin, yağ ve mineral madde ihtiyaçlarını karşılayan doğal bir gıdadır. Kovan içerisinde yavru üretimi ve buna bağlı olarak koloninin gelişmesi için yeterince bal ve polen bulunmalıdır. Yılın hiçbir döneminde kovandaki bal miktarı 10 kilogramın altına düşmemelidir. Eğer bu değerlerin altına inilirse, koloni yeterince beslenemez ve ciddi problemler yaşanır. Bu nedenle arıcılıkta yapılan kontrollerle eğer arının gelişimine topladığı gıdalar yeterli gelmiyorsa ek besleme yapılmasında yarar vardır (Konar ve ark 2010, Korkmaz 2016).

Ek besleme materyalleri; Bal, polen, perga, yağsız süt tozu, arı keki, su ve pudra şekeridir. Ek besleme materyali olarak bal kullanılacaksa; balın temiz, kaliteli, kaynağı belli, hastalısız koloni ve peteklerden alınan ve fermantasyona (ekşime) uğramamış olmasına özen gösterilmelidir. Şeker kullanılacaksa; rafine edilmiş, pancar ve kamıştan elde edilen şeker değerlendirilmelidir. Çeşitli kimyasal maddelerle karıştırılmış, boyanmış, pekmez şekeri, kahve renkli şekerler ve nişasta karışımı şekerlerin kullanılması sakıncalıdır. Bu materyallerin kullanılması arılarda bir takım sindirim bozukluklarına neden olur ve hastalıklara yol açar. Polen kullanılacaksa; bunun nemsiz, taze, küflenmemiş, fermantasyona uğramamış, kaynağı bilinen ve hastalısız kolonilerden alınan polen olmalıdır. Polen bulunmadığı durumda yerine yağsız soya unu ve yağsız süttozu kullanılabilir. Perga kullanılacaksa; nitelikli, hastalıklardan ari ve yeterli düzeyde olması istenir. Perga daha çok kraliçe arılar için hazırlanan bir arı gıdasıdır. Kraliçe arılar perga ile uzun süre yaşayabilmek şansına sahip olurlar. Arılara verilecek suyun temiz ve nitelikli olmasına özen gösterilmelidir (Hrassnigg ve Crailsheim 1998, Korkmaz 2016).

## **5. Sonuç:**

Sonuç olarak sağlıklı arı ve nitelikli arı ürünleri elde edilmesinde; \*Arıların besin madde ihtiyaçlarının tam olarak karşılanması, \*Arıcılık yapılacak yerde o bölgeye uygun veya adapte arı ırkının seçilmesi, \*Yavru gelişimi için kovan temizliği, yeterli ve güçlü arı kolonisinin oluşturulması, \*Arı hastalıklarının iyi bilinmesi ve arıcıların arılarda en çok görülen parazit ve hastalıkların belirti ve özellikleri ile bunlarla mücadele yöntemleri hakkında bilgi sahibi olmaları, \*Bilinçsiz yapılacak uygulamalardan kaçınılması, \*Arıcılıkta kalıntı bırakacak (antibiyotik, pestisid ve diğer zirai ilaçlar gibi) uygulamaların yapılmaması ve \*Arı ürünlerinde taklit ve tağşişe meydan verilmemesi gibi faktörler rol oynamaktadır.

## **Kaynaklar**

- Bogdanov S. The Royal Jelly Book, Royal Jelly and Bee Brood: Harvest, Composition, Quality. 2012a, www.bee-hexagon.net
- Bogdanov S. The Royal Jelly Book, Royal Jelly, Bee Brood: Composition, Nutrition, Health. 2012b, www.bee-hexagon.net
- Bosio K, Avanzini C, D'Avolio A, Ozino O, Savoia D. In vitro activity of propolis against treptococcus pyogenes. Letters in Appl. Microbiol. 2000, 31:174- 177.
- Calderone NW, Johnson BR. The withinnest behaviour of honeybee pollen foragers in colonies with a high/low need for pollen. Animal Behaviour 2002, 63:749-758.
- Daniele G, Casabianca H. Sugar composition of French royal jelly for comparison with commercial and artificial sugar samples, Food Chem. 2012, 134(2): 1025-1029.
- Guo H, Kouzuma Y, Yonekura M. Structures and properties of antioxidative peptides derived from royal jelly protein. Food Chemistry 2009, 113: 238-245.
- Konar N, Poyrazoglu ES, Artik N. Phenolic Acids and Flavonoids Profiles of Some Tr. Honeydew and Floral Honeys. J. of Food Technology 2010, 10(2):39-45.
- Korkmaz A. Anlaşılabilir Arıcılık 2016. 2. Baskı Ceylan ofset, Samsun 1-542.
- Grassnigg N, Craillsheim K. The Influence of brood on the pollen consumption of worker bees. Journal of Insect Physiology 1998, 44: 393-404.
- Kamakura M, Mitani N, Fukuda T, Fukushima M. Antifatigue effect of fresh royal jelly in mice, J. of Nutritional Science And Vitaminology 2001,47: 394-401.
- Majtan J, Kumar P, Majtan T, Walls AF, Klaudiny J. Effect of honey and its major royal jelly protein 1 on cytokine and MMP-9 mRNA transcripts in human keratinocytes, Experimental Dermatology 2010,19: 73-79.
- Mishima S, Suzuki K, Isohama Y, Kuratsu N, Araki Y, Inoue M, Miyata T. Royal jelly has estrogenic effects in vitro-in vivo. J Ethnopharmacol 2005, 101: 215-220.
- Pernal SF, Currie RW. The influence of pollen quaality on foraging behavior in honeybees (Apis mellifera L.). Springer-Verlag 2001, 51(1): 53-68.
- Romanelli A, Moggio L, Montella RC, Campiglia P, Iannaccone M, Capuano F, Pedone C, Capparelli R. Peptides from Royal Jelly: studies on the antimicrobial activity of jelleins, jelleins analogs and synergy with temporins. Journal of Peptide Science 2011, 17: 348-352.
- Vaughan DM, Calderone NW. Assesment of pollen stores by foragers in colonies of the honey bee. Apis mellifera L. Insectes Soc 2002, 49: 23-27.
- Viuda-Martos, M, Ruiz-Navajas Y, Fernandez-Lopez J, Perez-Alvarez JA. Functional Properties of Honey, Propolis, Royal Jelly. J. of Food Sci. 2008, 73(9):117-124.

## Tıbbi Bitkilerin Arıcılık ve Apiterapi Açısından Önemi

Banu Yücel<sup>1</sup>, Mirela Strant<sup>2</sup>, Erkan Topal<sup>3</sup>, Ünal Karık<sup>4</sup>  
Nadia Todericiu<sup>5</sup>, Çiğdem Takma<sup>1</sup>

<sup>1</sup>E.Ü. Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye  
e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr

<sup>2</sup>Dr. Apifitoterapist, Cluj-Romanya

<sup>3</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Arıcılık Şubesi, Menemen, İzmir, Türkiye

<sup>4</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Tıbbi Bitkiler Şubesi, Menemen, İzmir, Türkiye

<sup>5</sup>Transilvanya Doğal Tedavi Merkezi, Cluj, Romanya

**Özet:** Doğal yaşama dönüşün hızla yükselen bir eğilim sergilediği günümüzde, geniş kullanım alanı bulunan tıbbi bitkilere talep giderek artmaktadır. Tıbbi bitkiler, çok farklı sektörlerde kullanılmaları nedeniyle flora kaynakları içerisinde özel bir yere sahiptir. Ülkemizde yaklaşık 12.000 bitki taksonu bulunması ve bunların 1/3'ünün tıbbi ve aromatik bitki olarak değerlendirilme potansiyelinin olması nedeniyle önemli düzeyde bir floral biyoçeşitliliğe sahip olduğumuz görülmektedir. Tıbbi bitkilerin önem kazandığı bir diğer kullanım alanı ise arıcılık faaliyetleridir. Tıbbi bitkiler; arı ve insan sağlığı açısından bal ve polen gibi çok değerli besin kaynaklarını içermektedir. Son yıllarda ülkemizde Apiterapi uygulamalarının gelişmesi, medikal ve monofloral bal kavramlarına vurguyu da artırmıştır. Sağlık amaçlı, özel bir hastalığın endikasyonuna yönelik üretilen medikal ve monofloral balların en önemlileri kekik (*Thymus, origunum*), okaliptüs (*Eucalyptus globulus*), lavanta (*Lavandula officinalis*), çörek otu (*Nigella sativa*), hayıt (*Vitex agnus-castus*), püren (*Erica manipuliflora*) olarak sıralanmaktadır. Bu tıbbi bitkilerden elde edilen ballardan ve polenlerden çeşitli hastalıkların tedavisinde etkin olarak yararlanılabilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Tıbbi bitki, bal arısı (*Apis mellifera* L.), arıcılık, polen, bal

## The Importance of Medicinal Plants Regards to Beekeeping and Apitherapy

**Abstract:** Today, the return to nature is a leaning trend, and the demand for medical plants with a wide range of uses is steadily increasing. Medical plants have a special place in flora resources because they are used in different sectors. There are about 12,000 plant taxa in our country. It is seen that we have a considerable floral biodiversity level because 1/3 of them are considered as medicinal and aromatic plants. Another area where medical plants are important is beekeeping activities. Medical plants contain honey, pollen and other valuable nutrient sources in terms of bee and human health. In recent years, the development of apitherapy practices in our country has also increased the emphasis on medical and monofloral honey concepts. The most important medical and monofloral honeys for the treatment of a specific medical condition for health purposes are oregano (*Thymus, origunum*), eucalyptus (*Eucalyptus globulus*), lavender (*Lavandula officinalis*), Nigella sativa, viticulture (*Vitex agnus-castus*) Calluna (*Erica manipuliflora*).

Honey and pollen obtained from these medical plants can be used effectively in the treatment of various diseases.

**Key words:** Medicinal plants, Honey bee, beekeeping, pollen, honey

## **1. Giriş**

Toplumlar, bitkileri besin kaynağı ve sağlık koruma amaçlı olarak çok uzun yıllardan beri kullanmaktadır. Günümüzde, ülkelerin sahip oldukları flora ve fauna kaynaklarının çeşitliliği ve sayısı o ülkeler için ciddi genetik kaynak niteliğinde değerlendirilmektedir. Genetik çeşitliliği fazla olan ülkelerin, bu kaynakları etkin ve sürdürülebilir kullanmaları halinde, birçok farklı sektöre hammadde sağlamaları mümkündür. Böylece yerel kaynaklar ekonomiye kazandırılmakta ve katma değer yaratmaktadır. Yeni araştırmalarla birlikte bitkilerin farklı özelliklerinin ve buna bağlı olarak farklı kullanım alanlarının keşfedilmesi, bitkilere olan talebi artırmaktadır. Tıbbi ve aromatik bitkiler çok farklı sektörlerde kullanılmaları nedeniyle flora kaynakları içerisinde özel bir konuma sahiptir.

Ülkemiz, florasında yaklaşık 12.000 bitki taksonu içermesi ve bunların 1/3'ünün tıbbi ve aromatik bitki olarak kullanılması nedeniyle ciddi bir potansiyele sahiptir. Sağlık amaçlı olarak bitkilerin yaprağı, çiçeği, meyvesi, tohumu, kökü veya kabuğu drog olarak kullanılmaktadır. Ayrıca bitki salgıları (mum, zambak, reçine) da kullanılmaktadır. Bitkilerin biyoyararlılığını arttırmak için, demleme, kaynatma, uçucu veya sabit yağını çıkarma, alkolde bekletme gibi birçok uygulama yapılmaktadır (Kalafatçılar ve Kalafatçılar, 2011).

Tıbbi ve aromatik bitkiler, zengin birer polen ve nektar kaynağı olmalarının yanında, bitkilerdeki değerli biyoaktif maddeleri özlerine alarak insan tüketimine hazır forma getirmektedir. Bal arıları, bitkilerden toplayıp kendi enzimlerini ilave ederek polen, arı ekmeği ve bal gibi değerli ürünler oluşturur. Bu ürünlerin sağlık açısından oldukça faydalı olduğu bilinen bir gerçektir. Ancak arıların bu ürünleri oluştururken polen kaynağı olarak kullandıkları çiçeklerin de tedavi etkisine önemli katkı yaptığı unutulmamalıdır. Örneğin; tarçın esansiyel yağının skuamöz hücreli karsinom hücreleri üzerine etkilerinin çalışıldığı çalışmada in vitro olarak skuamöz hücrelerine karşı önemli antikanser aktivitesi sergilemekte tümör büyümesini önemli ölçüde bastırıldığı belirlenmiştir (Yang vd., 2015). Yine tarçın, nane, karanfil ve zencefil uçucu yağları arasında en etkin antibakteriyel etkiye sahip olan yağın, tarçın olduğu belirlenmiştir (Probst vd., 2011).

Bal çoklu sağlık yararları, yani antiinflamasyon, antibakteriyel, antioksidan ve potansiyel olarak antimitojenik olarak bilinir. Bununla birlikte balın antiosiseptif etkisi tam olarak araştırılmamıştır. Diğer taraftan balın, yardımcı bir ağrı terapi enstrümanı olarak uygulanabildiği ve gerek doğrudan gerekse dolaylı olarak ağrıyı inhibe ettiği bildirilmektedir (Lazim ve Baharudin, 2017).

## **2. Tıbbi bitkilerin arıcılık açısından önemi**

Bal arıları için çok önemli gıda maddelerinden biri olan polen; protein, yağ, vitamin ve mineral maddesi ihtiyaçlarını karşılayan ana kaynağı oluşturmaktadır. Polen ergin işçi arıların (1-14 gün yaştaki) ve üç günden daha yaşlı olan işçi ile erkek arı larvalarının beslenmesinde kullanılmaktadır. Arı kolonilerinin ana nektar

akımına kuvvetli bir işçi arı popülasyonu ile girebilmeleri, yavru üretimini sürdürebilmeleri ve bunun sonucunda istenilen bal üretimini sağlayabilmeleri açısından polenin koloniye yeterli düzeyde girmesi ve depolanması çok önemlidir.

Arı kolonileri genellikle çok fazla polen depolamazlar. Ancak hava şartlarının arazi uçuşu için uygun olmadığı zamanlarda veya arazide yeterli polen kaynağı bulunmadığı dönemlerde koloninin bir haftalık ihtiyacını karşılayacak miktarda, yaklaşık 1 kg kadar polen depolanmaktadır (Erdoğan ve Dodoloğlu, 2005; Brodschneider ve Crailsheim 2010). Tıbbi bitkilerin besin komponentleri olarak değerli besin elementleri içermesi, bunlardan nektar ve polen alan bal arılarının gelişim sürecinde de önemli katkı sağlamaktadır. Ayrıca kekik, okaliptüs yaprağı, lavanta, nane, defne, portakal ve mandalin kabuğu gibi tıbbi bitkiler arı hastalık ve zararlıları ile mücadelede kimyasal ilaçlar yerine tercih edilmektedir.

### **3. Bazı tıbbi bitkilerin Apiterapik özellikleri**

Kekik: *Thymus*, *origanum*, *thymbra* ve *saturejalara* ait birçok tür Türkiye’de kekik adı ile bilinmekte ve aynı şekilde kullanılmaktadır. Bileşiminde timol ve karvakrol gibi fenolik bileşikler bulunmaktadır (Kalafatçılar ve Kalafatçılar, 2011). *Thymus longicaulis* C. Presl (Beyaz kekik) nisan- ağustos aylarında, *thymus praecox* Opiz (mor kekik) mayıs- ağustos aylarında çiçeklenmekte ve arıcılık açısından oldukça önem taşımaktadır (Sorkun, 2008). Kekik balının apiterapik kullanımı yaygın olup, enfekte yaraların tedavisinde geleneksel şekilde kullanılmaktadır. Günde iki kez bal uygulamasının iyileşme sürecini güçlendirdiği, inflamatuvar fazı kısalttığı, granülasyon dokusunun, anjiyogenezisin ve erken proliferatif fazı arttırdığı ve yaranın daha hızlı iyileştiği belirlenmiştir (Takzaree vd., 2017).

Başka bir çalışmada radyasyona bağlı kserostomi, baş ve boyun kanseri hastalarının tedavisi sırasında olumlu sonuç elde edildiği, kekik balının tedavi ile indüklenen ağız kuruluğunu önleme gargara olarak güvenli bir şekilde kullanılabilceği bildirilmiştir (Charalambous vd., 2017). Ayrıca kekik balı ile burnun içinin spreyleneşiminin, iltihaplanma ve polip oluşumunu azalttığı, kronik rinosinüzitten muzdarip hastalarda mukozal iyileşmeyi teşvik ettiği bildirilmiştir (Hashemian vd., 2015). Kekik balının PC-3 prostat kanseri hücrelerinde, anlamlı düzeyde apoptotik aktivite ve anti-tümör etki gösterdiği saptanmıştır (Kassi vd., 2014).

Okaliptüs: Ateş düşürücü, solunum yolları antiseptiği, ekspektoran, sekretolitik etkileri bilinmektedir. Soğuk algınlığı ve ağız-boğaz enfeksiyonlarında kullanılmaktadır (Kalafatçılar ve Kalafatçılar, 2011). Okaliptüs, Mayıs-temmuz dönemlerinde çiçeklenmekte, yüksek nektar ve polen sağlamaktadır (Sorkun, 2008). Okaliptüs balının farklı konsantrasyonlarının *Escherichia coli*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Enterococcus faecalis*, *Acinetobacter sp* ve *Staphylococcus aureus* gibi mikroorganizmalara karşı önemli antimikrobiyal aktivite gösterdiği belirlenmiştir (Gweirif vd., 2015; Awan vd., 2014).

Lavanta: Asya, Avrupa, Roma, eski Yunan’da geleneksel olarak kullanılan önemli bir tıbbi bitkidir. Enflamasyon, baş ağrısı, stres ve depresyon tedavisinde tıbbi tedaviye destek olarak kullanılır (Ayaz vd., 2017). Lavanta polenin ham protein oranı yaklaşık %20 ve yağ oranı %2,9 civarındadır (Somerville, 2001).



Aromaterapide lavanta özü, doğum sancısı çeken kadınlar için etkili bir ağrı kesici olarak kullanılmaktadır (Yazdkhasti ve Pirak, 2016).

**Çörek otu:** (Ranunculaceae familyası) genellikle tüm dünyada terapötik bir bitki olarak kullanılmaktadır. Bitkinin tohumları, ilaç ve yiyecekleri farklı kullanım geçmişine sahiptir. Terapötiklerin en büyük formlarından biri olarak düşünülmektedir. Ayrıca, hafıza zayıflaması, epilepsi, nörotoksisite, ağrı vb. gibi sinir sistemi hastalıklarını tedavi etmek için yaygın bir şekilde kullanılmaktadır (Beheshti vd., 2016). En önemli aktif bileşikleri, timokinon (% 30-48), timohidrokuinon, ditimokinon, p-simen (% 7-% 15), karvakrol (% 6-% 12), 4- terpineol (% 2-% 7) t-anetol (% 1 -4%) seskiterpen longifolene (% 1-% 8)  $\alpha$ -pinen ve timoldur. Ayrıca siyah tohumlar eser miktarda başka bileşikler de içermektedir (Ahmad vd., 2013). Bal ve çörek otu tohumunun kombine kullanımının gastrik ülserde, dispepsi ve yüksek LDL kolesterolde tedavi edici etkisi belirlenmiştir (Bukhari vd., 2011; Mohtasham vd., 2015; Bhatti vd., 2016).

