

İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

FBEDJIST

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ DERGİSİ
JOURNAL OF THE INSTITUTE OF
SCIENCE AND TECHNOLOGY



İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ

ENSTİTÜSÜ DERGİSİ

JOURNAL OF THE INSTITUTE

OF SCIENCE AND TECHNOLOGY

www.igdir.edu.tr



İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (FBED)

Journal of the Institute of Science and Technology (JIST)

(Uluslararası Hakemli Dergi / *International Peer Reviewed Journal*)

ISSN 2146-0574

Sahibi / Owner

Prof. Dr. İbrahim Hakkı YILMAZ

Rektör / *Rector*

Sorumlu Müdür / Director

Yrd. Doç. Dr. Bilal KESKİN / *Assist. Prof. Dr. Bilal KESKİN*

Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürü / *Director of the Inst. of Sci. and Technology*

Baş Editör / Editor in Chief

Yrd. Doç. Dr. Tuncay KAYA / *Assist. Prof. Dr. Tuncay KAYA*

Yardımcı Editörler / Associate Editors

Yrd. Doç. Dr. Ecevit EYDURAN / *Assist. Prof. Dr. Ecevit EYDURAN*

Yrd. Dr. Sefa ALTIKAT / *Assist. Prof. Dr. Sefa ALTIKAT*

Yayın Komisyonu / Publication Committee

Yrd. Doç. Dr. Kasım ŞAHİN / *Assist. Prof. Dr. Kasım ŞAHİN*

Yrd. Doç. Dr. Mücahit KARAOĞLU / *Assist. Prof. Dr. Mücahit KARAOĞLU*

Yrd. Doç. Dr. Ecevit EYDURAN / *Assist. Prof. Dr. Ecevit EYDURAN*

Yrd. Doç. Dr. Sefa ALTIKAT / *Assist. Prof. Dr. Sefa ALTIKAT*

Tasarım / Design - Baskı / Printing

Hangar Marka İletişim Reklam Hizmetleri Yayıncılık Ltd. Şti.

Konur 2 Sokak No: 57/4 Kızılay, Ankara - Türkiye

Tel / *Phone* : +90 312 425 07 34

Faks / *Fax* : +90 312 425 07 36

www.hangarreklam.com.tr

ULUSAL EDITÖRLER KURULU
NATIONAL EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ, Biyometri Genetik,
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL, Biyometri Genetik,
Namık Kemal Üniv., Tekirdağ, Türkiye

Prof. Dr. Semra ORAL ERBAŞ, İstatistik,
Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Turgay TAŞKIN, Zootekni,
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Prof. Dr. Türker SAVAŞ, Zootekni,
Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye

Prof. Dr. Hüseyin ZENGİN, Bitki Koruma,
İğdır Üniversitesi, İğdir, Türkiye

Prof. Dr. Fikri BALTA, Bahçe Bitkileri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Prof. Dr. Halil KIRNAK, Tarımsal Yapılar ve Sulama,
Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye

Prof. Dr. Pervin ARIKAN, Fizik,
Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Nurhan AKYÜZ, Gıda Mühendisliği,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

Prof. Dr. İsmail Sait DOĞAN, Gıda Mühendisliği,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa R. ÇANGA, Toprak,
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ, Coğrafya,
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

Doç. Dr. Ali KAYGISIZ, Zootekni,
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. K.Maraş, Türkiye

Doç. Dr. Ahmet ÇELİK, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Doç. Dr. İbrahim Ethem GÜLER, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Doç. Dr. İsmail ÖZTÜRK, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Doç. Dr. Yıldırım YILDIRIM, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Doç. Dr. Davut KARAYEL, Tarım Makinaları,
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

Doç. Dr. Muhammed ARABACI, Su Ürünleri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Doç. Dr. Suat ŞENSOY, Bahçe Bitkileri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Doç. Dr. Rüstem CANGİ, Bahçe Bitkileri,
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye

Doç. Dr. Erdal Necip YARDIM, Bitki Koruma,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Doç. Dr. Şükrü Hakan ATALGIN, Veterinerlik,
Abant İzzet baysal Üniversitesi, Bolu, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Kadir KARAKUŞ, Zootekni, Gevaş MYO,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ferhat MURADOĞLU, Bahçe Bitkileri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Murat AKKURT, Bahçe Bitkileri,
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ösmetullah ARVAS, Tarla Bitkileri,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Kasım ŞAHİN, Tarım Ekonomisi,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. İsa YILMAZ, Zootekni,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Uğur ŞİMŞEK, Toprak,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Mücahit PEHLUVAN, Bahçe Bitkileri,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Bayram YURT, Gıda Mühendisliği,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Önder YILDIZ, Gıda Mühendisliği,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

ULUSLARARASI EDITÖRLER KURULU
INTERNATIONAL EDITORIAL BOARD

Prof. Dr. Muhammad HANIF, Mathematic,
Lahore Üniversitesi, Lahore, Pakistan

Prof. Dr. Muhammad SARWAR, Animal Science,
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Prof. Dr. Tan YANWEN, Economics,
South China Agricultural University, Guangzhou, China

Prof. Dr. Abdul WAHID, Department of Botany,
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Prof. Dr. Zafar IQBAL, Veterinary Science,
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Prof. Dr. Khalid JAVED, Dep. of Livestock Prod.,
University of Vet. & Animal Sciences, Lahore, Pakistan

Assist. Prof. Dr. Christina BENEKI, Dep. of Bus. Admin.,
Tech. Educ. Inst. of Ionian Islands, Cephalonia, Greece

Dr. Abdul WAHEED, Animal Science,
Bahauddin Zakariya University, Multan, Pakistan

Dr. Ferhat ABBAS, Vet- Animal Science, CASVAB,
University of Balochistan, Balochistan, Pakistan

Dr. Naveen KUMAR, Horticulture,
University of Florida, Florida, USA

ULUSAL DANIŞMA KURULU
NATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Gülcan ERAKTAN, Tarım Ekonomisi,
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Ensar BAŞPINAR, İstatistik, Sinop
Üniversitesi, Sinop, Türkiye

Prof. Dr. Ömer AKBULUT, Zootekni,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Prof. Dr. Z. Servet YALÇIN, Zootekni,
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Prof. Dr. Güray ERENER, Zootekni,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Prof. Dr. Mürsel KÜÇÜK, Vet-Zootekni,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Prof. Dr. Aykut GÜL, Tarım Ekonomisi,
Korkut Ata Üniversitesi, Osmaniye, Türkiye

Prof. Dr. Mustafa ÇANGA, Toprak,
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Prof. Dr. Taner KUMUK, Tarım Ekonomisi,
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ, Coğrafya,
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye

Prof. Dr. Gamze SANER, Tarım Ekonomisi,
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Prof. Dr. Hamdi BİLGİN, Tarım Makinaları,

Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye
Prof. Dr. Semiha KIZILOĞLU, Tarım Ekonomisi,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
Doç. Dr. İbrahim YILMAZ, Tarım Ekonomisi,
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye
Doç. Dr. Aşkın KOR, Zootekni,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Doç. Dr. Mehmet MENDEŞ, Biyometri Genetik,
Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye
Doç. Dr. Basri Hakan HAKYEMEZ, Tarla Bitkileri,
Kırıkkale MYO Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye
Doç. Dr. Ali Vaiz GARİPOĞLU, Zootekni,
Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye
Doç. Dr. Orhan YILMAZ, Vet-Zootekni,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Doç. Dr. Kadir KIZILKAYA, Zootekni,
Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye
Doç. Dr. Cuma AKBAY, Tarım Ekonomisi,
Kahramanmaraş S.İ. Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye
Doç. Dr. Hasan VURAL, Tarım Ekonomisi,
Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye
Doç. Dr. Vecdi DEMİRCAN, Tarım Ekonomisi,
Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye
Doç. Dr. Ecmel ERLAT, Coğrafya,
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Handan UCUN, Çevre Mühendisliği,
Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Hikmet ORHAN, Biyometri Genetik,
Süleyman Demirel Üniv., Isparta, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. İlkay BARITÇI, Zootekni,
G.O.P. Üniversitesi, Tokat, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Sadiye Peral EYDURAN, Bahçe Bitkileri,
Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK YAŞA, Bahçe Bitkileri,
Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY, Tarla Bitkileri,
Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Orhan YILMAZ, Zootekni,
Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Ömer BEYHAN, Bahçe Bitkileri,
Sakarya Üniversitesi Akyazı MYO, Sakarya, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT, Tarla Bitkileri,
Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Gölge SARIKAMIŞ, Bahçe Bitkileri,
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Eysel DENİZHAN, Bitki Koruma,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Cihat YILDIZ, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Süleyman TEMEL, Tarla Bitkileri,
Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Fikret BUDAK, Tarla Bitkileri,
Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Sezgin SANCAKTAROĞLU, Tarla Bitkileri,
Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Sibel TAN, Tarım Ekonomisi,
Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Murat YILDIRIM, Muhasebe-Finans,
Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Tuncay KARAÇAY, Makine Mühendisliği,

Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK, Tarım Ekonomisi,
Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Eysel DENİZHAN, Bitki Koruma,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Atilla DURMUŞ, Biyoloji,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Nurhan KESKİN, Bahçe Bitkileri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU, Bahçe Bitkileri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Nuh DEMİRCİOĞLU, Çevre Mühendisliği,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Sabri AZGÜN, İktisat,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Cemal BUDAĞ, Hayvan Besleme,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Sebahattin KAYA, Tarımsal Yapılar ve Sulama,
Bingöl Üniversitesi, Bingöl, Türkiye
Yrd. Doç. Dr. Rahşan İVGİN TUNCA, Tarımsal Biyoteknoloji,
Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye
Dr. M. Kazım KARA, Biyometri Genetik, TAPDK,
Ankara, Türkiye
Dr. Ferda KARAKUŞ, Zootekni,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
Dr. Kemal YAZGAN, Zootekni,
Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye
Dr. Bahadır SAYINCI, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
Dr. İlkur MERİÇ, Su Ürünleri,
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

ULUSLARARASI DANIŞMA KURULU INTERNATIONAL ADVISORY BOARD

Prof. Dr. Mahmood SAGHAEI, Dep. of Anest. and Crit Care,
Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Assoc. Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR, Agricultural Bi-
otechnology, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
Assist. Prof. Dr. Asghar HUSSAIN,
University of Veterinary & Animal Sciences, Lahore, Pakistan
Assist. Prof. Dr. Mohammad Masood TARIQ, Zootekni,
University of Balochistan, Balochistan, Pakistan
Assist. Prof. Dr. Majed RAFEEQ, Vet-Animal Science, CASVAB,
University of Balochistan, Quetta, Pakistan
Assist. Prof. Dr. Muhammad Aasif SHAHZAD, Animal Science,
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan
Assist. Prof. Dr. Mirza HASANUZZAMAN, Agronomy, Sher-
e-Bangla Agricultural University, Dhaka, Bangladesh
Dr. Masroor Ahmad BAJWA, Biotechnology, (CASVAB)
University Of Balochistan, Quetta, Pakistan
Dr. Leila AZADBAKHT, Nutr. Dep, School of Public Health,
Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran
Dr. Meena MISRA, Biosciences & Biotechnology, Fakir Mohan
University, Balasore, India
Dr. Monzur MORSHED, Economics, South China Agricultural
University, Guangzhou, China
Dr. Abdulmojeed YAKUBU, Animal Science, Nasarawa State
University, Lafia, Nigeria
Dr. Isaiah Adesola OKE, Civil Engineering, Obafemi Awolowo
University, Ile-Ife, Nigeria

İĞDIR ÜNİVERSİTESİ
Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (FBED)
YAYIN İLKELERİ

1. FBED, yılda dört kez yayınlanır. Dergide orijinal araştırma makalesi, derleme, teknik not yayımlanabilir. Araştırma konuları genomik dahil olmak üzere tarımın tüm yönleriyle ilgili olabilir. Ayrıca depolanan ürünler, pestisit bilimi, hasat sonrası fizyolojisi ve teknolojisi, tohumculuk, sulama, mühendislik, su kaynaklarının yönetimi, deniz bilimleri, hayvansal üretim ve hayvan ıslahı bilimi, fizyoloji ve morfoloji, su ürünleri yetiştiriciliği, bitki bilimi, süt bilimi, gıda bilimi, entomoloji, balık ve balıkçılık, ormancılık, temiz su bilimi, bahçe bitkileri, kümes hayvanları bilimi, toprak bilimi, sistematik biyoloji, veterinerlik, viroloji, yabancı otlar, tarım ekonomisi alanlarını içeren araştırmalar dergimize gönderilebilir. Tüm yazılar iki profesyonel hakem tarafından değerlendirilir, Editör ve Yayın Kurulu tarafından incelenir.
2. FBED Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılmış orijinal araştırma makaleleri, kısa notlar, teknik notlar ve derlemeler (toplam yayınların% 20) yayınlamayı planlamaktadır. Ayrıca, FBED diğer ülkelerden gelen araştırmaları kabul etmektedir.
3. Yayınlanması istenilen eserlerin herhangi bir yerde yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere herhangi bir dergiye gönderilmemiş olması zorunludur.
4. Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen eserlerle birlikte Telif Hakkı Devir Sözleşmesi de tüm yazarlarca (farklı adreslerde bulunan yazarlar forma ait tüm bilgileri doldurarak ayrıca imzalamak suretiyle gönderebilirler) imzalanarak gönderilmelidir.
5. Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.
6. Dergide yayınlanması istenilen eserler, imzalı Telif Hakkı Devir Sözleşmesi ile derginin e-posta adresi fbed@igdir.edu.tr gönderilmelidir.
7. Aynı sayıda ilk isim olarak bir yazarın en çok iki makalesi basılır.
8. Eserler bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, gerekliyse Etik Kurul Raporu'nun bir kopyası eklenmelidir.
9. Sunulan metinler en çok 15 sayfa olmalıdır.
10. Yazının teslim tarihinden itibaren yaklaşık 30-60 gün sonra Sorumlu Yazar'a çalışmanın yayına kabul edilip edilmediği ya da durumu bildirilir.
11. Dergide yayınlanması istenilen eserler, imzalı Telif Hakkı Devir Sözleşmesi ile birlikte gönderilmelidir.

IĞDIR UNIVERSITY
Journal of The Institute of Science and Technology (JIST)
PUBLISHING POLICIES

1. JIST publishes four times a year original research papers, reviews, short notes, and technical notes on all aspects of agriculture including arid soil research and rehabilitation, agricultural genomics, stored products research, tree fruit production, pesticide science, post-harvest biology and technology, seed science research, irrigation, agricultural engineering, water resources management, marine sciences, agronomy, animal science, physiology and morphology, aquaculture, crop science, dairy science, food, science, entomology, fish and fisheries, forestry, freshwater science, horticulture, poultry science, soil science, systematic biology, veterinary, virology, viticulture, weed biology, agricultural economics and agribusiness. All the manuscripts submitted to our journal are peer-reviewed by two professional referees, Editor in Chief, and Editorial Board.
2. JIST intends to publish original research papers, short notes, technical notes, and reviews (20% of total papers) written in Turkish and English languages. Also, JIST gladly accepts manuscript submissions from other countries.
3. Manuscripts and communications are accepted on the understanding that these have not been published nor are being considered for publication elsewhere.
4. All the authors should submit their manuscript with transfer form of copy right for potential publication. The transfer form of Copyright should be signed by all authors.
5. All the authors will be responsible contextually for contents of their manuscripts.
6. Manuscript and copy right transfer form as attachments should be submitted to an e-mail: fbed@igdir.edu.tr
7. Only two manuscripts of each author as first author can be published in same issue of JIST.
8. Manuscripts should be prepared in accordance with scientific ethic rules. When required, ethical committee reports with the related documents should be submitted to JIST.
9. Manuscripts submitted should be maximum 15 pages.
10. A decision will be informed to corresponding author after roughly 30-60 days from submission date of the manuscript.
11. Please contact for any question to fbed@igdir.edu.tr

İÇİNDEKİLER / CONTENTS

Bahçe Bitkileri / Horticulture

Some Physical and Chemical Characteristics of Gilaburu (Viburnum opulus L.) Fruits in Erzincan Region
Erzincan Yöresinde Yetişen Gilaburuların (Viburnum opulus L.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri
Koray ÖZRENK Muttalip GÜNDOĞDU Nurhan KESKİN Tuncay KAYA

9

Van Gölü Havzası Cevizleri Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması
Comparison of Some Pomological and Chemical Characteristics of Walnuts Grown in Lake Van Basin
Koray ÖZRENK Tuncay KAYA Fikri BALTA Tuncay KAN

15

Erzincan Yöresinde Yetiştirilen Kızılcıkların (Cornus mas L.) Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi
Phenological and Pomological Characteristics of Cornelian Cherries (Cornus mas L.) Grown in Erzincan
Elif SELÇUK Koray ÖZRENK

23

Van Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinin Fenolik Bileşik, Tokoferol ve Yağ Asidi İçerikleri
Phenolic Compounds, Tocopherols and Fatty Acid Contents of Some Apricot Cultivars Grown in Van Vicinity
Muttalip GÜNDOĞDU Koray ÖZRENK Tuncay KAN Mustafa Kenan GEÇER

31

Bitki Koruma / Plant Protection

Evaluation of root associated bacteria for control of cotton root rot caused by Fusarium oxysporum in salinated soils
Tuzlu Topraklarda Fusarium Oxyssporum'un Neden Olduğu Pamuk Kök Çürüklüğüne Karşı Kök İlişkili Bakterilerin Etkisinin Değerlendirilmesi
Jaborova DILFUZA Egamberdieva DILFUZA

37

Fen Bilimleri Eğitimi / Education of Science

Öğrenme Halkası Modelinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tohum-Meyve-Çiçek Konularındaki Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi
The Effect of Learning Cycle Model on the Achievements and Retention Levels of Pre-Service Science Teachers in Seed-Fruit-Flower Topics
Yasemin HARURLUOĞLU Ercan KAYA

43

Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik Konusunda Uygulanan Zihin Haritalamanın Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi
The Impact of the Mind Mapping Used For Ecosystems and Biodiversity on Students Academic Success
Mürşet ÇAKMAK Hasan GÜRBÜZ Behçet ORAL

51

Çevre / Environment

Stirenin Biyolojik Giderim Performansının Araştırılması
Investigation of The Biological Removal Performance of Styrene
Beste YALÇIN ÇELİK Tuba TURAN

57

Peyzaj Mimarlığı / Landscape Architecture

- 63 Kızılcahamam-Çamlıdere Bölgesi'nde (Ankara) Jeolojik Mirasın Korunması
Geological Heritage Protection in Kızılcahamam-Camlidere Region (Ankara)
Nurhan KOÇAN

Su Ürünleri / Fisheries

- 69 *Balık İmmünolojisi, Bitkisel ve Kimyasal İmmünostimulantlar*
Fish Immunology, Herbal And Chemical Immunostimulants
Başar ALTINTERİM

Tarım Ekonomisi / Agricultural Economy

- 77 Hatay İlçelerindeki Akvaryum İşletmelerinin Genel Profili'nin Çıkarılması Üzerine Bir Araştırma
A Research about Reporting General Profile of Aquarium Trading Houses in Hatay Borough's
Mehmet KILIÇERKAN Şehriban ÇEK

- 83 *Ankara İli Polatlı İlçesinde Sulama Kooperatiflerine Ortak Olan Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi*
Economic Analysis of the Agribusinesses with a Partnership with the Watering Cooperatives in Polatlı, Ankara
Derya Evrim KARAGÖZ Halil FİDAN

Tarımsal Mekanizasyon / Agricultural Mechanization

- 91 Erzurum Yöresinde Nohut Tarımının Mekanizasyon Sorunları ve Çözüm Önerileri
The Solving Suggestions and Problems of the Mechanization of Chickpea Production at Erzurum Region
İbrahim Ethem GÜLER

- 99 Iğdır İlinin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri
Agricultural Mechanization Properties of Iğdır Province
Sefa ALTIKAT Ahmet ÇELİK

Zootekni / Animal Science

- 107 *Türkiye Zootekni Biliminde Bazı Adlandırma ve Çeviri Hataları*
Misnaming and Mistranslation in Animal Science of Turkey
Orhan YILMAZ

- 113 *Some Morphological Traits of Mules Raised In East Region of Turkey*
Türkiye'nin Doğusunda Yetiştirilen Katırların Bazı Morfolojik Özellikleri
Orhan YILMAZ Saim BOZTEPE Mehmet ERTUĞRUL

Some Physical and Chemical Characteristics of Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) Fruits in Erzincan Region

Koray ÖZRENK¹ Muttalip GÜNDOĞDU¹ Nurhan KESKİN¹ Tuncay KAYA²

ABSTRACT: This study was conducted in order to identify some physical and chemical characteristics of fruits and seeds in the genotypes of Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) naturally grown in Erzincan region. In the study measurements were conducted regarding the weight, height, width, total soluble solid (TSS) content, pH, and titratable acidity (TA) content of the fruits as well as some physical characteristics of the seeds. The contents of organic acids (tartaric acid, malic acid, succinic acid, fumaric acid and acetic acid) and phenolic compounds (gallic acid, catechin, caffeic acid, syringic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, o-coumaric acid, protocatechuic acid, vanillic acid, rutin and quercetin) in Gilaburu fruits were analyzed by HPLC. The findings of the study revealed that in the fruits, the content of tartaric acid (1.41 g kg⁻¹-1.24 g kg⁻¹) was higher than those of other organic acids while the content of catechin (284.96 mg kg⁻¹- 352.04 mg kg⁻¹) was higher than those of other phenolic compounds. In addition, mineral elements (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu), sugar and vitamin C were determined in fruit samples.

Keywords: Gilaburu (*Viburnum opulus* L.), organic acids, phenolic compounds, Erzincan-Turkey



Erzincan Yöresinde Yetişen Gilaburuların (*Viburnum opulus* L.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

ÖZET: Bu çalışma Erzincan yöresinde doğal olarak yetişen Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) genotiplerinin çekirdek ve meyvelerinin bazı fiziksel ve kimyasal özelliklerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmada meyvelerin ağırlığı, eni, boyu, pH, toplam kuru madde ve asit içeriklerinin yanı sıra çekirdeklerin bazı fiziksel özellikleri belirlenmiştir. Meyvelerin organik asit (tartarik asit, malik asit, sukkinik asit, fumarik asit and asetik asit) ve fenolik madde (gallik asit, kateşin, caffeic asit, syringik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, o-kumarik asit, protokateşik asit, vanillik asit, rutin and kuersetin) içerikleri HPLC ile ölçülmüştür. Meyvelerin tartarik asit içeriği (1.41 g kg⁻¹- 1.24 g kg⁻¹) diğer organik asitlerden, kateşin içeriği ise (284.96 mg kg⁻¹- 352.04 mg kg⁻¹) diğer fenolik bileşiklerden daha yüksek bulunmuştur. Ayrıca meyvelerin mineral madde (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu), şeker ve vitamin C içerikleri de belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Gilaburu (*Viburnum opulus* L.), organik asitler, fenolik bileşikler, Erzincan-Türkiye

¹ Yüzüncü Yıl University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, Van, Turkey

² İğdır University, Faculty of Agriculture, Department of Horticulture, İğdır, Turkey

Sorumlu yazar/Corresponding Author : Koray ÖZRENK, korayozrenk@hotmail.com

INTRODUCTION

Viburnum opulus L. fruit, which is known as “Gilaburu” in Turkey and “Guelder rose”, “Cramp bark” and “European Cranberrybush” in Europe belongs to Caprifoliaceae family (Andreeva et al., 2004; Çam and Hışıl, 2007). The genus *Viburnum* (Caprifoliaceae) is composed of more than 230 species distributed from South America to Southeast Asia (Lobstein et al., 1999). The homeland of *Viburnum opulus* L. is known as Europe, Northwest Africa, Turkistan and Canada (Davis, 1972; Richard and Pierre, 1992). This fruit species is widely grown particularly in Kayseri and Erzincan regions in Turkey and serves to a variety of purposes (Soylak et al., 2002; Çam and Hışıl, 2007). In Central Anatolia region, the traditional drink gilaburu is obtained from *Viburnum opulus* fruits. Gilaburu is a fast growing, bushy shrub, to 2-4 meters, the fruits of which are utilized as dried fruits, pickle and jam. Gilaburu fruits are traditionally used in the treatment of kidney problems and kidney stones. Additionally, it has sedative effects, acts as a vasodilator and an effective antispasmodic that helps to relieve muscle cramps and spasms (Anonymous, 2010).

In this century with a rapidly increasing population, different fruit species need to be grown and their uses need to be promoted. In order to serve this purpose, studies have been conducted on this fruit species in our country. In the studies, the contents of L-malic acid, L-ascorbic acid and oxalic acid in fresh gilaburu juice were determined respectively as 863.73 mg 100 ml⁻¹, 35.20 mg 100 ml⁻¹ and 57.55 mg 100 ml⁻¹ (Çam and Hışıl, 2007). Sönmez et al. (2007) have identified some physical characteristics of the seeds of gilaburu fruit. In the study, the height of the seeds was determined as 6.56-8.44 mm, their width as 6.24- 8.57 mm, thickness as 1.62-2.52 mm and geometric mean as 4.19- 5.31 mm. Organic acids are the compounds in plants generated by the metabolic processes such as tricarboxylic acid and shikimic acid metabolisms and stored in vacuoles. While fruits generally contain malic acid and citric acid, grapes contain tartaric acid. The primary acid found in many fruits is either citric or malic acid. Secondary acids are phenolic acids. Besides, there are also few amounts of other organic acids in fruits such as succinic acid, oxalic acid and salicylic acid (Cemeroğlu et al., 2001). Phenolic compounds are the secondary metabolites formed in subsidiary compounds that are synthesized during aromatic amino acid metabolism.

The consumption and growth of gilaburu has recently been increasing along with a growing awareness about its beneficial effects on human health. There are only a limited number of studies about this fruit spe-

cies. On the basis of this lack of studies, this study aimed at the identification of some physical and chemical characteristics of gilaburu genotypes naturally grown in Erzincan region. The genotypes with superior characteristics were identified via selection and the physical and chemical characteristics of the associated fruits were analyzed. The organic acids and phenolic compounds identified in the fruits in this study are important substances in both human health and fruit juice processing industry. Hence, with this study, the physical and chemical characteristics of gilaburu were identified and an effort has been made to classify this fruit among the other fruit species as well as to determine its nutrients.