**Hayıt:** Verbenaceae familyasına ait hayıt (*Vitexagnus-castus L.*) haziran ve eylül aylarında mor menekşe çiçek açan bir bitki olup nektar verimi yüksektir. Yüksek protein içeriğine sahip olan hayıt balının biyolojik aktif özelliğinden sorumlu fenolik madde miktarları 35 ile 40 mg/100 g bal arasında bulunmuştur (Can vd., 2014). Bileşiminde Flavonal, casticin, kaempferol yer almaktadır. Hipofiz salgısını düzenlemek suretiyle, hormon dengesizliğinden ileri gelen kadın hastalıklarının tedavisinde, ağrılı adet görmede, adet düzensizliklerinde ve emziren kadınların sütlerinin artırılmasında kullanılmaktadır (Kalafatçılar ve Kalafatçılar, 2011).

**Püren:** (*Erica sp.*); *Erica manipuliflora*, püren bitkisi olarak bilinmekte olup, temmuz ve kasım ayları arasında, *Erica arborea L.* (heather) funda bitkisi olarak bilinmekte olup, mart-temmuz dönemlerinde çiçeklenmektedir (Sorkun, 2008). Püren balının antibiyotiğe dirençli bakterilerin neden olduğu enfeksiyonların tedavisinde başarılı sonuç verdiği bildirilmiştir. (Feás vd., 2013).

### **Sonuç**

Tıbbi bitkiler ve bunlardan elde edilen arı ürünleri sağlığımıza önemli katkı sağlamaktadır. Çoğu ülkelerde sağlık amaçlı yaygın kullanımı olan tıbbi ve aromatik bitkiler, son yıllarda doğal yaşama dönüş ve tamamlayıcı tıp uygulamalarının önem kazanması ile ülkemizde de güncelliğini korumaktadır. Ancak bu bitkilerin standardize edilmesi ve kullanılan ürün içeriğinin bilimsel olarak tanımlanması önem taşımaktadır. Bu bitkilerin kaliteli üretimi, uygun muhafazası, arı ürünleri ile birlikte arıcılık ve apiterapide kullanımı konularında nitelikli bilimsel çalışmaların yapılmasına gereksinim duyulmaktadır.

### **Kaynaklar**

Ahmad, A., Husain, A., Mujeeb, M., Khan, S. A., Najmi, A. K., Siddique, N. A., Anwar, F. 2013. A review on therapeutic potential of *Nigella sativa*: A miracle herb. *Asian Pacific journal of tropical biomedicine*, 3(5), 337-352.

- Ayaz, M., Sadiq, A., Junaid, M., Ullah, F., Subhan, F., Ahmed, J. 2017. Neuroprotective and anti-aging potentials of essential oils from aromatic and medicinal plants. *Frontiers in aging neuroscience*, 9: 168.
- Awan, U. A., Ali, S., Andleeb, S. 2014. A comparative study of antibacterial and antioxidant activities of wild honey (sunflower and eucalyptus) and commercial honey. *Journal of Pharmaceutical Sciences and Pharmacology*, 1(3): 211-218.
- Beheshti, F., Khazaei, M., Hosseini, M. 2016. Neuropharmacological effects of *Nigella sativa*. *Avicenna journal of phytomedicine*, 6(1): 104.
- Bhatti, I., Inayat, S., Uzair, B., Menaa, F., Bakhsh, S., Khan, H., Khan, B. A. 2016. Effects of *Nigella sativa* (Kalonji) and Honey on Lipid Profile of Hyperlipidemic Smokers. *Indian Journal Of Pharmaceutical Education And Research*, 50(3): 376-384.
- Bukhari, M. H., Khalil, J., Qamar, S., Qamar, Z., Zahid, M., Ansari, N., & Bakhshi, I. M. 2011. Comparative gastroprotective effects of natural honey, *Nigella sativa* and cimetidine against acetylsalicylic acid induced gastric ulcer in albino rats. *J Coll Physicians Surg Pak*, 21(3): 151-6.
- Brodschneider, R., Crailsheim, K. 2010. Nutrition and health in honey bees. *Apidologie*, 41(3): 278-294.
- Can, Z., Yıldız, O., Şahin, H., Turumtay, E., Silici, S., Kolaylı, S. 2014. Hayıt Balı (*Vitexagnus-Castus* L.) ve Karakteristik Özellikleri. 4. Uluslararası Muğla Arıcılık ve Çam Balı Kongresi. Muğla. Ölüdeniz.
- Charalambous, A., Lambrinou, E., Katodritis, N., Vomvas, D., Raftopoulos, V., Georgiou, M., Charalambous, M. 2017. The effectiveness of thyme honey for the management of treatment-induced xerostomia in head and neck cancer patients: A feasibility randomized control trial. *European Journal of Oncology Nursing*, 27: 1-8.
- Erdoğan, Y., Dodoloğlu, A. 2005. Balarısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerin yaşamında polenin önemi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, (2):79-84.
- Feás, X., Iglesias, A., Rodrigues, S., Estevinho, L. M. 2013. Effect of *Erica* sp. honey against microorganisms of clinical importance: study of the factors underlying this biological activity. *Molecules*, 18(4): 4233-4246.
- Gweirif, S. F. B., Ahmed, N. E. A., Elmhdwi, M. F., Altayar, M. A., Attitalla, I. H. 2015. Antibacterial Activity of Eucalyptus Honey of Libyan Against Multi Drug Resistant Bacteria (MDR). *Intl. J*, 6(3): 240-244.
- Hashemian, F., Baghbanian, N., Majd, Z., Rouini, M. R., Jahanshahi, J., Hashemian, F. 2015. The effect of thyme honey nasal spray on chronic rhinosinusitis: a double-blind randomized controlled clinical trial. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology*, 272(6): 1429-1435.
- Kalafatçılar, Ö A., Kalafatçılar, İ. 2011. Bitkiler ve Sağlık (Fitoterapi). Sidas Medya Ltd. Şti. İzmir. ISBN: 978-9944-5660-6-3
- Kassi, E., Chinou, I., Spilioti, E., Tsiapara, A., Graikou, K., Karabournioti, S., Moutsatsou, P. 2014. A monoterpene, unique component of thyme honeys, induces apoptosis in prostate cancer cells via inhibition of NF- $\kappa$ B activity and IL-6 secretion. *Phytomedicine*, <http://dx.doi.org/10.1016>
- Lazim, N. M., Baharudin, A. 2017. Honey—A Natural Remedy for Pain Relief. In *Nutritional Modulators of Pain in the Aging Population*, P: 123-134.

- Mohtashami, R., Huseini, H. F., Heydari, M., Amini, M., Sadeqhi, Z., Ghaznavi, H., Mehrzadi, S. 2015. Efficacy and safety of honey based formulation of *Nigella sativa* seed oil in functional dyspepsia: A double blind randomized controlled clinical trial. *Journal of Ethnopharmacology*, 175: 147-152.
- Probst, I. S., Sforcin, J. M., VLM, R., Fernandes, A. A. H., Fernandes Júnior, A. 2011. Antimicrobial activity of propolis and essential oils and synergism between these natural products. *Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases*, 17(2): 159-167.
- Somerville, D. C. 2001. *Nutritional Value of Bee Collected Pollens: A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation; RIRDC Project No DAN-134A*. RIRDC.
- Sorkun, K. 2008. Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları. Palme Yayıncılık. Ankara. ISBN: 978-9944-341-67-7.
- Takzaree, N., Hassanzadeh, G., Rouini, M. R., Manayi, A., Hadjiakhondi, A., Zolbin, M. M. 2017. Evaluation of the Effects of Local Application of Thyme Honey in Open Cutaneous Wound Healing. *Iranian journal of public health*, 46(4): 545.
- Yazdkhasti, M., Pirak, A. 2016. The effect of aromatherapy with lavender essence on severity of labor pain and duration of labor in primiparous women. *Complementary therapies in clinical practice*, 2: 81-86.
- Yang, X. Q., Zheng, H., Ye, Q., Li, R. Y., Chen, Y. 2015. Essential oil of Cinnamon exerts anti-cancer activity against head and neck squamous cell carcinoma via attenuating epidermal growth factor receptor-tyrosine kinase. *Journal of BU ON*, 20(6): 1518-1525.

## **Türkiye’de Doğal Ballı Bitkiler Florası ve Polen-Bal Potansiyeli İlişkileri**

Mehmet Rüştü Karaman\*<sup>1</sup>, Nevzat Artık<sup>2</sup>, Kemal Küçükersan<sup>3</sup>,  
Zekai Halıcı<sup>4</sup>, Murat Çelik<sup>5</sup>

<sup>1</sup>*Ankara Üniversitesi, Teknoloji Geliştirme Bölgesi, Tarım, Hayvancılık ve Gıda Teknokenti, Dışkapı, Ankara, Türkiye*  
*e-posta: rkaraman2000@hotmail.com*

<sup>2</sup>*Ankara Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, Ankara*

<sup>3</sup>*Ankara Üniv. Veteriner Fak., Hayvan Besleme ve Beslenme Hast. Böl. Ankara*

<sup>4</sup>*Atatürk Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Tıbbi Farmakoloji Bölümü, Erzurum*

<sup>5</sup>*Atatürk Üniv., Fen Fakültesi, Organik Kimya Anabilim Dalı, Erzurum*

**Özet:** Apiterapi'nin temelini oluşturan arı ürünleri içerisinde polen çok özel bir yere sahiptir. Polenin kimyasal yapısı, rengi, tadı, kokusu ve şekli bitki türüne göre değişmekte olup, polen miktarı ve kalitesi büyük oranda arıcılık yapılan bölgedeki floraya bağlıdır. Ülkemiz çok farklı iklim-toprak çeşitliliğine sahip olması, uygun ekolojisi ve zengin florası ile arıcılıkta söz sahibi ülkelerden birisi durumundadır. Türkiye’de doğal olarak veya kültüre alınan yaklaşık 300 türün nektarlı bitki olduğu ve polen açısından önem taşıdığı bilinmektedir. Nitekim dünya’da belirlenmiş ballı bitki türlerinin yüzde 75’i ülkemizde bulunmaktadır. Başka bir deyişle, tüm Avrupa kıtasında yaklaşık 12.000 bitki türü varken ülkemizdeki bitki türü sayısı 10.000’e ulaşmaktadır. Buna karşılık, ülkemizde arıcılık açısından değerli olan endemik türlerin verimlilikleri ve kalitesi üzerine yapılmış bilimsel araştırma sonuçları halen yetersizdir. Apiterapi için son derece önemli olan polen kalitesi ve farklı flora-nektar ilişkileri konusunda detaylı bilimsel çalışmalar yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Bu çalışmada, Ülkemizde yaygın olarak bulunan ballı bitkiler florası ile polen-bal kalitesi ilişkileri bilimsel araştırma bulguları ışığında değerlendirilecek ve apiterapi için uygunluk özellikleri yorumlanacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Ballı bitkiler, ekoloji, flora, polen, nektar, apiterapi

## **Relationship Between The Flora Of Natural Honey Plants and Pollen-Honey Quality In Turkey**

**Abstract:** Pollen has a very special place among the bee products which are the basis of apitherapy. Chemical structure, color, taste, smell and shape of pollen is varied depending on the plant variety, its quality largely depends on the floraya in the apiculture region. Our country is one of the speaking countries in beekeeping due to the very different climate-soil diversity, suitable ecology and rich flora. Turkey has approximately 300 species in natural or cultured, which are the nectar plants and they have importance for pollen. As a matter of fact, 75 percent of the honey species identified in the world are in our country. In other words, there are approximately 12,000 plant species on all the European continent, while the

number of plant species in our country reaches to 10,000. In contrast, in our country, in terms of valuable endemic species beekeeping efficiencies and made on the quality of scientific research results are still insufficient. Detailed scientific studies on pollen quality and different flora-nectar associations, which are very important for apitherapy, are needed. In this study, pollen-honey qualities related to the honey flora and pomegranate species, which are common in our country, will be evaluated in the light of scientific research findings and interpreted as fitness properties for apitherapy.

**Key words:** Honey plants, ecology, flora, pollen, nectar, apitherapy

## 1. Giriş

Ülkemizin zengin bitki örtüsü, farklı iklim ve coğrafik özellikleri arıcılığa son derece elverişli bir ortam yaratmaktadır. Arı yetiştiriciliği ve bal üretiminde temel etken olan coğrafyanın, iklim şartları ve ballı bitki florasının uygun olmasıdır. Dünyada mevcut olan ballı bitki tür ve çeşitlerinin % 75'inin Türkiye'de bulunması büyük bir doğal zenginliktir. Dünyada yetişen ballı bitkilerin 4/3 ülkemizde yetişmektedir. Bunları 3 grup altında inceleyebiliriz;1-Kültür bitkileri2-Doğada kendiliğinden yetişen bitkiler3-Ağaçlar ve çalılar. Bu kadar yoğun bir zenginlik ülkemiz arıcılığı için en büyük nimetlerdendir. Ülkemiz, koloni varlığı bakımından Dünyada 2. sırada, bal üretiminde ise 4. sırada bulunmaktadır. Arıcılık son yıllarda hızlı bir gelişme göstererek yaygın bir meslek haline gelmiştir. Ülkemizin flora kaynakları dikkate alındığında üretilen arı ürünlerinin, üretilmesi beklenen miktarlarından çok gerilerinde bulunduğu görülmektedir.

Bitkilerin çiçek açması ve arıların bunlardan yararlanma süresi ekonomik anlamda iki-üç haftadır. Bu durumda; ballı bitkilerin çiçeklenme dönemleri ve aynı bitkinin nektar akışının yükseltiye bağlı olarak farklı zamanlarda olması da dikkate alınarak gezginci arıcılıkta kısa aralıklarla nakliye yapılması gerekir. Arıcılarımız bir senede 1 veya 2 hasat yapabilmektedir. Oysaki bu bitki florasının çeşitliliği sayesinde gezginci arıcılıkla; erken ilkbaharda Akdeniz Bölgesinde narenciye balını, yaz aylarında Anadolu'nun yayla balını almakta daha sonra ayçiçeği için Trakya Bölgesine ve çam balı içinde Muğla yöresine giderek insanlarımız için en değerli gıdalardan biri olan balı üretebilirler. Bu durum, ayı zamanda son derece nitelikli polen üretimi anlamına da gelir. Nitekim, arıcılıktan yüksek verim sağlayabilmek koloni verimliliği, koloni gücü ve çalışkanlığının yanı sıra, nektar ve polen kaynaklarının çeşidine ve bolluğuna bağlıdır (Bijev, 1958). Bu nedenle, uygun üretim bölgelerinin ve bunların kapasitelerinin belirlenmesi, bitkisel kaynaklardan en üst düzeyde yararlanmayı sağlayacağı gibi, üretimi ve verimliliği de doğrudan etkileyecektir (Dogaroglu ve Genç, 1995; Sıralı ve Deveci, 2002).

Apiterapi'nin temelini oluşturan arı ürünleri içerisinde polen çok özel bir yere sahiptir. Polenin kimyasal yapısı, rengi, tadı, kokusu ve şekli bitki türüne göre değişmekte olup, polen miktarı ve kalitesi büyük oranda arıcılık yapılan bölgedeki floraya bağlıdır. Ülkemiz çok farklı iklim-toprak çeşitliliğine sahip olması, uygun ekolojisi ve zengin florası ile arıcılıkta söz sahibi ülkelere birisi durumundadır. Türkiye'de doğal olarak veya kültüre alınan yaklaşık 300 türün nektarlı bitki

olduğu ve polen açısından önem taşıdığı bilinmektedir. Arıcılık yapılan yörede floranın çok iyi tanınması, çiçeklenme ve nektar akımının başlama zamanı ve süresi ile nektar miktarının belli olması gerekmektedir (Genç, 1990).

Örneğin Dogan ve Sorkun (2001), Türkiye'nin Ege, Marmara, Akdeniz ve Karadeniz bölgelerinden toplanmış bal örneklerinde yaptıkları polen analizinde; Tekirdag ve Edirne illerinin farklı yörelerinde üretilen ballara kaynak sağlayan nektarlı bitkileri saptamışlardır. Ancak halen belli bölgelerimiz için bu tür çalışmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Apiterapi için son derece önemli olan polen kalitesi ve farklı flora-nektar ilişkileri konusunda detaylı bilimsel çalışmalar yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Derleme niteliğindeki bu çalışmada, Ülkemizde yaygın olarak bulunan ballı bitkiler florası ile polen-bal kalitesi ilişkileri bilimsel araştırma bulguları ışığında değerlendirilecek ve apiterapi için uygunluk özellikleri yorumlanacaktır.

## **2. Türkiye'de Polen Kaynakları**

Bazı bölgelerde ve yılın belirli zamanlarında bal arıları, sadece bir veya iki çeşit polen toplayabildiğinden, bu durum arılarda besin eksikliğine sebep olabilmektedir. Türkiye'de Avrupa-Sibirya, Akdeniz ve İran-Turan olmak üzere 3 farklı bitki coğrafya bölgesi bulunmaktadır. Avrupa-Sibirya Bölgesi, Kuzey Anadolu'nun tümünü ve Trakya'nın Karadeniz'e bakan kısmını içermektedir. Özhatay ve Kültür (2006) ile Özhatay ve ark. (2009) göre Türkiye'de bitki genetik çeşitliliği bakımından 4080'i (%32.70) endemik olmak üzere toplam 12476 takson bulunmaktadır. Türkiye'de mevcut olan tüm bitkilerin 500 kadarı arıcılık için önem taşıyan, arılara nektar ve polen sunan önemli arı bitkileridir. Bu bitkilerin tamamı arıcılık için önemli olmakla birlikte, ekonomik anlamda dominant nektar ve polen verimi olan bitki sayısı 50-60 civarındadır (Sorkun, 2008; 2010).

Ordu ilimizde yürütülen bir çalışmada, florada, bal arıları için polen kaynağı olan çiçekli bitkilerin yanı sıra diğer çiçek açan bitki türleri de belirlenmiştir. Belirlenen bitkiler; ait oldukları familyalara, ömür uzunluklarına, yapı ve çiçeklenme dönemlerine göre sınıflandırılmıştır. Arıların uçuş aktivitelerine başladığı Mart, Nisan ve Mayıs aylarında floradaki çiçeklerden polenler alınarak referans preparatlar hazırlanmak suretiyle 53 familyaya ait 147 takson tespit edilmiştir. Taksonların fitocoğrafik bölgelere göre dağılımları; %17.69 Avrupa-Sibirya, %6.80 Akdeniz, %1.36 İran-Turan ve %74.15 birden fazla bölge veya bölgesi bilinmeyen şeklindedir. Araştırma sahasında en fazla türe sahip familyalar ise Fabaceae (%14.97), Rosaceae (%14.29), ve Asteraceae (%8.16) familyaları olarak tespit edilmiştir (Deveci ve ark., 2015).