MATERIAL AND METHODS

This study was conducted in four districts of Erzincan region with high gilaburu potential. The study areas are Konakbaşı and Kılıçkaya villages. The fruits of these local gilaburu genotypes were firstly cleaned and sampled. Subsequently, the fruit samples were stored at -80 °C until the analyses.

Identification of Physical Characteristics of the Fruits: Four gilaburu genotypes were tested and examined in the study. In order to identify pomological characteristics of these genotypes, 10 fruits were randomly selected from each genotype and fruit weight, seed weight (with a scale reading to 0.1 g), fruit height, fruit width, shell thickness, seed height, number of fruits per bunch, fruit color, fruit juice color, seed width, seed thickness (with a compass reading to 0.01 mm), content of TSS (with a hand refractometer) and TA (by titration method) were identified. Fruit flesh and skin colors were identified by observation and comparison. Subsequently, pH was determined in fruit juice (by pH meter).

Identification of Organic Acids: The standards (tartaric acid, malic acid, succinic acid, fumaric acid and acetic acid) used in organic acid analyses were obtained from Sigma company (St. Louis, MO, USA) and H₂SO₄ with chromatic purity was obtained from Merck company (Darmstadt, Germany). Milli-Q pure water (Bedford, MA, USA) was used in the preparation of standards and samples. About 50 g samples were smashed from gilaburu samples and 7 g from each sample was weighed into centrifuge tubes. Organic acids were extracted according to a modification of the method of Bevilacqua and Califano (1989). 25 ml of 0.009 N H₂SO₄ was added into the samples and samples were homogenized. Subsequently, they were blended in mixer for 1 h and centrifuged at 7000 g for 5 min. Af-

ter separated from the solid part via centrifugation, the liquid part was first filtrated through a raw filter paper and then filtrated twice through a 0.45 µm membrane filter (Millipore Millex-HV Hydrophilic PVDF, Millipore, USA).

Organic acids were subjected to analysis by HPLC equipment (Agilent HPLC 1100 series G 1322 A, Germany) according to the method of Bevilacqua and Califano (1989). Aminex HPX - 87 H, 300 mm x 7.8 mm column (Bio-Rad Laboratories, Richmond, CA, ABD), was used in HPLC system and the equipment was controlled by Agilent software running on a personal computer. The detectors were adjusted at the wavelengths of 214 and 280 nm. 0.009 N H₂SO₄ filtrated through 0.45 µm membrane filter was used as the mobile phase.

Analysis of Phenolic Compounds: The phenolic compounds were separated by HPLC according to the method of Rodriguez-Delgado et al. (2001). Chromatographic separation was performed by Agilent 1100 (Agilent, USA) HPLC system using a DAD detector (Agilent, USA) and 250x4.6 mm, 4µm ODS column (HiChrom, UK). Solvent A Methanol-acetic acid-water (10:2:88) and solvent B Methanol-acetic acid-water (90:2:8) were used as mobile phase and gradient elution program presented in Table 1 was employed. Separation was performed at 254 and 280 nm and flow rate and injection volume were determined respectively as 1 mL min⁻¹ and 20 mL min⁻¹.

Analysis of Sugars: The samples were prepared according to the method described by Melgarejo et al. (2000) with minor modifications; briefly, the sample of 5 g fruit was centrifuged at 12.000 rpm for 2 minutes at 4 °C. Then the supernatant was filtrated with SEP-PAK C18 cartridges and transferred into a vial to used for analyze. Analysis of sugars was performed by HPLC with µbondapak-NH₂ column and refractive index (RI) detector using 85% acetonitril as a mobile phase. The calculation of concentrations was based on standards prepared in the laboratory.

Analysis of Vitamin C: Ascorbic acid content was determined following the modified HPLC (Agilent 1100 series HPLC G 1322 A, Germany) analyti-

cal procedure outlined by Cemeroglu et al. (2007). The 5 g of sample was transferred to a 50 mL volumetric flask including 10 mL 6% (W/V) metaphosphoric acid (Sigma, M6285, %33.5). The sample was then homogenized at 24 000 rpm for 15 second, and centrifuged at 14 000 rpm for 10 min at 1°C. 5 ml of the supernatant was filtered through 0.45µm PTFE syringe filters (Phenomenex, UK) and placed in an amber colored vial (AIM, Screw vial, SV-15A). Quantification of ascorbic acid was made by an external standard method using an L-ascorbic acid Standard (Sigma A5960). Samples were separated on a Luna C18 column (250 x 4:60 mm, 5 µ from Phenomenex) at 25 °C by an HPLC. The mobile phase was 25 mM KH₂PO₄ (adjusted to pH 2.2 with phosphoric acid) with a flow rate of 1 ml min⁻¹. L-ascorbic acid was detected at 254 nm.

Analysis of Mineral Elements: Fruit samples were dried at 65 °C until the constant weight after washing with distilled water. The samples have been prepared for analysis by grinding. Total Phosphorus content was measured using spectrophotometer. Total mineral contents (K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu) of the samples were also determined using Atomic Absorption Spectrophotometer (Kacar, 1984).

RESULTS AND DISCUSSION

The following findings were obtained in the study conducted in Konakbaşı and Kılıçkaya villages: The number of fruits per bunch ranged between 29 and 71; fruit weight ranged between 0.765 g and 0.768 g, fruit width ranged between 1.02 mm and 1.03 mm; fruit height ranged between 1.04 mm and 1.08 mm; shell thickness ranged between 0.013 mm and 0.014 mm; TSS content ranged between 12% and 13.4%; pH ranged between 3.47 and 3.50; seed weight ranged between 0.104 g and 0.112 g; seed height ranged between 0.83 mm and 0.91 mm; seed width ranged between 0.71 mm and 0.82 mm; seed thickness ranged between 0.21 mm and 0.23; TA content ranged between 12.2% and 13.1%. Besides, colors of fruit flesh and skin varied dark red (Table 2).

Table 1. HPLC program

Time (min)	Solvent A (%)	Solvent B (%)
0	100	0
15	85	15
25	50	50
35	15	85
45	0	100

Table 2. Pomological traits of gilaburu fruits

Genotypes	NFPB (groove)	FW (g)	FWI (mm)	FH (mm)	CFF	CFS	ST (mm)	TSS (%)	pH	SW (g)	SH (mm)	SWI (mm)	ST (mm)	TA (%)
KNB 02	71	0.768	1.03	1.04	Dark red	Dark red	0.013	12.0	3.47	0.112	0.91	0.82	0.21	12.2
KLC 02	29	0.765	1.02	1.08	Dark red	Dark red	0.014	13.4	3.50	0.104	0.83	0.71	0.23	13.1

NFPB: number of fruits per bunch, FW: fruit weight, FWI: fruit width, FH: fruit height, CFF: Color of fruit, CFS: Color of fruit skin, ST: shell thickness, SW: seed weight, SH: seed height, SWI: seed width, ST: seed thickness, TA: titratable acidity.

Table 3. Organic acids content of gilaburu fruits

Genotypes	Tartaric acid (g kg ⁻¹)	Malic acid (g kg ⁻¹)	Succinic acid (g kg ⁻¹)	Fumaric acid (mg kg ⁻¹)	Acetic acid (g kg ⁻¹)
KNB 02	1.41	1.37	0.052	0.15	0.026
KLC 02	1.24	1.21	0.046	0.16	0.032

Table 4. Phenolic compounds content of gilaburu fruits (mg kg⁻¹)

Genotypes	Galic acid	Catechin	Chlorogenic acid	Caffeic acid	Syringic acid	P-coumaric acid	Ferulic acid	O-coumaric acid	Protocatechuic acid	Vanilic acid	Rutin	Quercetin
KNB 02	108.29	284.96	29.51	26.26	30.29	0.104	55.90	13.91	20.93	22.49	17.81	6.11
KLC 02	118.17	352.04	44.33	38.35	24.70	0.117	44.98	17.16	36.27	22.10	20.02	8.32

Table 5. Nutrient content of gilaburu fruits

Genotypes	P (ppm)	K (ppm)	Ca (ppm)	Mg (ppm)	Fe (ppm)	Zn (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)
KNB 02	1663.62	2970	1856	1340	2.9	1.6	1.7	0.6
KLC 02	1300.14	2680	1752	1190	2.1	1.7	1.5	0.5

Table 6. Sugar and vitamin C content of gilaburu fruits

Genotypes	Glikoz (g 100g ⁻¹)	Fruktoz (g 100g ⁻¹)	Sakaroz (g 100g ⁻¹)	Vitamin C (mg 100g ⁻¹)
KNB 02	2.346	1.675	0.064	33.432
KLC 02	2.421	1.597	0.069	32.761

In the studies of researchers on the determination of pomological characteristics of gilaburu fruits, the number of fruits per bunch was identified as around 75.25; fruit weight as 0.7-0.86 g; fruit width as 8.0-11.45 mm; fruit height as 11.83 mm; pH as 3.24-3.9 and content of TSS as 7.81-14.37 % (Karadeniz et al., 2003; Bolat and Özcan, 1995; Kollmann and Grubb, 2002).

In this study conducted in Erzincan region, after the identification of physical characteristics of the two superior locally grown gilaburu genotypes, the most superior two genotypes (KNB 02 and KLÇ 02) were further selected among these best genotypes and their contents of organic acids and phenolic compounds were identified. In the study, the content of organic acids namely, tartaric acid, malic acid, succinic acid, fumaric acid and acetic acid as well as the content of phenolic compounds namely, gallic acid, catechin, caffeic acid, syringic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, o-coumaric acid, protocatechuic acid, vanillic acid, rutin and quercetin in Gilaburu fruits were identified.

Tartaric acid content was identified to range between 1.24-1.41 g kg⁻¹; malic acid content to range between 1.21-1.37 g kg⁻¹; succinic acid content to range between 0.046-0.052 g kg⁻¹; fumaric acid content to range between 0.15-0.16 mg kg⁻¹ and acetic acid content to range between 0.026-0.032 g kg⁻¹ (Table 3). Considering the content of organic acids in fruits, the most abundant component was malic acid while acetic acid was the least abundant. In the study of Çam and Hışıl (2007) on gilaburu juices, L-ascorbic acid content was identified as 35.20 mg 100 ml⁻¹; L-malic acid content as 863.73 mg 100 ml⁻¹ and oxalic acid content as 57.55 mg 100 ml⁻¹. In a similar study by Altun and Yilmaz (2007), salicylic acid content in *Viburnum opulus* fruits was identified as 1.26% and chlorogenic acid content was identified as 1.24%.

The findings of our study conducted in Erzincan region are in agreement with the findings of similar studies on this topic. Regarding the content of phenolic compounds in gilaburu fruits, gallic acid was identified to range between 108.29- 118.17 mg kg⁻¹; catechin content to range between 284.96-352.04 mg kg⁻¹; chlorogenic acid content to range between 29.51-44.33 mg kg⁻¹; caffeic acid content to range between 26.26-38.35 mg kg⁻¹; syringic acid content to range between 30.29-24.70 mg kg⁻¹; p-coumaric acid content to range between 0.104-0.117 mg kg⁻¹; ferulic acid content to range between 44.98-55.90 mg kg⁻¹; o-coumaric acid content to range between 13.91-17.16 mg kg⁻¹; protocatechuic acid content to range between 20.93-36.27 mg kg⁻¹; vanillic acid content to range between 22.10-22.49 mg

kg⁻¹; rutin content to range between 17.81-20.02 mg kg⁻¹ and quercetin content to range between 6.11-8.32 mg kg⁻¹. Catechin and p-coumaric acid were the most and least abundant components among all phenolic compounds, respectively (Table 4). In the Ph.D. study of Çam (2005) regarding the identification of organic acid and phenolic compound contents of gilaburu juices in Kayseri region, L-malic acid content was calculated as 9.422 g L⁻¹, oxalic acid content as 0.573 g L⁻¹, tartaric acid content as 0.095 g L⁻¹ and L-ascorbic acid content as 0.736 g L⁻¹. With respect to phenolic compounds, the same researcher calculated chlorogenic acid content as 798.81 mg L⁻¹, caffeic acid content as 26.22 mg L⁻¹ and p-coumaric acid content as 3.38 mg L⁻¹. In addition, mineral elements (Table 5), sugar and vitamin C (Table 6) in samples of fruit were determined and found to be compatible with previous studies (Bolat and Özcan, 1995; Çam and Hışıl, 2007).

Considering the chemical compounds of fruits belonging to gilaburu genotypes in Erzincan region, it is concluded that the fruits have rather abundant amounts of organic acids and phenolic compounds. The cultivation and widespread growth of these genotypes may enable the consumption of gilaburu as an alternative fruit species and its utilization as a considerable raw material in fruit juice processing industry. This will contribute to the local economy as well as to the appraisal of the significance of the fruit in human nutrition.

REFERENCES

- Altun, M.L., Yilmaz, B.S., 2007. HPLC Method For The Analysis of Salicin and Chlorogenic Acid From *Viburnum opulus* and *V. lantana*. *Chemistry of Natural Compounds*, 43 (2): 205-207.
- Andrevva, T.I., Komarova, E.N., Yusubov, M.S., Korotkova, E.I., 2004. Antioxidant activity of cranberry tree (*Viburnum opulus* L.) bark extract. *Pharm. Chem. J.*, 38, 26-28.
- Anonymous, 2010. http://www.gilaboru.com/index_dosyalar/Gilaborufaydalari.htm (Accessed on: 17.10.2011).
- Bevilacqua, A.E, Califano, A.N., 1989. Determination of organic acids in dairy products by high performance liquid chromatography. *J Food Sci*, 54, 1076-1079.
- Bolat, S., Özcan, M., 1995. Gilaburu (*Viburnum opulus* L.) meyvesinin morfolojik, fenolojik ve pomolojik özellikleri ile kimyasal bileşimi. [The morphological, phenological and chemical composition of cranberry tree (*Viburnum opulus* L.) fruits]. *Türkiye II. ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, Adana, pp. 772-775.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2001. The composition and cold storage of fruits and vegetables. *Food Technology Press*, No:24, Ankara, 328p.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları. No:34, Ankara. s.168-171.
- Çam, M., Hışıl, Y., 2007. comparison of chemical characteristics of fresh and pasteurized juice of Gilaburu (*Viburnum opulus* L.). *Acta Alimentaria*, 36(3):381-385.
- Çam, M., 2005. Determination of organic acids and phenolic compounds by high pressure liquid chromatography in gilaburu (*Viburnum opulus*) fruit juice consumed in Kayseri region. Ege University Graduate School of Natural and Applied Sciences MSc. Thesis, 73 p., Bornova, İzmir.
- Davis, P.H., 1972. *Flora of Turkey and East Aegean Island*. Vol.4. Edinburg Univ. Press. P. 543-544.
- Hakkinen, S., 2000. *Flavonols and Phenolic Acids in Berries and Berry Products*, Ph. D. Thesis, Kuopio University Publication D. Medical Sciences, 90 p.
- Kacar, B., 1984. *Bitki Besleme*. A.Ü. Yay. No; 899. Ders Kitabı; 250, 340 s. Ankara.
- Karadeniz, T., Şişman, T., Şen, S.M., 2003. Morphological and pomological characteristics of the wild qelder rose type grown in Şebinkarahisar. *National Kiwi and Grapefruits Symposium* 23-25 October, p: 481-484, Ordu, Turkey.
- Kollmann, J., Grubb, P.J., 2002. *Viburnum lantana* L. and *Viburnum opulus* L. (*V. Lobatum* Lam., *Opulus vulgaris* Borkh.). *Journal of Ecology*. 90, 1044-1070.
- Lobstein, A., Haan-Archipoff, G., Englert, J., Kuhry, J., Anton, R., 1999. Chemotaxonomical investigation in the genus *Viburnum*. *Phytochemistry*, 50(7):1175-1180.
- Melgarejo, P., Salazar, D.M., Artes, F., 2000. Organic acids and sugars composition of harvested pomegranate fruits. *Eur. Food Res. Technol.*, 211,185-190.
- Richard, G., Pierre, T.S., 1992. The Development of native fruit species as horticultural crops in Saskatchewan. *Hort. Science*, 27 (8): 866, 947.
- Rodriguez-Delgado, M.A., Malovana, S., Perez, J.P., Borges, T., Garcia-Montelongo, F.J., 2001. Separation of phenolic compounds by high-performance liquid chromatography with absorbance and fluorimetric detection. *Journal of Chromatography*. 912,249-257.
- Soylak, M., Elçi, L., Saracoğlu, S., Dıvrıklı, U., 2002. Chemical analysis of fruit juice of European Cranberry bush (*Vinurnum opulus*) from Kayseri-Turkey. *Asian J. Chem.*, 14, 135-138.
- Sönmez, N., Alizadeh, H.H.A., Öztürk, R., Acar, A.İ., 2007. Some physical properties of Gilaburu seed. *Journal of Agricultural Sciences*, 13(3):308-311.

Van Gölü Havzası Cevizleri Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırılması

Koray ÖZRENK¹ Tuncay KAYA² Fikri BALTA¹ Tuncay KAN³

ÖZET: Bu çalışmada Van Gölü Havzasında bulunan Gevaş, Tatvan, Adilcevaz, Ahlat, Edremit, Erciş, Çatak ve Van Merkez bölgelerinden alınan ceviz (*Juglans regia* L.) genotipleri üzerinde çeşitli incelemeler yapılmıştır. Çalışmada farklı bölgelerin yağ asidi bileşimi, tokoferol içerikleri, selenyum içeriği, toplam karoten miktarı ve bazı meyve özellikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. İncelenen ceviz genotiplerinde; % 4.98-6.77 palmitik asit, % 0.050-0.12 palmitoleik asit, % 1.88-3.93 stearik asit, % 15.90-40.69 oleik asit, % 40.95-59.98 linoleik asit, % 8.92-17.81 linolenik asit, % 0.17-0.27 behenik asit ve % 0.020-0.17 araşidik asit bulunmuştur. Genotiplerde alfa tokoferol 1.69 - 7.91, gamma tokoferol 26.37 - 168.52, delta tokoferol 1.32 - 12.15, toplam karoten 0.17 - 0.62 mg kg⁻¹ ve selenyum 11.95 - 64.52 ng g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre linoleik asit yağ asitleri içerisinde en yüksek miktarda bulunmuş, ardından oleik ve linolenik asit gelmiştir. Tokoferoller içerisinde ise gamma tokoferol alfa ve delta tokoferollerden çok yüksek miktarda bulunmuştur. Van Gölü Havzasında yetiştirilen ve doymamış yağ asitleri, tokoferoller ve selenyum içerikleri bakımından değerli olan ceviz genotiplerinin sonraki ıslah çalışmalarında kullanılabilme potansiyeli olduğu vurgulanmıştır. Ayrıca stearik asit, linolenik asit, meyve ağırlığı ve kabuk kalınlığı karakterlerinin farklı bölge faktöründen önemli oranda etkilendiği belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Ceviz, tokoferoller, yağ asitleri, selenyum, toplam karotenler, HPLC

Comparison of Some Pomological and Chemical Characteristics of Walnuts Grown in Lake Van Basin

ABSTRACT: In this study, walnut (*Juglans regia* L.) genotypes grown in Lake Van Basin (Gevaş, Tatvan, Adilcevaz, Ahlat, Edremit, Erciş, Çatak, Van Merkez) have been studied. The influence of different regions on the fatty acid composition, tocopherol content, selenium content, total carotene and some fruit characteristics were examined. Walnut genotypes contained 4.98-6.77% palmitic acid, 0.050-0.12% palmitoleic acid, 1.88-3.93% stearic acid, 15.90-40.69% oleic acid, 40.95-59.98% linoleic acid, 8.92-17.81% linolenic acid, 0.17-0.27% behenic acid and 0.020-0.17% arachidic acid. The range of alpha tocopherol, gamma tocopherol, delta tocopherol, total carotenoid and selenium of walnut genotypes were found to be between 1.69 - 7.91, 26.37 - 168.52, 1.32 - 12.15, 0.17 - 0.62 mg kg⁻¹, 11.95 - 64.52 ng g⁻¹, respectively. Linoleic acid was the most abundant fatty acid in walnut genotypes, followed by oleic and linolenic acids. Gamma tocopherol was the predominant tocopherol in walnut genotypes. Walnut genotypes grown in Lake Van Basin with higher unsaturated fatty acids, tocopherols and selenium contents may be valuable for nutritional breeding efforts. In addition, stearic acid, linolenic acid, fruit weight and shell thickness were strongly affected by different regional factors.

Keyword: Walnut, tocopherols, fatty acids, selenium, total carotenes, HPLC

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye

² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Iğdır, Türkiye

³ İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Malatya, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Koray ÖZRENK, korayozrenk@hotmail.com

GİRİŞ

Ceviz, tüm dünyada yaygın olarak yetiştirilen ve ticarete konu olan önemli meyve ürünlerinden biridir. Ceviz bitkisi Çin'den ABD'ye kadar dünya üzerinde geniş bir yayılma alanına sahiptir. Dünyanın önde gelen ceviz üreticisi ülkeler arasında Çin, ABD ve İran'dan sonra yaklaşık 170 000 tonluk üretimiyle Türkiye gelmektedir. Türkiye aynı zamanda cevizin anavatanları arasında da bulunmaktadır (Akça, 2005; Şen, 2011).

Ceviz bitkisinin doğal yayılma alanları içerisinde bulunması ve yetiştiriciliğinin yüzyıllardır tohumla yapılmış olması Anadolu'nun ceviz genetik kaynakları açısından geniş olanaklar sunmasına zemin hazırlamıştır. Hâlihazırda Türkiye'de cevizin pomolojik ve kimyasal özellikleri üzerinde yapılan çok sayıda çalışma mevcuttur (Çelik ve ark., 2011; Muradoğlu et al., 2010; Yarılgaç ve ark., 2005; Şimşek ve Osmanoğlu, 2010; Akça ve Köroğlu, 2005; Özrenk ve ark., 2005; Oğuz ve Aşkın, 2007; Doğan ve ark., 2005; Beyhan, 2009; Muradoğlu ve Balta, 2010; Ünver ve Çelik, 2005). Bu çalışmalar incelendiğinde cevizin bir besin kaynağı olarak da önemli olanaklar sunduğu görülmektedir.

Fonksiyonel bir gıda olarak ceviz, yüksek oranda yağ ve protein içerdiğinden besleyici değeri oldukça yüksektir. Ceviz yağının en önemli özelliği ise doymamış yağ asitlerince oldukça zengin olmasıdır. Ceviz yağında linoleik asidin fazla olması cevizi eşi bulunmaz bir gıda yapmaktadır. İnsan vücudu, çoklu doymamış yağ asitlerinden linoleik asidi (n-6) ve α -linolenik asidi (n-3) sentez edemediği için elzem yağ asitleri olarak bilinir. Bu yağ asitleri mutlaka besinlerle alınmalıdır (Ayaz, 2008). Ayrıca bileşiminde yer alan biyolojik kalitesi yüksek protein, vitamin ve mineraller besleyici değerini arttırmaktadır (Yiğit ve ark., 2005). Son yıllarda üzerinde çalışmaların yoğunlaştığı fonksiyonel gıdalar; temel besin öğeleri gereksinimini karşılama yanında, vücutta özel fizyolojik etki sağlayan, hastalıklardan korunma ve tedavide etkinlik gösteren gıdalar olarak tanımlanmaktadır (Açkurt ve ark., 1999).

Sert kabuklu meyvelerde yüksek miktarda bulunan Vitamin E antioksidan etkiyle hücre zarında serbest radikaller için bir kapan gibi davranarak hücrenin bütünlüğü için yaşamsal olan doymamış yağların oksidasyonunu önler. Bu koruyucu etki tüm hücrelerin sağlığı için önemlidir. Kansere, kalp damar hastalıkları gibi birçok hastalıkların önlenmesinde yardımcıdır (Ayaz, 2008). Özellikle kandaki iyi kolesterolü (HDL) yükseltmesi, kötü kolesterolü (LDL) ve trigliserit düzeyini düşürücü etkisi ile konu uzmanlarınca her gün mutlaka tüketilmesi önerilen bir besin durumuna gelmiştir (Şa-

hin, 2005). Ceviz meyvesinin ve yeşil kabuğunun kimyasal bileşimi incelendiğinde antioksidan etkisi yanında antimikrobiyal etkisinin de bulunduğu ve gram pozitif bakteriler, gram negatif bakteriler ve bazı mantar türlerine karşı olumlu etkiler meydana getirdiği gözlenmiştir (Blomhoff et al., 2006; Pereira et al., 2008; Oliveira et al., 2008).

Bu çalışmada, Van Gölü Havzası içerisinde yer alan sekiz farklı bölgeden (Gevaş, Tatvan, Adilcevaz, Ahlat, Edremit, Erciş, Çatak, Van Merkez) seçilen ceviz genotiplerinin bazı pomolojik ve kimyasal özellikleri belirlenerek mukayese edilmiştir. Bölgenin ceviz üretimi bakımından önemli bir potansiyele sahip olduğu bilinmektedir (Şen, 2011). Yapılan çalışmada ceviz meyvesinin bazı kimyasal özellikleri bakımından bölgeler arasındaki farklar belirlenmeye ve yörenin taşıdığı olanaklar ortaya çıkarılmaya çalışılmıştır. Van Gölü çevresinde yapılacak yatırımlara ışık tutması beklenen bu çalışma, aynı zamanda yapılacak olan ıslah çalışmalarına da kaynaklık teşkil etmesi bakımından önemli görülmektedir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal: Bu çalışma Van Gölü Havzasındaki 8 farklı bölgede (Gevaş, Tatvan, Adilcevaz, Ahlat, Edremit, Erciş, Çatak ve Van Merkez) bulunan ceviz popülasyonu üzerinde yürütülmüştür. Her bölgeden 4'er farklı ceviz genotipi incelemeye alınmış ve bazı meyve özellikleri ile kimyasal bileşenleri belirlenerek bölgeler arasındaki farklar istatistiksel olarak karşılaştırılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekrarlı olarak yapılmış ve her bir tekerrürde 1 ceviz genotipi kullanılmıştır.

Yağ Asidi (FAMES) Bileşenleri: Örneklerin yağ asidi içeriği standart AOAC (1990) yöntemine göre elde edilmiştir. FAMES analizleri; bir Agilent 6890 serisi alev iyonizasyon dedektörlü gaz kromatografisi ve bir 0.25 μ m % 50'lik siyanopropil-metilpolisiloksan kaplı 60 -m kılcal sütunla (ID=0.25 mm) yapılmıştır (J&W Scientific, Folsom, CA, USA). Helyum gazı, akış oranı 1.5 mL dk⁻¹ ve 1/10 ayrılma oranı olarak kullanılmıştır. Enjektör sıcaklığı 250 °C, dedektör sıcaklığı 260 °C ve fırın sıcaklığı 5 dk 120 °C ve sonunda dakikada 15 °C oranla 240 °C'ye kadar 20 dakikada artmıştır (Kirazci and Javidipour, 2008). FAMES, saklama süreleri ve FAMES standardıyla (Supelco 47885-U) ilgili eşdeğer zincir uzunluğunun karşılaştırılması neticesinde tespit edilmiştir. FAMES örnekleri yüzde alanlarına göre ölçülmüştür. Örnekler üç paralel olarak analiz edilmiştir.

Tokoferoller: Numuneden alınan ekstraktlardan yaklaşık 1 gram laboratuvar numunesi cam tüpe konularak 1.25 mL % 60 KOH ve Pyrogallol (3:10 ethanol) ile sabunlaştırmayı gerçekleştirmek amacıyla 30 dakika 70 °C'de su banyosunda tutulmuştur. Sonra soğutulup 7 mL NaCl % 5 ve 5 ml hekzan ilave edilerek kararıklıkta 30 dakika buz dolu kap içerisinde tutulmuştur. Daha sonra örneklerin üzerinde biriken kısım evaporasyon kabına aktarılmıştır. Hekzan ilavesi ve toplanması iki kez tekrarlandıktan sonra, 65 °C'deki evaporasyon cihazında nitrojen gazı altında hekzan uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan örnek dicloremethan:metanol (1:1 v/v) ile tekrar çözdürülerek Retinol ve vitamin E (alfa tokoferol, beta tokoferol, gamma tokoferol ve delta tokoferol) HPLC ile tayin edilmiştir. Kromatografi sürecinde 20 µL ekstrakte edilmiş örnek HPLC sistemine enjekte edilmiş, 3µm C18, reverse phase kolon (15 cm x 4.6 mm, Spherisorb ODS2, Phase Separation, Clwyd, UK) ve mobil fazı olarak metanol-distile su (97:3 v/v; dakikada 1.05 akış) kullanılarak ilk 5 dakika excitation 325 nm ve emission 480 nm'de retinol ardından excitation 295 nm ve emission 330 nm olan flourances dedektör ile alfa tokoferol, gamma tokoferol ve delta tokoferol belirlenmiştir (Surai et al., 1996; Surai, 2000).

Toplam Karoten: Toplam karoten aynı HPLC sistemi ve aynı ekstrakt kullanılarak belirlenmiştir ancak farklı bir HPLC kolonu (Spherisorb S₅NH₂, 5 µm C18 reverse phase HPLC kolon, 25 cm x 4.6 mm, Phase Separations, Clwyd, UK) kullanılmıştır. Kromatografi; 1.5 mL dakika⁻¹ akış hızındaki metanol/su (97:3 v/v) mobil fazı kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Toplam karoten 445 nm'de tek bir pik olarak belirlenmiş ve bir lutein standardına (Sigma-Aldrich, Poole, UK) göre hesaplanmıştır (Karadas et al., 2005).

Selenyum: Selenyum miktarı Harsley et al. (1988) tarafından kullanılan metoda göre belirlenmiştir. Örneklerin hazırlanmasında hidrür sistemli atomik floresans spektroskopisi tekniği kullanılmıştır. İşlem sonrası oluşan tortudaki selenyum 5 mL HCl (6 mol L⁻¹) içerisinde çözdürülmüş ve 30 dakika süreyle 120 °C'de ısıtılmıştır. Hidrür oluşturmak için NaBH₄ (0.32 mol L⁻¹) / NaOH (1 mol L⁻¹) ve HCl (3 mol L⁻¹) çözeltileri sırasıyla 3.8 ve 8 mL dakika⁻¹ akış hızında kullanılmıştır. HCl çözeltisi, örnek ve NaBH₄ çözeltisi bir pompa başlığı yardımıyla enjekte edilmiş ve bir selenoid valf içerisinde karıştırılmıştır. Uyarıcı kaynak olarak kullanılan oyuk katot lambası (Superlamp Se, Photon PTY Ltd., Avustralya) 25 mA akım ve 196 nm dalga boyuna ayarlanmıştır. Atomik floresans bir detektör (Model 10,033, PS Analitik Ltd, Kent, UK) yardımıyla ölçülmüş ve elde edilen çıktılar AvalonTM Yazılım (PS

Analitik Ltd, Kent, Birleşik Krallık) kullanılarak kaydedilmiştir. Örneklerindeki selenyum konsantrasyonları, Spectrosol® Selenyum Standart Çözeltisi (BDH, Poole, UK) kullanılarak elde edilen doğrusal ilişkidir (r²=0.999) yararlanılarak hesaplanmıştır.

Meyve Özellikleri: Tiplere ait 20'şer meyvede; kabuklu meyve ağırlığı (g), iç meyve ağırlığı (g), kabuk kalınlığı (mm) ve iç meyve rengi (açık sarı, sarı, koyu sarı ve esmer) belirlenmiştir.

İstatistik Analiz: Üzerinde durulan özellikler için tanımlayıcı istatistikler; Ortalama, Standart Sapma, Minimum Değer ve Maksimum Değer olarak ifade edilmiştir. Bu özellikler bakımından bölgeleri karşılaştırmada; Tek Yönlü Varyans Analizi (One-way ANOVA) yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı bölgeleri (grupları) belirlemede Duncan testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik anlamlılık düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalarda SPSS (ver:13) istatistik programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Yağ Asitleri

İncelenen ceviz genotiplerinde yağ asidi oranları; palmitik asit % 4.98-6.77, palmitoleik asit % 0.050-0.12, stearik asit % 1.88-3.93, oleik asit % 15.90-40.69, linoleik asit % 40.95-59.98, linolenik asit % 8.92-17.81, araşidik asit % 0.020-0.17, behenik asit % 0.17-0.27 olarak belirlenmiştir. Ayrıca farklı bölgelere göre UFA/SFA oranları % 9.09-11.78 ve SFA/UFA oranları da % 0.085-0.114 arasında değişmiştir (Çizelge 1). Elde edilen sonuçlara göre toplam yağ asitleri içerisinde linoleik asit en büyük paya sahip olmuştur. Hemen ardından oleik asit, linolenik asit ve diğerleri gelmiştir. Ayrıca araştırma bölgesindeki farklı örneklem noktaları arasındaki yağ asidi değişimi incelendiğinde; linolenik asit ve stearik asit düzeyinin bölgelere göre önemli oranda farklılık gösterdiği istatistiki olarak doğrulanmıştır (Çizelge 2). Ankara yöresinden seçilen ceviz tiplerinde yağ asitlerinden linoleik asit % 41.13-% 61.15, oleik asit % 22.39-% 49.12, palmitik asit % 6.01-% 10.21 ve stearik asit % 2.17-%4.99 olarak belirlenmiştir (Ünver ve Çelik, 2005). Hizan (Bitlis) yöresi cevizleri üzerinde yapılan bir çalışmada linoleik asit % 50.58-66.60, oleik asit % 14.88-28.71 ve linolenik asit % 9.16-16.42 olarak belirlenmiştir (Muradoglu et al., 2010). Bulgaristan'da yapılan bir çalışmada cevizde toplam yağ oranı % 83.4 olarak belirlenmiştir. Toplam yağ içerisindeki metil ester yağ asidi bile-

Çizelge 1. Van Gölü Havzasında Do! al Olarak Yeti"en Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özellikleri

Sayı	Bölge	Örnek	Tokoferoller (mg kg ⁻¹)			Yağ asitleri (%)								Meyve Özellikleri							
			Alfa (α)	Gamma (γ)	Delta (δ)	Palmitik Asit C16:0	Stearik Asit C18:0	Oleik Asit C18:1	Linoleik Asit C18:2	Linolenik Asit C18:3	Araşidik Asit C20:0	Behenik Asit C22:0	UFA/SFA	SFA/UFA	Selenyum (ng g ⁻¹)	Toplam Karoten (mg kg ⁻¹)	Meyve Ağırlığı (g)	İç Kabuk Ağırlığı (g)	İç Rengi		
1		GV#-1	7.91	109.00	3.53	5.74	0.09	2.55	21.1	57.56	11.85	0.09	0.21	10.547	0.0948	22.13	0.18	9.08	4.06	1.1	Esmer
2	Geva"	GV#-2	7.79	106.27	3.93	5.73	0.09	2.72	22.92	56.78	10.75	0.09	0.21	10.352	0.0965	34.67	0.31	14.18	6.36	1.54	Sarı
3		GV#-3	3.84	26.37	1.43	5.86	0.09	3.1	30.41	48.97	10.55	0.1	0.2	9.721	0.1028	27.91	0.25	11.82	5.12	1.58	Sarı
4		GV#-4	4.28	77.73	4.32	5.17	0.07	2.89	27.7	52.78	10.37	0.1	0.21	10.862	0.0920	42.82	0.21	12.16	5.14	1.3	K. sarı
5		TVN-1	5.22	67.06	3.38	5.72	0.08	2.6	40.69	40.95	8.92	0.11	0.23	10.466	0.0955	51.84	0.41	11.00	3.82	1.46	Sarı
6	Tatvan	TVN-2	4.89	56.99	2.13	5.28	0.07	2.21	19.97	59.98	11.4	0.07	0.2	11.780	0.0848	11.95	0.34	10.36	4.74	1.34	Sarı
7		TVN-3	3.49	41.94	1.32	6.77	0.11	2.09	28.87	50.91	10.04	0.09	0.2	9.828	0.1017	24.67	0.17	11.66	5.94	1.16	K. sarı
8		TVN-4	5.50	91.82	6.70	5.8	0.09	2.38	19.54	59.19	11.91	0.08	0.2	10.682	0.0932	45.84	0.36	11.7	5.9	1.4	K. sarı
9		ADC-1	4.60	132.21	3.81	5.35	0.06	2.29	18.83	59.91	12.52	0.07	0.19	11.559	0.0865	36.81	0.39	12.04	6.22	0.86	A. sarı
10	Adilcevaz	ADC-2	2.68	62.89	3.91	5.64	0.07	2.96	25.69	48.74	15.93	0.11	0.19	10.160	0.0984	42.73	0.28	10.94	5.00	0.96	Sarı
11		ADC-3	4.65	92.06	4.84	5.46	0.06	3.02	21.48	55.19	13.81	0.1	0.19	10.323	0.0968	34.51	0.34	14.14	6.52	1.28	Sarı
12		ADC-4	1.69	60.37	3.94	5.66	0.09	2.58	34.02	44.11	12.46	0.1	0.19	10.630	0.0940	44.96	0.27	9.78	4.36	1.18	Sarı
13		AHT-1	4.11	41.48	2.26	4.98	0.07	2.56	21.91	57.72	11.99	0.08	0.18	11.755	0.0850	54.67	0.21	10.9	5.98	1.18	K. sarı
14	Ahiat	AHT-2	4.07	67.80	4.76	5.85	0.09	1.88	37.7	41.74	11.57	0.08	0.27	11.274	0.0886	49.43	0.51	9.08	4.24	0.98	K. sarı
15		AHT-3	4.11	50.61	1.73	5.77	0.06	2.04	15.9	59.76	15.46	0.07	0.19	11.298	0.0885	34.12	0.38	7.74	3.2	1.16	K. sarı
16		AHT-4	7.24	91.55	3.56	6.26	0.12	2.46	22.88	52.37	14.72	0.13	0.19	9.965	0.1003	28.64	0.29	11.56	6.08	0.9	Sarı
17		EDR-1	2.65	53.51	3.46	5.45	0.07	2.61	27.39	49.32	14.15	0.1	0.19	10.889	0.0918	21.64	0.62	11.44	5.42	1.42	Sarı
18	Edremit	EDR-2	3.41	84.32	4.36	5.57	0.05	2.91	20.19	55.43	14.86	0.1	0.21	10.299	0.0970	34.12	0.43	8.2	3.66	1.28	Sarı
19		EDR-3	4.37	61.20	2.99	5.92	0.07	3.93	22.74	53.84	12.5	0.13	0.18	8.774	0.1139	27.68	0.34	11.18	5.3	1.36	Sarı
20		EDR-4	4.82	168.52	12.15	6.1	0.08	2.69	19.35	52.87	17.81	0.09	0.2	9.924	0.1007	46.24	0.27	10.64	5.16	1.4	Sarı
21		ERC-1	4.74	92.50	4.21	5.53	0.09	3.3	19.69	54.88	15.49	0.12	0.17	9.884	0.1011	52.91	0.37	8.02	3.58	1.46	Esmer
22	Ereli"	ERC-2	7.21	101.03	2.30	5.99	0.07	2.76	21.98	51.59	16.59	0.1	0.17	10.003	0.0999	48.61	0.22	9.32	4.48	1.54	Sarı
23		ERC-3	5.54	75.50	4.13	5.49	0.07	2.51	27.55	45.89	17.38	0.17	0.24	10.807	0.0925	21.42	0.19	7.24	3.04	1.6	K. sarı
24		ERC-4	2.89	72.61	3.51	5.6	0.08	2.8	31.98	44.23	14.23	0.02	0.19	10.511	0.0951	48.2	0.34	8.38	4.06	1.5	Sarı
25		ÇTK-1	5.70	63.75	2.74	6.67	0.09	2.89	18.81	58.44	11.95	0.09	0.17	9.092	0.1099	12.82	0.23	10.68	5.34	1.32	Esmer
26	Çatak	ÇTK-2	3.21	67.85	3.85	5.62	0.1	2.26	25.82	49.94	15.17	0.09	0.17	11.183	0.0894	26.78	0.19	10.38	5.16	1.36	Esmer
27		ÇTK-3	4.13	79.01	6.32	5.85	0.06	2.76	23.97	53.68	12.67	0.09	0.22	10.132	0.0986	31.46	0.43	9.2	3.92	1.68	Esmer
28		ÇTK-4	1.87	34.91	2.85	5.9	0.09	2.5	23.2	54.91	12.35	0.1	0.2	10.408	0.0960	29.41	0.38	9.82	4.48	1.24	Esmer
29		VAN-1	6.23	66.42	3.98	5.32	0.06	2.78	29.5	50.6	10.64	0.09	0.18	10.848	0.0921	48.67	0.29	11.68	5.94	1.38	Esmer
30	Van Merkez	VAN-2	5.62	98.34	4.53	5.94	0.09	2.84	27.6	47.9	14.42	0.1	0.21	9.902	0.1009	64.52	0.33	9.12	3.34	1.68	Esmer
31		VAN-3	4.17	75.6	4.12	5.47	0.07	2.51	26.7	51.5	12.81	0.08	0.19	11.040	0.0905	54.26	0.19	8.94	3.86	1.24	K. sarı
32		VAN-4	3.18	45.87	3.24	5.78	0.05	2.95	25.6	50.2	14.26	0.08	0.2	10.001	0.0999	34.81	0.47	6.68	2.72	1.28	K. sarı

Çizelge 2. Van Gölü Havzası Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Bazı Pomolojik ve Kimyasal Özelliklerinin Karşılaştırması

	Bölge	Ort.	St.Sp.	Min.	Maks.	p		Bölge	Ort.	St.Sp.	Min.	Maks.	p
Alfa Tokoferol (mg kg ⁻¹)	Gevaş	5.955	1.098	3.840	7.910	0.333	Araşidik Asit (%)	Gevaş	0.095	0.003	0.090	0.100	0.971
	Tatvan	4.775	0.446	3.490	5.500			Tatvan	0.088	0.009	0.070	0.110	
	Adilcevaz	3.405	0.733	1.690	4.650			Adilcevaz	0.095	0.009	0.070	0.110	
	Ahlat	4.883	0.786	4.070	7.240			Ahlat	0.090	0.014	0.070	0.130	
	Edremit	3.813	0.486	2.650	4.820			Edremit	0.105	0.009	0.090	0.130	
	Erciş	5.095	0.897	2.890	7.210			Erciş	0.103	0.031	0.020	0.170	
	Çatak	3.728	0.805	1.870	5.700			Çatak	0.093	0.003	0.090	0.100	
	V. Merkez	4.800	0.692	3.180	6.230			V. Merkez	0.088	0.005	0.080	0.100	
Gamma Tokoferol (mg kg ⁻¹)	Gevaş	79.843	19.175	26.370	109.000	0.724	Behenik Asit (%)	Gevaş	0.208	0.003	0.200	0.210	0.82
	Tatvan	64.453	10.481	41.940	91.820			Tatvan	0.208	0.008	0.200	0.230	
	Adilcevaz	86.883	16.733	60.370	132.210			Adilcevaz	0.190	0	0.190	0.190	
	Ahlat	62.860	11.010	41.480	91.550			Ahlat	0.208	0.021	0.180	0.270	
	Edremit	91.888	26.370	53.510	168.520			Edremit	0.195	0.006	0.180	0.210	
	Erciş	85.410	6.809	72.610	101.030			Erciş	0.193	0.017	0.170	0.240	
	Çatak	61.380	9.394	34.910	79.010			Çatak	0.190	0.012	0.170	0.220	
	V. Merkez	71.558	10.878	45.870	98.340			V. Merkez	0.195	0.006	0.180	0.210	
Delta Tokoferol (mg kg ⁻¹)	Gevaş	3.303	0.645	1.430	4.320	0.671	UFA/SFA	Gevaş	10.371	0.241	9.721	10.862	0.496
	Tatvan	3.383	1.184	1.320	6.700			Tatvan	10.689	0.406	9.828	11.780	
	Adilcevaz	4.125	0.240	3.810	4.840			Adilcevaz	10.668	0.313	10.160	11.559	
	Ahlat	3.078	0.680	1.730	4.760			Ahlat	11.073	0.386	9.965	11.755	
	Edremit	5.740	2.155	2.990	12.150			Edremit	9.972	0.446	8.774	10.889	
	Erciş	3.538	0.441	2.300	4.210			Erciş	10.301	0.217	9.884	10.807	
	Çatak	3.940	0.832	2.740	6.320			Çatak	10.204	0.432	9.092	11.183	
	V. Merkez	3.968	0.269	3.240	4.530			V. Merkez	10.448	0.290	9.902	11.040	
Palmitik Asit (%)	Gevaş	5.625	0.155	5.170	5.860	0.713	SFA/UFA	Gevaş	0.097	0.002	0.092	0.103	0.515
	Tatvan	5.893	0.314	5.280	6.770			Tatvan	0.094	0.003	0.085	0.102	
	Adilcevaz	5.528	0.074	5.350	5.660			Adilcevaz	0.094	0.003	0.087	0.098	
	Ahlat	5.715	0.267	4.980	6.260			Ahlat	0.091	0.003	0.085	0.100	
	Edremit	5.760	0.151	5.450	6.100			Edremit	0.101	0.005	0.092	0.114	
	Erciş	5.653	0.115	5.490	5.990			Erciş	0.097	0.002	0.093	0.101	
	Çatak	6.010	0.228	5.620	6.670			Çatak	0.098	0.004	0.089	0.110	
	V. Merkez	5.628	0.142	5.320	5.940			V. Merkez	0.096	0.003	0.091	0.101	
Palmitoleik Asit (%)	Gevaş	0.085	0.005	0.070	0.090	0.384	Selenyum (ng g ⁻¹)	Gevaş	31.883	4.456	22.130	42.820	0.136
	Tatvan	0.088	0.009	0.070	0.110			Tatvan	33.575	9.269	11.950	51.840	
	Adilcevaz	0.070	0.007	0.060	0.090			Adilcevaz	39.753	2.452	34.510	44.960	
	Ahlat	0.085	0.013	0.060	0.120			Ahlat	41.715	6.164	28.640	54.670	
	Edremit	0.068	0.006	0.050	0.080			Edremit	32.420	5.264	21.640	46.240	
	Erciş	0.078	0.005	0.070	0.090			Erciş	42.785	7.201	21.420	52.910	
	Çatak	0.085	0.009	0.060	0.100			Çatak	25.118	4.210	12.820	31.460	
	V. Merkez	0.068	0.009	0.050	0.090			V. Merkez	50.565	6.193	34.810	64.520	
Stearik Asit (%)	Gevaş	2.815 ab	0.118	2.550	3.100	0.042	Toplam Karoten (mg kg ⁻¹)	Gevaş	0.238	0.028	0.180	0.310	0.51
	Tatvan	2.320 bc	0.111	2.090	2.600			Tatvan	0.320	0.052	0.170	0.410	
	Adilcevaz	2.713 abc	0.171	2.290	3.020			Adilcevaz	0.320	0.028	0.270	0.390	
	Ahlat	2.235 c	0.163	1.880	2.560			Ahlat	0.348	0.064	0.210	0.510	
	Edremit	3.035 a	0.305	2.610	3.930			Edremit	0.415	0.076	0.270	0.620	
	Erciş	2.843 ab	0.165	2.510	3.300			Erciş	0.280	0.044	0.190	0.370	
	Çatak	2.603 abc	0.140	2.260	2.890			Çatak	0.308	0.058	0.190	0.430	
	V. Merkez	2.770 abc	0.094	2.510	2.950			V. Merkez	0.320	0.058	0.190	0.470	
Oleik Asit (%)	Gevaş	25.533	2.140	21.100	30.410	0.931	Meyve Ağırlığı (g)	Gevaş	11.810 a	1.049	9.080	14.180	0.033
	Tatvan	27.268	4.964	19.540	40.690			Tatvan	11.180 ab	0.317	10.360	11.700	
	Adilcevaz	25.005	3.320	18.830	34.020			Adilcevaz	11.725 a	0.928	9.780	14.140	
	Ahlat	24.598	4.632	15.900	37.700			Ahlat	9.820 abc	0.869	7.740	11.560	
	Edremit	22.418	1.807	19.350	27.390			Edremit	10.365 abc	0.741	8.200	11.440	
	Erciş	25.300	2.772	19.690	31.980			Erciş	8.240 c	0.432	7.240	9.320	
	Çatak	22.950	1.485	18.810	25.820			Çatak	10.020 abc	0.326	9.200	10.680	
	V. Merkez	27.350	0.825	25.600	29.500			V. Merkez	9.105 bc	1.022	6.680	11.680	
Linoleik Asit (%)	Gevaş	54.023	1.983	48.970	57.560	0.887	İç Ağırlığı (g)	Gevaş	5.170	0.470	4.060	6.360	0.27
	Tatvan	52.758	4.438	40.950	59.980			Tatvan	5.100	0.509	3.820	5.940	
	Adilcevaz	51.988	3.484	44.110	59.910			Adilcevaz	5.525	0.509	4.360	6.520	
	Ahlat	52.898	4.032	41.740	59.760			Ahlat	4.875	0.700	3.200	6.080	
	Edremit	52.865	1.294	49.320	55.430			Edremit	4.885	0.412	3.660	5.420	
	Erciş	49.148	2.477	44.230	54.880			Erciş	3.790	0.310	3.040	4.480	
	Çatak	54.243	1.753	49.940	58.440			Çatak	4.725	0.326	3.920	5.340	
	V. Merkez	50.050	0.766	47.900	51.500			V. Merkez	3.965	0.698	2.720	5.940	
Linolenik Asit (%)	Gevaş	10.880 c	0.333	10.370	11.850	0.001	Kabuk Kalınlığı (mm)	Gevaş	1.380 a	0.112	1.100	1.580	0.004
	Tatvan	10.568 c	0.676	8.920	11.910			Tatvan	1.340 a	0.065	1.160	1.460	
	Adilcevaz	13.680 ab	0.812	12.460	15.930			Adilcevaz	1.070 b	0.097	0.860	1.280	
	Ahlat	13.435 ab	0.971	11.570	15.460			Ahlat	1.055 b	0.068	0.900	1.180	
	Edremit	14.830 ab	1.110	12.500	17.810			Edremit	1.365 a	0.031	1.280	1.420	
	Erciş	15.923 a	0.684	14.230	17.380			Erciş	1.525 a	0.030	1.460	1.600	
	Çatak	13.035 bc	0.727	11.950	15.170			Çatak	1.400 a	0.097	1.240	1.680	
	V. Merkez	13.033 bc	0.876	10.640	14.420			V. Merkez	1.395 a	0.099	1.240	1.680	

şenleri ise; palmitik asit (16:0) % 6.2, stearik asit (18:0) % 2.1, oleik asit (18:1) % 15.4, linoleik asit (18:2) % 62.7, linolenik asit (18:3) % 13.0 ve UFA/SFA oranı % 11.1 olarak tespit edilmiştir (Momchilova and Nikolaeva Damyanova, 2007). Avusturya ve İspanya'nın farklı bölgelerinden seçilen 15 ceviz çeşidine ait örneklerin analizleri sonucunda; % 6.11-7.49 palmitik asit, % 11.70-18.90 oleik asit, % 59.81-64.77 linoleik asit ve % 11.11-15.65 linolenik asit tespit edilmiştir (Bada et al., 2010). Sırbistan cevizleri üzerinde yapılan bir araştırmaya göre örneklerdeki yağ asidi oranları; linoleik asit (C18:2) % 57.2–65.1, oleik asit (C18:1) % 15.9–23.7, linolenik asit (C18:3) % 9.1–13.6, palmitik asit (C16:0) % 6.3–7.7, stearik asit (C18:0) % 1.6–2.2 ve palmitoleik asit (C16:1) % 0.1–0.4 olarak belirlenmiştir (Rabrenovic et al., 2011). Portekiz'de yapılan bir çalışmada ceviz çeşitlerinde oleik asit miktarı % 14.92–20.22, linoleik asit miktarı % 55.51–60.30, linolenik asit miktarı % 13.20–17.61 ve SFA oranı % 8.86–9.91 olarak kaydedilmiştir (Pereira et al., 2008). Diğer çalışmalarla karşılaştırıldığında Van Gölü Havzası cevizlerinde oleik asit miktarının daha yüksek olduğu görülmektedir. Farklı ekolojik koşullar ve farklı genotip etkisi altında bu türlü farklılıkların olması beklenen bir durum olarak değerlendirilmektedir.