Sorkun ve Doğan (1994), Türkiye'nin nektarlı bitkilerini kapsayan, nektarlı bitkilerin çiçeklenme dönemleri ve yayılış alanları üzerine yapmış oldukları çalışmada, ballı bitkilerin Trakya Bölgesi'ndeki dağılımına geniş bir şekilde yer vermişlerdir. Kaya ve Filazi (1995), Türkiye'de 53 genus ve bunlara ait 174 zehirli bitki türünün coğrafi dağılımlarını inceledikleri çalışmada, Trakya Bölgesi arıcılığı için önemli bazı ballı bitkileri belirtmişlerdir. Marmara ve Trakya bölgesinde *Helianthus annuus* dışında; *Hedera helix*, *Solidago* sp., *Vicia* sp., *Trifolium* sp., *Centaurea* sp., *Erica* sp., *Eucalyptus camaldulensis*, *Gossypium* sp., *Castanea sativa* diğer dominant özellik taşıyan bitkilerdir.

Türkiye'nin değişik bölgelerinde yapılan benzer çalışmalarda genellikle aynı familyaların dominant oldukları görülmüştür. Yurdumuzda Leguminosea familyasına ait doğal olarak yayılış gösteren yaklaşık 61 cins ve 900'den fazla tür, Compositae familyasından 130 cins ve 1130 kadar tür, Curiciferae familyasından 85 cins ve 458 tür, Cistaceae familyasından 5 cins 28 tür, Labiatae familyasından ise 45 tür ve 5000'den fazla tür bulunmaktadır (Özcan ve diğerleri, 1989).

### **3. Polen-Bal Potansiyeli İlişkileri**

Bal arıları poleni kendilerine protein, yağ asitleri, lipidler, steroller, vitaminler, mineraller, karbonhidratlar vb. gibi besin kaynaklarını sağladığı için kullanırlar. Bir başka deyişle bal arısının (*Apis mellifera* L.) yaşaması için gerekli bütün amino asitler, yağlar, steroller, mineraller ve vitaminler onun özel besini olan polen tarafından sağlanmaktadır.

Polen ergin işçi arıların (1-14 günlük yastaki) ve üç günden daha yaşlı olan işçi ile erkek arı larvalarının beslenmesinde kullanılmaktadır. Arı kolonilerinin ana nektar akımına kuvvetli bir işçi arı popülasyonu ile girebilmeleri, yavru üretimini sürdürebilmeleri ve bunun sonucunda istenilen bal üretimini sağlayabilmeleri açısından polenin koloniye yeterli düzeyde girmesi ve depolanması çok önemlidir. Arı kolonileri genellikle çok fazla polen depolamazlar. Ancak hava şartlarının arazi uçuşu için uygun olmadığı zamanlarda veya arazide yeterli polen kaynağı bulunmadığı dönemlerde koloninin bir haftalık ihtiyacını karşılayacak miktarda, yaklaşık 1 kg kadar polen depolanmaktadır (Erdoğan ve Dodoloğlu, 2005).

Bal arıları farklı bir düzende polen toplamakta olup, besinsel içeriği zengin olmayan polenler ile besin değeri yüksek olan polenleri karıştırarak tüketmektedir. Çoğu polen örneği %1 ile %7 arasında mineral içermesine rağmen, çeşitli polenlerin külünde yavru beslenmesi için optimum mineral sınırı %1 olarak tespit edilmiştir. Mineral miktarının fazlalığı, bal arıları için toksik olabilmektedir. Herbert and Miller-Ihli, (1987)'in belirttiğine göre, polende potasyum (K), magnezyum (Mg) ve kalsiyum (Ca) mineralleri önemli miktarlarda bulunurken, manganez (Mn), çinko (Zn), bakır (Cu) ve demir (Fe) mineralleri daha az miktarlarda bulunmaktadır.

Polen analizi yöntemiyle tespit edilen polenler ait oldukları kaynakların tanıtıcısı görevini almıştır. Bu yöntem ile arıların hangi bitkilerden nektar aldığını anlamak mümkündür. Çoğu bal da bu yöntem ile tespit edilen polen tipine göre isim alır. Örneğin bir bal analizinde akasya ağacına ait polen miktarı yüksek çıkmışsa, bu bal halk arasında akasya balı olarak nitelendirilir. Fakat bu isimlendirme her zaman geçerli değildir. Mevsim şartları, tozlaşmanın durumu, bitki örtüsü gibi nedenler bizlere değişik sonuçlar vermiştir. Bazen bu adlandırma bulunduğu bölgeye göre de yapılabilmektedir. Örneğin Karadeniz bölgesinde *Anzer* balı olarak bilinen bal, Doğu Karadeniz' de Rize yakınlarında Anzer Yaylası olarak bilinen bölgedeki arıların yaptığı, birçok bitkiden aldıkları polenlerle ürettikleri baldır. Bu polenler içerisinde endemik bitkilerden alınanlar da vardır.

Özellikle son dönemde basından da takip edildiği üzere sahte bal vakalarının artması bu çalışmaların önemini birkez daha hatırlatmıştır (Kelez, 2009). Sahte bal; dışarıdan arıya şeker verilerek üretilen ve de polen miktarının çok az olduğu besin değeri düşük ballardır. Bir balın sahte olup olmadığını anlamının en kolay ve

güvenilir yolu da polen miktarının ölçülmesiyle olur. Bu yüzden özellikle Avrupa'daki bal ithalatı yapan ülkeler balın polen içeriğine önem vermektedirler. Özellikle de ülkemizdeki bitki çeşitliliğinin yoğunluğu, nektarlı bitkilerin fazlalığı gibi sebepler, yapılan melissa palinolojik çalışmaların bölgesel değil il hatta ilçe bazında yapılması gerekliliğini ortaya koymaktadır. Bitkilerin çiçeklenme dönemlerinin iklimsel koşullar ışığında yıldan yıla az-çok değişiklik göstermesi de göz önüne alındığında bu çalışmaların önemi bir kez daha ortaya çıkmış oluyor. Buna paralel olarak üreticilere de bu konuda gerekli eğitim verilmesi ve uygulamaya sevk edilmesi gerekmektedir.

### **Kaynaklar**

- Bijev, B., 1958. Rıkovodstvo Za Uprajneniya Po Pçelarstvo. 27-34. Sofya.
- Deveci, M., Cınırtoğlu, Ş., Demirkol, G. 2015. İlbahar dönemi bitkileri ve arıcılıkta polen kaynağı bakımından önemi. Akademik Ziraat Dergisi 4(1):1-12.
- Dogan, C., Sorkun, K., 2001. Türkiye'nin Ege, Marmara, Akdeniz Ve Karadeniz Bölgelerinde Toplanmış Ballarda Polen Analizi. *Mellifera*. 1-1: 2-12, Ankara.
- Doğaroğlu, M., Genç, F., 1995. Üretim Kolonilerinin Verimliliği \_le \_lgili Bakım Ve Yönetim Sorunları. Türkiye II. Teknik Arıcılık Kongresi (8-9 Subat 1994). 101-107. Ankara.
- Erdoğan, Y. ve Dodoloğlu, A. 2005. Bal arısı kolonilerinin yaşamında polenin önemi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 80 Mayıs 2005-5.
- Genç, F., 1990. Arı Ailelerinin Nektar Akımına Hazırlanması. *Tavukçuluk*. Sayı 67, 36-43. Ankara.
- Kelez, A. 2009. Batı Karadeniz Bölgesi Ballarının Polen Analizi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D. (Yüksek Lisans Tezi), Boronova, İzmir.
- Özhatay, N., Kültür, Ş. 2006. Chek-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey III. Turk J. Bot 30:281-316.
- Özhatay, N., Kültür, Ş., Aslan, S. 2009. Chek-list of additional taxa to the Supplement Flora of Turkey IV. Turk J. Bot 33: 191-226.
- Sıralı, R. Ve Deveci, M., 2002. Bal arısı için önemli olan bitkilerin Trakya Bölgesinde İncelenmesi. *Uludağ Arıcılık Dergisi* 2(1):17-26.
- Sorkun, K., 2008. Türkiye'nin Nektarlı Bitkileri, Polenleri ve Balları. *Palme Yayınları*: 462, Ankara, 341s.
- Sorkun, K., 2010. Türkiye Ballı Bitkileri ve Bal Çeşitleri. Türkiye-İsrail 1.Arıcılık Konferansı. 21-25 Şubat 2010. Antalya.



## Uçucu Yağların ve Bitki Ekstraktlarının *Varroa* Mücadelesinde Kullanımı

Banu Yücel<sup>1</sup>, Neslihan Özsoy Taşkıran<sup>2</sup>, Çiğdem Takma<sup>1</sup>  
Rahşan İvgin Tunca<sup>3</sup>, Üzeyir Karaca<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootekni Bölümü, Bornova, İzmir, Türkiye  
e-posta: banu.yucel@ege.edu.tr

<sup>2</sup>Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Menemen, İzmir, Türkiye

<sup>3</sup>Muğla Sıtkı Koçman Üniv., Ula Ali Koçman Meslek Yüksekokulu, Kötekli, Muğla

**Özet:** *Varroa destructor*, bal arılarının (*Apis mellifera* L.) pupa ve yetişkinlerinin hemolenflerinden beslenerek ciddi fizyolojik rahatsızlıklara neden olan, önemli ekonomik kayıplara yol açan bir zararlıdır. Sentetik akarisitler, bu akara karşı mücadelede kısmen etkili olsa da, uzun süreli kullanımında *Varroa* direnç geliştirmekte, arı kolonileri zayıflamakta, arı ürünlerinde kalıntı riski meydana gelmektedir. Bu nedenle, arı ve insan sağlığı göz önünde bulundurularak son yıllarda “iyi üretim uygulamaları” kapsamında *Varroa* mücadelesinde uçucu yağların ve bitki ekstraktlarının kullanımı daha fazla gündeme gelmeye başlamıştır. *Thymus vulgaris*, *Eucalyptus globulus*, *Lavandula officinalis*, *Swietenia mahogani*, *Baccharis flabellata*, *Thymus satyroides* ve *Origanum elongatum*, *Eugenia caryophyllata*, *Thymus kotschyanus*, *Lepidium latifolium*, *Azadirachta indica*, *Acantholippia seriphoides* yağlarının ve ekstraktlarının *Varroa* mücadelesinde başarılı sonuçlar verdiği bildirilmektedir. Bu yağların karışım şeklinde uygulanmasının sinerji yaratarak, varroa üzerinde daha yüksek etkinlik gösterdiği saptanmıştır. Uygun doz, mevsim ve sürede uygulanması ile etkili bir *Varroa* mücadelesi yapılabileceği gibi, arı ve insan sağlığı açısından “temiz” ve “kalıntısız” arı ürünleri üretimi de mümkün olabilecektir.

**Anahtar kelimeler:** Bal arısı, varroa, kalıntı, uçucu yağ, bitki ekstraktı

## Use of Essential Oils and Plant Extracts on Control of *Varroa*

**Abstract:** *Varroa destructor* is a pest that causes severe economic disability and serious economic disruption by feeding on the honey bee (*Apis mellifera* L.) hemolymph of pupa and the adults. Synthetic acaricides are partly effective in combating this mite, but varroa improve resistance in long-term use. Especially the bee colonies are weakening and the risk of the residual in the bee products. For this reason, in recent years the use of essential oils and plant extracts in *Varroa* struggle has begun to come to the fore in the context of "good production practices", considering bee and human health. *Thymus vulgaris*, *Eucalyptus globulus*, *Lavandula officinalis*, *Swietenia mahogani*, *Baccharis flabellata*, *Thymus satyroides* and *Origanum elongatum*, *Eugenia caryophyllata*, *Thymus kotschyanus*, *Lepidium latifolium*, *Azadirachta indica*, *Acantholippia seriphoides* oils and extracts have been reported to give successful results in control of *Varroa*.

It has been found that the application of these oils in the form of a mixture is synergistic and has a higher activity on *varroa*. With the appropriate dose, season and duration of application, an effective control of *Varroa* will be possible, as well as the production of "clean" and "residue free" bee products in terms of bee and human health.

**Key words:** Honey bee, varroa, residue, essential oil, plant extract.

## 1. Giriş

*Varroa*'nın bal arılarının larva, pupa ve erginleri üzerinde yaşayan, onların kan sıvılarını (hemolenf) emerek beslenen çok tehlikeli bir dış akar olduğu ve arılar üzerinde zarara neden olarak arıcılıkta ciddi ekonomik kayba yol açtığı bilinmektedir (Yücel, 2005). *Varroa*'nın Asya'da, üç tür özel ektoparazitik akar türüyle temsil edildiği bildirilmektedir. *Varroa jacobsoni* Oudemans, ilk olarak Java, Endonezya'daki *Apis cerana* Fabricius'tan; *Varroa underwoodi* Delfinado-Baker ve Aggarwal Nepal'deki *Apis cerana*'dan; *Varroa rindereri* De Guzman ve Delfinado-Baker Buttell-Reepen Borneo'daki *Apis koschevnikovi*'den tanımlanmıştır (Anderson ve Trueman, 2000). *Varroa jacobsoni*'nin zamanla dünyaya yayıldığı ve Asya'daki *varroa* ile dünyanın geri kalan kısmındaki *varroa*'lar arasında önemli farklılık olduğu, *Varroa jacobsoni*'nin birden fazla türünün saptandığı ve en zararlısının da *Varroa destructor* olduğu bildirilmektedir (Aydm, 2005).

*Varroa* ile mücadelede kimyasal, mekanik, genetik, biyolojik yöntemlerden yararlanıldığı; ancak kimyasal mücadelede kullanılan akarisitlerin pek çoğunun yanlış kullanımları sonucu, *Varroa*'nın giderek bu ilaçlara karşı direnç kazandığı belirtilmektedir. İlaç kalıntıları da gıda güvenliği ve insan sağlığı bakımından önemli bir sorun teşkil etmektedir (Yücel, 2005). Bu yüzden mücadelede zararlı kimyasal kullanımını azaltıcı yönde önlemler almak gerekmektedir. Son yıllarda *varroa* mücadelesinde kolonilerde sentetik kimyasal kullanımını azaltmak amacıyla uçucu yağ uygulamaları gündeme gelmiştir. Uçucu yağlar, bitkinin belirli organlarında ya da bitkinin tüm organlarında ayrıca bazen bir organın belirli dokularında su buharı distilasyonu veya organik çözücüler ile ekstraksiyon yöntemleri kullanılarak elde edilmektedir. Yağların içerisinde, elde edildiği bitki çeşidine bağlı olarak 2000'den fazla değişik etken madde bulunduğu saptanmıştır (Çelik ve Çelik, 2007).

## 2. Uçucu Yağların *Varroa* Mücadelesinde Kullanımı

Uçucu yağların *varroa* mücadelesinde kullanımı ile ilgili bilimsel çok sayıda araştırma yapılmıştır. Mahmood ve arkadaşları (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, *Varroa destructor* akarına karşı en etkili kombinasyonun %5 konsantrasyonunda hazırlanmış karanfil yağı (*Syzygium aromaticum* L.) ve tütün özü (*Nicotiana tabacum*) olduğu bildirilmiştir. Li ve arkadaşları (2017) ise karanfil yağı'nın  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$ , ATPaz, glutatyon-S-transferaz (GST) ve süperoksit dismutaz (SOD) enzim aktiviteleri üzerindeki etkileri ve *V. destructor* vücut ekstraktlarının suda çözünür protein içeriği üzerindeki etkilerini incelemişlerdir.

Araştırmacılar, esansiyel yağlara karşı *V. destructor*'ın koruyucu enzim SOD ve detoksifiye edici  $Ca^{2+}$   $Mg^{2+}$  ATPaz ve GST enzimlerinin stres reaksiyonuna katkıda bulunduğunu ve *V. destructor*'ın GST yoluyla detoksifikasyon kabiliyetinin daha yüksek dozlarda inhibe edildiğini bildirmişlerdir. Yapılan bir çalışmada kekik ve karanfil yağı karışımlarının *Varroa* mücadelesinde etkili sonuç verdiği belirlenmiştir (Sabahi vd., 2017).

Tütün dumanının, pelin ve kimyon bitkisinin *varroa* kontrolünde kullanıldığı, buğday unu, mentol, adaçayı ve kekik yağı, okaliptüs nane ve pelin, kafurun *varroa* üzerinde etkili sonuç verdiği bildirilmektedir. *Varroa* kontrolünde kullanılan *Allium sativum*, *Nicotina tabacum*, *Juglans regia*, *Lycopersicon esculentum*, *Artemissia absinthium*, *Pinus sylvestris* bitkilerinin bu parazite karşı %50-80 düzeyinde etkili olduğu belirlenmiştir. Kreozot çalısı, greyfurt ve sedir yapraklarının karışımı ile elde edilen duman *varroa* kontrolü için kullanılmıştır (Çetin, 2010).

Emsen ve Dodoloğlu (2015), *Varroa destructor* akarına karşı: arı kekine katılmış 10 g timol %92,85 düzeyinde en etkili sonuca ulaşıldığını bildirmişlerdir. Gashout ve Guzmán-Novoa (2009) tarafından yapılan benzer bir çalışmada, 0.75 mg mentol, karanfil, origanum yağı ve timolün *Varroa* mücadelesinde kullanılmasında sırasıyla %87, %96, %100 ve %100 başarı elde edildiğini saptamışlardır. Ghasemi ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan çalışmada, *Thymus kotschyanus*, *Ferula assa-foetida* ve *Eucalyptus camaldulensis* esansiyel yağlarının *Varroa destructor*'e karşı akaroidal aktivitesi değerlendirilmiş, en etkili sonuç *Thymus kotschyanus* ile elde edilmiştir (LC50 = 1.07, %95 güven aralığı (CL) = 0.87-1.26 µl / l hava), Ghasemi ve arkadaşları (2016), *F. gummosa* yağının bal arısı (% 30) için oldukça zehirli olduğunu belirlemişlerdir. Bir başka çalışmada, *Varroa* akarına karşı kullanılan *Azadirachta indica* (nim) tohumunun %21.1'lik konsantrasyonunun 72 saatte *Varroa* akarlarının %100'ünü yok ettiği saptanmıştır (González-Gómez vd., 2012).

Bakar ve arkadaşları (2017) yaptıkları çalışmada *Varroa* akarlarına karşı iki farklı dozda (2,5ml ve 5ml) dört farklı esansiyel yağın (nim yağı, limon yağı, okaliptüs yağı ve portakal yağı) etkinliğini denemişler ve portakal yağı dışında *Varroa* mücadelesinde başarılı sonuç elde etmişlerdir. *Varroa* akarına karşı en yüksek başarı, 2,5 ml okaliptüs yağı uygulama grubunda (% 76,13) sağlanmıştır.