Tokoferoller ve Toplam Karoten

Bu çalışmada incelenen sekiz farklı bölgeden alınmış ceviz örneklerinde alfa tokoferol miktarları 1.69-7.91 mg kg⁻¹ arasında, gamma tokoferol miktarları 26.37-168.52 mg kg⁻¹ arasında ve delta tokoferol miktarları da 1.32-12.15 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur. Farklı bölgelerden alınan örneklerin tamamında gamma tokoferol alfa ve delta tokoferollerden yüksek miktarda bulunmuştur (Çizelge 1). Tokoferol miktarları bakımından bölgeler arasındaki farkın istatistiki olarak anlamlı olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 2). İncelenen genotiplerde toplam karoten miktarı 0.17-0.62 mg kg⁻¹ arasında bulunmuştur (Çizelge 1). Toplam karoten içeriği bakımından bölgeler arasındaki fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır (Çizelge 2). Bada et al. (2010) tarafından incelenen ceviz çeşitlerindeki tokoferol miktarları bakımından en yüksek oranın gamma-tokoferole ait olduğu bildirilmiştir. Sırbistan cevizleri üzerinde yapılan bir araştırmaya göre 5 farklı ceviz çeşidinde toplam tokoferoller 28.40-42.40 mg 100g⁻¹ miktarında bulunmuş ve tüm örneklerde en fazla gamma tokoferol bulunduğu bildirilmiştir. Rabrenovic et al. (2011) tarafından bildirildiğine göre ceviz çeşitlerinde alfa tokoferol miktarı 1.6-2.6 mg 100g⁻¹, gamma tokoferol miktarı 25.4-38.4 mg 100g⁻¹, delta tokoferol mik-

tarı ise 1.0-3.4 mg 100g⁻¹ olarak kaydedilmiştir. Savage et al., (1999) üç farklı bölgeden alınan ceviz çeşitlerinde; 18.1-28.7 µg g⁻¹ alfa tokoferol, 1.0-8.2 µg g⁻¹ beta tokoferol, 206.9-355.0 µg g⁻¹ gamma tokoferol ve 28.0-62.1 µg g⁻¹ delta tokoferol olduğunu bildirmişlerdir. Diğer çalışmalarla kıyaslandığında Van Gölü Havzası cevizlerinin tokoferoller açısından zengin olduğu ve farklı genotiplerin bu değişimin temelini oluşturduğu dikkati çekmiştir.

Selenyum

Örnek alınan sekiz farklı bölgenin cevizlerinde selenyum içerikleri 11.95-64.52 ng g⁻¹ değerleri arasında kaydedilmiştir. Bölge ortalamaları bakımından ise selenyum miktarları 25.118-50.565 ng g⁻¹ değerleri arasında değişmiştir. Bölgeler arasında meydana gelen fark istatistiki açıdan anlamlı bulunmamıştır. Van Merkez bölgesinin diğer bölgelerle kıyaslandığında ceviz meyvesinde daha yüksek selenyum içeriğine sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 1, Çizelge 2). Cosmulescu et al. (2009) tarafından Romanya'da yürütülen bir çalışmada dokuz ceviz çeşidinin mineral içerikleri belirlenmiş ve karşılaştırılmıştır. Çeşitlerde selenyum (Se) içeriği 0.001-0.005 mg 100g⁻¹ değerleri arasında ve ortalama olarak 0.0023 mg 100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Cosmulescu et al. (2009) tarafından bildirildiğine göre, USDA (Amerika Birleşik Devletleri Tarım Bakanlığı) standartlarınca ceviz için öngörülen Se miktarı 4.9 mcg 100g⁻¹ olarak belirlenmiştir. Demirel et al. (2008) tarafından Türkiye'de yetiştirilen cevizlerin selenyum içeriğinin 0.028 µg g⁻¹ olduğu bildirilmiştir. Diğer çalışmalar incelendiğinde Van Gölü Havzası cevizlerinin selenyum içeriği bakımından ortalamanın üzerinde yer aldığı özellikle Van Merkez bölgesi cevizlerinde yüksek selenyum içeriğinin öne çıktığı görülmektedir. Bu farklılıkların farklı toprak yapısı ve farklı genotip etkisi altında ortaya çıkmış olabileceği değerlendirilmiştir.

Meyve Özellikleri

İncelenen sekiz bölgeye ait dörder farklı genotipin bazı meyve özellikleri belirlenmiştir. Tüm ölçümlerde; meyve ağırlığı 6.68-14.18 g, iç ağırlığı 2.72-6.36 g ve kabuk kalınlığı 0.86-1.68 mm arasında değişmiştir. Meyve ağırlığı ve kabuk kalınlığı değerleri arasındaki farklılık bölgelere göre istatistiki olarak anlamlı bulunmuştur (Çizelge 1, Çizelge 2). Ahlat yöresinden selekte edilen 15 ceviz genotipinde meyve ağırlığı 9.91-15.22 g, iç ağırlığı 5.00-6.24 g, iç oranı % 40.9-52.3 ve kabuk kalınlığı 1.22-2.05 mm değerleri arasında bulunmuştur (Muradoğlu ve Balta, 2010). Beyhan (2009) tarafından seçilen genotiplerde meyve ağırlığının 11.20-18.00 g,

iç ağırlığının 6.00-8.50 g, iç oranının % 47.61-63.00, kabuk kalınlıklarının ise 0,87-1,87 mm arasında değişim gösterdiği saptanmıştır. Doğan ve ark. (2005) Bayındır Yöresi cevizlerinin meyve ağırlığını 11.77-19.66 g, iç ağırlığını 3.64-9.26 g, randımanı % 30.92-62.44, kabuk kalınlığını 1.08-1.64 mm olarak bulmuşlardır. Oğuz ve Aşkın (2007) tarafından bildirildiğine göre, Ermenek yöresinden seçilen 16 cevizde meyve ağırlıkları 10.45-15.88 g, iç ağırlıkları 5.26-6.93 g, iç oranları % 41.05-50.33 ve kabuk kalınlıkları 1.23-1.80 mm arasında değişmiştir. Erzincan yöresinden seçilen ceviz genotiplerinde kabuklu meyve ağırlığı 8.27-17.3 g, iç ağırlığı 5.01-8.43 g, kabuk kalınlığı 0.71-1.88 mm ve iç oranı % 41.3-61.5 olarak belirlenmiştir (Özrenk ve ark., 2005). İskilip yöresinden selekte edilen tiplerde ortalama meyve ağırlığı 13.06 g, iç ağırlığı 6.88g, iç oranı %52.90, kabuk kalınlığı 1.53 mm olarak bulunmuştur (Akça ve Köroğlu, 2005). Muş yöresinden seçilen ceviz genotiplerinde meyve ağırlıkları 10.30-14.39 g, iç ağırlıkları 5.03-6.89 g, iç oranları %36.49-54.15 ve kabuk kalınlıkları 1.43-2.30 mm arasında değişmiştir (Yarılgaç ve ark., 2005). Tavas (Denizli) yöresinden seçilen 9 ceviz genotipinde meyve ağırlığı 7.30-12.72 g, iç ağırlığı 3.44-6.30 g, iç oranı % 42.22-56.60 ve kabuk kalınlığı 1.26-2.06 mm olarak belirlenmiştir (Çelik ve ark., 2011). Mazıdağı yöresinden seçilen ümitvar ceviz tiplerinde ortalama kabuklu meyve ağırlığı 14.55-10.28 g, iç ağırlığı 7.22-5.55 g, iç oranı % 63.10-43.58 ve kabuk kalınlığı 1.90-1.27 mm arasında değişmiştir (Şimşek ve Osmanoglu, 2010). Önceki çalışmalarla kıyaslandığında Van Gölü Havzasından seçilen ceviz genotiplerinin meyve özellikleri bakımından ortalama değerlere sahip olduğu görülmektedir. Daha iyi bakım ve düzenli bahçe koşullarının sağlanması durumunda bu değerlerin artması olasıdır.

SONUÇ

Van Gölü Havzası cevizlerinin bazı pomolojik ve kimyasal özelliklerinin karşılaştırılması amacıyla yapılan bu çalışmada sekiz farklı bölgeden dörder adet ceviz genotipi incelenmiş ve bazı meyve özellikleri yanında tokoferol miktarları, yağ asidi içerikleri, toplam karoten ve selenyum içerikleri belirlenerek mukayese edilmiştir. Diğer çalışmalarla kıyaslandığında Van Gölü Havzası ceviz genetik kaynaklarının özellikle besin öğeleri ve antioksidan maddeler bakımından incelemeye değer olduğu değerlendirilmektedir. İncelenen bölgeler arasında da bazı karakterler bakımından bölgesel farklar bulunduğu ve bu farkların genotip ve çevre koşullarından kaynaklanmış olabileceği öne çıkarılmaktadır. Bununla birlikte stearik asit, linolenik asit, meyve ağırlı-

ğı ve kabuk kalınlığı karakterlerinin bölge faktöründen önemli oranda etkilendiği görülmekte ve bu temeldeki çalışmaların sürdürülmesinin önemi vurgulanmaktadır.

KAYNAKLAR

- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th AOAC International. Washington. DC.
- Açkurt, F., Biringen, G., Löker, M., 1999. Sağlıklı Beslenmede Özel Fizyolojik Etki Gösteren Gıdaların Yeri. Üretimden Tüketime Diyet Gıdalar Sempozyumu, 18 Şubat 1999, İstanbul, 10-21.
- Akça, Y., 2005. Ceviz Yetiştiriciliği. Tarım ve Köy işleri Bakanlığı Yayın Dairesi Başkanlığı Matbaası 239 s., Ankara.
- Akça, Y., Köroğlu, E., 2005. İskilip Ceviz Popülasyonu İçerisinde Üstün Özellikli Ceviz Tiplerinin Seleksiyon Yolu İle İslahı. Bahçe Ceviz, 34(1): 41-48.
- Ayaz, A., 2008. Yağlı Tohumların Beslenmemizdeki Yeri. Sağlık Bakanlığı Yayın No: 727, Klasmat Matbaacılık, 32s, Ankara.
- Bada, J.C., Leon-Camacho, M., Prieto, M., Copovi, P., Alonso, L., 2010. Characterization of Walnut Oils (*Juglans regia* L.) from Asturias, Spain. Journal of The American Oil Chemists Society, 87(12): 1469-1474.
- Beyhan, Ö., 2009. Akyazı Bölgesi Cevizlerinin (*Juglans Regia* L.) Seleksiyon Yoluyla İslahı Üzerinde Araştırmalar-I. Bahçe, 38(2): 1-8.
- Blomhoff, R., Carlsen, M.H., Andersen, L.F., Jacobs, D.R.Jr., 2006. Health benefits of nuts: potential role of antioxidants. British Journal of Nutrition, 96, Suppl. 2, 52-60.
- Cosmulescu, S., Baciu, A., Achim, G., Botu, M., Trandafir, I., 2009. Mineral Composition of Fruits in Different Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars. Not Bot Hort Agrobot Cluj, 37(2): 156-160.
- Çelik, F., Çimrin, K.M., Kazankaya, A., 2011. Tavas (Denizli) Yöresinden Selekte Edilen Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotiplerinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci), 21(1):42-48.
- Demirel, S., Tuzen, M., Saracoglu, S., Soylak, M., 2008. Evaluation of various digestion procedures for trace element contents of some food materials. Journal of Hazardous Materials, 152(3): 1020-1026.
- Doğan, A., Gün, A., Oğuz, H.İ., Aşkın, M.A., 2005. Bayındır (İzmir) Yöresinde Selekte Edilen Bazı Ümitvar Ceviz (*Juglans Regia* L.) Tiplerinde Meyve Özelliklerinin Belirlenmesi. Bahçe Ceviz, 34(1): 117-121.
- Harsley, J.W., Oostdyk, T.S., Keliher, P.N., 1988. Determination of arsenic and selenium in environmental and agricultural samples by hydride generation atomic absorption spectrometry. Journal of Association Official Analytical Chemists 71(6): 1090-1093.
- Karadas, F., Wood, N.A.R., Surai, P.F., Sparks, N.H.C., 2005. Tissue-specific distribution of carotenoids and vitamin E in tissues of newly hatched chicks from various avian species. Comparative Biochemistry and Physiology Part A 140(4):

506–511.

- Kirazci, A., Javidipour, I., 2008. Some chemical and microbiological properties of ghee produced in Eastern Anatolia. *International Journal of Dairy Technology* 61: 300-306.
- Momchilova, S., Nikolova Damyanova, B., 2007. Quantitative TLC and Gas Chromatography Determination of the Lipid Composition of Raw and Microwaved Roasted Walnuts, Hazelnuts, and Almonds, *Journal of Liquid Chromatography & Related Technologies*, 30(15), 2267-2285.
- Muradoğlu, F., Balta, F., 2010. Ahlat (Bitlis) Yöresinden Selekte Edilen Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri. *YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci)*, 20(1):41-45.
- Muradoglu, F., Oguz, H.I., Yildiz, K., Yilmaz, H., 2010. Some chemical composition of walnut (*Juglans regia* L.) selections from Eastern Turkey. *African Journal of Agricultural Research*, 5(17): 2379-2385.
- Oğuz H.İ., Aşkın, A., 2007. Ermenek Yöresi Cevizlerinin (*Juglans regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Bir Araştırma. *YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci)*, 17(1): 21-28.
- Oliveira, I., Sousa, A., Ferreira, I.C.F.R., Bento, A., Estevinho, L., Pereira, J.A., 2008. Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks. *Food and Chemical Toxicology*, 46, 2326–2331.
- Özrenk, K., Kazankaya, A., Balta, M.F., Yılmaz, M., Muradoğlu, F., 2005. Erzincan'da Tohumdan Yetiştirilen Cevizlerin Meyve Özelliklerinin Tanımlanması. *Bahçe Ceviz*, 34(1): 133-139.
- Pereira, J.A., Oliveira, I., Sousa, A., Ferreira, I.C.F.R., Bento, A., Estevinho, L., 2008. Bioactive properties and chemical composition of six walnut (*Juglans regia* L.) cultivars. *Food Chem. Toxicol.* 46, 2103–2111.
- Rabrenovic, B., Dimic, E., Maksimovic, M., Sobajic, S., Gajic-Krstajic, L., 2011. Determination of Fatty Acid and Tocopherol Compositions and the Oxidative Stability of Walnut (*Juglans regia* L.) Cultivars Grown in Serbia. *Czech Journal of Food Sciences*, 29(1): 74-78.
- Savage, G.P., Dutta, P.C., McNeil, D.L., 1999. Fatty acid and tocopherol contents and oxidative stability of walnut oils. *Journal of American Oil Chemists Society*, 76(9): 1059-1063.
- Surai, P.F., Noble, R.C., Speake, B.K., 1996. Tissue-specific differences in antioxidant distribution and susceptibility to lipid peroxidation during development of the chick embryo. *Biochimica et Biophysica Acta*. 1304: 1–10.
- Surai, P.F., 2000. Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. *Brit Poult Sci.* 41:235–243.
- Şahin, İ., 2005. Sağlıklı Beslenmede Ceviz. *Bahçe Ceviz*, 34(1): 157-162.
- Şen, S.M., 2011. Ceviz. *ÜÇM Yayınları/3*. 220 s., Ankara.
- Şimşek, M., Osmanoğlu, A., 2010. Mazıdağı (Mardin) Yöresindeki Doğal Cevizlerin (*Juglans regia* L.) Seleksiyonu. *YYÜ Tar Bil Derg (YYU J Agr Sci)*, 20(2): 131-137.
- Ünver, H., Çelik, M., 2005. Ankara Yöresi Cevizlerinin (*Juglans Regia* L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı. *Bahçe Ceviz*, 34(1): 83 – 89.
- Yarılgaç, T., Balta, M.F., Oğuz, H.İ., Kazankaya, A., 2005. Muş Yöresi Cevizlerinin (*Juglans Regia* L.) Seleksiyonu. *Bahçe Ceviz*, 34(1): 109-115.
- Yiğit, A., Ertürk, Ü., Korukluođlu, M., 2005. Fonksiyonel Bir Gıda: Ceviz. *Bahçe Ceviz* 34(1): 163-169.

Erzincan Yöresinde Yetiştirilen Kızılcıkların (*Cornus mas L.*) Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerinin Belirlenmesi*

Elif SELÇUK¹ Koray ÖZRENK¹

ÖZET: Bu çalışma Erzincan yöresinde yetiştirilen kızılcıkların özelliklerini belirlemek amacıyla 2008-2009 yılları arasında Erzincan'da yapılmıştır. Birinci ve ikinci yıl alınan 63 kızılcık genotipi üzerinde fenolojik, pomolojik ve kimyasal analizler yapılmış ve yapılan değerlendirmeler sonucunda 15 adet ümitvar genotip tespit edilmiştir. İncelenen kızılcık genotiplerinde iki yılın ortalama rakamlarına göre; meyve ağırlığı 1.44-4.24 g, meyve hacmi 1.1-3.8 cm³, meyve yoğunluğu 0.6-1.5 g cm⁻³, pH 2.4-6.6 ve C vitamini miktarı 8.1-34.0 mg 100 g⁻¹ değerleri arasında belirlenmiştir. Genel olarak kızılcıkların koyu kırmızı zemin rengi ve pembe et rengine sahip, tatlarının iyi ve orta buruklukta olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Erzincan, Kızılcık, meyve, seleksiyon



Phenological and Pomological Characteristics of Cornelian Cherries (*Cornus mas L.*) Grown in Erzincan

ABSTRACT: This study aimed to determine phenological and pomological characteristic of Cornelian Cherries grown in Erzincan during 2008-2009. Taking into consideration the selection criteria, 63 genotypes were investigated in the first year. In the second year, 15 genotypes within these genotypes were identified as promising. All genotypes had a range of 1.44 g and 4.24 g for fruit weight, 1.1 g cm⁻³ and 3.8 g cm⁻³ for fruit volume, 0.6 g cm⁻³ and 1.5 g cm⁻³ for fruit intensity, %2.4 and 6.6 for pH values and 8.1 mg 100 g⁻¹ and 34 mg 100 g⁻¹ for ascorbic acid content. In general, cornelian cherry genotypes investigated had dark-red ground colored, pink colored flesh, good taste and medium sourness fruits.

Keyword: Erzincan, Cornelian cherry, fruit, selection

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Koray ÖZRENK, korayozrenk@hotmail.com

* Bu çalışma birinci yazarın yüksek lisans tez çalışmasından elde edilmiştir

GİRİŞ

Kızılcık (*Cornus mas L.*), Umbelliflorae takımının Cornaceae familyasından, kışın yapraklarını döken çalı veya 7-8 metreye kadar boylanabilen, gövde çapı 25-45 cm olan bir meyve türüdür (Baytop, 1984).

Ülkemizin coğrafi konumu ve sahip olduğu çok değişik iklim özellikleri birçok meyve türünün gen merkezi ile doğal yayılma alanı olmasına ve çeşitli ekolojik şartlara uygun meyve formlarının teşekkül etmesine neden olmuştur. Bu durum Anadolu'yu çok zengin meyve tür ve çeşit popülasyonuna sahip kılmıştır. Anadolu birçok meyve türlerinin olduğu gibi, kızılıcığın da anavatanı ve en eski kültür alanlarından biridir (Özbek, 1977).

Kızılcık kültürü ülkemizde geniş bir alana yayılmış bulunmaktadır. Kızılcık, genelde bahçe ve tarla kenarlarında tek veya birkaç ağaç halinde ya da ormanlık alanlarda doğal olarak yetişmektedir. Sert çekirdekli bir meyve türü olan kızılıcık, ülkemizin özellikle sahil bölgelerinde, dağlık, ormanlık alanlarda ve iklimi uygun vadi içlerinde yaygın olarak bulunmaktadır (Anonim, 2004).

Sağlık açısından değerlendirildiğinde Kızılcık; karnın pıhtılaşmasını artırır, ateş düşürücü ve güçlü bir ishal kesicidir. Kızılcık suyu, şerbeti veya kompostosu idrardaki asit miktarını arttırır. Böylece böbrek taşlarının tedavisinde kullanılır. Henüz keşfedilmeyi bekleyen bu meyve içerdiği besin öğelerine bakıldığında ilerleyen yıllarda besin ve besin destekleri pazarında adından söz ettirecek meyvelerendir (Anonim, 2008). Son yıllarda meyvelerin insan sağlığı ve beslenmesi açısından öneminin artması sonucu besin maddeleri ve vitamin bakımından mevcut potansiyel değerlendirilmeye başlanmıştır. Bu meyvelerden biri de kızılıcıktır. Kızılcık popülasyonlarının bulunduğu yörelerde yapılan çalışmalarda bu potansiyel belirlenmeye ve amaca uygun olan tipler değerlendirilmeye çalışılmaktadır. Ülkemizin toplam kızılıcık üretimi yaklaşık 12 000 ton

olup yetiştiriciliğinin en fazla yapıldığı illerin başında Samsun (1 476 ton), Erzurum (1 243 ton) ve Bolu (1 173 ton) gelmektedir (Anonim, 2006). Erzincan ovası, Doğu Anadolu'nun karasal ikliminden farklı olarak bahçe bitkilerinin geniş çapta yetiştirilmesine imkân sağlayan bir mikro klima özelliğine sahiptir (Şekil 1). Ovada tarımsal gelirin önemli bir kısmı meyve, sebze ve bağ alanlarından sağlanmaktadır (Özrenk, 2002).

Bu araştırmada; Erzincan'da doğal olarak yetişen kızılıcık popülasyonu içerisinde üstün özelliklere sahip tipleri belirleyerek kültüre alınmasına katkı sağlamak, mevcut genetik kaynağı tespit ederek bölgenin tür ve çeşit zenginliğini ortaya çıkarmak, bölge ve ülke meyveciliğinin gelişmesine katkı sağlamak amaçlanmıştır. Ayrıca söz konusu genotiplerde fenolojik ve pomolojik analizler de yapılarak yörenin kızılıcık gen kaynaklarının meyve özellikleri hakkında bilgiler edinilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

2008-2009 yılları arasında Erzincan ve çevresine bağlı köy ve beldelerden, yetiştiricilerden de alınan bilgiler ve yapılan gözlemler sonucunda, iki yıl (2008-2009) boyunca belirlenen 63 kızılıcık genotipinden 10'ar adet meyve örneği alınmıştır. Söz konusu genotiplerin alındığı merkezler, sayıları ve genotip kodları Çizelge 1'de verilmiştir.

Bu çalışmada, pomolojik özellikler bakımından meyve ağırlığı, meyve eni, meyve boyu, meyve sap uzunluğu, meyve sap kalınlığı, çekirdek ağırlığı, çekirdek eni, çekirdek boyu, meyve eti oranı, meyve zemin rengi, meyve et rengi, meyve hacmi, meyve yoğunluğu, meyvelerin suda çözünabilir kuru madde miktarı (SÇKM), titre edilebilir asitlik, meyve suyu pH'sı, meyvede burukluk, aroma ve tat durumları ve C vitamini içeriklerinin yanında bazı fenolojik özellikler belirlenmiştir (Güleryüz, 1977; Karaçalı, 1990; Cemeroglu, 2007).

BULGULAR VE TARTIŞMA

Pomolojik değerlendirmelerde meyve ağırlığı oldukça önemli bir kriterdir. Yapılan bu çalışmada iki yıllık ortalama değerlere göre kızılıcık genotiplerinin meyve ağırlıklarının 1.44 g (KBK-7)-4.24 g (KKNB-10) arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 2). Bolu, Zonguldak, Karabük ve Bartın illerinde 1996-1998 yılları arasında doğal popülasyonda ve üretici bahçelerinde en iyi kızılıcık tiplerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüş çalışmada meyve ağırlıklarının 1.02-4.07 g



Şekil 1. Çalışmanın yürütüldüğü alan.

Çizelge 1. Genotiplerin alındığı Köy- Belde ve genotip sayıları

Köy-Belde	Genotip Kodu	Genotip Sayısı (1.Yıl)	Genotip Sayısı (2.Yıl)
Bahçeliköy	KBK	8	8
Bayırba"	KBY	8	8
Karakaya	KKK	7	7
Konakba!ı	KKNB	11	11
Çatalarmut	KUÇ	3	3
Ürek	KURK	9	9
Üzümlü	KUZ	8	8
Yelilçat	KYÇ	9	9
Toplam		63	63

arasında olduğu tespit edilmiştir (Yalçınkaya ve Eti, 1999). Konya'nın Derebucak ilçesinde doğal olarak yetişen önemli kızılçık tiplerinden üstün özellik gösterenlerin selekte edilmesine yönelik yapılan ön çalışmada 10 değişik tip üzerinde çalışılmış ve meyve ağırlıkları 3.65-4.57 g arasında olduğu tespit edilmiştir (Türkoğlu ve ark., 1999). Malatya'da yapılan kızılçık seleksiyonu çalışmasında üzerinde çalışılan 15 kızılçık tipinin pomolojik özellikleri ortaya konmuş ve çalışma sonucunda meyve ağırlıkları 1.02-4.07 g olarak saptanmıştır (Yalçınkaya ve ark., 1999). Gümüşhane ve çevresinde 2002-2006 yılları arasında yürütülen seleksiyon çalışmaları sonucunda 6 kızılçık tipi meyve özellikleri yönünden üstün bulunmuş ve seçilmiştir. Seçilen bu tiplerin meyve ağırlıkları 2.11-2.93 g arasında değişim göstermiştir (Yalçınkaya ve ark., 2007a). Doğu Torosların Mersin, Adana, Hatay ve Kahramanmaraş illerinin kızılçık populasyonu bakımından önemli olan yörelerinde gerçekleştirilen bir çalışmada seçilen tipler pomolojik özellikleri bakımından incelenmiş ve meyve ağırlıklarının 1.35-5.11 g arasında olduğu tespit edilmiştir (Yalçınkaya ve ark., 2007b). Oblak (1980) tarafından Slovenya ve Hırvatistan'da tabii olarak yetişen kızılçık ve bazı üzümü meyveler üzerine yapılan bir çalışmada meyvelerin fiziksel ve kimyasal özellikleri üzerinde durulmuştur. Araştırma sonuçlarına göre kızılçıkta 100 meyve ağırlığı 178.2 g olarak tespit edilmiştir. Bounous ve Zanini (1987), İtalya'da farklı yetiştirme alanlarında kızılçık meyvelerinin pomolojik ve kimyasal bileşimleri tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada tam olgunluktaki kızılçık meyvelerinde 100 meyve ağırlığını 373.2 g olarak bulmuştur. Pirc (1990), Avusturya'da tabii olarak yetişen kızılçıklar arasında 3 tip selekte etmiş ve tiplerde meyve ağırlığının 4.5-5.6 g arasında değiştiğini belirlemiştir. Yapılan çalışmalardan elde edilen sonuçlara göre, kızılçık ağaçlarından alınan meyve örneklerinde meyve ağırlıkları, 1.02-5.11 g arasında değişmekte ve bizim bulgularımız da bu aralık içerisinde yer almaktadır.