Damiani ve arkadaşları (2011) tarafından yapılan çalışmada, *Varroa destructor* ve *Apis mellifera* üzerinde *Baccharis flabellata* ve *Minthostachys verticillata*'dan elde edilen etanolik ekstraktların akarlar karşı yüksek düzeyde toksisite gösterdiği belirlenmiş, uygulamalar bal arısında olumsuz bir etki yaratmamıştır. Razavi ve arkadaşları (2015), *V. destructor* mücadelesinde *Lepidium latifolium* ve *Zataria multiflora* yaprağı ekstraktlarını, her bir koloniye dört farklı konsantrasyonda (100, 200, 400 ve 500 ppm) kullanmışlar, en yüksek başarıyı (%100) 500 ppm *L. latifolium* ekstresi kullanılan grupta elde etmişlerdir.

### 3. Sonuç

Kolonilerde *Varroa* mücadelesinde kullanılan uçucu yağların ve bitki ekstraktlarının uygun yöntem, doz ve sürede kullanıldıklarında, genel olarak arı larva, pupa ve erginleri üzerinde herhangi bir toksik etki yaratmadığı, koloni

gelişimini olumsuz etkilemediği yapılan bilimsel araştırmalarla ortaya konulmaktadır. Ayrıca bu uygulamalarla, bal ve balmumunda insan sağlığına zararlı olabilecek kimyasal kalıntı da oluşmamaktadır. Ancak bu yöntemlerin uygulamaya en yararlı şekilde aktarılabilmesi için, ülkemizin farklı iklim bölgelerinde, farklı bitki ekstraktları ve yağları ile daha fazla çalışma yapılmasına gereksinim duyulmaktadır. Bu şekilde ülkemizde "sağlıklı ve temiz" arı ürünleri üretiminde önemli kazanımlar elde edilecek, arı sağlığını tehdit eden sentetik kimyasal ilaç kullanımı önemli düzeyde azaltılabilecektir.

### **Kaynaklar**

- Anderson, D.L. and Trueman, J.W.H. 2000. *Varroa jacobsoni* (Acari: Varroidae) is more than one species. *Experimental & applied acarology*, 24(3): 165-189.
- Aydın, L. 2005. *Varroa destructor*'un kontrolünde yeni stratejiler. *Uludag Bee Journal*, 5: 59-62.
- Bakar, M.A., Aqueel, M.A., Raza, A.B.M., Ullah, M.I., Arshad, M., Sohail, M. and Molina-Ochoa, J. 2017. Evaluation of Few Essential Oils for the Management of Parasitic Bee Mites, *Varroa destructor* (Acari:Varroidae) in *Apis mellifera* L. Colonies. *Pakistan Journal of Zoology*, 49(6): 2005-2010.
- Çelik, E. ve Çelik, G. Y. 2007. Bitki uçucu yağlarının antimikrobiyal özellikleri. *Orlab On-Line Mikrobiyoloji Dergisi*, 5(2):1-6.
- Çetin, M., 2010. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde *Varroa destructor*'un kontrolünde bitkisel, kimyasal ve biyoteknik uygulama yöntemlerinin karşılaştırılması. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 86s.
- Damiani, N., Gende, L.B., Maggi, M.D., Palacios, S., Marcangeli, J.A., and Eguaras, M.J. 2011. Repellent and acaricidal effects of botanical extracts on *Varroa destructor*. *Parasitology research*, 108(1):79-86.
- Emsen, B. and Dodoloğlu, A. 2015. The efficacy of thymol and oxalic acid in bee cake against bee mite (*Varroa destructor* Anderson&Trueman) in honey bee (*Apis mellifera* L.) colonies. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 21: 41-45.
- Gashout, H.A. and Guzmán-Novoa, E. 2009. Acute toxicity of essential oils and other natural compounds to the parasitic mite, *Varroa destructor*, and to larval and adult worker honey bees (*Apis mellifera* L.). *Journal of apicultural research*, 48(4):263-269.
- Ghasemi, V., Moharramipour, S. and Tahmasbi, G. 2011. Biological activity of some plant essential oils against *Varroa destructor* (Acari: Varroidae), an ectoparasitic mite of *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae). *Experimental and applied acarology*, 55(2):147-154.
- Ghasemi, V., Moharramipour, S. and Tahmasbi, G.H. 2016. Laboratory cage studies on the efficacy of some medicinal plant essential oils for controlling varroosis in *A. mellifera* (Hym.:Apidae). *Systematic and Applied Acarology*, 21(12): 1681-1692.
- González-Gómez, R., Otero-Colina, G., Villanueva-Jiménez, J. A., Peña-Valdivia, C. B. and Santizo-Rincón, J. A. 2012. Repellency of the oily extract of neem seeds (*Azadirachta indica*) against *Varroa destructor* (Acari: Varroidae). *Experimental and applied acarology*, 56(3):261-270.

- Li, L., Lin, Z. G., Wang, S., Su, X. L., Gong, H. R., Li, H. L., Hu, F. L. and Zheng, H. Q. 2017. The effects of clove oil on the enzyme activity of *Varroa destructor* Anderson and Trueman (Arachnida: Acari: Varroidae). Saudi journal of biological sciences, 24(5): 996-1000.
- Mahmood, R., Asad, S., Raja, S., Moshin, A., Wagchoure, E. S., Sarwar, G., Islam, N. and Ahmad, W. 2014. Control of *Varroa destructor* (Acari: Varroidae) in *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) by using plant oils and extract. Pakistan J. Zool, 46(3): 609-615.
- Razavi, S.M., Asadpour, M., Jafari, A. and Malekpour, S.H. 2015. The field efficacy of *Lepidium latifolium* and *Zataria multiflora* methanolic extracts against *Varroa destructor*. Parasitology research, 114(11): 4233-4238.
- Sabahi, Q., Gashout, H., Kelly, P. G. and Guzman-Novoa, E. 2017. Continuous release of oregano oil effectively and safely controls *Varroa destructor* infestations in honey bee colonies in a northern climate. Experimental and Applied Acarology, 72(3): 263-275.
- Yücel, B. 2005. Bal arısı (*Apis mellifera* L.) kolonilerinde varroa (*Varroa jacobsoni* Q.) ile mücadelede farklı organik asitlerin kullanılmasının koloni performansı üzerine etkileri. Hayvansal Üretim, 46(2): 33-39.

## **CHAPTER VI.**

# **GEOGRAPHICAL INDICATIONS and GASTROTOURISM**

## **Coğrafi İşaret Örnekleri**

Nevzat Artık

*Ankara Üniversitesi Gıda Güvenliği Enstitüsü, Dışkapı, Keçiören, Ankara  
e-posta: artik6226@hotmail.com*

**Özet:** Belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibariyle kökenin bulunduğu bir yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş bir ürünü gösteren ad veya işaretlere “*coğrafi işaret*” denir. Türkiye çok önemli bir coğrafi işaret potansiyeline sahiptir. Nitekim coğrafi işaret tescili alabilecek ürün sayısının 2500 civarında olduğu yetkililerce belirtilmektedir. Coğrafi işaretler “menşe adı” ve “mahreç işareti” olmak üzere ikiye ayrılır. Coğrafi işaret korumasına konu edilen ürünün üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinin tamamı sınırları belirlenmiş coğrafi alanda gerçekleşmek zorunda ise bu durumda bulunan coğrafi işaretlere “menşe adı” denir. Ürünün üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinden en az biri sınırları belirlenmiş coğrafi alanda gerçekleşmek zorunda ise bu durumdaki coğrafi işaretlere de “mahreç işareti” denir. Bu çalışmada Ülkemizde yaygın olarak bilinen Coğrafi İşaretlere uygulamalı örnekler verilecektir.

*Anahtar kelimeler:* Coğrafi işaret, menşe, mahreç işareti

### **1. Giriş**

Belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibariyle kökenin bulunduğu bir yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş bir ürünü gösteren ad veya işaretlere “Coğrafi İşaret” denir. Coğrafi işaret söz öbeği “Geographical Indications” tabirinden çevrilmiş olup, tüketicide gerçek anlamını çağrıştırmamakta, tüketici farkındalığı da bu sebeple yeterli düzeye ulaşmamaktadır. Türkiye’de coğrafi işaretler, 22.12.2016 tarih ve 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu kapsamında tescil edilerek korunmaktadır. Koruma kapsamından amaç, marka, coğrafi işaret, tasarım, patent, faydalı model ile geleneksel ürün adlarına ilişkin hakların korunması ve bu suretle teknolojik, ekonomik ve sosyal ilerlemenin gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktır.

Türkiye çok önemli bir coğrafi işaret potansiyeline sahiptir. Binlerce yıllık medeniyetlere ev sahibi olmuş Anadolu’nun kültürel mirası ve orta iklim kuşağında yer alan ülkemizin iklimsel özgülüğü ve mikro klima bölgelerinin sıklığı neticesinde 2500’e yakın coğrafi işaret tescili alabilecek ürün olduğu tahmin edilmektedir (YÜciTA, 2018). Ancak Ülkemizde Temmuz 2018 itibariyle Türk Patent ve Marka Kurumunun tescillediği 398 ürün, tescil süreci devam eden 352 ürün bulunmaktadır (TPMK, 2018). Coğrafi işaretli ürünler konusunda ülkemizde yaşanan problemlerden biri, tescil alabilecek ürün tespiti konusunda yapılan çalışmaların yetersizliğidir. Coğrafi işaretler “menşe adı” ve “mahreç işareti” olmak üzere ikiye ayrılır. Aşağıda bu konuda detaylı bilgiler veilecek, uygulamalı örnekler anlatılacaktır.

### **Menşe Adı**

#### **Protected Designation of Origin (PGO)**

Coğrafi işaret korumasına konu edilen ürünün üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinin tamamı sınırları belirlenmiş coğrafi alanda gerçekleşmek zorunda ise bu durumda bulunan coğrafi işaretlere “menşe adı” denir.

### **Mahreç İşareti**

#### **Procted Geographical Indication (PGI)**

Ürünün üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinden en az biri sınırları belirlenmiş coğrafi alanda gerçekleşmek zorunda ise bu durumdaki coğrafi işaretlere de "mahreç işareti" denir.



## **2. Coğrafi İşaret Konusunda AB Mevzuatı**

- Regulation (EC) 2081/1992(14 July 1992) PDO (Protected denomination of origin) AB Tarımsal Ürünler ve Gıda Maddelerinin Orijin Belgesi ve Coğrafi İşaretlerin Korunması” Hakkında Konsey Direktifi
- Regulation (EC) 178/2002 General Food Law Article 8. Protection of Consumer Interests (Misdescription of food)-incorrect origin
- Council Regulation (EC) No 510/2006 on the protection of Geographical Indications and Designations of Origin for Agricultural products and Foodstuffs.
- Council Regulation (EC) No 1493/1999 of 17 May 1999 on the common organisation of the market in wine.
- Council Regulation (EEC) No 1576/89 of 29 May 1989 laying down general rules on the definition, description and presentation of spirit drinks.



## **Menş e Adı**

### **PDO (Protected Designation of Origin)**

Ait oldukları, yetiştirildikleri, üretildikleri bölgenin karakteristik özellikleri o ürünün en belirgin özelliğidir.

- PDO ürünleri anıldıkları yörede üretilmeli, hazırlanmalı ve işlenmelidir.
- Üretimlerinde geleneksel yöntemlerden yararlanılmalıdır.
- Ürünün hammaddesi de ürüne ismini veren yöreden olmalıdır.
- Ürün kalitesi ve karakteristikleri tümüyle ait olduğu bölgeden kaynaklanmalıdır. (toprak, iklim koşulları, yerel know-how vb gibi)
- Kalamata olives, Prosciutto di Parma, and Parmigiano-Reggiano cheese. In Italian this designation is DOP for food and DOC for wines

## **Mahreç İşareti**

### **PGI (Protected Geographical Indication)**

- Bu kategorideki ürünlerin PDO dan farklı olarak yalnızca işleme, üretim veya hazırlama tekniklerinden birisini etikette belirtilen yörede yapmış olmaları yeterlidir.
- Hammaddenin yörede yetiştirilmesi veya hazırlanmış olması gerekmez.(produc. Process or prep. den birisi yörede gerçekleştirilmelidir.)
- Anıldıkları coğrafi bölgeye ilişkin esnek bağlantılarla üretici o yöreye özgü ürünlerin kalitesine , saygınlık ve işaretine veya diğer karakteristik özelliklerine fokuslanır.
- (In Italian this designation is IGP for food and IGT for wines)

## **3. Coğrafi İşaret Örnekleri**

### **3.1. Ankara Simidi**

Ankara Simidi ülkemizin diğer yörelerinde üretilen simitlere göre daha ince, daha küçük, yoğun pekmezli, koyu renkli bir simittir. Genellikle sıcak tüketilir. Ankara Simidinin koyu rengi yanık olmasından değil, pekmezleme işleminin büyük bir ustalıklarla yapılarak hamur üzerine yapışması sağlanan pekmezin yarattığı esmerlikten kaynaklanmaktadır.

Ankara Simidinin ünlenmesinde üretimde kullanılan üzüm pekmezinin pekmezleme işlemine hazırlanması, susamların kavrulması, hamurun yapılması, bu hamurların pekmezlenmesi ve tekniğine uygun biçimde kavrulmuş susama batırılması ile pişirilmesi aşamalarının her biri büyük ustalık becerisi gerektirmektedir. Bileşiminde yağ bulunmayan Ankara Simidinin hamuru sert kıvamdadır. Bx değeri 50-60 olan yoğun üzüm pekmezine daldırılıp tekniğine uygun olarak susamla kaplanarak taş fırında odun ateşinde pişirilir. Koyu renkte ve çitir çitirdir. Ankara Simidinin gevrek olmasında pişirme şekli ve uygun nem oranının katkısı büyük olup, ortalama 250-270°C fırınlarda, %50 - %52 nem oranında ve bol susam kullanılarak pişirilir. Pekmezleme işlemi bazı yerlerde

“soğuk” olarak yapılırken Ankara’da “ılık” olarak yapılır. Pekmezleme işlemine hazırlık için üzüm pekmezi su ile karıştırılarak Bx değeri 50-60 arasına ayarlanır ve 45-50 C’ye kadar ısıtılır ve ılık halde simit bu üzüm pekmezine daldırılır. Tüm simit yüzeyinin üzüm pekmezi ile kaplanarak rengin kahverengi olması sağlanır.

Ankara Simidine ait Hunter Renk Analiz değerleri aşağıda verilmektedir.

L:28,64 –34,23 (Ort: 31,14), a: Ort: 13,43, b: Ort: 19,96

Yukarıda belirtilen a değeri kırmızılığı, b değeri sarılığı, L değeri ise 0 (siyah) ve 100 (beyaz) arasındaki aydınlık derecesini gösterir.

**Hamur:** Ankara Simidinin hamuru sert olup su kaldırma oranı %50-52 olacak şekilde farinografla belirlenmektedir. Hamurun Hunter Renk Analiz değerleri aşağıdaki gibidir.

L: 81,46 – 83,21 (Ort: 82,33)

a: -0,87 – 0,32 (Ort: -0,595)(Bu değer negatiftir, çünkü hamurda kırmızılık değeri negatiftir.), b: 11,85 – 16,33 (Ort: 14,09)

**Üzüm pekmezi:** Ankara ili içinde yetişen üzümlerden yapılan pekmez kullanılır. Çünkü Ankara ili içinde yetiştirilen Emir, Dimrit, Narince ve Kalecik Karası üzümleri çinko, fosfor, kalsiyum, demir, potasyum, magnezyum açısından oldukça zengindir. Suda Çözünür Kuru Madde Miktarı (SÇKM) miktarı %12 ile %20 olan bu üzümler preslendikten sonra uygun işleme süreçleri sonunda 70-72 Bx’e kadar koyulaştırılmasıyla üzüm pekmezi elde edilir. Bx değeri yüksek olduğu için %50 – 60 arasına seyreltilerek Ankara Simidinin üretiminde kullanılır.

Kullanılan üzüm pekmezinin Hunter Renk Analiz değerleri aşağıdaki gibidir.

L: 13,02 – 13,14 (Ort: 13,08), a: 0,50-0,95 (Ort: 0,725)

b: 5,96 – 6,10 (Ort: 6,03)

Yukarıda da belirtildiği üzere Ankara Simidi koyu rengini, yanık olduğundan değil pekmezden kaynaklanan esmerlikten almaktadır. Diğer illerdekinin aksine pekmez çok fazla sulandırılmadığından simide esmer renk vermektedir.

**Susam:** Susam, alttan ısıtılan tavalarda karıştırılarak 175-200 C°de kavrulmaktadır. Tekniğine uygun olarak kavrulmuş susam hafif kahverengine dönüşmektedir. Kavrulmuş susamın renk değerleri Hunter Renk Analiz değerleri aşağıdaki gibidir.

L: 31,07 - 34,29 (Ort:32,17), a: 12,13 - 14,13 (Ort:13,38)

b: 23,82 - 26,56 (Ort: 25,59)

Ankara Simidi üretimi için gerekli bileşenler ve bu bileşenlerin ortalama değerleri aşağıda verilmektedir.

- Sert Buğday Unu + Su: %87
- Maya (*Saccharomyces cerevisiae*):% 1,74
- Tuz (NaCl):% 1,50
- Üzüm pekmezi (Bx: 65-70 ): %0,58
- Kavrulmuş susam: %9,18

**Ankara Simidinin Üretimi:** Hamur, buğday unu, içme suyu, sofralık tuz (%1.50) ile 12 dakika yoğrularak elde edilir. Yoğurma işlemi makine ile yapılır. Hamur % 50-52 su içerecek şekilde yaklaşık 12 dakika yoğrulur. Maya miktarı % 1,74, tuz miktarı ise % 1,50 düzeyinde kullanılmaktadır. Yoğrulan hamur 100-120 gram ağırlığında kesilmekte ve mermer üzerinde silindir şeklinde öncelikle düz olarak açılmaktadır. Daha sonra açılan hamurun iki ucu avuç içine alınarak hem yapıştırılır hem de dairenin genişletilmesi sağlanır. Pekmez, simit hamuru daldırılmadan önce 50-60 Bx civarında seyreltilmektedir. Bu adım, gerekenden fazla miktarda pekmezin hamura yapışmasını engellemek ve susamların hamura rahatça yapışmasını sağlamak amacıyla yapılmaktadır. Hamur halinde hazırlanmış simitler bir paslanmaz çelik ve/veya gürgen çubuğa dizilir. Simitlerin yüzeyleri açık kahverengine dönüşene kadar 1 ile 3 dakika süreyle birkaç kez 50-60 Bx deki üzüm pekmezinde döndürülerek daldırılır ve çıkarılır. Daha sonra bir tepside bulunan kavrulmuş susam içine bırakılır. Böylelikle daire şeklindeki her bir simit hamuru ortalama 10 gr susam ile kaplanmış olur.

Hamur halindeki simitler fırın küreği üzerine alınarak düzgün yuvarlak şekle getirilir. Taş fırında ve odun ateşinde 250-270 °C’de pişirilmeye başlanır (10-12 dakika). İlk 5 dakikadan sonra simitler, fırın küreği ile çıkarılarak döndürülür ve odun ateşine yaklaştırılır. Fırından çıkan simitler dinlendirildikten sonra servis edilir. Simit genellikle sıcak tüketilmektedir. Ankara Simidinin üretiminde Ankara ili içinde yetişen üzümlerden yapılan pekmez kullanılır. Çünkü Ankara ili içinde yetiştirilen Emir, Dimrit, Narince ve Kalecik Karası üzümleri çinko, fosfor, kalsiyum, demir, potasyum, magnezyum açısından oldukça zengin olup, bu üzümlerden üretilen pekmez de nitelikli olmaktadır. Ankara’da yetişen üzümlerin suda çözünür kuru madde miktarı %12 - %20 arasında olup, bu üzümler ile yapılan pekmezin Brix değeri %70-72 arasındadır. Ankara Simidine kendine özgü rengini bu pekmez vermekte, pişirme aşamasında susamların yanmamasını bu pekmez sağlamaktadır. Hatta eski dönemlerdeki simit üreticileri, Ankara Simidinin kendisine has özelliklerini taşımaları için, simit üretiminde kullandıkları pekmezleri bizzat kendi bağlarından aldıkları üzümlerden kendileri yapmaktaydı. Günümüzde ise simit yapım ustaları, Ankara Simidinin kendisine has özellikleri sağlayacak nitelikteki pekmezleri büyük özenle seçmektedir.

Ankara Ticaret Odası koordinatörlüğünde; Ankara İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ankara Üniversitesi Gıda Güvenliği Enstitüsü, Ankara Ticaret Borsası, Ankara Pideciler Simitçiler ve Çörekçiler Odası ve Ankara Ticaret Odasından en az birer üye olmak üzere oluşacak komisyonla denetim işlemleri yürütülecektir. Denetimler yılda bir kere yapılarak raporlanacaktır. Komisyon, şikâyet üzerine veya gerekli görülen hallerde ayrıca denetim yapabilir. Denetleme komisyonu, Ankara Simidinin yapımında kullanılan, Ankara’da yetişmiş üzümler ile yapılmış pekmezin menşeyini, tesellüm belgeleri üzerinden kontrol edecektir. Ankara Ticaret Odasının koordinatörlüğünde kurulan Komisyon, Ankara Simidini

üreten firmalara denetçi ekibi göndererek “ürünün tanımı ve ayırt edici özellikleri” ile “üretim metodu” kısmında belirtilen özelliklere uygun olarak üretim yapıp yapılmadığını kontrol edecektir.

### **3.2. Ankara Döneri**

Ankara Döneri, Ankara ili sınırları içinde bulunan ve kendine has bir floraya sahip olmaları nedeniyle koyun yetiştiriciliği ile ünlenmiş Çubuk, Beypazarı, Kalecik, Polatlı ve Haymana ilçelerinde yetiştirilmiş, yüksek protein oranına sahip Polatlı Koyunu ırkından kuzuların eti ile yapılır. Fiziksel olgunluğa erişmiş, 40 kg ve üzerinde erkek kuzularda MLD kasından elde edilen et kullanılır. İçine hiçbir şekilde kıyma karıştırılmaz. Kuyruk yağı haricinde iç yağ, böbrek yağı, gömlek yağı vb. kullanılmaz. Terbiye İşleminde sonra sadece köz halindeki meşe odun kömürü ateşinde yavaş yavaş pişirilen Ankara Dönerinin etleri yaprak halinde kesilir. Ankara Döneri üretiminde, Ankara ili sınırları içinde bulunan ve kendine has bir floraya sahip olmaları nedeniyle koyun yetiştiriciliği ile ünlenmiş Çubuk, Beypazarı, Kalecik, Polatlı ve Haymana ilçelerinde yetiştirilmiş Polatlı Koyunu ırkından, fiziksel olgunluğa erişmiş, 40 kg ve üzerinde erkek kuzularda MLD (Musculus Longissimus Dorsi - bel kası) kasından elde edilen et kullanılır. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Yerli Hayvan Irk ve Hatlarının Tescili Hakkında Tebliğinde yer alan Polatlı Koyunu, Orta Anadolu Bölgesi koşullarına uyumlu, hastalıklara direnci yerli ırklara benzer bir ırk olup, karkas ağırlığı ve karkas kalitesi yüksektir. Eti çok lezzetli olup tüketicilerin tercihi yüksek düzeydedir. Bu etin protein oranı %23,0, kas içi yağ %2.86 düzeyinde olup, ete lezzetini yüksek protein oranı vermektedir. Kesimden sonra, etlerin 2 ile 4 gün arasında, 4 °C’de dinlenmiş olması gerekmektedir.

Dinlendirilmiş etler, keskin, 50 – 70 cm uzunluğunda paslanmaz çelik döner bıçağı ile 1 mm kalınlığında açılır. Terbiye için %1,0 - %1,5 oranında tuz kullanılır. Terbiye işleminde, 10 kg et için 1 kg soğan suyu ya da 10 kg et için 1 kg domates püresi kullanılır. Bunun yanında 10 kg et için 1 kg domates püresi – soğan suyu karışımı da terbiye işlemi için kullanılabilir. Terbiye 7-12 °C’deki buzdolabında yaklaşık 14-16 saat süreyle yapılır. Süre sonunda etler döner şişine takılarak sıvı kısmın süzülmesi beklenir. Etin kurumaması için döner şişine etin yağlılığına göre 4 – 5 katta bir kat yağ eklenir. Her 15 kg et için 1 kg ince açılmış kuyruk yağı kullanılır. Etin en üst bölgesine şapka şeklinde yağ takılır ve bu şekilde dış kısmının da yumuşak olması sağlanır. Kuyruk yağı ayrıca ete lezzet vermektedir.

Pişirme daha önceden köz haline getirilmiş meşe odun kömürü ateşinde yapılmaktadır. Pişirmenin yavaş şekilde yapılması, dönere farklı bir lezzet katmaktadır. Ancak meşe odun kömürü kullanıldığında döner gerçek lezzetine kavuşmaktadır. Meşe odun kömürü ayrı bir mangalda yakılır. Köz haline geldikten sonra döner ocağının özüne yerleştirilir. Ateşe yaklaşık 20-25 cm uzaklıkta tutulan döner eti, yaklaşık 200-220 °C’de pişirmeye bırakılır. Döner keskin bıçakla önce fazlalıkları tıraşlanıp çevrilerek yavaş yavaş pişirilir. Ankara Döneri yukarıdan aşağıya doğru hafif eğimli açıyla ve yaprak halinde kesilerek servise hazırlanır.

Ankara Döneri üretiminde kullanılan etler, Ankara ili sınırları içinde bulunan ve kendine has bir floraya sahip olmaları nedeniyle koyun yetiştiriciliği ile ünlenmiş

Çubuk, Beypazarı, Kalecik, Polatlı ve Haymana ilçelerinde yetiştirilmiş Polatlı Koyunu ırkından, fiziksel olgunluğa ulaşmış 40 kg ve üzerindeki erkek kuzuların sadece MLD (Musculus Longissimus Dorsi - bel kası) kasından etlerinden elde edilmelidir.

Ankara Dönerinin yukarıda belirtilen koşullara uygunluğunun denetimi Ankara Ticaret Odasının koordinatörlüğünde, Ankara İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara Üniversitesi Gıda Güvenliği Enstitüsü ve Ankara Ticaret Borsasından en az birer kişinin katılımı ile oluşturulacak denetim komisyonu tarafından yapılacaktır. Ankara Döneri coğrafi işaretini haksız şekilde kullananlar hakkında Denetim Komisyonunca gerekli yasal takibat başlatılacaktır. Komisyon, coğrafi işaretin kullanımına ilişkin denetimi yılda bir kez düzenli olarak, ihtiyaç duyulduğunda ve şikâyet üzerine ise her zaman yapacaktır. Ankara Döneri üretimde kullanılan etler, Çubuk, Beypazarı, Kalecik, Polatlı ve Haymana ilçelerindeki kesimhanelerden, belge karşılığında alınmalıdır. Üretimde kullanılan etlerin menşei ve ırkı tesellüm belgeleri üzerinden kontrol edilecektir. Ankara Ticaret Odasının koordinatörlüğünde kurulan Komisyon, Ankara Döneri üreten firmalara denetçi ekibi göndererek “ürünün tanımı ve ayırt edici özellikleri” ile “üretim metodu” kısmında belirtilen özelliklere uygun olarak üretim yapıp yapılmadığını kontrol edecektir.”

### **3.3. Ankara Tava**

Ankara Tava, Ankara ili sınırları içinde bulunan ve kendine has bir floraya sahip olmaları nedeniyle koyun yetiştiriciliği ile ünlenmiş Çubuk, Beypazarı, Kalecik, Polatlı ve Haymana ilçelerinde yetiştirilmiş koyun ve kuzuların ön kol ve kaburga kısmı etleri kullanılarak hazırlanan pilavlı bir et yemeğidir. Ankara Tava'nın üretiminde Ankara ili Çubuk, Beypazarı, Kalecik, Polatlı ve Haymana ilçelerinde yetiştirilmiş koyun ve kuzuların ön kol ve kaburga kısmı etlerinin yağ, sinir damarları gibi istenmeyen kısımları titizlikle temizlenir ve uygun parça büyüklüğünde parçalanır. Kesimden sonra, etlerin 2 ile 4 gün arasında, 4 °C'de dinlenmiş olması gerekmektedir. Daha sonrasında herhangi terbiye yapılmamaktadır.

Ankara Tava'nın etine %1.0 - %1.5 oranında tuz konulur ve başka hiçbir baharat ilave edilmez. Tek sıra halinde kalaylı bakır tavaya dizilen, porsiyonda 200 gr olmak üzere 1200 gr etler taş fırında ve meşe, gürgen, kayın odunlarının ateşinde 200 - 250 °C'de 6 saat pişirilir. Etin pişeceği bakır tava 5cm yüksekliğinde, 50cm çapında olup, Gıdalara Temas Eden Madde ve Malzemeler Tebliğine uygun olarak kalaylanmış olmalıdır. Ankara Tava'nın pilavı için, Türk Gıda Kodeksi Pirinç Tebliği'ne uygun 3 kg pirinç ayıklanır. Ayrı bir 5cm yüksekliğinde, 50 cm çapında olup, Gıdalara Temas Eden Madde ve Malzemeler Tebliğine uygun olarak kalaylanmış bakır tavada 250 gr tereyağı ilave edilir. Tavaya daha sonra 6 kg (1 ölçü pirinç 2 ölçü et suyu olacak şekilde) önceden pişirilmiş etin suyu ilave edilir. %1.0 - %1.5 oranında tuz konularak 25 dakika taş fırında ve meşe, gürgen, kayın odunlarının ateşinde pişirilir.

Ankara Tava kapaklı ve Gıdalara Temas Eden Madde ve Malzemeler Tebliğine uygun olarak kalaylanmış bakır tabakta, porsiyon başına 300 gram pilav üzerinde 200 gram et konularak servis edilir. Ankara Tava, Ankara ili sınırları içinde bulunan ve kendine has bir floraya sahip olmaları nedeniyle koyun

yetiştiriciliği ile ünlenmiş Çubuk, Beypazarı, Kalecik, Polatlı ve Haymana ilçelerinde yetiştirilmiş koyun ve kuzuların ön kol ve kaburga kısımlarından elde edilmelidir. Etlerin hazırlanması ve pişirilmesi ile pilavın pişirilmesine kadar geçen süre. Ustalık becerisi gerektirdiğinde Ankara Tava'nın belirtilen coğrafi sınır içinde üretilmesi gerekmektedir.

Ankara Tava'nın yukarıda belirtilen koşullara uygunluğunun denetimi Ankara Ticaret Odasının koordinatörlüğünde, Ankara İl Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Ankara Üniversitesi Gıda Güvenliği Enstitüsü ve Ankara Ticaret Borsasından en az birer kişinin katılımı ile oluşturulacak denetim komisyonu tarafından yapılacaktır. Ankara Tava coğrafi işaretini haksız şekilde kullananlar hakkında Denetim Komisyonunca gerekli yasal takibat başlatılacaktır. Komisyon, coğrafi işaretin kullanımına ilişkin denetimi yılda bir kez düzenli olarak, ihtiyaç duyulduğunda ve şikâyet üzerine ise her zaman yapacaktır.

Ankara Tava üreticilerinin üretimde kullandığı etler, Çubuk, Beypazarı, Kalecik, Polatlı ve Haymana ilçelerindeki kesimhanelerden belge karşılığında almaları gerekmekte olup, Ankara Tava'nın üretiminde kullanılan etlerin menşei, tesellüm belgeleri üzerinden kontrol edilecektir. Ankara Ticaret Odasının koordinatörlüğünde kurulan Komisyon, Ankara Tava üreten firmalara denetçi ekibi göndererek "ürünün tanımı ve ayırt edici özellikleri" ile "üretim metodu" kısmında belirtilen özelliklere uygun olarak üretim yapılıp yapılmadığını kontrol edecektir.

#### **Kaynakça**

- TPMK, 2018, <http://www.turkpatent.gov.tr/TurkPatent/geographicalRegisteredList/>, erişim tarihi 06-06-2018.
- YÜciTA, 2018, erişim tarihi 10-06-2018, <http://yucita.org/585> Sayılı Perakende Ticaretin Düzenlenmesi Hakkında Kanun ve 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu, Sınai Mülkiyet Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik

## **Türkiye’de Coğrafi İşaretlerin Gelişimi, Sorunlar ve Öneriler**

Merve Gözde Bacı<sup>1</sup>, Erdoğan Güneş<sup>2</sup>, Nevzat Artık<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ankara Ticaret Odası, A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara  
e-posta: egunes@agri.ankara.edu.tr

<sup>3</sup>Ankara Üniversitesi Gıda Güvenliği Enstitüsü, Dışkapı, Keçiören, Ankara

**Özet:** Coğrafi işaret kavramı son yıllarda önem kazanmaya başlamıştır. Artan tüketici bilinci ve geleneksel ürünlere olan talep artışı, coğrafi k işaretli ürünlerin piyasalardaki pazarını yükselerek ulusal ve uluslararası pazarlarda yerini sağlamlaştırmaktadır. Üretici için pazar garantisi artan coğrafi işaretli ürünlerde denetim ve kontrollerin sıklıkla yapılması gerekmektedir. Artan başarı, pazarlamanın ötesinde ürünün sürdürülebilir üretimini de güçlü kılacaktır.

*Anahtar kelimeler:* Türkiye, gıda, tarım, ekonomi

### **Development of Geographical Indications in Turkey with Problems and Suggestions**

**Abstract:** The concept of geographical indicator has gained importance in recent years. Increasing consumer awareness and in demand for traditional products are strengthening their place in national and international markets by increasing the market of geographical marked products in the markets. Increased geo-marked products for the producers to guarantee the market should be done with frequent inspections and controls. Increasing success will make the sustainable production of the product stronger than marketing.

*Key words:* Turkey, food, agriculture, economy

#### **1. Giriş**

Belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri itibariyle kökeninin bulunduğu bir yöre, alan, bölge veya ülke ile özdeşleşmiş bir ürünü gösteren işaretlere coğrafi işaret denir (TPMK, 2018). Türkiye’de coğrafi işaretler, 22.12.2016 tarih ve 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu kapsamında tescil edilerek korunmaktadır. Koruma kapsamından amaç, marka, coğrafi işaret, tasarım, patent, faydalı model ile geleneksel ürün adlarına ilişkin hakların korunması ve bu suretle teknolojik, ekonomik ve sosyal ilerlemenin gerçekleştirilmesine katkı sağlamaktır. Sınai Mülkiyet Kanunu’nun ikinci kitabında, doğal ve beşerî unsurların bir araya gelmesi sonucu gıda, tarım, maden, el sanatları ürünleri ve sanayi ürünlerinden, kanunda belirtilen alan şartlara uygun olanlar, tescil edilmesi şartıyla, coğrafi işaret veya geleneksel ürün adı korumasından yararlanabileceği belirtilmiştir. Coğrafi işaretler alansal, yöresel, bölgesel, ülkesel genelliğe, bir anlamda anonimliğe sahip olup, sağladığı hak belli bir kişiye veya bazı kişilere bağlanamaz. 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu’na göre aşağıda listelenen kurum ve kuruluşlar coğrafi işaret ve geleneksel ürün adı tescil başvurusunda bulunma hakkına sahiptir: a. Üretici grupları, b. Ürün veya ürünün kaynaklandığı coğrafi alanla ilgili kamu kurum ve

kuruluşları ile kamu kurumu niteliğindeki meslek kuruluşları. c. Ürünle ilgili olarak kamu yararına çalışan veya üyelerinin ekonomik çıkarlarını korumaya yetkili dernekler, vakıflar ve kooperatifler. d. Ürünün tek bir üreticisi varsa, bu durumu ispat etmesi şartıyla ilgili üreticiler. Coğrafi işaretleri önemli kılan unsurlardan bir tanesi, içinde barındırdığı anlam ve onun bir kırsal kalkınma aracı olarak küreselleşmeye karşı, yerel hareketlerin teşvikini sağlayan bir olgu olarak görülmesidir. Bu nedenle, coğrafi işaretleri yerele ve dolayısıyla kırsal kalkınmaya sağladığı avantajlar çok fazla ve çeşitlidir. (Rangnekar, 2004; Kop ve ark., 2006, Kan, 2007).

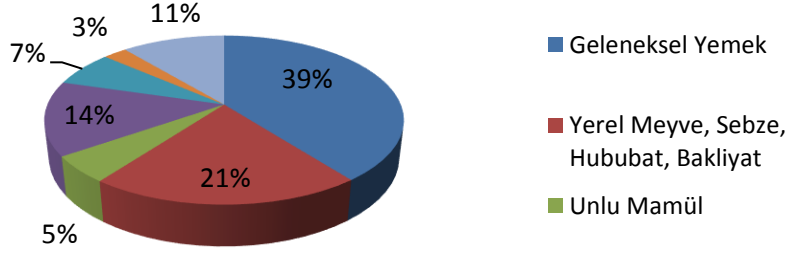
Koruma Aracı olarak Cİ: Bu işaretler, sahte kullanımdan dolayı üreticileri haklarının gasp edilmesinden, tüketicileri ise aldatılmaktan koruyan bir araçtır. Pazarlama Aracı olarak Cİ: Tescilli coğrafi işaretler, ürünün pazardaki bilinirliği, imajını ve profilini olumlu etkilemektedir. Kırsal Kalkınma Aracı olarak Cİ: Kırsal bölgelerde gelir ve istihdam yaratarak, yerel işletmelerin sürdürülebilirliğinin sağlanması, kırsal-kültürel mirasın ve biyo çeşitliliğin korunması amacı ile kullanılabilir. Ekonomik Bir Denge Oluşturma Aracı olarak Cİ: Az gelişmiş ile gelişmiş alanlar arasındaki ekonomik farklılığın giderilmesinde kullanılabilir. Bilgi Aracı olarak Cİ: coğrafi işaretler, üretici ile tüketici arasında bilginin ve kültürün paylaşımını sağlayan önemli bir bilgi aracıdır. Özellikle tüketicilerin sadece tükettikleri ürün hakkında değil, bölgenin kültürü hakkında da bilgi sahibi olmasına olanak verirler.