2008-2009 yılları arasında alınan kızılçık örnekleri içerisinde ortalama meyve genişliklerinin 9.6 mm (KBK-7) ile 16.4 mm (KBY-4) arasında değiştiği belirlenmiştir. Ortalama meyve uzunlukları 14.1 mm (KUZ-8) ile 23.0 mm (KKNB-10) arasında değişmektedir (Çizelge 2). Gümüşhane ve çevresinde yapılan bir çalışmada bu değerler meyve genişlikleri 12.14-14.79 mm ve meyve uzunlukları 15.12-20.10 mm olarak tespit edilmiştir (Yalçınkaya ve ark., 2007a). Doğu Toros Bölgesindeki bazı illerde kızılçık populasyonlarının pomolojik özellikleri üzerinde çalışılmış ve meyve genişliği ortalaması 9.70-14.30 mm meyve uzunluğu ortalaması ise 13.00-24.20 mm olarak belirlenmiştir (Yalçınkaya ve ark., 2007b). Batı Karadeniz bölgesinde bazı illerde yapılan bir seleksiyon çalışmasında meyve genişlikleri 9.46-16.42 mm ve meyve uzunlukları ise 14.09-23.51 mm olarak belirlenmiştir (Yalçınkaya ve Eti, 1999). Konya'nın Derebucak ilçesinde seleksiyon ön çalışması yapılmış ve yapılan bu çalışma sonucunda meyve genişlikleri 13.79-16.10 mm ve meyve uzunlukları 18.31-21.23 mm olarak tespit edilmiştir (Türkoğlu ve ark., 1999). Malatya'da yürütülmüş olan seleksiyon çalışmasının sonucunda seçilen 16 tipte meyve genişliği ortalaması 9.46-16.42 mm meyve uzunluğu ortalaması ise 14.09-23.51 mm olarak tespit edilmiştir (Yalçınkaya ve ark., 1999). Erzincan ve çevresinden alınan kızılçık örnekleriyle yapılan bu çalışmada meyve genişliği ve meyve uzunluğu kriterlerine baktığımızda çıkan sonuçların farklı bölgelerden alınan genotiplerin meyve eni ve meyve boyu kriterlerine yakın olduğunu söyleyebiliriz.

Yaptığımız çalışmada pH değerleri 2.4 (KURK-5) - 6.6 (KUZ-6) arasında olup yapılan diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Çizelge 2). Bounous ve Zanini (1987) İtalya'da farklı yetiştirme alanlarında kızılçık meyvelerinin pomolojik ve kimyasal bileşimleri tespit etmek amacıyla yürüttükleri çalışmada tam olgunluktaki kızılçık meyvelerinde pH değerini 4.82 ola-

Çizelge 2. Kızılcık genotiplerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Genotip No	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Genişliği (mm)	Meyve Uzunluğu (mm)	C vitamini (mg 100 g ⁻¹)	SCKM (%)	pH (%)
KBK-1	2.06	12.9	19.7	30.6	13.0	5.3
KBK-2	3.00	14.4	22.4	18.1	11.4	3.4
KBK-3	2.54	14.2	19.7	26.4	10.4	3.5
KBK-4	1.58	14.7	18.0	18.6	15.2	3.7
KBK-5	2.78	13.7	22.2	19.8	11.3	3.5
KBK-6	1.86	10.2	16.9	27.0	16.0	3.7
KBK-7	1.44	9.6	14.1	29.2	9.0	4.2
KBK-8	1.98	14.0	22.0	14.6	11.6	3.6
KBY-1	2.08	9.9	15.7	19.3	13.2	3.6
KBY-2	2.50	12.7	17.4	22.0	11.2	3.6
KBY-3	2.54	12.4	17.5	21.4	17.3	3.6
KBY-4	4.10	16.4	22.8	25.5	13.3	3.5
KBY-5	3.71	15.0	17.9	16.8	10.9	3.0
KBY-6	2.70	13.4	18.7	34.0	15.3	3.4
KBY-7	2.38	11.0	16.7	16.6	15.3	3.5
KBY-8	2.32	11.4	17.1	15.8	12.0	3.8
KKK-1	2.37	11.8	16.0	9.80	16.0	3.2
KKK-2	2.20	12.6	16.9	20.2	13.5	3.6
KKK-3	2.33	11.4	15.5	18.7	11.2	3.5
KKK-4	2.91	15.4	19.4	10.7	13.9	4.7
KKK-5	3.50	15.8	22.6	14.6	10.3	3.3
KKK-6	2.58	12.0	16.8	20.2	11.9	3.4
KKK-7	2.00	13.3	17.5	18.7	12.2	3.6
KKNB-1	3.10	15.8	20.8	12.8	11.4	3.8
KKNB-2	2.60	14.2	22.8	10.8	11.3	3.8
KKNB-3	2.65	14.2	20.1	16.6	11.0	3.6
KKNB-4	1.88	13.3	16.9	30.0	11.3	3.4
KKNB-5	2.56	13.3	17.6	20.5	10.9	3.6
KKNB-6	1.67	11.3	15.4	19.3	11.9	3.8
KKNB-7	2.06	12.6	18.3	18.7	10.8	3.5
KKNB-8	2.60	11.3	18.5	9.8	11.0	3.5
KKNB-9	3.57	12.3	19.2	25.1	12.0	4.0
KKNB-10	4.24	14.5	23.0	8.1	12.0	3.8
KKNB-11	2.75	12.8	19.4	18.7	12.0	3.6
KUÇ-1	3.49	15.9	22.5	16.3	10.9	3.8
KUÇ-2	2.80	13.5	17.4	23.6	10.4	3.5
KUÇ-3	2.14	12.4	16.3	19.7	11.6	5.5
KURK-1	2.20	13.8	17.1	18.8	15.3	3.6
KURK-2	2.71	14.3	21.3	30.2	17.2	3.5
KURK-3	2.40	14.6	18.1	26.7	11.4	3.6
KURK-4	3.23	16.3	20.6	17.6	14.9	3.6
KURK-5	2.40	10.9	17.3	21.1	11.0	2.4
KURK-6	2.50	12.9	17.1	22.5	12.0	3.5
KURK-7	1.81	10.1	18.1	17.4	13.6	3.4
KURK-8	2.53	12.9	20.3	19.2	10.9	3.3
KURK-9	2.55	15.0	19.1	18.2	15.8	3.4
KUZ-1	2.64	14.7	19.5	12.1	13.0	3.8
KUZ-2	3.38	15.5	20.8	21.6	12.1	5.6
KUZ-3	3.54	14.0	21.0	24.8	14.5	3.4
KUZ-4	1.80	13.5	18.5	18.5	14.9	5.7
KUZ-5	2.59	14.4	18.2	14.7	13.7	2.9
KUZ-6	2.19	13.5	18.4	16.5	17.0	6.6
KUZ-7	2.12	13.1	15.5	28.5	14.0	3.8
KUZ-8	1.69	10.0	14.1	21.2	11.4	3.5
KYÇ-1	2.04	10.9	16.5	13.8	12.5	3.4
KYÇ-2	2.28	11.8	14.9	31.0	11.9	3.6
KYÇ-3	2.62	12.4	18.0	25.0	17.7	3.5
KYÇ-4	3.23	15.3	22.3	26.6	10.7	3.6
KYÇ-5	3.12	16.2	20.3	19.5	12.4	3.6
KYÇ-6	2.67	14.3	19.5	29.9	17.7	3.5
KYÇ-7	2.32	11.7	17.1	20.6	10.1	3.6
KYÇ-8	2.49	12.0	18.2	22.5	11.2	2.9
KYÇ-9	2.56	12.4	18.4	17.6	11.3	3.7

rak bulmuşlardır. Slovenya ve Hırvatistan'da yapılan bir çalışmada ise pH değeri 3.38 olarak bulunmuştur (Oblak, 1980). Yaptığımız çalışmada pH değerleri 2.4 (KURK-5) - 6.6 (KUZ-6) arasında olup yapılan diğer çalışmalarla paralellik göstermektedir (Çizelge 2).

İncelediğimiz genotiplerde suda çözülebilir kuru madde miktarı (SÇKM) 2008-2009 yılları ortalaması % 9 (KBK-7) ile % 17.7 (KYÇ-6) arasında değişmektedir (Çizelge 2). Gümüşhane ve çevresinde yapılan bir çalışmada bu değerler % 12.0-19.5 olarak tespit edilmiştir (Yalçınkaya ve ark., 2007a). Doğu Toros Bölgesindeki bazı illerde kızılçık popülasyonlarının pomolojik özellikleri üzerinde çalışmış ve suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) % 10.80-15.30 arasında değiştiği belirlenmiştir (Yalçınkaya ve ark., 2007b). Batı Karadeniz bölgesinde bazı illerde yapılan bir seleksiyon çalışmasında suda çözünebilir kuru madde miktarı % 11.7-22.5 olarak belirlenmiştir (Yalçınkaya ve Eti, 1999). Malatya'da yürütülmüş olan seleksiyon çalışmasının sonucunda seçilen 16 tipte suda çözünen kuru madde miktarı % 11.7-22.5 olarak tespit edilmiştir (Yalçınkaya ve ark., 1999). Konu ile ilgili yapılan çalışmalardan değerlendirdiğimiz genotipler bu özellik bakımından da ülkemizde yapılan diğer çalışmalarla benzerlik göstermektedir.

Mevcut çalışmada kızılçık genotiplerinin C vitamini içeriklerinin 8.1-34.0 mg 100 g⁻¹ arasında değiştiği saptanmıştır (Çizelge 2). Oblak (1980) tarafından Slovenya ve Hırvatistan'da tabii olarak yetişen kızılçık üzerine yapılan çalışmada C vitamini içeriği 42.94 mg 100 g⁻¹ olarak bulunmuştur. Minovski ve Rizovski (1975), Yugoslavya'nın Makedonya Bölgesinde yetişen kızılçıkların üzerinde yaptıkları bir çalışmada, meyve şekli ve rengi ile birbirinden ayrılabilen 5 form tespit etmişlerdir. Araştırmacılar tarafından menekşe renkli ve oval şekilli olan meyvelerin 77.8 mg 100 g⁻¹ askorbik asit (C vitamini) ihtiva ettiği belirlenmiştir. Görüldüğü üzere çalışmamızda elde ettiğimiz C vitamini değerleri diğer araştırmacıların bulduğu sonuçlardan daha düşük olarak belirlenmiştir.

Ayrıca kızılçık genotiplerinin diğer bazı pomolojik özellikleri Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre; genotiplerin zemin rengi; 27 genotipte koyu kırmızı, 19 genotipte kırmızı, 11 genotipte açık kırmızı ve 6 genotipte sarı olarak belirlenmiştir. Meyve et rengi; 63 genotipten 34'ünde pembe, 23'ünde kırmızı ve 6 genotipte ise krem şeklinde belirlenmiştir. Meyve tatları ise; 26 genotipte iyi, 20 genotipte orta, 12 genotipte çok iyi, 5 genotipte ise kötü olarak belirlenmiştir. Genotiplerin aromaları; 22 genotipte orta, 20 genotipte iyi, 15 genotipte çok iyi ve 6 genotipte ise kötü olarak belirlenmiştir. Ge-

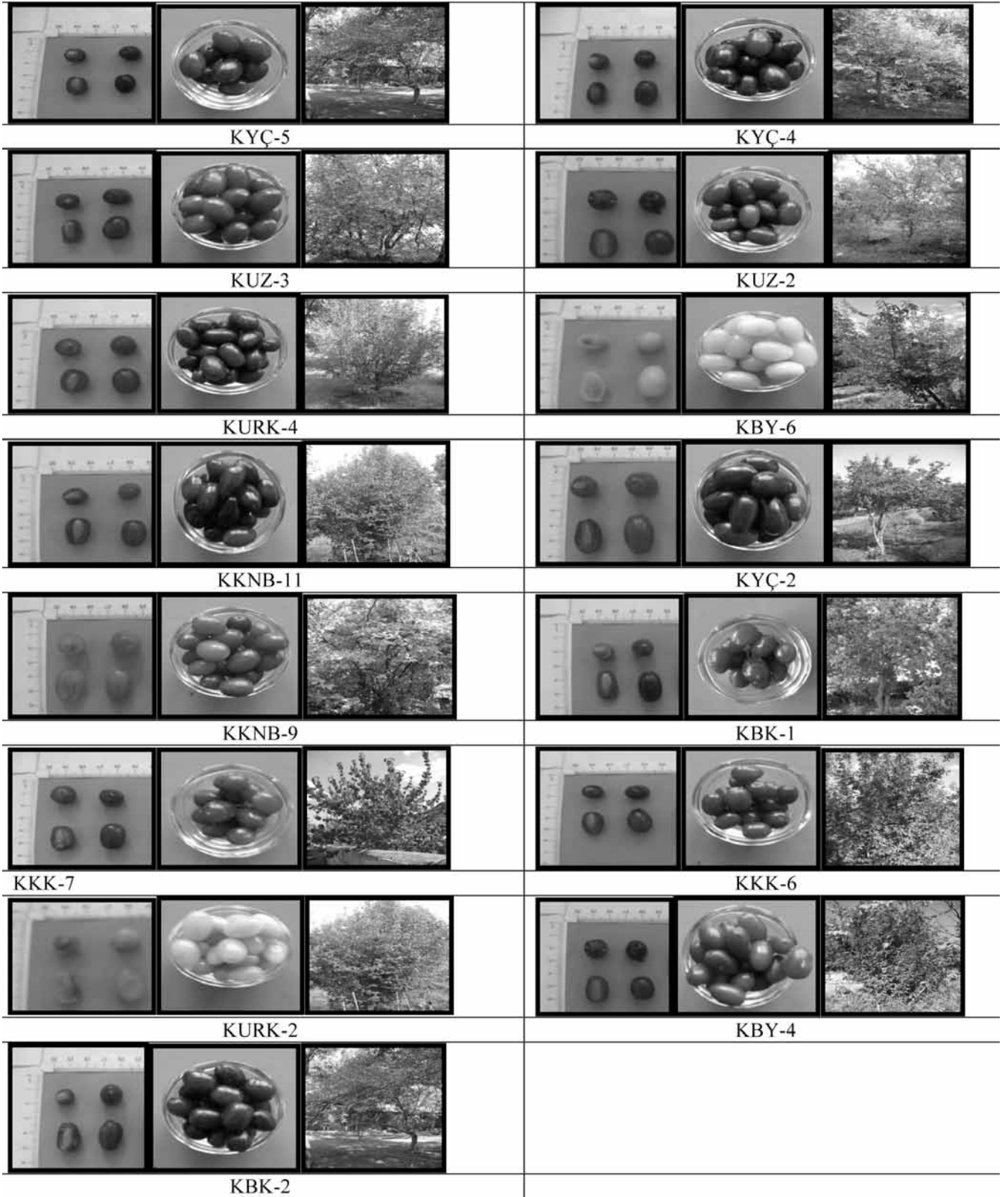
notiplerin burukluk durumları; 29 genotipte az, 25 genotipte orta ve 9 genotipte ise çok olarak belirlenmiştir.

SONUÇ

İncelenen genotipler arasında bazı kızılçık genotiplerinin gerek irilik gerekse bazı meyve özellikleri (tat, aroma ve burukluk) bakımından birçok üstün çeşide yakın hatta daha iyi olduğu tespit edilmiştir. 2008-2009 yılları arasında yürütülen bu çalışmada incelenen kızılçık genotiplerinin bazı meyve özellikleri dikkate alındığında, üstün özellik gösterenler olduğu tespit edilmiştir. Bu özellikler içerisinden seleksiyon kriteri olarak meyve ağırlığı ve C vitamini göz önüne alınarak; (KYÇ-5, KYÇ-4, KUZ-3, KUZ-2, KURK-4, KBY-6, KKNB-11, KYÇ-2, KKNB-9, KBK-1, KKK-7, KKK-6, KURK-2, KBY-4, KBK-2) 15 genotipin diğer genotiplere göre daha üstün olduğu saptanmıştır (Şekil 2). Araştırmamızda öne çıkan kızılçık tiplerinin ülkemizde ileride yapılması beklenen ıslah çalışmaları için gen kaynağı materyali olarak değerli olabileceği düşünülmektedir. Ayrıca bu araştırmanın sonuçları, Erzincan yöresinin kızılçık gen kaynakları bakımından zengin olduğunu ve daha detaylı, uzun süreli araştırmalara ihtiyaç duyulduğunu göstermiştir.

Çizelge 3. Kızılılık genotiplerinin bazı meyve özellikleri

Genotip No	Meyve Zemin Rengi	Meyve Et Rengi	Meyve Tadı	Meyve Aroması	Burukluk Durumu
KBK-1	Koyu Kırmızı	Pembe	Kötü	Kötü	Çok
KBK-2	Açık Kırmızı	Pembe	Orta	İyi	Az
KBK-3	Koyu Kırmızı	Pembe	Kötü	Orta	Çok
KBK-4	Kırmızı	Kırmızı	İyi	İyi	Az
KBK-5	Koyu Kırmızı	Pembe	İyi	Orta	Az
KBK-6	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Çok iyi	Çok iyi	Az
KBK-7	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Orta	Orta	Orta
KBK-8	Kırmızı	Pembe	Çok iyi	İyi	Az
KBY-1	Kırmızı	Pembe	Orta	Orta	Orta
KBY-2	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Çok iyi	Çok iyi	Az
KBY-3	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Çok iyi	Çok iyi	Orta
KBY-4	Kırmızı	Pembe	Çok iyi	İyi	Orta
KBY-5	Kırmızı	Pembe	Orta	Orta	Az
KBY-6	Sarı	Krem	İyi	Çok iyi	Az
KBY-7	Kırmızı	Pembe	İyi	İyi	Az
KBY-8	Kırmızı	Pembe	İyi	Çok iyi	Orta
KKK-1	Koyu Kırmızı	Pembe	Orta	Kötü	Çok
KKK-2	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Orta	İyi	Orta
KKK-3	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Çok iyi	Çok iyi	Az
KKK-4	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Çok iyi	Çok iyi	Az
KKK-5	Açık Kırmızı	Pembe	İyi	İyi	Orta
KKK-6	Açık Kırmızı	Pembe	İyi	Çok iyi	Orta
KKK-7	Kırmızı	Pembe	Orta	İyi	Az
KKNB-1	Koyu Kırmızı	Pembe	İyi	Orta	Orta
KKNB-2	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Orta	Orta	Orta
KKNB-3	Açık Kırmızı	Pembe	İyi	Orta	Orta
KKNB-4	Sarı	Krem	Orta	Orta	Az
KKNB-5	Kırmızı	Pembe	Orta	Orta	Orta
KKNB-6	Kırmızı	Pembe	Orta	İyi	Az
KKNB-7	Kırmızı	Pembe	İyi	İyi	Az
KKNB-8	Açık Kırmızı	Pembe	İyi	İyi	Az
KKNB-9	Açık Kırmızı	Pembe	İyi	Orta	Orta
KKNB-10	Kırmızı	Pembe	Orta	İyi	Orta
KKNB-11	Kırmızı	Pembe	İyi	Orta	Orta
KUÇ-1	Kırmızı	Kırmızı	İyi	İyi	Az
KUÇ-2	Koyu Kırmızı	Pembe	Çok iyi	Çok iyi	Az
KUÇ-3	Açık Kırmızı	Pembe	İyi	İyi	Az
KURK-1	Kırmızı	Kırmızı	İyi	Çok iyi	Orta
KURK-2	Sarı	Krem	Çok iyi	Çok iyi	Orta
KURK-3	Sarı	Krem	Çok iyi	Çok iyi	Orta
KURK-4	Açık Kırmızı	Pembe	Çok iyi	İyi	Orta
KURK-5	Açık Kırmızı	Pembe	Orta	Orta	Orta
KURK-6	Koyu Kırmızı	Kırmızı	İyi	İyi	Az
KURK-7	Sarı	Krem	İyi	Çok iyi	Az
KURK-8	Sarı	Krem	İyi	Orta	Az
KURK-9	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Orta	Orta	Çok
KUZ-1	Kırmızı	Pembe	Orta	Orta	Çok
KUZ-2	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Çok iyi	Çok iyi	Az
KUZ-3	Koyu Kırmızı	Kırmızı	İyi	Orta	Az
KUZ-4	Kırmızı	Pembe	Orta	Orta	Orta
KUZ-5	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Orta	İyi	Az
KUZ-6	Koyu Kırmızı	Kırmızı	İyi	Çok iyi	Az
KUZ-7	Koyu Kırmızı	Kırmızı	İyi	İyi	Orta
KUZ-8	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Orta	Orta	Orta
KYÇ-1	Kırmızı	Pembe	Orta	Kötü	Çok
KYÇ-2	Koyu Kırmızı	Kırmızı	İyi	Orta	Orta
KYÇ-3	Koyu Kırmızı	Kırmızı	İyi	İyi	Orta
KYÇ-4	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Orta	Orta	Az
KYÇ-5	Koyu Kırmızı	Kırmızı	Kötü	Kötü	Çok
KYÇ-6	Açık Kırmızı	Pembe	Kötü	Kötü	Çok
KYÇ-7	Kırmızı	Pembe	İyi	İyi	Az
KYÇ-8	Kırmızı	Pembe	İyi	Orta	Az
KYÇ-9	Açık Kırmızı	Pembe	Kötü	Kötü	Çok



Şekil 2. Seçilme kriterlerine göre belirlenen genotiplerin meyve görünüşleri ve habitusları.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2004. Tarımsal Yapı Üretim, Fiyat, Değer. Türkiye İstatistik Kurumu. Ankara.
- Anonim, 2006. <http://www.fao.org>.
- Anonim, 2008. <http://www.saglikdersi.com.tr>.
- Baytop, T., 1984. Türkiye’de Bitkilerle Tedavi. İstanbul Üniv. Ecz. Fak. Yay. No:40. 298-299.
- Bounous, G., Zanini, E., 1987. The variability of some components and biometric characteristics of te fruits of six tree and shrub species. In Lampone. Mirtillo ed altri piccoli frutti. Atti. Convegno. Trente. 4-5 Giugni 1987. Rome. Italy. Ministero Agricoltura e Foreste (1988) 189-197.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Yayınları. No:34 Ankara. s:168-171.
- Güleryüz, M., 1977. Erzincan’da Yetiştirilen Bazı Önemli Elma ve Armut Çeşitlerinin Pomolojileri ile Döllenme Biyolojileri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniv. Yay. Ziraat Fak. Yay. No: 229. Erzurum. s.180.
- Karaçalı, İ., 1990. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniv..Zir.Fak.Yay. No:494, İzmir.
- Minovski, D., Rizovski, R., 1975. Cornus mas L. Cornelian cherry Plant Bree. Abst. 45(7):5786.
- Oblak, M., 1980. Contribution to studying some pomological properties of indigenous small fruit species in Slovenja. Productions spontenees. Cooloque. Colmar. 17-20 Juin 1980 . Paris-France, 49-57.
- Pirc, H., 1990. Selection of Large –Fruited Cornus mas L. Gartenbauwissenschaft. 55(5):217-218.
- Özbek, S.,1977. Genel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yay., 111. Ders Kitabı 6, Adana, s386.
- Özrenk, K., 2002. Erzincan Ovasında Armutlarda Sorun Olan Ateş Yanıklığı Hastalığı (Erwinia amylovora (Burrill) Winslow et. Al)’na Dayanıklı Genotiplerin Belirlenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü (Doktora Tezi), Van.
- Türkoğlu, N., Gazioğlu, R.İ., Kör, M., 1999. Konya’nın Derebucak ilçesinde yetişen kızılıcıkların (Cornus mas L.) seleksiyonu üzerine bir ön çalışma. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül, 1999, Ankara, s:768-771.
- Yalçınkaya, E., Eti, S., 1999. Batı Karadeniz Bölgesinin Bazı İllerinde Kızılıcık (Cornus mas L.)Seleksiyonu. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül.1999. Ankara s:781-786.
- Yalçınkaya, E., Kaşka, N., Güloğlu, U., Karabat, S., 1999. Malatya’da Seleksiyonu Yapılan Aşılı Kızılıcık Tiplerinin Pomolojik Özellikleri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 14-17 Eylül.1999.Ankara s:76-80.
- Yalçınkaya, E., Karabat, S., Güloğlu, U., 2007a. Gümüşhane Yöresinde Yetişen Kızılıcıkların (Cornus mas L.) Seleksiyon Yoluyla Islahı Üzerine Araştırmalar. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04-07 Eylül 2007, Erzurum, s:626-630.
- Yalçınkaya, E., Karabat, S., Güloğlu, U., 2007b. Doğu Toroslar Kızılıcık Tiplerinin Pomolojik Özellikleri. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04-07 Eylül. 2007. Erzurum s:734-737.