## **2. Türkiye’de Coğrafi İşaretlerin Değerlendirilmesi**

### **2.1. Teknik Değerlendirme**

Binlerce yıllık medeniyetlere ev sahibi olmuş Anadolu’nun kültürel mirası ve orta iklim kuşağında yer alan ülkemizin iklimsel özgülüğü ve mikro klima bölgelerinin sıklığı neticesinde 2500’e yakın coğrafi işaret tescilli alabilecek ürün olduğu tahmin edilmektedir. Ancak Ülkemizde Temmuz 2018 itibariyle Türk Patent ve Marka Kurumunun tescillediği 398 ürün, tescil süreci devam eden 352 ürün bulunmaktadır. (TPMK, 2018). 6769 sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu’nda, coğrafi sınırları belirlenmiş bir yöre, bölge veya ülkeden kaynaklanan, belirgin bir niteliği, ünü veya diğer özellikleri bakımından bu coğrafi alan ile özdeşleşen, üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerinden en az biri belirlenmiş coğrafi alanın sınırları içinde yapılan ürünleri tanımlayan adlar mahreç; coğrafi sınırları belirlenmiş bir yöre, bölge veya istisnai durumlarda ülkeden kaynaklanan, tüm veya esas özelliklerini bu coğrafi alana özgü doğal ve beşerî unsurlardan alan, üretimi, işlenmesi ve diğer işlemlerin tümü bu coğrafi alanın sınırları içinde gerçekleşen ürünleri tanımlayan adlar menşe olarak tanımlanmıştır. Ülkemizdeki tescilli coğrafi işaretlerin 235’i mahreç, 117’si ise menşe olarak tescillenmiştir. (TPMK, 2018). Tescilli coğrafi işaretlerin, 139’u geleneksel yemek, 73’ yerel meyve, sebze, bakliyat ve hububat, 50’si kumaş, halı ve tekstil ürünü, 18’i unlu mamul, 24’si peynir ve diğer hayvansal gıdalar, 9’si alkollü içeceklerden oluşmaktadır. Diğer ürünler ise, işlemecilik, el sanatları, yarı değerli taşlar, çerezlik gıdalardan oluşmaktadır.





Şekil.1. Türk Marka ve Patent Kurumu Tarafından Tescillenen Ürünlerin Dağılımı (Kaynak: TPMK, 01.07.2018)

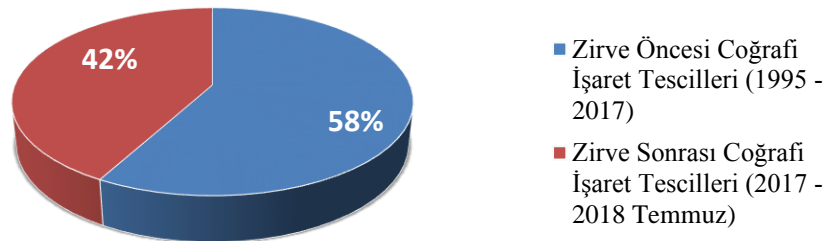
Görülmektedir ki, ülkemizin coğrafi avantajı nedeniyle etkilendiği doğu ve batı kültürleri, gelişmiş mutfağı ve zengin tarihi, geleneksel mutfağına yansımıştır. Nitekim tescilli coğrafi işaretlerin büyük bir çoğunluğunu geleneksel yemekler oluşturmaktadır. En çok tescilli ürün Akdeniz Bölgesinden olup, en fazla tescil ve en fazla tescil başvurusu sayısı ile Gaziantep ve Şanlıurfa coğrafi işaretler konusunda en çok çalışma yürüten ilimizdir. Şampanya, Hellim, Rokfor, Grana Padano, Parma Jambonu ve viski ülkemizde tescil almış yabancı kökenli ürünlerdir (TPMK, 2018). Yabancı kökenli yalnızca 6 ürünün tescillenmiş olması, ülkemizde coğrafi işaretlerin üreticilere ticari avantajı yeterli düzeyde getirmediğinin bir diğer göstergesi olarak kabul edilebilir. Coğrafi işaretli ürünler konusunda ülkemizde yaşanan problemlerden biri, tescil alabilecek ürün tespiti konusunda yapılan çalışmaların yetersizliğidir. Örneğin 2500'ün üzerinde yemek bulunan Türk Mutfağında 5000 adet kaybolmuş tarif bulunmakta olup, yalnızca Gaziantep ilimizde 252 adet yöresel yemek bulunmaktadır (Halıcı, 1999). Ancak bu yöresel yemeklerin çok azı tescillenmiştir. (TPMK, 2018).

## 2.2. Türkiye'de Coğrafi İşaretlerin Ekonomik Potansiyeli ve Etkileri

Coğrafi işaretlerin korunması, gelişmekte olan ülkelere ekonomik kazançlar sağlarken aynı zamanda bu ülkelerin iktisadi olarak görece daha kötü durumda olan kırsal yörelerinde yaşayan üreticilerine de fayda sağlayacaktır. Coğrafi işaretler korunmasından tam olarak faydalanılabilmesi ile gelir düzeyi düşük ülkelerde görece daha kötü durumdaki tarım kesimi desteklenmiş olacak, böylece bu kesime yönelik sürekli bir gelir akışı sağlanabilecektir. Diğer bir ifadeyle, kırsal bölgelerdeki tarım ve el sanatları ürünlerinin coğrafi işaretler ile korunması bu bölgelerin ekonomik kalkınmasının desteklenmesine katkıda bulunmaktadır. Coğrafi işaret tecavüzleri ülkemizde de yoğun bir biçimde yaşanmakta olup bundan etkilenen ürünlerimizin başında Ezine peyniri, Erzincan tulum peyniri, Finike portakalı, Gemlik zeytini ve Ayvalık zeytinyağı gibi ürünlerimiz gelmektedir. Örneğin Finike'de yılda 150-160 bin ton Finike portakalı üretildiği halde her yıl İstanbul haline aynı isim altında 600-650 bin ton portakalın giriş yaptığı belirtilmektedir. (YÜCİTA, 2018). Coğrafi işaret tescili üretici ve tüketiciler üzerinde yıkım oluşturan bu haksız rekabet uygulamalarını engellemek için gereklidir. Tüketiciler söz konusu yöre adıyla satılan ürünleri yöre adına duydukları güven nedeniyle, diğer yerlerde üretilenlere tercih etmektedir. Coğrafi işaret tescili sonrası, pazarlama ile üreticiler bazı problemlerle karşılaşabilir. Coğrafi işarete konu olan ürünü üreten üreticiler coğrafi işaretin sağladığı avantajlardan faydalanırlar, ancak coğrafi işaret kolektif bir hak olduğundan,

şirketler kendi ürettikleri ürünlerin diğerlerinden de ayrıştırılmasını istediklerinde, coğrafi işaret yanında kendi tanınırlıkları için markalaşma stratejisi yürütmek zorunda kalabilirler. Bu ise ek bir maliyet gerektirmekte olup, küçük üreticilerin bu bütçeye sahip olmaması sorun teşkil etmektedir (Agarwal ve Barone, 2005). Coğrafi işaret kolektif bir hak olduğundan, koruma sağlandıktan sonra kazanç fırsatı görenler piyasaya girebilirler; ürün arzının fazla olması yol açarak fiyatların düşmesine yol açabilir. Ayrıca kazancı artırmak isteyen üreticiler, kapasitenin artması için coğrafi işaret korumasının dâhil olduğu coğrafi bölgeleri genişletmek isteyebilir. Ancak teknik olarak coğrafi işaret tanımının esnemesi doğru bulunmamaktadır. (Agarwal ve Barone, 2005).

Dünyada coğrafi işaretlerin kırsal kalkınma açısından değerlendirmesi ile ilgili ampirik bulgular yetersizdir. Türkiye’de coğrafi işaretlerin en büyük sorunlarından biri doğru tedarik zinciri oluşturulamadığı için ürünlerin alıcı ve tüketiciler ile buluşturulamamasıdır. Ancak, sektörde son yıllarda artan bilinç düzeyi, coğrafi işaretlerin pazarlama aracının daha etkin kullanımı için birçok perakende zinciri harekete geçmiştir (Coğrafi işaretler Ankara Manifestosu, 2017) Ayrıca, 6585 Sayılı Perakende Ticaretin Düzenlenmesi Hakkında Kanun’a göre hızlı tüketim mallarının satışı olan büyük mağazalar ile bayi işletmeler ve özel yetkili işletmeler, satış alanlarının en az %1’i (yüzde biri) oranındaki raf alanını yöresel ürünlerin satışı amacıyla ayırmak durumundadır. Nitekim HORECA sektörünün yanında son tüketiciye de ulaşabilen Metro, Carrefour, Migros gibi perakende zincirleri, coğrafi işaretler ile ilgili projeler geliştirmekte, bu ürünlerden yüksek karlar elde edebilmektedir. Bir ülkenin gelişmişlik düzeyi, siyasi ve ekonomik yapının stabilitesi, ülkede var olan örgütlerin aktifliği ile yakından alakalıdır. Bu açıdan incelendiğinde gelişmiş batı dünyasının, özellikle de Avrupa Birliği ülkelerinin örgütlü bir yapıya sahip olduğunu belirtilebilir (Bacı, 2018). Türkiye’de de coğrafi işaretli ürünlerin pazara girişinde tutundurma çalışmalarında, rekabet avantajı sağlayabilmesi için güçlü örgütlenme yapılarının oluşturulması oldukça önemlidir. Öte yandan, 2017 yılının nisan ayında Ankara Ticaret Odası coğrafi işaretli ürünler Zirvesi gerçekleştirmiştir. Zirve’ye Ankara ve çevre illerden, üreticiden tüketiciye, akademisyenden öğrenciye her kesimden 12.000 kişi katılmıştır. Zirve’de konferans, eğitim, fuar ve B2B ayaklarının her biri eş zamanlı olarak yürütülmüştür. Zirve’de coğrafi işaret tescili alma yetkisi bulunan kamu kuruluşları, STK ve üniversite temsilcilerinden oluşan 179 kişiye coğrafi işaret tescili prosedür ve yönetmelikleri hakkında sertifikalı eğitimler verilmiştir. Zirve sonrasında, coğrafi işaret başvuru sayısı artmış, bir yıl içinde 210’dan 352’ye çıkmış, sektörün tüm paydaşları arasında bu konudaki farkındalık düzeyi artmıştır.



Şekil 2. Coğrafi İşaretli Ürünler Zirvesi Öncesi ve Sonrasında Coğrafi İşaret Tescilleri Dağılımı (Kaynak: TPMK, 01.07.2018)

### **2.3.Türkiye’de Coğrafi İşaretler İle İlgili Yasal Düzenlemeler**

Coğrafi işaretlerin korunması, 15 Nisan 1994 tarihli Ticaretle Bağlantılı Fikri Mülkiyet hakları (TRIPS) anlaşması ile gerçekleştirilmekte, anlaşmanın hükümleri Dünya Ticaret Örgütü tarafından yürütülmektedir. Anlaşmanın 22, 23 ve 24. Maddelerinde coğrafi işaretlerle ilgili tanımlar ve haksız kullanımların engellenmesi ile ilgili düzenlemeler belirtilmiştir. Türkiye’de ise 1995 yılından itibaren coğrafi işaretler kendine özgü bir yasal düzenlemeye kavuşmuştur. 2016 yılından önce, menşe adı veya mahreç işaretinin, 555 sayılı coğrafi işaret KHK çerçevesinde korunması tescil yoluyla sağlanmaktaydı. 555 sayılı coğrafi işaret KHK’den önce coğrafi işaretler marka kanunları içerisinde dolaylı bir korumaya tabi olup yeterli düzeyde koruma sağlayamamıştır. 2016 yılında yürürlüğe giren 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu ile coğrafi işaretlerin korunması için daha geniş bir koruma sağlanmış, yasal boşluklar düzenlenmiştir. Coğrafi işaretler ile ilgili kanun ile Avrupa Birliği’ndeki koruma düzeyine getirilmiştir.

6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu ile coğrafi işaretlerin yanında geleneksel ürünler de tanımlanmıştır. Kanunda geleneksel ürünler aşağıdaki gibi tanımlanmıştır. Menşe adı veya mahreç işareti kapsamına girmeyen ve ilgili piyasada bir ürünü tarif etmek için geleneksel olarak en az otuz yıl süreyle kullanıldığı kanıtlanan adlar, aşağıdaki şartlardan en az birini sağlaması hâlinde geleneksel ürün adı olarak tanımlanır: a. Geleneksel üretim veya işleme yöntemi yahut geleneksel bileşimden kaynaklanması. b. Geleneksel hammadde veya malzemeden üretilmiş olması. 6585 Sayılı Perakende Ticaretin Düzenlenmesi Hakkında Kanun’a göre, perakende kanalları satış alanlarının en az %1’i oranındaki raf alanını yöresel ürünlerin satışı amacıyla ayırmak durumundadır. Yöresel ürünler kapsamına geleneksel ürünler ve coğrafi işaretli mahreç ve menşe ürünler girmektedir. Kırsal Kalkınma Eylem Planı’nın analizi yapıldığında, Türkiye’nin kırsal alanının mevcut durumu ortaya konulmuş ve bu fırsatlar içerisinde yerel zenginlikler, bunların değerlendirilmesi ve kırsal turizm konusu üzerinde durulan konulardan bazılarıdır.

Coğrafi işaret korumasına konu olabilecek ürünlerin saptanması yoluyla coğrafi işaret koruması konusunda kamu ve özel kesimde farkındalığın artırılması ve coğrafi işaret korumasına konu olabilecek ürünlerin saptanması yoluyla coğrafi işaret koruması konusunda kamu ve özel kesimde farkındalığın artırılması sağlanması amaçlanmıştır. (Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, 2018). Ülkemizde 2016 yılına kadar üreticiler de tescil alabilmekte olup, 34 adet ürün özel şirketler tarafından tescillenmiştir. Ancak 2016 yılından itibaren özel şirketler tescil başvurusu yapamayacak olup, konu ve coğrafi yöre ile ilgili kurum ve kuruluşlar, tescil başvurusunda bulunabilecek ve sahibi olabilecek kişilerdir (TPMK, 2018). Coğrafi işaretler konusunda tamamlayıcı ve düzenleyici yönetmelikler geliştirilmeye devam etmektedir. Nitekim 29.12.2017 tarihinde yürürlüğe giren coğrafi işaret ve Geleneksel Ürün Adı Emblem Yönetmeliği ile coğrafi işaretler ve geleneksel ürün adlarının 6769 sayılı Kanun hükümlerine uygun olarak tescil edilmiş olduğunu gösteren işaretlerin ürünlerin üzerinde yer alması zorunlu hale getirilmiştir. Avrupa Birliği’nde mevcut olan bu uygulama ülkemizde de uygulanmaya başlamıştır.

### **3. Türkiye'nin Dünyadaki Mevcut Durumu ile karşılaştırılması**

Dünyada ve ülkemizde coğrafi işaretlerin önemli bir pazarı bulunmaktadır. Özellikle Avrupa, ABD ve gelişmiş ülkelerdeki tahmini pazar büyüklüğü 200 milyar doların üzerindedir. Fransa'nın coğrafi işaretler pazar değeri 19 milyar avro olup ülkenin toplam gıda harcamasının %10'unu oluşturmaktadır. İtalya'nın 430 coğrafi işareti, yaklaşık 12 milyar avro gelir ile 300,000 civarında istihdam sağlamaktadır. Sadece Parmesan peynirinin yıllık cirosu 1,5 milyar Avro'dur. İspanya'nın 133 coğrafi işareti ise yaklaşık 3,5 milyar avroluk bir ekonomik değer oluşturmaktadır. 28 ülkeden oluşan Avrupa Birliği'nin halen sahip olduğu toplam tescilli coğrafi işaret sayısı içki hariç 1390'dır (YÜciTA, 2018). Türkiye çok önemli bir coğrafi işaret potansiyeline sahiptir. Nitekim coğrafi işaret tescilli alabilecek ürün sayısının 2500 civarında olduğu yetkililerce belirtilmektedir. (YÜciTA, 2018). Coğrafi işaret koruması ticareti artırarak, bu ürünün dış piyasalarda daha fazla yer bulmasına olanak sağlayabilir. Dünyanın bir numaralı çay üreticisi Hindistan'ın, Darjeeling bölgesinde yetişen 'Darjeeling Çayı' buna örnek olarak verilebilir. Hindistan bu çay için uluslararası düzeyde marka ve/veya coğrafi işaretler koruması almak ve yasal olmayan kullanımları önlemek için yaklaşık (1998–2002 yılları arasında) 200 bin Amerikan doları harcama yapmıştır. Buna karşın, 2000 yılında bu çayın ihracatından 30 milyon dolar elde etmiştir (Kumar ve Naik, 2006).

Coğrafi işaret söz öbeği "Geographical Indications" tabirinden çevrilmiş olup, tüketicide gerçek anlamını çağrıştırmamakta, tüketici farkındalığı da bu sebeple yeterli düzeye ulaşmamaktadır. Avrupalı tüketicilerin yaklaşık yarısının (%43), üretim kökeni ve metodunun garanti edildiği ürünler için daha fazla ödeme yapmaya hazır olurken, yaklaşık %80'ninin, PDO/PGI kısaltmalarını ve bu tür etiketleri tanımamaktadır. Bu oranın ülkemizde çok daha az olduğu tahmin edilmektedir. (YüciTA, 2018). Ancak coğrafi işaret ile bir ürünün korunması ve olası tüm ekonomik kazançların sağlanması, sadece tescil ile sağlanabilecek bir durum değildir. Bunun için coğrafi işareti kullanacakların belirlenmesi, üretilen ürünlerin kalitesini denetleyecek kurumların oluşturulması, coğrafi işaretlerin başkaları tarafından kullanıldığı veya uygun olarak kullanılmadığı durumlarda müdahale edebilecek kontrol mercilerinin tesis edilmesi ve kurumsal altyapının oluşturulması gerekmektedir (WIPO, 2003). Ancak Türk Patent ve Marka Kurumu coğrafi işaretler Dairesi yalnızca tescil ve yönetmelik alanında düzenlemeler yapmakta olup, denetleme ve hukuki danışmanlık hizmeti vermemektedir. 2018 yılının temmuz ayında, Türkiye'nin Avrupa Birliği'nde 3 tescilli, 14 başvuru aşamasında coğrafi işareti bulunmaktadır. Malatya Kayısısının ve Aydın İncirinin menşe olarak, Gaziantep Baklavasının ise mahreç olarak tescillendiği sistemde, başvuru aşamasında 7 menşe, 7 mahreç ürün bulunmaktadır. Ülkemizin zengin potansiyeli değerlendirildiğinde, bu sayı oldukça düşüktür.