Van Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı Çeşitlerinin Fenolik Bileşik, Tokoferol ve Yağ Asidi İçerikleri

Muttalip GÜNDOĞDU¹ Koray ÖZRENK¹ Tuncay KAN² Mustafa Kenan GEÇER³

ÖZET: Bu çalışma, Van yöresinde yetiştirilen bazı standart kayısı çeşitlerinin kimyasal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Fenolik maddeler ile tokoferoller antioksidan özelliklerinden dolayı insan sağlığı açısından büyük önem arz etmektedir. Araştırmada 3 standart kayısı çeşidi (Bebeco, Sakıt, Colomer) incelenmiş olup bu çeşitlerin fenolik madde içerikleri, A vitamini ve çekirdeklerinin tokoferol içerikleri belirlenmiştir. Ayrıca kateşin, epikateşin, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, rutin ve klorojenik asit içerikleri de tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; kateşin miktarı 9.34-12.30 $\mu\text{g g}^{-1}$, epikateşin miktarı 1.82-3.21 $\mu\text{g g}^{-1}$, kafeik asit miktarı 1.04-1.32 $\mu\text{g g}^{-1}$, p-kumarik asit miktarı 0.56-1.26 $\mu\text{g g}^{-1}$, ferulik asit miktarı 1.39-2.17 $\mu\text{g g}^{-1}$, rutin miktarı 64.12-73.06 $\mu\text{g g}^{-1}$ ve klorojenik asit miktarı 3.17-4.09 $\mu\text{g g}^{-1}$ arasında değişmiştir. A vitamini 4.61-6.60 $\mu\text{g g}^{-1}$ arasında değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. Tokoferol miktarlarına bakıldığında alfa tokoferol 0.011-0.015 mg g^{-1} , gamma tokoferol miktarı 0.001-0.016 mg g^{-1} , delta tokoferol miktarı 0.00-0.007 mg g^{-1} arasında değiştiği görülmüştür. Araştırmada ayrıca beta tokoferol incelenen her üç çeşitte de belirlenememiştir. Sonuç olarak bölgenin kayısı yetiştiriciliği potansiyeline vurgu yapılarak detaylı araştırmaların yapılması önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kayısı, fenolik maddeler, tokoferol, A vitamini, yağ asitleri

Phenolic Compounds, Tocopherols and Fatty Acid Contents of Some Apricot Cultivars Grown in Van Vicinity

ABSTRACT: This study was performed to determine the chemical properties of some standard varieties of apricots grown in the Van region. Recently, tocopherols and phenolic substances with anti-oxidant properties are of great importance for human health. In this research, seeds of three standard apricot (Bebeco, Sakıt, and Colomer) varieties were examined with respect to phenolic compounds, vitamin A and tocopherol content. In addition; catechin, epicatechin, caffeic acid, p-coumaric acid, ferulic acid, chlorogenic acid and routine have been detected. According to findings, catechin between 9.34 and 12.30 $\mu\text{g g}^{-1}$, epicatechin between 1.82 and 3.21 $\mu\text{g g}^{-1}$, caffeic acid between 1.04 and 1.32 $\mu\text{g g}^{-1}$, p-coumaric acid content $\mu\text{g g}^{-1}$, between 0.56 and 1.26, ferulic acid between 1.39 and 2.17 $\mu\text{g g}^{-1}$, routine between 64.12 and 73.06 $\mu\text{g g}^{-1}$, and chlorogenic acid between 3.17 and 4.09 $\mu\text{g g}^{-1}$ were determined. Vitamin A varied from 4.61 to 6.60 mg g^{-1} . Based on the amount of tocopherol, alpha tocopherol 0.011- 0.015 mg g^{-1} , the amount of gamma-tocopherol, 0.001-0.016 mg g^{-1} , the amount of delta tocopherol 0.00-0.007 mg g^{-1} were observed. The survey also examined beta-tocopherol, also not identified in all three types. As a result, more detailed research is suggested in the region with special emphasis on the potential of growing apricots.

Keyword: Apricot, phenolic substances, tocopherol, vitamin A, fatty acids

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye

² İnönü Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Malatya, Türkiye

³ İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, İğdır, Türkiye

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mustafa Kenan GEÇER, mkenangecer@hotmail.com

GİRİŞ

Kayısı (*Prunus armeniaca* L.) dünya üzerinde ve ülkemizde yaygın olarak yetiştiriciliği yapılan, taze ve kurutulmuş olarak tüketilen bir meyvedir. Ülkemiz ise kayısı üretiminde ve ihracatında dünyanın önde gelen ülkeleri arasında yer almaktadır. Bugün Sibirya'nın çok soğuk, Kuzey Afrika'nın subtropik, Orta Asya'nın çöl, Japonya ve Doğu Çin'in ise nemli alanlarında kayısı yetiştiriciliği yapılabilmektedir. Türkiye, kuru kayısı üretiminde ve satışında Dünya'da ön sıralarda bulunduğu halde sofralık kayısı üretiminde oldukça geri durmaktadır (Asma, 2000; Paydaş ve ark., 1992; Yarılgaç ve ark., 2002).

Dünya kayısı üretimi yaklaşık 3 473 710 tondur. Türkiye 716 415 ton ile birinci sırada yer alırken Pakistan 325 779 tonla ikinci ve İran 280 000 tonla üçüncü sırada yer almaktadır (Anonim, 2010a). Ülkemizde en fazla kayısı yetiştiriciliği ve üretimi Malatya bölgesinde gerçekleştirilmektedir. Bu bölgede toplam kayısı üretimi 2009 yılı verilerine göre 340.085 tondur. Araştırmanın yapıldığı Van ili de kayısı genetik kaynakları bakımından zengin olup (Balta et al., 2002) 919 ton civarında yıllık üretim yapılmaktadır (Anonim, 2010b).

Kayısının besin elementlerince zengin olması ve insan sağlığına olumlu yönde birçok fayda sağlaması bu meyve türüne olan ilginin sürekli artmasına katkı sağlamaktadır. Kayısının vitaminler, mineraller, organik asitler, fenolik bileşikler ve karbonhidratlarca zengin olduğu tespit edilmiştir (Riu-Armatel et al., 2005; Ruiz et al., 2006; Ruiz et al., 2005; Sefer et al., 2006; Muradoğlu ve ark., 2011). Taze kayısının çabuk bozulması nedeniyle bu meyve türünün kurutulmuş veya işlenerek tüketilmesi öne çıkmıştır. Dünyada üretilen kayısının önemli bir kısmı sofralık olarak tüketilmektedir. Ayrıca kayısı çekirdekleri de çerez, ilaç ve kozmetik sanayinde hammadde olarak kullanılmaktadır (Femenia et al., 1995; Nout et al., 1995; Yiğit ve Gülerüz, 2007).

Meyve ve sebzelerde çok az miktarda bulunan fenolik maddeler çeşitli nedenlerden dolayı işleme koşullarının belirlenmesi açısından son derece önemlidirler. Fenoliklerin meyvelerdeki en önemli özelliği, enzimatik esmerleşmede substrat olarak rol almalarıdır. Fenolik maddeler düşük konsantrasyonlarda gıdaları oksidatif bozulmalardan korurken, yüksek konsantrasyonlarda gıdaların renginin bozulmasına, karbonhidrat, protein ve mineral maddelerle etkileşimlere neden olmaktadır (Akbulut, 2001).

Kayısı meyvesinin sofralık olarak tüketilmesi, meyve suyu işleme endüstrisinde kullanılması ve çekirdeğinin çerez olarak değerlendirilmesi bu meyve türü-

nün geniş bir kullanım alanının oluşmasına katkı sağlamıştır. Van yöresinde yetiştirilen standart kayısı çeşitlerinin incelenerek bu çeşitlerin fenolik madde içerikleri ve çekirdeğinin tokoferol içerikleri bu çalışmada tespit edilmeye çalışılmıştır. Araştırmada yaygın üretimi ve tüketimi yapılan standart kayısı çeşitlerinin kimyasal içeriklerinin belirlenerek bu çeşitlerin insan sağlığı ve beslenmesindeki önemi vurgulanmaya çalışılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışmada Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bahçesinde yetiştirilen Bebeco, Sakıt ve Colomer kayısı çeşitlerine ait meyvelerin fenolik madde içerikleri, A vitamini ve çekirdeklerinin tokoferol içerikleri belirlenmiştir. Araştırmada fenolik maddelerden kateşin, epikateşin, kafeik asit, p-kumarik asit, ferulik asit, rutin ve klorojenik asit miktarları belirlenmiştir. İncelenen çeşitlerin çekirdeklerinde yağ asidi içerikleri ve alfa tokoferol, beta tokoferol, gamma tokoferol ve delta tokoferol miktarları tespit edilmiştir. Standart kayısı çeşitlerine ait meyveler öncelikle temizlenerek numune kaplarına toplanmıştır. Daha sonra bu meyve örnekleri analiz işlemlerine kadar -80 °C'de muhafaza edilmiştir.

Fenolik Bileşiklerin Analizi: Fenolik bileşiklerin HPLC ile ayrılmasında Rodriguez-Delgado et al. (2001) tarafından belirlenen yöntem kullanılmıştır. Kromatografik ayırım, Agilent 1100 (Agilent, USA) HPLC sisteminde, DAD dedektörü (Agilent, USA) ve 250×4.6 mm, 4µm ODS kolon (HiChrom, USA) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Mobil faz olarak çözücü A Metanol-asetikasit-su (10:2:88), Çözücü B Metanol-asetikasit-su (90:2:8) kullanılmıştır ve Çizelge 1'de yer alan Gradient elusyon programı uygulanmıştır. Ayırım 254 ve 280 nm'de gerçekleştirilmiş ve akış hızı 1 ml dk-1, enjeksiyon hacmi 20 µL olarak belirlenmiştir.

Tokoferol Analizi: Numuneden alınan ekstraktlardan yaklaşık 1 gram laboratuvar numunesi cam tüpe konularak 1.25 ml % 60 KOH ve Pyrogallol (3:10 ethanol) ile sabunlaştırmayı gerçekleştirmek amacıyla 30 dakika 70 °C'de su banyosunda tutulmuştur. Sonra soğutulup 7 mL NaCl % 5 ve 5 mL hekzan ilave edilerek kararıklıkta 30 dakika buz dolu kap içerisinde tutulmuştur. Daha sonra örneklerin üzerinde biriken kısım evaporasyon kabına aktarılmıştır. Hekzan ilavesi ve toplanması iki kez tekrarlandıktan sonra, 65°C'deki evaporasyon cihazında nitrojen gazı altında hekzan uzaklaştırılmıştır. Geriye kalan örnek diklorometan:metanol (1:1 v/v)

Çizelge 1. Gradient elusyon programı

Zaman (dk)	Çözücü A(%)	Çözücü B(%)
0	100	0
15	85	15
25	50	50
35	15	85
45	0	100

ile tekrar çözdürülerek Retinol ve vitamin E (alfa tokoferol, beta tokoferol, gamma tokoferol ve delta tokoferol) HPLC ile tayin edilmiştir. Kısaca; 20 µL ekstrakte edilmiş örnek HPLC sistemine enjekte edilmiş, 3-µ C18, reversephase kolon (15 cm x 4.6 mm, Spherisorb ODS2, Phase Separation, Clwyd, UK) ve mobil fazı olarak metanol-distile su (97:3, v/v; dakikada 1.05 akış) kullanılarak ilk 5 dakika eksitasyon 325 nm ve emisyon 480 nm'de retinol ardından eksitasyon 295 nm ve emisyon 330 nm olan floresan dedektör ile alfa tokoferol, beta tokoferol, gamma tokoferol ve delta tokoferol belirlenmiştir (Surai et al., 1996; Surai, 2000).

Yağ Asidi Analizi: Örneklerin yağ asidi içeriği standart AOAC (1990) yöntemine göre elde edilmiştir. FAMES analizleri; bir Agilent 6890 serisi alev iyonizasyon dedektörlü gaz kromatografisi ve bir 0.25 µm % 50'lik siyanopropil-metilpolisiloksan kaplı 60-m kılcal sütunla (ID=0.25 mm) yapılmıştır (J&W Scientific, Folsom, CA, USA). Helyum gazı, akış oranı 1.5 mL dk-1 ve 1/10 ayrılma oranı olarak kullanılmıştır. Enjektör sıcaklığı 250 °C, dedektör sıcaklığı 260 °C ve fırın sıcaklığı 5 dk 120 °C ve sonunda dakikada 15 °C oranla 240 °C'ye kadar 20 dakikada artmıştır (Kirazcı ve Javidipour, 2008). FAMES, saklama süreleri ve FAMES standardıyla ilgili eşdeğer zincir uzunluğunun karşılaştırılmasıyla tespit edilmiştir (Supelco 47885-U). FAMES örnekleri yüzde alanlarına göre ölçülmüştür. Tüm örnekler üç paralel halinde incelenmiştir.

BULGULAR VE TARTIŞMA

İncelenen kaysı çeşitlerinde kateşin miktarı 9.34-12.30 µg g⁻¹, epikateşin miktarı 1.82-3.21 µg g⁻¹, kaffeik asit miktarı 1.04-1.32 µg g⁻¹, p-kumarik asit miktarı 0.56-1.26 µg g⁻¹, ferulik asit miktarı 1.39-2.17 µg g⁻¹, rutin miktarı 64.12-73.06 µg g⁻¹, klorojenik asit mikta-

rı 3.17-4.09 µg g⁻¹ olarak tespit edilmiştir. Bebeco, Sakıt ve Colomer çeşitlerinde rutin miktarının diğer fenolik maddelerden daha yüksek olduğu saptanmıştır. Araştırmada fenolik madde içerikleri bakımından çeşitleri birbiriyle mukayese ettiğimizde kateşin miktarı bakımından en yüksek değer Bebeco çeşidinde, epikateşin miktarı bakımından en yüksek değer Sakıt çeşidinde, kaffeik asit ve p-kumarik asit miktarı bakımından en yüksek değer Colomer çeşidinde, ferulik asit ve rutin miktarı bakımından en yüksek değer Bebeco çeşidinde ve son olarak klorojenik asit miktarı bakımından en yüksek değer ise Sakıt çeşidinde tespit edilmiştir. İncelenen çeşitlerin fenolik madde içerikleri (kaffeik asit, p-kumarik asit ve rutin hariç) istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2, Çizelge 3).

Önceki çalışmalar incelendiğinde; klorojenik asit miktarı 6.84 mg L⁻¹, kaffeik asit miktarı 3.96 mg L⁻¹, kateşin miktarı 6.68 mg L⁻¹, p-kumarik asit miktarı 5.94 mg L⁻¹, epikateşin miktarı 12.29 mg L⁻¹ ve ferulik asit miktarı 0.40 mg L⁻¹ olarak tespit edilmiştir (Dragovic-Uzelac et al., 2005). Bir başka çalışmada Keckemetska çeşidinde meyvelerin ticari olgunluğa geldiği dönemde klorojenik asit miktarı 14.69 mg kg⁻¹, kaffeik asit miktarı 2.84 mg kg⁻¹, p-kumarik asit miktarı 5.09 mg kg⁻¹, ferulik asit miktarı 1.03 mg kg⁻¹, kateşin miktarı 18.73 mg kg⁻¹ ve epikateşin miktarı 27.48 mg kg⁻¹ olarak bildirilmiştir (Dragovic-Uzelac et al., 2007). Yapılan araştırmalarda elde edilen bulgularla bizim bulgularımız karşılaştırıldığında, genel olarak sonuçlarımızın daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Bu durumun çeşit özelliğinden kaynaklanabileceği gibi iklim koşulları ve kültürel uygulamalardan da etkilenebileceği düşünülmektedir.

Araştırmada Bebeco çeşidinde alfa tokoferol miktarı, beta tokoferol miktarı ve delta tokoferol miktarları tespit edilememiştir. Gamma tokoferol miktarı ise

Çizelge 2. Farklı kayısı çeşitlerine ait meyvelerin fenolik madde içerikleri (µg g⁻¹)

Çeşitler	Kateşin	Epikateşin	Kaffeik asit	P-kumarik asit
Bebeco	12.30 ± 0.09 a*	2.30 ± 0.20 b	1.15 ± 0.04 a	0.56 ± 0.06 a
Sakıt	10.53 ± 0.26 b	3.21 ± 0.21 a	1.04 ± 0.04 a	0.83 ± 0.03 a
Colomer	9.34 ± 0.34 c	1.82 ± 0.80 b	1.32 ± 0.12 a	1.26 ± 0.26 a

*Aynı sütun içerisinde, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir

Çizelge 3. Farklı kayısı çeşitlerine ait meyvelerin fenolik madde içerikleri ($\mu\text{g g}^{-1}$)

Çeşitler	Ferulik asit	Rutin	Klorojenik asit
Bebeco	2.17 ± 0.17 a*	73.06 ± 1.74 a	3.36 ± 0.24 ab
Sakıt	1.78 ± 0.02 ab	64.12 ± 1.28 a	4.09 ± 0.09 a
Colomer	1.39 ± 0.11 b	68.31 ± 1.71 a	3.17 ± 0.16 b

*Aynı sütun içerisinde, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir

Çizelge 4. Farklı kayısı çeşitlerine ait meyvelerin fenolik madde içerikleri

Çeşitler	Alfa tokoferol (mg g^{-1})	Beta tokoferol (mg g^{-1})	Gamma tokoferol (mg g^{-1})	Delta tokoferol (mg g^{-1})	A vitamini ($\mu\text{g g}^{-1}$)
Bebeco	T.E.*	T.E.	0.002 ± 0.000 b	T.E.	5.46 ± 0.34 b
Sakıt	0.011 ± 0.000 a**	T.E.	0.016 ± 0.000 a	0.007 ± 0.000 a	4.61 ± 0.29 ab
Colomer	0.015 ± 0.005 b	T.E.	0.001 ± 0.000 b	T.E.	6.60 ± 0.30 a

*TE: Tespit edilemedi

**Aynı sütun içerisinde, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir

Çizelge 5. Farklı kayısı çeşitlerine ait çekirdeklerin bazı yağ asidi içerikleri (% metil ester)

Çeşitler	Palmitik asit C16:0	Steraik asit C18:0	Oleik asit C18:1	Linoleik asit C18:2	Linolenik asit C18:3
Bebeco	5.73 ± 0.14 b	3.05 ± 0.23 a*	26.51 ± 0.26 c	53.65 ± 0.08a	10.65 ± 0.23 a
Sakıt	8.13 ± 0.14 ab	3.84 ± 0.42 a	42.01 ± 0.18 b	39.37 ± 0.27b	6.02 ± 0.01 c
Colomer	10.89 ± 1.32 a	3.53 ± 0.12 a	59.88 ± 1.22 a	29.24 ± 0.10c	8.66 ± 0.32 b

*Aynı sütun içerisinde, aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli değildir.

0.002 mg g^{-1} olarak tespit edilmiştir. Sakıt çeşidinde alfa tokoferol miktarı 0.011 mg g^{-1} , delta tokoferol miktarı 0.007 mg g^{-1} , gamma tokoferol miktarı 0.016 mg g^{-1} olarak tespit edilmiştir. Sakıt çeşidinde beta tokoferol miktarı belirlenmemiştir. Colomer çeşidinde alfa tokoferol miktarı 0.005 mg g^{-1} , gamma tokoferol miktarı 0.003 mg g^{-1} olarak tespit edilirken beta tokoferol ve delta tokoferol miktarları tespit edilememiştir. Yapılan çalışmada A vitamini düzeyleri ise Bebeco çeşidinde 5.46 $\mu\text{g g}^{-1}$, Sakıt çeşidinde 4.61 $\mu\text{g g}^{-1}$ ve Colomer çeşidinde 6.60 $\mu\text{g g}^{-1}$ olarak belirlenmiştir. Çeşitlerin A vitamini düzeylerine bakıldığında Colomer çeşidinin diğer çeşitlerden daha yüksek oranda A vitamini içerdiği tespit edilmiştir (Çizelge 4). Munzuroğlu et al. (2003) kayısılarda vitamin düzeylerinin belirlenmesi amacıyla yapmış oldukları çalışmada bazı tiplerde A vitamini düzeyini ortalama olarak 0.149 $\mu\text{g g}^{-1}$ olarak belirlemişlerdir. Turan ve ark. (2008) farklı kayısı çeşitlerine ait çekirdeklerin tokoferol düzeylerinin belirlenmesi üzerine yaptıkları çalışmada kayısı çekirdeklerinin toplam tokoferol miktarını 50.76 mg 100 g^{-1} olarak belirlemişlerdir. Alfa tokoferol miktarı 1.95 mg 100 g^{-1} , delta tokoferol miktarı 1.26 mg 100g^{-1} ve beta tokoferol miktarı 0.04 mg 100 g^{-1} olduğu bildirilmiştir. Yapılan başka bir çalışmada farklı kayısı çeşitlerine ait çekirdeklerin tokoferol içerikleri belirlenmiştir. Çalışmada alfa tokoferol miktarı Alyanak kayısı çeşidinde 18.18 mg kg^{-1} , beta tokoferol miktarı 0.32 mg kg^{-1} ve delta tokoferol

miktarı 18.94 mg kg^{-1} olarak tespit edildiği bildirilmiştir. Çataloğlu çeşidinde alfa tokoferol miktarı 18.89 mg kg^{-1} , beta tokoferol miktarı 0.34 mg kg^{-1} ve delta tokoferol miktarı 12.83 mg kg^{-1} olarak belirlenmiştir (Turan et al., 2007). Araştırmada incelenen çeşitlerin tokoferol ve A vitamini içerikleri bakımında elde edilen sonuçların bir kısmının farklı araştırmacıların bulgularına uyum gösterdiği gibi diğer kısmının ise daha düşük olduğu tespit edilmiştir. Söz konusu durumun çeşit, ekolojik faktörler ve kültürel uygulamalardan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 5'te kayısı çekirdeklerinin bazı yağ asidi içerikleri yer almaktadır. Buna göre palmitik asit içeriği bakımından Bebeco çeşidi % 5.73, Sakıt çeşidi % 8.13 ve Colomer çeşidi % 10.89 olarak tespit edilmiştir. Colomer çeşidi % 10.89 ile en yüksek palmitik asit içeriğine sahip olmuştur. Steraik asit içeriği, Bebeco çeşidinde % 3.05, Sakıt çeşidinde % 3.84 ve Colomer çeşidinde % 3.53 olarak belirlenmiştir. Steraik asit içeriği yönünden çeşitler arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Oleik asit içeriği, Bebeco çeşidinde % 26.51, Sakıt çeşidinde % 42.01 ve Colomer çeşidinde % 59.88 olarak ölçülmüştür. Colomer çeşidi oleik asit içeriği açısından en yüksek değeri vermiştir. Linoleik asit içerikleri bakımından ise Bebeco çeşidi % 53.65, Sakıt çeşidi % 39.37 ve Colomer çeşidi % 29.24 şeklinde değerler vermiştir. Linoleik asit içeriği en yüksek Bebeco çeşidinden elde edilmiştir. Linoleik asit içeriği de Bebeco

çeşidinde % 10.65, Sakıt çeşidinde % 6.02 ve Colomer çeşidinde % 8.66 olarak tespit edilmiştir. Bebeco çeşidi linolenik asit içeriği bakımından en yüksek değere sahip olmuştur. Elde edilen bu sonuçlar önceki çalışmalarla (Femenia et al., 1995; Turan et al., 2007) paralellik arz etmektedir.

Sonuç olarak, yöre ikliminin kayısı yetiştiriciliğine uygun olması bu meyve türünün yetiştiriciliğinin daha da yaygınlaştırılmasına olanak sağlamaktadır. Dolayısıyla Van yöresinde yetiştirilen kayısı çeşitlerinin kimyasal özelliklerinin belirlenmesi bu yörede yetiştirilen meyvelerin farklı kullanım alanlarının belirlenmesi açısından önemlidir. Meyve suyu işleme endüstrisinde fenolik maddeler büyük bir rol oynadığı gibi, tokoferoller de insan beslenmesinde önemli bir etkiye sahiptir. Yapılan çalışma bu yönüyle büyük önem arz etmekte ve daha detaylı araştırmaların yapılması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Akbulut, M., 2001. Kayısı ve Zerdali Meyvelerinde Fenolik Madde İçerikleri ve Bazı Proseslerde Görülen Değişimler Üzerine Bir Araştırma (Yüksek Lisans Tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü. Konya.
- Anonim, 2010a. <http://faostat.fao.org/site/567/DesktopDefault.aspx?PageID=567#ancor>. (Erişim tarihi: 18.06.2010).
- Anonim, 2010b. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. (Erişim tarihi: 14.06.2010).
- Asma, B.M., 2000. Kayısı Yetiştiriciliği. Evin ofset., Malatya, 243 s.
- AOAC, 1990. Official Methods of Analysis. 15th AOAC International. Washington. DC.
- Balta, F., Kaya, T., Yarılgac, T., Kazankaya, A., Balta, M.F., Koyuncu, M.A., 2002. Promising apricot genetic resources from the Lake Van Region. Genetic Resources and Crop Evolution 49: 409–413.
- Dragovic-Uzelac, V., Pospisil, J., Levaj, B., Delonga, K., 2005. The study of phenolic profiles of raw apricots and apples and their purees by HPLC for the evaluation of apricot nectars and jams authenticity. Food Chemistry, 91: 373-383.
- Dragovic-Uzelac, V., Levaj, B., Mrkic Bursac, D., Boras, M., 2007. The content of polyphenols and carotenoids in three apricot cultivars depending on stage of maturity and geographical region. Food Chemistry, 102,966-975.
- Femenia, A., Rosello, C., Mulet, A., Canellas, J., 1995. Chemical composition of bitter and sweet apricot kernels. J. Agric. Food Chem. 43,356-361.
- Kirazci, A., Javidipour, I., 2008. Some chemical and microbiological properties of ghee produced in Eastern Anatolia. International Journal of Dairy Technology 61, 300-306.
- Munzuroglu, O., Karatas, F., Geckil, H., 2003. The vitamin and selenium contents of apricot fruit of different varieties cultivated in different geographical region. Food Chemistry, 83, 205-212.
- Muradoğlu, F., Pehlivan, M., Gündoğdu, M., Kaya, T., 2011. Iğdır Yöresinde Yetiştirilen Bazı Kayısı (Prunus armeniaca L.) Genotiplerinin Fizikokimyasal Özellikleri ile Mineral İçerikleri. Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der. / Iğdır Univ. J. Inst. Sci. & Tech. 1(1): 17-22.
- Nout, M.J.R., Tuncel, G., Brimer, L., 1995. Microbial degradation of amygdalin of bitter apricot seeds (Prunus armeniaca L.). Int. J. Food Microbiol., 24, 407-412.
- Paydaş, S., Kaşka, N., Polat, A.A., Gübbük, H., 1992. Yeni bazı kayısı (Prunus armeniaca L.) çeşitlerinin Adana ekolojik koşullarına adaptasyonu üzerinde araştırmalar. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kong. (13-16 Ekim) Cilt I: 465-471, İzmir.
- Riu-Aumatell, M., Lopez-Tamames, L., Buxaderas, S., 2005. Assessment of volatile composition of juices of apricot, peach and pear according to two pectolytic treatments. J. Agric Food Chem 53, 7837-7843.
- Rodriguez-Delgado, M.A., Malovana, S., Perez, J.P., Borges, T., Garcia-Montelongo, F.J., 2001. Separation of phenolic compounds by high-performance liquid chromatography with absorbance and fluorimetric detection. Journal of chromatography. 912, 249-257.
- Ruiz, D., Egea, J., Tomas-Barberan, F.A., Gil, M.I., 2005. Carotenoids from new apricot (Prunus armeniaca L.) varieties and their relationship with flesh and skin color. J. Agric Food Chem. 53, (16), 6368–6374.
- Ruiz, D., Egea, J., Gil, M.I., Tomas-Barberan, F.A., 2006. Phytonutrient content in new apricot (Prunus armeniaca L.) varieties. Acta Hort, 717, 363-365.
- Sefer, F., Mısırlı, A., Gülcan, R., 2006. A research on phenolic and cyanogenic compounds in sweet and bitter apricot kernels. Acta Hort 701, 167-169.
- Surai, P.F., 2000. Effect of selenium and vitamin E content of the maternal diet on the antioxidant system of the yolk and the developing chick. Brit Poultr Sci. 41, 235–243.
- Surai, P.F., Noble, R.C., Speake, B.K., 1996. Tissue-specific differences in antioxidant distribution and susceptibility to lipid peroxidation during development of the chick embryo. Biochimica et Biophysica Acta. 1304, 1–10.
- Turan, S., Topcu, A., Karabulut, İ., Vural, H., Hayaloglu, A.A., 2007. Fatty Acid, Triacylglycerol, Phytosterol, and Tocopherol Variations in Kernel Oil of Malatya Apricots from Turkey. J.Agric.Food Chem. 55(26): 10787-10794.
- Turan, S., Topcu, A., Karabulut, İ., Vural, H., 2008. Farklı Kayısı Çeşitlerine Ait Çekirdeklerin Yağ Asidi Bileşimi ve Tokoferol İçeriği. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Yarılgac, T., Kazankaya, A., 2002. Bazı Kayısı Çeşitlerinin Van Ekolojisindeki Adaptasyonları Üzerinde Araştırmalar. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi. 5, 131-139.
- Yiğit, D., Güleriyüz, M., 2007. Zerdali ve Hasanbey Kayısı Çeşidine Ait Tohumlardaki Besin Elementi İçeriğinin WDXRF Yöntemiyle Belirlenmesi. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. 04-07 Eylül, Erzurum. 759-762.