### **4. Türkiye'de Coğrafi İşaretlerin Sorunları ve Çözüm Önerileri**

#### **GZTF Analizi**

**Coğrafi İşaretlerin Güçlü Yönleri:** Ekolojik çeşitliliğin yüksek olması, ipek yolunun Anadolu'dan geçmesi, göç yolları üzerinde olması, Anadolu'nun 5000 yıldır medeniyetlerin yer almasından ötürü oluşan köklü kültürel altyapı sayesinde Türkiye'de 2500'e yakın coğrafi işaret potansiyeli taşıyan ürün vardır. Kırsal bölgelerde coğrafi işaretlerin üretiminde çalışacak çalışan havuzu mevcut ve yeterlidir. Kurum, kuruluş, Oda ve Borsalar coğrafi işaret tescili alma sürecini

kurumsal prestij olarak değerlendirmekte, bu konuda çalışmalar yürütmek için rekabete girmektedir. Tarım ürünleri, yemekler, tekstili maden ve el sanatlarında çok fazla coğrafi işaret potansiyeli taşıyan ürüne sahip Anadolu'da, bölge ve ürün çeşitlendirmesi oldukça yüksektir.

**Coğrafi İşaretlerin Zayıf Yönleri:** Türkiye'de kurum ve kuruluşlar coğrafi işaretlerin tescili konusunda yeterli bilgi ve farkında düzeyinde değildir. TPMK'ya yapılan tescil başvurularının sonuçlanması uzun sürmekte olup, bu süre içinde kurum ve kuruluşlarda uzman personel devamlılığı sağlanamamaktadır. Tescil sürecinde ve sonrasında bürokratik süreç nispeten ağır olup, küçük Oda & Borsalar, ilçe belediyelerin bu konudaki istekliliğini azaltmaktadır. Tescil almış kurum ve kuruluşlar denetim konusunda aktif çalışmamaktadır. Coğrafi işaret söz öbeği "Geographical Indications" tabirinden çevrilmiş olup, tüketicide gerçek anlamını çağrıştırmamakta, tüketici farkındalığı da bu sebeple yeterli düzeye ulaşmamaktadır. Türkiye'de coğrafi işaretler, pek çok başvuru sahibi tarafından, çeşitli il ve belediyelerin reklam kampanyalarına ve ürün sahiplenme yarışına indirgenerek ele alınmaktadır. Fransa'da ve AB'nin diğer ülkelerinde araştırmalar yapan, düzenli kayıt tutan komiteler, üretici birlikleri, denetim yapan kurumlar, Tarım bakanlığı gibi pek çok organizasyonun olduğu halde Türkiye'de böylesi bir yapılanma mevcut değildir.

**Coğrafi İşaretlerin Fırsatları:** Coğrafi işaretler üretim geliştirme ve ARGE yatırımı gerektirmediği için küçük üreticiler de pazara kolaylıkla girebilmektedir. Türkiye'de yöresel ve coğrafi işaretler konusunda devlet destekleri giderek artmaktadır. Yasal düzenlemeler perakende mağazalarından %1 oranında yöresel ve coğrafi işaretli ürün satışını zorunlu tutmaktadır. Avrupa ve ABD'nin tersine coğrafi işaretli ve tescil potansiyeli taşıyan ürünlerin çeşitliliği ülkemizde oldukça fazladır. Tarım ürünleri, unlu mamuller, işlenmiş et ürünleri, yemeklerin yanı sıra el sanatları ve maden ürünleri konusunda da Türkiye zengin bir ürün çeşitliliğine sahiptir.

**Coğrafi İşaretlerin Tehditleri:** Ermenistan ve Yunanistan gibi coğrafi ve kültürel yakınlığın olduğu ülkelerin Anadolu'ya özgü ürünlerin tescili için çalışma yürütmesi, hem ilk başvuran olmaları hem de pazara giriş üstünlüğü yaratmaları bakımından önemli bir tehdittir. Coğrafi işaretler kolektif tesciller olduğu için küçük üreticiler kendi markalarını da ürün ile beraber öne çıkarmak istediklerinde pazarlama bütçesi için yeterli kaynak bulamamaktadır. Coğrafi işaretler tescil edilmediğinde toplumsal hafızadan silinip yok olma, toplum tarafından unutulma tehlikesiyle karşı karşıyadır. Son yıllardaki eğilimlere bağlı olarak alkollü içkilerin tescili için çalışma yapan kurum ve kuruluş bulunmamakta, ülkemizde özgü rakı, şarap ürünler başka ülkeler tarafından sahiplenilmektedir.

## **5. Sonuç ve Değerlendirme**

Coğrafi işaretleri kırsal kalkınmayı destekleyen stratejik enstrüman olduğu gerçeği son yıllarda daha ön planda bir konu olmuştur. Ulusal kimliğin yaratılması, yerel değerlerin korunmasının yanı sıra ek fiyat oluşturarak ve toprağın değerini artırarak katma değer yaratan, üretimi artıran ve yaratılan artı değerler sektörde üretici lehine kaymasını sağlayarak daha iyi değer dağılımı oluşturan coğrafi işaretler ülkemizde 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu ile korunmaktadır. Köklü tarihi, zengin kültürel mirası, mikro klima uygulamaları ve ekolojik uygunluğu sebebiyle oldukça yüksek bir coğrafi işaret potansiyeli taşıyan ülkemiz maalesef coğrafi işaretlerin ülke tescilli coğrafi işaret sayısı ve yaratılan gelir bakımından en

yüksek dört AB ülkesi, İtalya, Fransa, İspanya, Portekiz'in oldukça gerisindedir. Ülkemizde AB'de tescilli yalnızca 3 ürün bulunmakla birlikte ülke içindeki tescilli ürün sayısı da, yüksek potansiyel değerlendirildiğinde oldukça eksik kalmaktadır. Kırsal bölgelerde işsizlik, göç ve yoksulluk gibi sorunların çözümünde, kadınların istihdama katılım oranının artırılmasında, kültürel mirasın korunmasında, ulusal kimliğin yaratılmasında çok önemli bir faktör olan coğrafi işaretler konusunda kanun yapıcı ve strateji uzmanları daha yapıcı uygulamalarda bulunmalıdır. Doğru politikalar izlendiğinde coğrafi işaretlerin ülkemize 50 milyar dolardan fazla sürdürülebilir katkısının olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır.

### **Kaynakça**

- Agarwal, S., Barone M. 2005. 'Emerging Issues for Geographical Indication Branding Strategies', MATRIC Research Paper 05-MRP 9, Iowa State.
- Babcock, B.A., Clemens R. 2004. 'Geographical Indications and Property Rights: Protecting Value-Added Agricultural Products', MATRIC Briefing Paper 04-MBP 7, Iowa State University.
- Bacı, Merve Gözde 2018. Avrupa Birliği'nde Örgütlenme, Ankara.
- Escudero, S. 2001. International Protection of Geographical Indications and Developing Countries, Trade-Related Agenda, Development and Equity, Working Papers 10, July.
- Gökovalı, U. 2004. 'Trends in Patenting Activities: Worldwide Evidence and Turkish Case', Ekonomik Yaklaşım, WIPO, 2003.
- Gökovalı, U. 2007, coğrafi işaretler ve Ekonomik Etkileri, Türkiye Örneği, İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, Cilt: 21 Haziran 2007, Sayı: 2.
- Halıcı, N.1999. Siniden Tepsiye, Klasik Türk Mutfağı. İstanbul: Numune Matbaacılık Ltd. Şti. İstanbul
- Kumar, R., Naik, V. 2006.[http://www.wipo.int/sme/en/index.jsp?sub\\_col=sme-cs&cat=geographical%20indications](http://www.wipo.int/sme/en/index.jsp?sub_col=sme-cs&cat=geographical%20indications), erişim tarihi 2-6-2018
- Rangnekar, D. 2004. The Socio-Economics of Geographical Indications' Addor ve Grazioli, 2002.
- Rangnekar, D., 2004. The Socio-Economics of Geographical Indications, A Review of Empirical Evidence from Europe, UNCTAD-ICTSD Project on IPRs and Sustainable Development, Issue Paper No. 8, Switzerland. <http://eur-lex.europa.eu/> (Council Regulation EC 510/2006; Protection of Geographical Indications and Designations of Origin For Agricultural Products and Foodstuffs) (16.6.2018)
- Tepe S. 2008, coğrafi işaretlerin Ekonomik Etkileri, T.C. Türk Patent Enstitüsü Markalar Dairesi Başkanlığı Uzmanlık Tezi.
- TPMK, 2018, [http://www.turkpatent.gov.tr/TurkPatent/geographical Registered List](http://www.turkpatent.gov.tr/TurkPatent/geographical%20Registered%20List)/Erişim: 06-06-2018.
- WIPO, 2018, erişim tarihi 06-06-2018, [http://www.wipo.int/geo\\_indications/en/](http://www.wipo.int/geo_indications/en/).
- YÜciTA, 2018, erişim tarihi 10-06-2018, <http://yucita.org/585> Sayılı Perakende Ticaretin Düzenlenmesi Hakkında Kanun ve 6769 Sayılı Sınai Mülkiyet Kanunu, Sınai Mülkiyet Kanununun Uygulanmasına Dair Yönetmelik.

## **Gastronomi ve Beslenme Açısından Kinoa**

Nevin Şanlıer, Aybuke Ceyhun Sezgin\*

\*Ankara Hacı Bayram Veli Üniv., Turizm Fak., Gastronomi ve Mutfak Sanatları Bölümü, Ankara, Türkiye, e-posta: aybukeelif@gazi.edu.tr

**Özet:** Kinoa bitkisi ıspanak ve pancarın da yer aldığı *Chenopodiaceae* ailesine aittir. Dünya genelinde *Chenopodium* cinsi olarak tanımlanan yaklaşık 250 türü bulunmakta olup Güney Amerika'ya özgü yerel bir bitki türüdür. Bileşimindeki protein seviyesinin yüksek olması ve özellikle esansiyel amino asitleri dengeli bir şekilde içermesi nedeniyle insanlar tarafından kutsal bir bitki olarak kabul edilmiştir. Kinoanın ana malzeme olarak salata ve köfte yapımında yer alması ve kek ve kurabiye gibi çeşitli yiyeceklerin hazırlanmasında kullanılması gastronomi alanında da öneminin artmasını sağlamıştır. Ayrıca kinoanın yüksek enerji ve besin ögesi değerine sahip olmasının yanı sıra gluten içermemesi, tedavi edici özelliklerinin olması çocuklar, yaşlılar, yüksek performanslı sporcular, laktoz intoleransı olan bireyler, osteoporoz eğilimi olan kadınlar ile anemi, diyabet, dislipidemi, obezite veya çölyak hastalığı olan kişiler gibi risk grubunda bulunan tüketicilere fayda sağladığı düşünülmektedir. Bu özellikleri ise içerdiği posa, mineraller, vitaminler, yağ asitleri, antioksidanlar ve özellikle sekonder metabolitlerin bulunmasıyla ilişkili olup, insan beslenmesi ve sağlığın sürdürülmesinde kinoayı diğer bitkisel besinlere göre üstün kılmaktadır. Bu derlemede kinoanın genel özellikleri ile gastronomi ve beslenme açısından önemi hakkında bilgi verilmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Çölyak, kinoa, kinoa içeren yemekler

## **Quinoa in Terms of Gastronomy and Nutrition**

**Abstract:** The quinoa herb belongs to the family of *Chenopodiaceae* where spinach and beet are also found. It is a kind of herb that are native to South America and there are about 250 kinds of *Chenopodium* species worldwide. It is considered a sacred herb by humans due to the high level of protein in its composition and the content of essential amino acids in a balanced manner. The usage of quinoa as a main ingredient in salads and meatballs and the usage of various foods like cakes and cookies has increased the demand for it within the gastronomy field. In addition, due to the fact that quinoa has a high nutritional value and because of its therapeutic properties as well as the absence of gluten, it is thought to be beneficial for consumers like children, elderly people, high performance athletes, individuals with lactose intolerance, women with a tendency to osteoporosis and those in a risk group such as anemia, diabetes, dyslipidemia, obesity or celiac disease. These properties are related to the presence of the included pulp, minerals, vitamins, fatty acids, antioxidants and especially secondary metabolites. Having these properties makes the quinoa superior to other plant nutrients in terms of human nutrition and health maintenance. In this study, the information of the general characteristics of quinoa and the importance of it in terms of gastronomy and nutrition is presented.

**Key words:** Celiac, meals with quinoa, quinoa

## 1. Kinoanın Genel Özellikleri

Çift çenekli bir pseudo-tahıl olan kinoa botanik olarak Kazayağgiller (*Chenopodiaceae*) familyasına aittir. Tek yıllık bir bitkidir ve latince adı *Chenopodium quinoa* Willd.'dir (Abugoch, 2009; Yıldız vd., 2014). *Chenopodium* türünün dünya üzerinde yaklaşık olarak 250 türü bulunmaktadır (Vega-Galvez et al., 2010). Genellikle açık sarı renkte olan kinoa tohumlarının rengi beyazdan siyaha kadar değişmektedir (Abugoch, 2009; Repo-Carrasco-Valencia and Serna, 2011). Güney Amerikalıların (İnkalar) tahıl ana olarak adlandırdıkları kinoanın, And Bölgesinde (Bolivya, Peru, Ekvator) yaklaşık 5000-7000 yıl öncesine dayanan tarımsal bir geçmişi vardır (Abugoch, 2009; Vega-Galvez et al., 2010; Geren et al., 2014). İnkaların çok önem verdikleri mısırın yerini alan kinoa, bu toplumda kutsal olarak kabul edilmiştir (Bhargava et al., 2006; Abugoch, 2009).



Resim 1. Kinoa bitkisi ve tohumu

Kinoa birçok ülkede gıda, yem ve gıda dışı endüstriyel alanlarda kullanılabilir (El Hafid et al., 2005). Başlıca kinoa üreten ülkeler Peru ve Bolivya'dır. Bu ülkeler yanında Çin, Avrupa ülkeleri, Kanada ve Hindistan'da da yetiştirilmektedir. Finlandiya ve İngiltere'de deneysel olarak tarımı yapılan kinoa artan miktarlarda Avrupa ülkelerine ve ABD'ye ihraç edilmektedir (Jacobsen and Stolen, 1993; Jacobsen et al., 1994). Avrupa ülkelerinde 20. yüzyıldan itibaren yetiştirilmeye başlanan kinoanın (Geren et al., 2014) ülkemizde başta Adana ve Konya olmak üzere birçok yörede tarımı yapılmaya başlanmıştır (Geren et al., 2014; Yıldız vd., 2014).

Kinoa gluten içermediğinden çölyak hastalarının, buğday alerjisi olan bireylerin ve vejeteryan kişilerin protein ile karbonhidrat ihtiyaçlarını karşılayan, besleyici ve lezzetli bir gıda hammaddesidir. Buğday, çavdar, yulaf, darı, mısır ve pirinçten daha fazla protein içerir ve özellikle buğday ve bazı tahıllarda sınırlı bir elzem aminoasit olan lizin bakımından zengin olmakla birlikte diğer elzem aminoasitleri de bileşiminde bulundurur. Dengeli bir aminoasit kompozisyonuna sahiptir. Yağ oranı (%6-7) tahıllara kıyasla daha yüksektir. Kalsiyum ve demir gibi mineral maddeler ile lif bakımından zengindir. Aynı zamanda polifenol ve antioksidan içeriği yüksektir (James, 2009; Watanabe et al., 2014; Nowak et al.,



2016). Kinoanın diğer tahıllarla bazı besin maddeleri yönünden kıyaslaması Tablo 1'de verilmektedir (Navruz-Varlı ve Şanlıer, 2016).

Tablo 1. Tahılların besin değerlerinin kinoa ile karşılaştırılması (yenilebilir/100 gr)

Bileşim	Kinoa	Pirinç	Arpa	Buğday	Mısır	Çavdar	Sorgum
Lipit (g)	6.07	0.55	1.3	2.47	4.74	1.63	3.46
Protein (g)	14.12	6.81	9.91	13.68	9.42	10.34	10.62
Kül (g)	2.7	0.19	0.62	1.13	0.67	0.98	0.84
Posa (g)	7.0	2.8	15.6	10.7	7.3	15.1	6.7
Karbonhidrat(g)	64.16	81.68	77.72	71.13	74.26	75.86	72.09
Enerji (kkal)	368	370	352	339	365	338	329

Gıda ve Tarım Örgütü (FAO), kinoanın yüksek besleyici değerinin ve genetik çeşitliliğinin 21. yüzyılda gıda güvenliğine katkıda bulunabileceğini bildirerek, kinoayı insanlık için gelecek vaat eden bitkilerden biri olarak nitelendirmiştir. Bu bitkiye olan ilgiyi arttırmak amacıyla Birleşmiş Milletler 2013 yılını "Uluslararası Kinoa Yılı" olarak ilan etmiştir (FAO, 2014).

## 2. Kinoanın Sağlık Üzerine Etkisi

Kinoa sağlık açısından önemli birçok bileşeni içermesi nedeniyle fonksiyonel gıda olma özelliği taşımaktadır. Bu nedenle bileşimi ve besleyici özellikleri yanında sağlık üzerine olan etkileri de çalışılmıştır. Kinoanın çocuklar, yaşlılar, yüksek aktiviteli sporcular, laktoz intoleransı olan insanlar, osteoporoza yatkın kadınlar, diyabet, dislipidemi, obezite, anemi ve çölyak hastaları gibi hassas gruplar için, yüksek besinsel değere sahip olma, terapötik özellikleri ve glutensiz olmasından dolayı yararlı olduğu belirtilmiştir. Bu özelliklerin besinsel lif, mineral maddeler, vitaminler, yağ asitleri, antioksidanlar ve özellikle de fitokimyasallardan kaynaklandığı bildirilmektedir. Bu özellikler insan beslenmesi ve sağlık açısından kinoayı diğer tahıllardan üstün kılmaktadır (Navruz-Varlı ve Şanlıer, 2016).