Evaluation of Root Associated Bacteria for Control of Cotton Root Rot Caused by *Fusarium oxysporum* in Salinated Soils

Jabborova DILFUZA¹ Egamberdieva DILFUZA¹

ABSTRACT: High salinity of soils in arid and semi arid regions results in desertification and decreased crop yield. In such conditions plants become more vulnerable to diseases caused by pathogenic fungi. The aim of the present work was to select enhanced root colonizing bacteria for their ability to promote plant growth and control root rot of cotton caused by *Fusarium oxysporum* in salinated soil. The best five enhanced cotton root tip colonizer bacteria were selected from the rhizosphere of cotton grown in saline soil and were identified by the 16S rRNA gene sequence as *Pseudomonas spp.*, *Pseudomonas putida*, *P. chlororaphis*, *Pseudomonas mendocina* and *Pantoea agglomerans*. They showed ability to promote plant growth and to control root rot of cotton caused by *F. oxysporum*. Infestation of the soil with *F. oxysporum* resulted in an increase of diseased plants up to 60%. Selected bacterial strains, reduced this proportion to as low as 19 % and also stimulated cotton growth. These results are promising for the application of selected environmentally safe biological control agents in protecting cotton against root rot disease in saline agricultural soils.

Keywords: Biological control, cotton root rot, *Fusarium oxysporum*, plant growth promotion



Tuzlu Topraklarda *Fusarium Oxysporum*'un Neden Olduğu Pamuk Kök Çürüklüğüne Karşı Kök İlişkili Bakterilerin Etkisinin Değerlendirilmesi

ÖZET: Kurak ve yarı kurak bölgelerde bulunan yüksek oranda tuz içeriğine sahip topraklar çoraklaşmaya yol açmakta ve böylece ürün veriminin azalmasına neden olmaktadır. Bu şartlar altında bitkiler patojenik mantarların neden olduğu hastalıklara karşı daha duyarlıdır. Bu araştırmanın amacı, bitkinin gelişme yeteneğini artıran kök koloni bakterisini seçmek ve tuzlu topraklardaki *Fusarium oxysporum*'un sebep olduğu pamuk kök çürüklüğü hastalığını kontrol altına almaktır. Araştırmada, gelişmiş pamuk kök kolonizer bakterisi tuzlu topraklarda büyüyen pamuk bitkisinin rizosferinden seçilmiş ve *Pseudomonas spp.*, *Pseudomonas putida*, *P. chlororaphis*, *Pseudomonas mendocina* and *Pantoea agglomerans* gibi 16rRNA geni ile tanımlanmıştır. Araştırmada bitki büyüme süreci iyileştirilmiş ve *F. Oxysporum* 'un sebep olduğu pamuk kök çürüklüğü kontrol altına alınmıştır. *F. Oxysporum*'un bulaşmış olduğu topraklarda hastalık oranı % 60 oranında artmıştır. Seçilen bakteri suşları bu oranı % 19 oranında azaltmış ve aynı zamanda pamuğun gelişmesini artırmıştır. Bu sonuçlar tuzlu tarım topraklarında yetiştirilen pamuk bitkisinde görülen kök çürüklüğü hastalığına karşı biyolojik kontrol etmenlerinin uygulanmasının yararlı olacağını göstermektedir.

Anahtar Kelimeler: Biyolojik kontrol, pamuk kök çürüklüğü, *Fusarium oxysporum*, bitki gelişimi

¹ National University of Uzbekistan, Faculty of Biology and Soil Science, Department of Biotechnology and Microbiology, Tashkent, Uzbekistan

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Egamberdieva DILFUZA, egamberdieva@yahoo.com

INTRODUCTION

Salinity is a major concern for irrigated agriculture in arid and semi-arid regions of the world (Vincent et al., 2006). As a result of soil salinization, plants are under saline or water unbalance stress and become more vulnerable to diseases caused by pathogenic fungi. Uzbekistan is one of the largest cotton producers in the world and pre- or post-emergence cotton seedling root rot is a serious problem which often results in a substantial stand loss (Abd-Elsalam et al., 2007). The pathogenic fungi *Fusarium oxysporum* are the most important soil borne fungi spreading in Uzbekistan and as well as in the world. The pathogens are affecting cotton seedling, causing damping-off and root rot disease of cotton (Chen et al., 1995; Bennett et al., 2008).

Many studies reported that a number of microbial isolates has proven to be an effective biocontrol agent against cotton root diseases caused by *Fusarium*, *Rhizoctonia*, *Verticillium* and *Pythium* (Hagedorn et al., 1993; Chen et al., 1995; Erdogan and Benlioglu, 2010). They are also able to increase plant growth, speed up seed germination, improve seedling emergence and protect plants from the deleterious effects of some environmental stresses including drought and salt (Lugtenberg and Kamilova, 2004; Mayak et al., 2004). However, most of such beneficial effects of PGPR have been conducted in non-saline agricultural soils and do not address the problems associated with salinity. Present study deals with the selection of salt tolerant enhanced cotton root-tip-colonizing bacteria for their ability to control root rot of cotton seedlings caused by *F. oxysporum* and stimulate growth of cotton in salinated soils.

MATERIAL AND METHODS

Soil sampling and soil characterisation: Soils were sampled from irrigated agricultural site of Syrdarya province, (41000'N, 64000'E, north-east of Uzbekistan), which characterized by weak and strong salinity. According to the WRB-FAO (2006) classification, the soils of selected fields were identified as Calcisol (silt loam seirozem). The soils have been cropped to cotton monoculture for the last 50 to 60 years under flood irrigation without proper drainage facilities using natural flow system. On average, the soil contained 42+9 g sand kg⁻¹, 708+12 g silt kg⁻¹, and 250+13 g clay kg⁻¹ (Egamberdieva et al., 2007). The organic matter content of the soil is 0.694 %; total C, 2.506%; total N, 0.091 %; Ca, 63.5 g kg⁻¹; Mg, 20.7 g kg⁻¹; K, 6.2 g kg⁻¹; P, 1.2 g kg⁻¹; Cl, 0.1 g kg⁻¹; Na, 0.7 g kg⁻¹, and

the pH is 8.0 (Egamberdiyeva et al. 2007). The climate of the area is continental with a yearly average rainfall of 200+36 mm and more than 90 percent of the total rain falling between October to May. The average minimum monthly air temperature is 0°C in January, the maximum of 37°C in July, and the soil temperature ranges between -2 to 35°C. The average highest relative humidity is slightly more than 80% in January and the minimum is less than 45% in June.

Isolation and enrichment of bacteria: To isolate representative bacterial strains three cotton plants (2 months old) grown in saline soil were sampled. Roots were separated from soil (10 g each) and were shaken for 1.5 h in 100 ml of phosphate buffered saline (PBS) and were plated on TSA/20 with 1.5% of agar supplemented with 1.5 % NaCl. The plates incubated at 28°C and after 48 hours plates were washed with PBS. Bacterial suspensions were adjusted to an optical density of 0.1 at 620 nm (OD₆₂₀=0.1) and used for inoculation of sterile cotton seedlings. The inoculated seeds were aseptically planted in the sand column of the gnotobiotic system glass tubes. The seedlings were grown in a climate-controlled chamber (19°V, 16/8 h day/night cycles, 70% relative humidity) for 7 days. To re-isolate bacteria from the rhizosphere, a length of 1 cm root tip was cut and shaken in 1 ml sterile PBS. The bacterial suspension thus obtained was diluted with PBS and plated on TSA/20 amended with 1.5% NaCl. The whole cycle from seedling inoculation with bacterial suspension to the harvest of root tips was repeated twice for each of three samples. Twenty strains after third cycle of enrichment were chosen and further analyzed. The bacterial strains were stored at 4° C between the experiments. In addition purified strains were frozen in 30% glycerol at -80°C.

Antagonistic activity: The bacterial isolates were tested in vitro to select those with inhibitory effects against *Fusarium oxysporum* using a plate bioassay with PDA agar. Fungal strains grown in agar plate at 28°C for 5 days and disks of fresh culture of the fungus (5 mm diameter) were cut out and placed in the centre of a 9 cm petri plate. Bacteria (grown in peptone agar plates) were streaked on the test plates perpendicular to the fungi. Plates were incubated at 30°C for 7 days, until the fungi had grown over control plates without bacteria. Antifungal activity was recorded as the width of the zone of growth inhibition between the fungus and the test bacterium.

Biological control of root rot of cotton: The fungal pathogen *F.oxysporum* was obtained from Tashkent State University of Agriculture. Approximately

one third of a seven day old PDA Petri dish culture of *F. oxysporum* was homogenised and used to inoculate 200 ml of Chapek-Dox medium in a 1 L Erlenmeyer flask. After growth for 3 days at 28°C under aeration (110 rpm), the fungal material was poured over sterile glass wool to remove the mycelium and the filtrate, containing the spores, was adjusted to a concentration of 5×10^6 spores/ml. For soil infestation, spores were mixed thoroughly with salinated soil to 3.0×10^7 spores/kg soil. The cotton seeds were sterilized by immersion in 70% ethanol for 5 minutes and subsequently in 0.1% HgCl₂ for 1 min, washed several times with sterile water, and allowed to germinate for 4 days at room temperature. Subsequently, they were coated with bacteria by soaking them in a suspension of 1×10^8 CFU/ml bacteria in sterile PBS buffer whereas control seeds were soaked in sterile PBS buffer, both for 15 minutes.

One seed was sown per plastic pot (9 cm diameter; 15 cm deep), each containing 300 g of saline soil, at a depth of approximately 1.5 cm. Each treatment contained four groups of twelve plants. The plants were grown under open natural conditions at 21-24°C and were watered when necessary. The number of diseased plants was determined when 50 to 70% of the plants in the control without bacteria were diseased, usually four weeks after sowing. Plants were removed from the soil, washed, and the plant roots were examined for root rot symptoms as indicated by browning and lesions. Roots without any disease symptoms were classified as healthy.

Plant growth promotion: The effect of the bacterial strains on seedling and plant growth was measured in petri plates and also plastic pots containing 300 g of the salinated soil mentioned above. The inoculation treatments were set-up in a randomized design with 10 replications. The cotton plants were grown under open natural conditions and after four weeks of growth the dry weight of the whole plants was determined. The best five bacterial strains were identified.

Identification, DNA isolation, PCR amplification: Bacterial strains were grown at 28°C under vigorous aeration on Luria-Bertani medium amended with 10mM MgSO₄. Total DNA from bacterial strains was isolated using the technique of Souza et al., (2003). An approximately 1,440 bp DNA fragment encoding part of the 16S rDNA sequence was amplified with primers 27fm (5'-AGAGTTTGATCMTGGCTCAG-3') and r1522 (5'-AAGGAGGTGATCCAGCCGCA-3') using a PCR (polymerase chain reaction). Total DNA of the strains was used as a source of template DNA. The nucleotide sequence of the PCR fragments was determined by

ServiceXS (Leiden, The Netherlands). Sequences were assembled with DNAMAN Software. Homology searches with 16S rDNA sequences in GeneBank were performed with the BLASTN program (version 2.2.1) (Altschul et al., 1997).

Statistical analysis: Data were tested for statistical significance using the analysis of variance package included in Microsoft Excel 98. Comparisons were done using Student's t-test. Mean comparisons were conducted using a least significant difference (LSD) test ($p=0.05$).

RESULTS AND DISCUSSION

Successful soil inoculation of microorganisms requires survival and/or growth of the introduced strain in a highly competitive environment (Van Elsas and Heijnen, 1990; Lugtenber et al., 1999). After the third cycle of enrichment, twenty best cotton root tip colonisers were randomly chosen. They were evaluated for their ability to promote plant growth and control root rot of cotton caused by *F. oxysporum* in salinated soil. Twelve strains were antagonistic towards the phytopathogenic fungi *F.oxysporum*. Plant growth promoting properties of strains were tested in pot experiments using saline soil. Ten strains were able to stimulate root, shoot length and dry weigh of cotton in a statistically significant way in comparison with the untreated control and they were taken for further study (Table 1). The best performer was strain RC9, which increased the dry weight by 65%.

It is suggested that root colonizing bacteria which produce phytohormones, when bound to the seed coat of a developing seedling, may act as a mechanism for plant growth stimulation and these organisms can prevent the deleterious effects of stresses from the environment (Frankenberger and Arshad, 1995). Ten selected bacterial strains were evaluated for their ability to control cotton root rot caused by *F. oxysporum* in salinated soil. Thirty eight percent of the cotton plants which had grown in soil to which no *Fusarium* spores had been added were diseased, whereas in the presence of the pathogenic fungus 60% of the plants had disease symptoms (Figure). Five out of ten strains namely RC2, RC4, RC5, RC8 and RC13 showed disease reduction in comparison to the *Fusarium*-infected control plants (Figure 1). Among them only three bacterial strains RC4, RC8 and RC13 were antagonistic against *F.oxysporum*. Since efficient root colonization is the delivery system for antibiotics around the root in case strains control a disease through antibiosis, these strains are likely to

Table 1. Overview of antagonistic activity and plant growth promotion properties of the twenty newly isolated enhanced cotton root tip colonizers

Bacteria	Shoot length, cm	Root length, cm	Dry weight, g/plant	<i>F. oxysporum</i>
Control	9.5	7.0	0.60	-
RC1	10.6	11.2*	0.77	-
RC2	12.2*	15.7*	0.86*	-
RC3	9.7	7.7	0.61	+
RC4	9.0	14.0*	0.88*	+
RC5	10.7	13.0*	0.95*	-
RC6	9.4	11.0*	0.85*	+
RC7	7.5	12.5*	0.96*	+
RC8	10.7	12.7*	0.89*	+
RC9	11.5*	11.0*	0.99*	-
RC10	10.5	6.7	0.76	-
RC11	9.6	6.1	0.66	-
RC12	9.8	9.5	0.75	+
RC13	11.5*	9.7	0.96*	+
RC14	9.6	6.7	0.76	+
RC15	10.7	6.5	0.70	+
RC16	10.0	7.5	0.67	+
RC17	10.2	6.7	0.74	-
RC18	12.4*	8.6	0.90*	-
RC19	10.5	9.7	0.79	+
RC20	8.2	10.8*	0.85*	+

*28 days old plants. Significantly different $\alpha = 0.05$

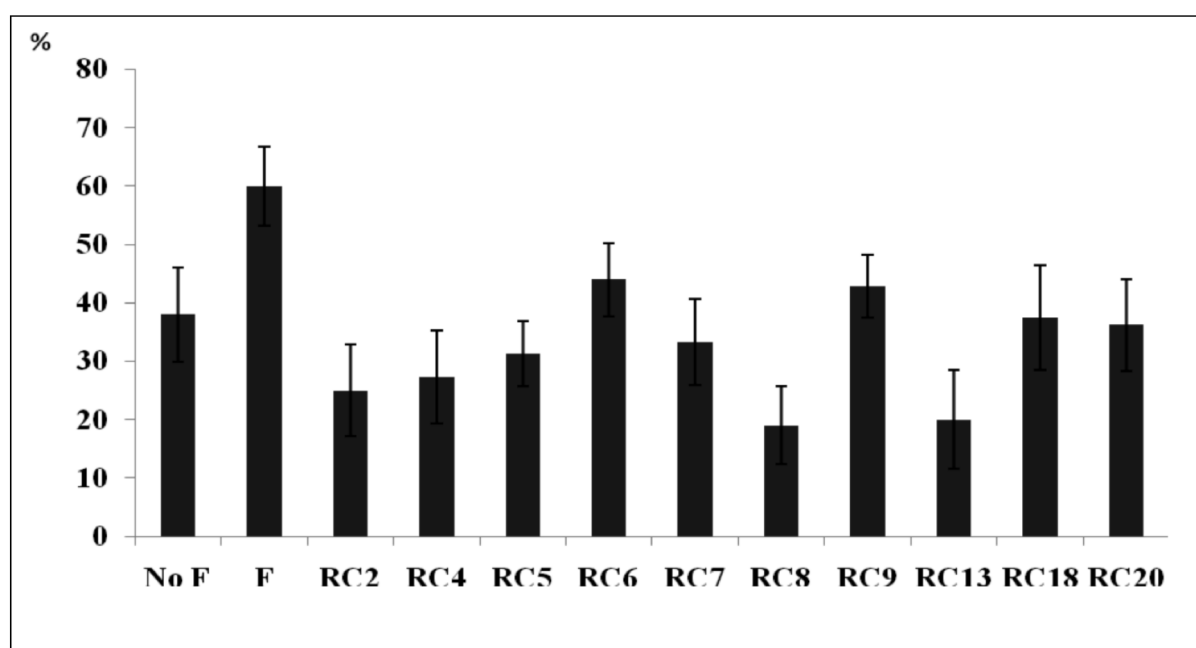


Figure 1. Control of cotton root rot in salinated soil by selected bacterial isolates (Plants were grown under open natural conditions in pots containing salinated soil infested with *F. oxysporum* spores (3.0×10^7 spores per kg), except for the positive control in which no spores were added to the soil).

Table 2. Identification of putative plant-growth stimulating bacterial strains isolated from the rhizosphere of cotton

Isolate #	Identified as	Similarity (%)	Accession #	Organism, strain
RC2	<i>Pseudomonas sp.</i>	99	AY040872	<i>Pseudomonas sp.</i> WBC-3
R4	<i>P. putida.</i>	99	DQ133506	<i>P. putida</i> GM6
R5	<i>P. chlororaphis</i>	99	AM158279	<i>P. chlororaphis</i> CDAE5
R8	<i>P. mendocina</i>	99	DQ178223	<i>P. mendocina</i> LGM1223T
E13	<i>Pantoea agglomerans</i>	99	AY616179	<i>P. agglomerans</i> TWC95.VI.3

be also good root colonizers (Lugtenberg and Kamilova, 2004). So, in addition to a probable role for antibiosis, competition for nutrients and niches is likely to also play a role in the beneficial effects of these bacterial strains.

Molecular characterisation based on 16S rDNA homology of a partial sequence (1,440 bp) with the sequences in GeneBank Nucleotide sequencing of amplified 16S rDNA fragments obtained after colony PCR, and comparative analysis using DNA databases, revealed that the isolated strains belong to the genera *Pseudomonas*. The 16S rDNA sequences of the isolates show very high homology with the strains listed in Table 2.

We conclude that screening and application of the enhanced potential root colonizing bacterial strains *Pseudomonas sp.*, *P. putida*, *P. chlororaphis*, *P. mendocina* is essential for developing sound strategies to manage the root rot of cotton and stimulate plant growth in salinated soils.

REFERENCES

- Abd-Elsalam, K.A., Omar, M.R., El-Samawaty, A., Aly, A.A., 2007. Response of Commercial Cotton Cultivars to *Fusarium solani*. *Plant Pathol J* 23(2): 62-69.
- Altschul, S.E., Madden, T.L., Schaffer, A.A., Zhang, J., Zhang, Z., Miller, W., Lipman, D.J., 1997. Gapped BLAST and PSI-BLAST: a new generation of protein database search programs. *Nucleic Acid Res* 25, 3389-3402.
- Bennett, R.S., Hutmacher, R.B., Davis, R.M., Bennett, R.S., 2008. Seed Transmission of *Fusarium oxysporum* f. sp. *vasinfectum* Race 4 in California. *J Cotton Sci* 12, 160-164.
- Chen, C., Bauske, E.M., Musson, G., Rodrigues-Kabana, R., Klopper, J.W., 1995. Biological control of *Fusarium* wilt on cotton by use of endophytic bacteria. *Biol Cont* 5, 83-91.
- De Souza, J.T., De Boer, P., De Waard, T., Van Beek, A., Raaijmakers, J.M., 2003. Biochemical, genetic, and zoosporicidal properties of cyclic lipopeptide surfactants produced by *Pseudomonas fluorescens*. *Appl Environ Microbiol* 69, 7161-7172.
- Erdogan, O., Benlioglu, K., 2010. Biological control of *Verticillium* wilt on cotton by the use of fluorescent *Pseudomonas* spp. under field conditions. *Biol Cont* 53, 39-45.
- Hagedorn, C., Gould, W.D., Bardinelli, T.R., 1993. Field evaluations of bacterial inoculants to control seedling disease on cotton. *Plant Dis* 77, 278-282.
- Lugtenberg, B.J.J., Kravchenko, L.V., Simons, M., 1999. Tomato seed and root exudate sugars: composition, utilization by *Pseudomonas* biocontrol strains and role in rhizosphere colonization. *Environ Microbiol* 1, 439-446.
- Lugtenberg, B.J.J., Kamilova, F., 2004. Rhizosphere management: microbial manipulation for biocontrol. In: R.M. Goodman (Eds), *Encyclopedia of plant and crop science*, New York, Marcel Dekker. Inc. pp. 1098-1101.
- Mayak, S., Tirosh, T., Glick, B.R., 2004. Plant growth-promoting bacteria that confer resistance to water stress in tomatoes and peppers. *Plant Science* 166: 525-530.
- Van Elsas, J.D., Heijnen, C.E., 1990. Methods for the introduction of bacteria into soil: a review. *Biol Fertil Soils* 10, 127-133.
- Vincent, B., Marlet, S., Vidal, A., Bouarfa, S., Wu, J., Yang, J., N'Diaye, M.K., Kuper, M., Zimmer, D., 2006. Water and soil salinity management and salt redistribution in irrigation systems, in: *Combating Global Soil & Land Degradation IV. Salinization, Sodification and Other Forms of Degradation in Agricultural and Native Ecosystems*. Proc. 18th World Congress of Soil Science, Philadelphia, Pennsylvania, USA. 2006. July 9-15.

Öğrenme Halkası Modelinin Fen Bilgisi Öğretmen Adaylarının Tohum-Meyve-Çiçek Konularındaki Başarılarına ve Hatırlama Düzeylerine Etkisi *

Yasemin HARURLUOĞLU¹ Ercan KAYA¹

ÖZET: Bu çalışmada, öğrenme halkası modelinin fen bilgisi öğretmen adaylarının tohum-meyve-çiçek konularındaki başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmanın örneklemini Atatürk Üniversitesi Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi Fen Bilgisi Öğretmenliği Anabilim Dalı 2. sınıfında öğrenim gören toplam 38 öğretmen adayı oluşturmuştur. Araştırmada ön test-son test kontrol gruplu model kullanılmıştır. Kontrol grubunda dersler öğretmen merkezli yöntemlerle, deney grubunda ise yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme halkası modeline göre işlenmiştir. Test, ön test ve son test olarak iki kez uygulanmıştır. Uygulamalardan 4 hafta sonra kavramsal anlama testi, kalıcılık testi olarak hatırlama düzeylerini tespit amacıyla bir kez daha uygulanmıştır. Elde edilen verilerin analizi sonucunda öğrenme halkası modelinin öğretmen adaylarının tohum, meyve ve çiçek konularındaki başarılarına ve hatırlama düzeylerine istatistikî olarak anlamlı etki ettiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Öğrenme halkası modeli, tohum, meyve, çiçek, başarı, fen bilgisi öğretmen adayları



The Effect of Learning Cycle Model on the Achievements and Retention Levels of Pre-Service Science Teachers in Seed-Fruit-Flower Topics

ABSTRACT: The aim of this study is to determine the effects of learning cycle model on the achievements and retention levels of pre-service science teachers in seed-fruit-flower topics. The sample of the study consisted of 38 pre-service teachers studying in the second class in Science Education, Kazım Karabekir Faculty of Education, Atatürk University. In the study, pre test-post test control group model was used. Subjects processed with teacher-centered methods in the control group and processed according to learning cycle model of the constructivist learning approach in the experimental group. Test was applied as pre-test and post-test two times. After 4 weeks from the applications, Conceptual Understanding Test was applied to determine the retention level as retention test once again. In the results of analysis of the data obtained it was found that learning cycle model had an statistically important effect on pre-service teachers' achievement and retention level about seed, fruit and flower topics.