Farinazzi-Machado et al. (2012) kinoanın yüksek biyolojik değere sahip proteinler, düşük glikemik indeksli karbonhidratlar, fitosteroidler, omega 3 ve omega 6 yağ asitlerini içerdiğini ifade etmişlerdir. Kinoanın kardiyovasküler hastalıkların riski üzerine etkisini belirlemek için antropometrik profil ve kan basıncı parametrelerini kullanmış ve 30 gün boyunca 18 ile 45 yaş arası öğrencilere günlük olarak tahıl çubuğu şeklinde kinoa verilmiş ve grubun glikemik ve biyokimyasal profilini belirlemek için tedavi öncesi ve tedavi bitiminde biyokimyasal analizler yapılmıştır. Çalışma sonucunda, kinoanın toplam kolesterol, trigliserit ve LDL düzeylerinde olumlu etkilere sahip olduğunu ve diyetle kinoanın kullanımının kardiyovasküler hastalıklarla ilgili risk faktörlerini önleyici ve tedavisinde yararlı olabileceğini belirtmişlerdir. Zevallos et al. (2014) çölyak hastalarına 6 hafta boyunca her gün glutensiz gıda olarak 50 g kinoa vermiş ve çalışma sonunda serolojik ve gastrointestinal testlerin uygulandığı hastalarda gastrointestinal parametrelerin normal olduğunu kaydetmişlerdir. Çölyak hastaları için glutensiz gıda diyetine kinoa eklenmesinin hastalığı iyi seviyede tolere ettiğini ve kötüleştirmediğini tespit etmişlerdir.

Kaur ve Tanvar (2016) farklı tekniklerle (çiğ, suda bekletilmiş, çimlendirilmiş ve malt haline getirilmiş) ön işlem uyguladıkları kinoa unlarından ürettikleri kinoalı içeceklerin antioksidan, antidiyabetik ve antihipertansif özelliklerini

incelemişlerdir. Malt unu kullanılarak hazırladıkları içeceklerin protein, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite ile antidiyabetik etkisinin daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir.

### **3. Kinoanın Gastronomi Alanında Kullanımı**

Son zamanlarda kinoanın besinsel değeri özellikle tohumundaki protein ve lipit bileşiminden dolayı sağlıklı tahıl olarak nitelendirilmesi gıda endüstrisinin de ilgisini çekmiştir. Gıda endüstrisinde kinoa tohumları un şeklinde öğütülmekte ve buğday veya diğer tahıllar yanında karabuğday ve amarant gibi pseudo-cereal unlarla karıştırılarak ekmek, makarna, krep, bisküvi, erişte, kek ve kraker gibi unlu mamullerin yapımında kullanılmaktadır (Valencia-Chamorro,2003;Repo-Carrasco-Valencia ve Serna, 2011).

Kinoa Güney Amerika'nın yerli halkı tarafından geleneksel yiyecek olarak tüketilmektedir. Tohumları pirince benzer şekilde çorba yapımında kullanıldığı gibi kurabiye, ekmek, bisküvi, makarna, gevrek ve pankek gibi fırınlanmış ürünlerin üretimi için un haline getirilerek değerlendirilmektedir (Bhargava et al., 2006). Kinoa tohumlarının öğütülmesi ile elde edilen un, mısır veya buğday unu ile karıştırılabildiğinden kinoa ununun ikamesinin çeşitli düzeyleri bildirilmiştir. Örneğin; ekmek %10-13, şehriye ve makarna %30-40, tatlı bisküvi %60 oranında kinoa içermektedir (Tang et al., 2015).



Schumacher et al. (2010) bitter çikolataya kinoa unu ilave etmişlerdir. Son üründe kinoa oranı arttıkça ürünlerin protein konsantrasyonun da arttığını tespit etmişlerdir. Üretilen ürünlerin duysal özelliklerinin kabul edilebilir olduğunu belirtmişlerdir. Pineli et al. (2015) kinoa sütü hazırlanmasında suda bekletme ve asitlendirerek tuzlu suda pişirme sonucu protein içeriğinin 3 kat artırıldığını ancak ürünlerin aromasının geliştirilmesi gerektiğini kaydetmişlerdir. Ayrıca kinoa sütünün insanlarda bilinen herhangi bir yan etkisi olmadığını ve artan protein içeriği ve düşük glisemik indeksiyle süt yerine kullanılan ürünler için yeni bir alternatif ürün olabileceğini bildirmişlerdir.


Lorusso et al. (2017) fermente kinoa unlarıyla üretilen makarnaların besinsel lif, protein, serbest amino asit içeriğinin daha yüksek olduğunu; serbest amino asit, toplam fenolik madde ve antioksidan aktivite içeriğinin 2 kat daha fazla, su absorpsiyonunun düşük, pişme kaybının az olduğunu kaydetmişlerdir. Kinoa içeren makarnaların yapışkanlık ve elastikiyetlerinin daha fazla olduğu da tespit edilmiştir. Ayrıca fermente kinoa unundan üretilenlerde in vitro protein sindirilebilirlik ve esansiyel aminoasit indeksi, biyolojik değer, protein etkinlik oranı ve beslenme indeksi gibi protein beslenme indekslerinin arttığını, glisemik indeksin düştüğünü bildirmişlerdir. Uncu vd. (2017) kinoa tohumlarından elde ettikleri kahvaltılık pürenin pseudo plastik özellik taşıdığını ve renginin kabul edilebilir olduğunu rapor etmişlerdir. Bu ürünün gluten içeren kahvaltılık tahıllara alternatif olabileceğini bildirmişlerdir.

Dünya mutfaklarında birçok yiyeceğin ve yemeğin ana malzemeleri arasında bulunan kinoanın kendine özgü bir aromaya sahip olması ve yoğun bir tat/koku içermemesi Türk Mutfağında kullanımına olanak sağlamıştır. Tane olarak pirinç yada bulgur gibi pişirilerek çeşitli yemeklerde ve pilavlarda, çimlendirilen tohumları kinoa filizi olarak salata ve soğuk yemeklerde, yaprakları ise ıspanak

gibi sebze olarak değerlendirilmektedir. Kinoa unu çeşitli hamur işlerine katılarak ekmek, makarna, krep, bisküvi, erişte, kek ve kraker gibi geniş bir yelpazede tüketilmektedir. Aynı zamanda darı ile fermente edilerek bira benzeri içeceklerin üretiminde de kullanılmaktadır (Kaya, 2010; Koyun, 2013; Tan ve Yöndem, 2013; Demir, 2014). Tablo 2’de kinoa içeren yemeklere ait fotoğraflar, malzemeler ve işlem basamakları hakkında detay bilgiler verilmiştir (<https://yemek.com/kinoa-nedir-kinoali-yemek-tarifleri/>)

Tablo 2. Kinoa içeren yemek çeşitlerinin malzeme listesi ve pişirilmesindeki işlem basamakları

Yemekler	Malzemeler	İşlem Basamakları
<b>Kinoalı Kısır</b> 	1 su bardağı kinoa 2 su bardağı su 1 yemek kaşığı domates salçası ½ yemek kaşığı biber salçası 2 adet orta boy salatalık 8 adet cherry domates 5 dal maydanoz 2 yemek kaşığı zeytinyağı 1 yemek kaşığı limon 1 yemek kaşığı nar ekşisi 1 çay kaşığı sumak ½ çay kaşığı karabiber 2 çay kaşığı tuz	Kinoayı bir kaba alarak üzerini geçene kadar su ekle ve biraz beklet Su yüzeyine çıkanları ayıkla ve ardından suyunu süz Kinoayı tencereye al ve üzerine su ekle Ocakta kısık ateşte suyunu çekene kadar pişir Pişen ve hafif ılıyan kinoayı bir kaba al Ardından domates ve biber salçasını ekleyerek homojen bir şekil alana kadar karıştır Salatalıkları soyarak küçük küçük doğra Ardından cherry domatesleri doğra ve kabın içine ilave et Tuz, karabiber ve sumacı ekledikten sonra ince ince kıyılmış maydanozları ekle Zeytinyağı, limon ve nar ekşisini ilave ederek karıştır.
<b>Glutensiz Kek</b> 	3 yemek kaşığı tereyağ 1/3 su bardağı hindistan cevizi yağı 1 su bardağı kinoa unu 3 adet yumurta 100 g esmer şeker 2 adet orta boy muz 1 yemek kaşığı vanilya özütü 1/3 su bardağı hindistan cevizi 1 paket kabartma tozu 1/3 su bardağı süt	Tereyağ, Hindistan cevizi yağı ve şekeri çırpıcıya ekle ve krema kıvamına gelene dek çırp Yumurtaları teker teker ekleyerek homojen bir görünüme sahip olana kadar çırp Vanilyayı ve sütü ekle Muzları başka kapta bir çatal yardımıyla iyice ez ve karışıma ekleyerek karıştır Elenmiş un, kabartma tozu ve hindistan cevizi ekle ve bir spatula yardımıyla alttan üste doğru, unlar gözden kaybolana kadar karıştır Kek kalıbını yağlı kağıtla kaplayarak karışımı içerisine dök ve 165°C sıcaklıkta 40 dk pişir.

<p><b>Kinoalı Girit Kabağı</b></p> 	<p>6 adet Girit kabağı 1 su bardağı kinoa 2 su bardağı sıcak su 6 yemek kaşığı zeytinyağı 2 adet kuru soğan 1 adet havuç 1 adet dolmalık sarı biber ½ çay bardağı kurutulmuş yaban mersini ½ çay bardağı yer fıstığı ½ çay bardağı kabak çekirdeği içi 1 çay kaşığı tuz ½ çay kaşığı karabiber</p> <p>Sosu için: 1 yemek kaşığı zeytinyağı 1 tatlı kaşığı domates salçası 1.5 su bardağı sıcak su 1 çay kaşığı nane</p>	<p>Kuru soğanları küçük küpler halinde doğra Kabuğu soyulan havucu soğanlarla uyumlu olacak şekilde kes Ortadan ikiye kesilerek çekirdekleri çıkartılan dolmalık sarı biberi küçük parçalar halinde doğra Zeytinyağını bir tavada kızdır Doğranmış soğanları renk alana kadar sotele Havuç ve sarı biber küplerini ekleyerek soteleme işlemini sürdür Kurutulmuş yaban mersini, yer fıstığı, kabak çekirdeği içi, tuz ve karabiberi ilave et Bol suda yıkanan kinoayı, sıcak suda suyunu çekene kadar haşla Sotelenen sebzeli ve kuru yemişli harç ile haşlanan kinoayı karıştır Girit kabaklarının uç kısımlarını kapak olacak şekilde kes ve bir kenarda beklet ve isteğe göre alacalı şekilde soy Kabakların iç kısımlarını bir kaşık yardımıyla oyduktan sonra kinoalı iç harç ile tepeleme doldur Kapak kısımlarını kapatarak geniş tabanlı bir tencereye yan yana diz Dolmanın sosu için; domates salçasını sıcak su ile sulandır Zeytinyağı, nane ve tuzu ekledikten sonra karıştır Tencereye alınan dolmaların üzerine sosu gezdir Kısık ateşte yaklaşık 30 dk kabaklar yumuşayana kadar pişir.</p>
--	---	---

#### 4. Sonuç

Kinoa sağlık açısından önemli birçok bileşeni içermesi nedeniyle fonksiyonel gıda olma özelliği taşımaktadır. Gluten içermeyen ve mükemmel bir besin kalitesi içeriğine sahip olan kinoa, glutensiz diyet ile hayatlarını devam ettirmek zorunda olan ve sayıları her geçen gün artan çölyak hastaları için iyi bir alternatif üründür. Dünya mutfaklarında birçok yiyeceğin ve yemeğin ana malzemeleri arasında bulunan kinoanın kendine özgü bir aromaya sahip olması ve yoğun bir tat/koku içermemesi Türk Mutfağında kullanımına imkân sağlamıştır. Pirinç ve bulgur gibi pişirilerek çeşitli yemeklerde kullanılan kinoa birçok salata yapımında da yer almaktadır. Ayrıca tanelerinin öğütülmesi ile elde edilen unu çeşitli hamur işlerine katılarak geniş bir kullanım alanı yaratılmaktadır. Çalışmada kinoanın genel özellikleri ve bileşimi hakkında detay bilgiler verilerek beslenme açısından önemi ve gastronomi alanında kullanımına değinilmiştir. Ülkemizde tarımsal üretim geçmişi yeni olan kinoanın besinsel değerinin sağlık üzerine etkilerinin araştırılması amacıyla daha fazla çalışmaya ihtiyaç olduğu düşünülmektedir. Ayrıca kendine özgü aroması ile Türk damak tadına uyum gösterdiği düşünülen kinoanın bulgur ve pirinç yerine ikame edilerek geleneksel yemeklerde kullanımının ve kinoa üretiminin artacağı düşünülmektedir.

## **Kaynaklar**

- Abugoch, L.E. 2009. Quinoa Composition, Chemistry, Nutritional, and Functional Properties. *Advances Food Nutrition Research*, 58: 1-31.
- Bhargava, A., Shukla, S. and Ohri, D. 2006. Chenopodium Quinoa An Indian Perspective, *Industrial Crops and Products*, 23: 73-87.
- Demir, M.K. 2014. Use of Quinoa Flour in the Production of Gluten-Free Tarhana, *Food Science and Technology Research*, 20 (5): 1087-1092.
- El Hafid, R., Aitelmaalem, H., Driedger, D., Bandara, M., & Stevenson, J. 2005. Quinoa The Next Cinderella Crop for Alberta. Alberta Agriculture, Food and Rural Development Ag Entrepreneurship, Edmonton, Alberta, Canada.
- FAO, 2014. 2013 International Year of Quinoa. <http://www.fao.org/quinoa-2013/en/> (Accessed: 26 June 2018).
- Farinazzi-Machado, F.M.V., Barbalho, S. M., Oshiiwa, M., Goulart, R., Pessan Junior, O. 2012. Use of Cereal Bars with Quinoa (*Chenopodium Quinoa W.*) to Reduce Risk Factors Related to Cardiovascular Diseases, *Ciênc. Tecnol. Aliment Campinas*, 32: 239-244.
- Geren, H., Kavut, Y.T., Demiroğlu-Topçu, G., Ekren, S., İştıplıler, D. 2014. Akdeniz İklimi Koşullarında Yetiştirilen Kinoa'da Farklı Ekim Zamanlarının Tane Verimi ve Bazı Verim Unsurlarına Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi*, 51 (3): 297-305.
- Jacobsen, S.E., Stolen, O. 1993. Quinoa-morphology, Phenology and Prospects for Its Production as A New Crop In Europe. *European J. Agron.*, 2: 19-29.
- Jacobsen, S.E., Jorgensen, I., Stolen, O. 1994. Cultivation of Quinoa Under Temperature Climatic Conditions in Denmark. *Agricultural Sci.*, 122: 47-52.
- James, L.E.A. 2009. Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) Chapter 1: Composition, Chem-istry, Nutritional, and Functional Properties. *Advances in Food and Nutrition Research*, 58: 1-31.
- Kaur, I., Tanvar, B. 2016. Quinoa Beverages: Formulation, Processing and Potential Health Benefits. *Rom J Diabetes Nutr Metab Dis.* 23 (2):215-225.
- Kaya, İ.Ç. 2010. Akdeniz Bölgesinde Damla Sistemiyle Tatlı ve Tuzlu Su Kullanılarak Uygulanan Farklı Sulama Stratejilerinin Quinoa Bitkisinin Verimiyle Toprakta Tuz Birikimine Etkileri ve Saltmed Modelinin Test Edilmesi. Yüksek Lisans Tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, 122 sayfa, Adana.
- Koyun, S. 2013. Güvenli Gıda: Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). *Mesleki Bilimler Dergisi*, 2 (2): 85-88.
- Lorusso, A., Verni, M., Montemurro, M., Coda, R., Gobbetti, M., Rizzello, C.G. 2017. Use of Fermented Quinoa Flour for Pasta Making and Evaluation of the Technological and Nutritional Features. *LWT - Food Science and Technology*, 78: 215-221.
- Navruz-Varlı, S., Şanlıer, N. 2016. Nutritional and Health Benefits of Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). *Journal of Cereal Science*, 69: 371-376.
- Nowak, V., Du, J., Charrondiere, U.R. 2016. Assessment of the Nutritional Composition of Quinoa (*C.quinoa Willd.*). *Food Chemistry*, 193: 47-54.

- Pineli, L.D. L.D.O., Botelho, R.B., Zandonadi, R.P., Solorzano, J.L., de Oliveira, G.T., Reis, C.E.G., Teixeira, D.D.S. 2015. Low Glycemic Index and Increased Protein Content in A Novel Quinoa Milk. *LWT-Food Science and Technology*, 63 (2): 1261-1267.
- Repo-Carrasco-Valencia, R., Serna, L.A. 2011. Quinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*) as a Source of Dietary Fiber and Other Functional Components. *Ciencia Tecnologia de Alimentos*, 31 (1): 225-230.
- Schumacher, A.B., Brandelli, A., Macedo, F.C., Pieta, L., Klug, T.V., Jong, E.V. 2010. Chemical and Sensory Evaluation of Dark Chocolate with Addition of Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*). *Journal of Food Science and Technology*, 47 (2): 202-206.
- Tan, M., Yöndem, Z. 2013. İnsan ve Hayvan Beslenmesinde Yeni Bir Bitki: Kinoa (*Chenopodium quinoa Willd.*). *Alinteri Ziraat Bilimler Dergisi*, 25: 62-66.
- Tang, Y., Li, X., Zhang, B., Chen, P.X., Liu, R., Tsao, R. 2015. Characterisation of Phenolics, Betanins and Antioxidant Activities in Seeds of Three *Chenopodium Quinoa Willd.* Genotypes. *Food Chemistry*, 166: 380-388.
- Uncu, O., Jolayemi, O.S., Unluturk, S. 2017. Evaluation of Rheological, Textural and Thermal Properties of Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd*) Based Breakfast Puree. *International J. of Food Processing Technology*, 4: 22-30.
- Valencia-Chamorro, S.A. 2003. Quinoa. *Encyclopedia of Food Science and Nutrition*. Amsterdam: Academic Press.
- Vega-Gálvez, A., Miranda, M., Vergara, J., Uribe, E., Puente, L., Martínez, E.A. 2010. Nutrition Facts and Functional Potential of Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*), An Ancient Andean Grain: A Review, *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 90 (15): 2541-2547.
- Watanabe, K., Kawanishi-Asaoka, M., Myojin, C., Awata, S., Ofusa, K., Kodama, K. 2014. Amino Acid Composition, Oxidative Stability, and Consumer Acceptance of Cookies Made with Quinoa Flour. *Food Science and Technology Research*, 20 (3): 687-691.
- Yıldız, M., Tansı, S., Sezen, S.M. 2014. New Plants with Commercial Potent, *Turkish J. of Agricultural and Natural Sciences*, Special Issue 1: 1036-1042.
- Zevallos, V.F., Herencia, L.I., Chang, F., Donnelly, S., Ellis, H.J., Ciclitira, P.J. 2014. Gastrointestinal Effects of Eating Quinoa (*Chenopodium Quinoa Willd.*) in Celiac Patients. *The American Journal of Gastroenterology*, 109 (2): 270-278.
- <https://yemek.com/kinoa-nedir-kinoali-yemek-tarifleri/> (Erişim Tarihi: 28.06.2018)