Keywords: Learning cycle model, seed, fruit, flower, achievement, pre-service science teachers

¹ Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi ABD, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Yasemin HARURLUOĞLU,

* Bu çalışma sorumlu yazarın doktora tezinin bir bölümünü içermektedir.

GİRİŞ

Öğrenciler, çoğunlukla içerisinde buldukları doğal ve sosyal çevrenin etkisinden kaynaklanan ön bilgilere sahiptirler. Bu bilgiler, yeni bilginin kazanılmasını bir dereceye kadar güçleştirebilir ve hatta imkânsız kılabilir. Bu nedenle, son zamanlarda yapılan çalışmalarda öğrencilerin mevcut bilgilerinin ve bu bilgilerin öğrenme üzerine olan etkisinin ortaya çıkarılması ve giderilmesi için en uygun yolların bulunması amaçlanmaktadır (Pınarbaşı, 2002; Canpolat, 2002).

Fen öğretiminin verimli ve kalıcı olması için kullanılacak yöntem ve tekniklerin öğrenci seviyelerine uygun olması ve daha çok duyu organına hitap etmesi gerekir. Bunun için fen bilgisi programında, çağdaş öğretim yöntem ve teknikleri ile birlikte öğrencilerin yaratıcılıklarını ortaya çıkaracak ve bilimsel yöntemi kullanmaya fırsat tanıyacak, sadece bilişsel değil duyuşsal ve devinışsel gelişimlerine ve çoklu ölçme ve değerlendirmeye yardımcı olacak düzeyde kaynak, araç-gereç, deney, gezi-gözlem, araştırma, inceleme, proje ve uygulamalarından yararlanılması önerilmektedir (MEB, 2000; Akpınar ve Ergin, 2005).

Fen bilimlerinin hızla artan içeriğinden dolayı, Fen Bilgisi dersi yoluyla öğrencilere kazandırılması gereken özelliklerin, bilgi aktarma ve aktarılan bilgiyi geri isteme biçiminde gerçekleşen geleneksel öğretim yöntemleriyle kazandırılması olanaklı görülmemektedir. Bu nedenle, sınıf içerisinde artık öğrencinin öğrenmeyi öğrenmesi, problem çözmesi, bilgiye ulaşma yollarını kavraması ve uygulaması, bilgiyi verildiği biçimiyle almaktan çok kendi deneyimleriyle kendisinin oluşturmasını sağlayan öğretim yaklaşım, yöntem ve tekniklerine gereksinim vardır. Bunlardan biri de öğrenme hal-kasıdır (Küçükylmaz, 2003).

Öğrenme halkası modeli, öğrenme halkası yaklaşımı (Ören ve Tezcan, 2008), öğrenme evreleri (Ateş ve Polat, 2005) ve öğrenme döngüsü (Türkmen, 2006) olarak da adlandırılmaktadır. Bu model, "Fen Programlarını iyileştirme çalışması" (SCIS, Science Curriculum Improvement Study) temelli bir araştırma, soruşturma yaklaşımıdır. Modelin geliştirilmesindeki en büyük pay Robert Karplus'a aittir. Öğrenme halkası modeli, Karplus ve arkadaşlarının Piaget'in keşfettiği zihinsel gelişim teorisine dayandırdıkları bir program geliştirme ve yürütme yöntemidir. Bu programın sınıftaki uygulaması için ise üç adımlık bir halka modeli önermişlerdir (Ayas, 1995; Bevevino et al., 1999; Trowbridge and Bybee, 1990). Modelin ilk aşaması öğrencilerin yeni nesne, olaylar ve durumları keşfettiği veri toplama-inceleme veya keşfetme aşaması olarak adlandırılır.

Keşfetme aşamasını verilerin organize ve analiz edildiği ve öğretmenin yeni terminolojiyi tanıttığı kavram tanıma aşaması izler. Bu aşamadan sonra da öğrencilere benzer durumlarla ilgili yeni karşılaştırmaları derinlemesine anlamaları için yeni içeriklerle uygulama denemelerine fırsatlar verilen kavram uygulama aşaması gelir (Lawson, 2000). Öğrenme halkasının bu 3 aşaması, yapılandırmacı süreçler olan özümseme, uyumsama ve örgütlemeyen türetilmiştir (Maier and Marek, 2006; Marek and Cavallo, 1997; Marek et al., 2008).

Öğrenme halkası modeli her ne kadar ilköğretim programları için geliştirilmiş olsa da ortaöğretim ve yükseköğretimde de başarılı bir şekilde uygulandığını gösteren çalışmalar yapılmıştır (Abraham and Renner, 1986; Atay ve Tekkaya, 2008; Ateş ve Polat, 2005; Atılboz, 2007; Barman, 1992; Lavoie, 1999; Odom, 2001; Renner et al., 1988). Daha sonraları bu öğretim stratejisinin aşamalarının isimleri değiştirilmiş ve aşamalar eklenerek 4-E, 5-E ve 7-E modelleri de geliştirilmiştir.

4-E Öğrenme Halkası yöntemi 3-E modelinin genişletilmesiyle oluşturulmuştur. Keşfetme, açıklama, genişletme ve değerlendirme olmak üzere birbirini izleyen dört basamaktan oluşur (Bybee, 1997; Huyugüzel Çavaş, 2004).

Daha sonraları örneğin Biyolojik Bilimler Müfredat Çalışması'nda kullanılan, dikkat çekme (engage), keşfetme (explore), açıklama (explain), bilgiyi derinleştirme (elaborate) ve değerlendirme (evaluate) aşamaları olan 5-E modeli kullanılmıştır (Akt. Lindgren and Bleicher, 2005; Atılboz, 2007). 5-E modelinde, 3-E modelindeki keşif aşaması, merak uyandırma/katılım (engage) ve keşif (explore) olarak ikiye ayrılmış; terim tanıtımı aşaması, açıklama (explain) olarak ifade edilmiş; kavram uygulama aşaması da genişletme (elaborate) olarak değiştirilmiştir. Ek olarak son aşama da değerlendirme (evaluate) olarak ifade edilmiştir (Kanlı, 2009; Lawson, 1995).

3-E modeli üzerinde yapılan değişimler zamanla daha da ilerlemiştir. Eisenkraft (2003), Bybee'nin (2003) 5-E modelini yeniden yorumlayarak 7-E modelini ortaya koymuştur. Her iki araştırmacı temelde aynı düşünceler etrafında birleşmiş, fakat bazı aşamaları özellikle vurgulamış ve yorumlamıştır (Kanlı, 2009). 7-E modeli merak uyandırma (excite-licit), keşif (explore), açıklama (explain), genişletme (elaborate), ilişkilendirme/uzatma (extend), fikir alış-verişi/paylaşma (exchange) ve değerlendirme (evaluate) aşamalarından oluşmaktadır.

Geliştirilen bu çok aşamalı modellere rağmen bu çalışmada 3 aşamalı model tercih edilmesinin nedeni

hem öğrencileri sıkmadan kavram öğretmek hem de diğer çoklu aşamaların zaten bu 3 aşamada da gerçekleştirilebilmesidir. Bunu yapılan bazı çalışmalar da desteklemektedir. Üniversite fizik ve kimya öğrencileri ile birlikte yürütülen geniş kapsamlı üç araştırma yapılmıştır. Renner ve arkadaşlarının 1985, 1986 ve 1988 yıllarında aşamalı olarak gerçekleştirdikleri bu üç çalışma ile öğrenme halkasının aşamalarına yeni aşamalar ekleyebilmeye ve aşamaların sıralarında değişiklik yapabilmeye çalışılmıştır. Çalışmalar sonucunda; uygun kavram öğreniminin üç aşamayı gerektirdiği, öğrencilerin üç aşamalı öğrenme döngüsüyle öğrenmeyi tercih ettikleri ve öğrencilerin uzun ya da zor uygulama aşamasına sahip öğrenme döngülerinden hoşlanmadıkları anlaşılmaktadır (Abraham and Renner, 1986; Huyugüzel Çavaş, 2004; Renner et al., 1985; Renner et al., 1988).

Türkiye’de 2005 yılından itibaren eğitim sistemi yapılandırıcı eğitim sistemine geçmesine rağmen, fen eğitiminde uzun aşamalı modellerin kullanımı hem uzun zaman hem de emek gerektirdiği için öğretmenler henüz yapılandırıcı yaklaşımı tam manasıyla kullanmaya başlayamamışlardır. Dolayısıyla, çok uzun aşamalardan oluşan modeller kullanmak özellikle öğretmenlere zor gelmektedir. Body et al. (2003)’e göre, öğretmenlerin bu teorinin uygulamasını zor ve pratiklikten uzak gördükleri, fen programının içeriğinin çok yoğun olmasından dolayı böyle bir teorinin uygulanması için yeterli zamanları olmadıkları, bazı öğretmenlerin bu teorinin çerçevesini ve uygulamalarını belirsiz ve zor buldukları ve çoğu zaman bu teoriyi, bir öğretim programı olarak değil, sadece öğretim ve öğrenimle ilgili bir düşünce olarak gördükleri anlaşılmaktadır (Kanlı, 2009).

Öğrenme Halkası Modeli fen kavramlarını zihinlerinde yapılandırmak suretiyle, hayata aktarma noktasında öğrencilere araştırma, keşfetme ve sorgulamayı içeren kalıcı ve aktif bir öğrenme ortamı sağlar (Nuhoglu ve Yalçın, 2006). Öğrenme halkası modeli öğrencilerin fen ve bilimsel araştırmaya yönelik davranışlarını geliştirmek için etkilidir. Ayrıca modelin her bir aşaması değerlendirme için de yararlı bir araçtır (Brown, 1996; Fleener and Marek, 1992; Lavoie, 1999).

Öğrenme halkası modelinin öğrencilerin başarılarına, tutumlarına, kavramsal anlamalarına ve kavram yanlışlarının giderilmesine etkisinin araştırıldığı birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmalarda öğrenme halkası modelinin etkili olduğu tespit edilmiştir (Cavallo, 2003; Lavoie, 1999; Lawson, 2000; Lawson et al., 1989; Musheno and Lawson, 1999; Rubin and Norman, 1989).

Ünal ve ark. (2002) fen bilgisi dersinde temel kimya kavramlarının kavramsal olarak öğrenilmesinde öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin ve öğretim yönteminin etkisini araştırmak için bir çalışma yapmışlardır. Çalışmanın sonucunda öğrencilerin kimyasal kavramları kavramsal olarak öğrenmesinde mantıksal düşünme yeteneklerinin etkisi olduğunu ve Öğrenme Halkası Modeli ile öğrenen öğrencilerin kavramları geleneksel yöntemle göre daha anlamlı bir şekilde öğrendiklerini ortaya çıkarmışlardır.

Ateş ve Polat (2005), elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun (Öğrenme halkası modeli) etkisini araştırmışlardır. Öğrenme evreleri metodunun ‘güç kaynağını sabit akım kaynağı olarak algılama’ yanlışını gidermede geleneksel öğretim modeline göre daha etkili olduğu fakat ‘bölgesel düşünme’ ve ‘paylaşılan akım’ yanlışlarını gidermede etkisiz kaldığı ortaya çıkarılmıştır. Ayrıca öğrenme evreleri modelinin elektrik devrelerinin fiziksel yönlerini anlama düzeyinde öğrencilerin karşılaştıkları güçlüklerin tamamını gidermede geleneksel öğretim modeline göre daha etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

Wise and Bluhm (2008), bilimsel bir gözlemlerle öğrenme halkasının etkisini araştırmışlardır. Bunun için bilimin doğası dersini alan öğrenci grubuyla bir mumu, yanmadan önce, yanarken ve yandıktan sonra gözlemlemişlerdir. Öğrenme halkası uygulamaları ile gerçekleştirilen etkinlikler sonucunda, öğrencilerin mumun çalışma mekanizmasını öğrenme halkası modeli ile daha iyi öğrenebildikleri sonucuna ulaşmışlardır.

Türkmen (2006) yaptığı bir çalışmada ise, Piaget’in zekâ modeli ışığında Öğrenme Döngüsü yaklaşımını bilimsel yayınlar ışığında açıklamıştır. Çalışmada Öğrenme Döngüsü yaklaşımının “zihinsel çalışma modeli” ve “kavramsal gelişim” evrelerinden oluşan Piaget’in zekâ modelinden nasıl türetildiği açıklanmıştır. Ayrıca eğitimin amacı ile Öğrenme Döngüsü yaklaşımının birbirini nasıl tamamladığı ve fen bilgisinin doğası ile nasıl örtüştüğü gösterilmiştir.

Biyoloji alanında yapılan çeşitli çalışmalar, öğrenme halkası modelinin biyoloji konularında da etkili olduğunu göstermiştir (Atay ve Tekkaya, 2008; Bergman, 2008; Lawson, 1991; Lawson, 1996; Lawson, 2000; Lee, 2003; Odom and Kelly, 2000; Wilke and Granger, 1987).

Lawson (2000), osmozu öğretmede öğrenme halkası yaklaşımını araştırdığı çalışmada öğrenme halkası yaklaşımının daha etkili nasıl kullanılabileceğini araştırmıştır. Lawson (1991) ayrıca öğrenme halkası ile

büyüme (mitoz) keşfetme isimli çalışmasında da öğrenme halkasının etkilerini araştırmıştır.

Öğrenme halkası ile öğrencilerin genetik öğrenmelerinin sağlanmaya çalışıldığı bir araştırmada 8.sınıf öğrencilerinin genetikteki başarılarının üzerinde öğrenme halkası ile öğretmen merkezli öğretimin etkisi araştırılmıştır. Araştırma sonucunda, öğrenme halkası ile öğretim gören grup ile öğretmen merkezli öğretim gören grubun öğrencilerinin genetik başarıları arasında öğrenme halkası lehine anlamlı fark elde edilmiştir (Atay ve Tekkaya, 2008).

Wilke and Granger (1987), yaptıkları bir çalışmada, üniversite biyoloji birinci sınıftaki 100 öğrenciye biyoloji kavramlarının öğretilmesinde öğrenme halkası öğretim metodunun etkisini araştırmışlardır. Araştırmada ön-test ve son-test kullanılmıştır. Sonuçta, öğrenme halkası uygulamasıyla başarısızlık oranı oldukça düşülmüştür.

Yapılan başka bir çalışmada öğrenme halkası modelinin akciğerlerdeki karbondioksitin gizemini sekizinci sınıf öğrencilerine kavratmakta etkili olup olmayacağı araştırılmıştır. Araştırma sürecinde öğrencilerin daha aktif olduğu izlenmiş ve modelin öğrencilerin kimya kavramlarını kavramasında etkili olduğu tespit edilmiştir (Schlenker et al., 2007).

Bu araştırmada da, fen bilgisi öğretmen adaylarının Biyoloji-II ders içeriğinde mevcut tohum, meyve ve çiçek konularındaki akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine öğrenme halkası modelinin etkisini belirlemek amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Örneklem: Araştırmanın örneklemini; Fen Bilgisi Öğretmenliği sınıfından 38 öğretmen adayı oluşturmuştur. Deney grubu 19 ve kontrol grubu 19 öğretmen adayından oluşmuştur. Araştırmada örneklemin küçük seçilmesinin nedeni; uygulama ve üstü bilişsel becerilerin kazandırılmasında, kalabalık sınıflarda başarı sağlanmasının güç olmasıdır. Kalabalık sınıflarda zaman yetersizliğinden dolayı bazen sunuş yoluyla öğretim stratejisini kullanmak zorunlu olabilmektedir.

Veri Toplama Aracı: Araştırmanın verileri tesadüfi örnekleme yöntemi ile kavramsal anlama testi kullanılarak toplanmıştır. Kavramsal anlama testi, 11 açık uçlu soru ve 2 anlam çözümleme tablosundan oluşmaktadır. Test; Yakışan ve ark. (2007) tarafından biyoloji öğretmen adaylarının tohumlu bitkiler hakkındaki alternatif kavramlarını ortaya çıkarmak için kullandıkları sorular modifiye edilerek ve literatür taraması ile yenileri ekle-

nerek, araştırmacı tarafından oluşturulmuştur. Araştırma sonunda soruların yerleri değiştirilerek son test soruları kalıcılık testi olarak tekrar kullanılmıştır.

Araştırma Süreci: Araştırmada kontrol gruplu model kullanılmıştır. Uygulamaya başlamadan önce kavramsal anlama testi, deney ve kontrol gruplarının hepsine ön test olarak uygulanmıştır. Kontrol grubunda dersler öğretmen merkezli yöntemlerle, deney grubunda ise yapılandırmacı öğrenme yaklaşımının öğrenme halkası modeline göre işlenmiştir. Uygulama 4 hafta sürmüştür. Öğrenme halkası modeli uygulanan deney grubunda modelin ilk basamağında, öğretmen adaylarının tohum, meyve ve çiçek konularıyla ilgili daha önceki okul yaşantılarından ve günlük hayatlarından elde ettikleri bilgilerini zihinlerinde toparlamaları sağlanmaya çalışılmıştır. Bunun için derse, konuyla ilgili çok sayıda materyal getirilmiştir. Öğretmen adayları, materyalleri inceleyerek, veri toplayarak ve analiz ederek bilgiyi yapılandırma sürecinde aktif olarak yer almışlardır. Bu aşamada, birbirleriyle tartışarak, fikir paylaşımında bulunarak sonuca ulaşmaya çalışmışlardır. Dersi işleyen araştırmacı, öğretmen adaylarına sorular yönlendirerek, kavramlar arasında bağlantılar kurmalarına yardımcı olmuştur. Birinci aşama boyunca kavram haritalarından, görsel materyallerden (resim, slayt, tepedüz, bilgisayar, çiçek maketleri vb.), çok sayıda türden canlı çiçek, meyve, tohumdan yararlanılmıştır. Modelin ikinci aşamasında araştırmacı, öğretmen adaylarına konuyla ilgili kavramları anlatmıştır. Bu aşamada öğretmen adayları pasif olup, elde ettikleri verilerle anlatılan kavramları zihinlerinde karşılaştırma yapmışlardır. Piaget'in zihinsel gelişim teorisine göre öğretmen adayları bu ikinci aşamada dengesizlik yaşamışlardır. Son aşamada yeni ve farklı materyaller öğretmen adaylarına sunulmuştur. Böylece diğer iki aşamada yaşadıklarını son aşamada dengelemeleri (uyumsamaları) sağlanmıştır. Sonuç olarak, öğretmen adaylarının, bilgileri derinlemesine öğrenmeleri sağlanmıştır.

Uygulama sonunda her iki gruba da kavramsal anlama testi son test olarak yeniden uygulanmıştır. Uygulamadan yaklaşık 4 hafta sonra ise kavramsal anlama testi, kalıcılık testi olarak son kez her iki gruba da uygulanmıştır.

Verilerin Analizi: Öğretmen adaylarının başarı puanlarını hesaplamak için kavramsal anlama testinden elde edilen veriler SPSS yardımıyla analiz edilmiştir. Analizlerde betimsel istatistiklerin (aritmetik ortalama ve standart sapmayı belirlemek için) yanı sıra, deney ve kontrol grubundaki öğrenci sayılarının düşük olması nedeniyle nonparametrik testler olan Mann-Whitney U ve Wilcoxon T testlerinden yararlanılmıştır (Özdamar, 2004).

BULGULAR

Araştırma, fen bilgisi öğretmen adaylarının Biyoloji-II ders içeriğinde mevcut tohum, meyve ve çiçek ile ilgili konulardaki kavramları anlayabilme başarılarına öğrenme halkası modelinin etkisi olup olmadığını ortaya çıkarmak amacıyla yapılmıştır. Öğretmen adaylarının testten elde ettikleri sınav puanlarına göre başarıları analiz edilmeye çalışılmıştır.

Öğretmen adaylarının ön-test ve son-test verilerinin betimsel ve Mann-Whitney U testi analiz sonuçları sırasıyla Çizelge 1’de ve Çizelge 2’de verilmiştir. Bu sonuçlardan ön-test başarı sonuçlarının her iki grup için de hemen aynı olduğu görülmektedir. Ancak son-test sonuçlarında, deney grubunun kontrol grubuna göre daha başarılı olduğu görülmüştür.

Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalamaları arasındaki farka ilişkin bulgular Çizelge 1’de verilmiştir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin ön test puan ortalamaları ($=27.32$), standart sapmaları ($SS=11.954$), kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalamaları ($=29.79$) ve standart sapmaları ($SS=9.841$) olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin ön test puan ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda gruplar arasında anlamlı farkın olmadığı ($p>0.05$) bulunmuştur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamaları arasındaki farka ilişkin bulgular Çizelge 2’de incelenmiştir. Buna göre deney grubu öğrencilerinin son test puan ortalamaları $=78.16$ ve standart sapmaları 12.914 , kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamaları $=57.58$ ve standart sapmaları 9.221 olarak bulunmuştur. Deney ve kontrol grubundaki öğrencilerin son test puan ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için yapılan Mann-Whitney U testi sonucunda gruplar arasında anlamlı bir farkın olduğu tespit edilmiştir ($p<0.05$). Bu farkın deney grubundaki öğrencilere uygulanan öğrenme halkası modeli-

nin olumlu etkisinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Grupların kendi içinde uygulama öncesi ve sonrası başarı testinden aldıkları puanlara bakıldığında (Çizelge 3), her iki grubun başarılarında anlamlı bir artış meydana gelmiştir ($p<0.05$). Fakat başarı ortalamalarına bakıldığında, bu artışın deney grubunda daha fazla olduğu görülmektedir. Çizelge 4’de görüldüğü gibi, öğrenme halkası modeliyle öğretim alan deney grubunun kalıcılık testi puanları ($=68.68$, $SS=11.245$) ile öğretmen merkezli öğretime göre öğretim alan kontrol grubunun kalıcılık testi puanlarının ($=50.05$, $SS=14.327$) arasında $18,63$ oranında ortalama farkı elde edilmiştir. Kalıcılık testi ortalama puanları arasındaki bu farkın öğrenme halkası modeliyle öğretim alan deney grubu lehine anlamlı olduğu görülmektedir ($p<0.005$).

TARTIŞMA VE SONUÇ

Araştırmadan elde edilen istatistiksel sonuçlar, fen bilgisi öğretmen adaylarının tohum-meyve-çiçek konularındaki başarılarında öğrenme halkası modelinin etkisinin olumlu olduğunu ortaya koymuştur. Uygulama öncesinde deney grubu ve kontrol grubunun ön test sonuçları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilmemesine rağmen, uygulama sonrasında yapılan son test sonuçları arasında anlamlı bir fark elde edilmiştir. Bu fark, öğrenme halkası modelinin uygulandığı deney grubundaki öğretmen adaylarının tohum, meyve ve çiçek konularını öğrenmede kontrol grubundaki öğretmen adaylarına göre daha başarılı olduğunu göstermiştir. Bu durum da, öğrenme halkası modelinin öğretmen merkezli yöntemlere göre daha etkili olduğu söylenebilir.

Öğrenme Halkası Modeli’nin öğretmen merkezli yöntemlere göre daha başarılı olduğunu gösteren çeşitli çalışmalar mevcuttur (Nuhoğlu ve Yalçın, 2006; Mus-heno and Lawson, 1999; Özerbaş, 2007; Küçükylmaz, 2003; Kanlı, 2009; Barman et al., 1996).

Çizelge 1. Kontrol ve deney grubu ön test puanlarının karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{X}	SS	Mann-Whitney U	p
Deney Grubu	19	27.32	11.954	157.000	0.506
Kontrol Grubu	19	29.79	9.841		

Çizelge 2. Kontrol ve deney grubu son test puanlarının karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{X}	SS	Mann-Whitney U	p
Deney Grubu	19	78.16	12.914	34.000	0.000
Kontrol Grubu	19	57.58	9.221		

Çizelge 3. Kontrol ve deney grubu ön test-son test puanlarına ilişkin Wilcoxon t testi sonuçları

Gruplar		N	\bar{X}	SS	Z	p
Deney Grubu	Ön Test	19	27.32	11.954	-3.825	0.000
	Son Test		78.16	12.194		
Kontrol Grubu	Ön Test	19	29.79	9.841	-3.824	0.000
	Son Test		56.26	9.865		

Çizelge 4. Kontrol ve deney grubu kalıcılık testi puanlarının karşılaştırılması

Gruplar	N	\bar{X}	SS	Mann-Whitney U	p
Deney Grubu	19	68.68	11.245	50.500	0.000
Kontrol Grubu	19	50.05	14.327		

Bu başarının etkenleri olarak uygulanan modelin 3 aşamalı olarak gerçekleştirilmesi, öğrencilerin eğitim ortamından duydukları memnuniyet, öğretim ortamının öğrencilerin kavramsal ve zihinsel yeteneklerini geliştirmesine yardımcı olması şeklinde düşünülebilir. Çünkü öğrenme halkasının inceleme aşamasında öğretmen adayları, kendilerine sunulan öğrenme ortamında yeni araç-gereçleri kimsenin yardımı olmadan incelemişler ve deneyim kazanmışlardır. Bu deneyimler, zihinlerinde çeşitli sorulara neden olmuş ve öğretmen adayları öğrenmeye hazır hale getirmiştir. İkinci aşama olan kavram tanıtımı aşamasında ise öğretmen adaylarına araştırmacı tarafından konuyla ilgili kavramlar tanıtılmış ve zihinlerinde karmaşa gerçekleştirilmiştir. Çünkü kendi deneyimleri ile verilen kavram tanımları arasında ilişki kurmaya çalışmışlar ve kavramlar arası zihni dengeleşik yaşamışlardır. Son aşama olan kavram uygulama aşamasında ise öğretmen adaylarına yeni materyaller sunulmuştur. Böylece öğretmen adaylarının, öğrendiklerini yeni durumlara uyumsamaları sağlanmıştır. Zihinlerindeki karmaşa da dengelenmiştir. Dolayısıyla bu 3 aşama sonucunda öğretmen adaylarının yaparak yaşayarak, zihinlerinde yapılandırarak öğrenmeleri ve bilgiye kendilerinin ulaşmasının sağlanmaya çalışıldığı ve görsel-işitsel ve dokunsal duylara yer verildiğinden dolayı öğrenilenlerin kalıcılığının daha yüksek olduğu düşünülmektedir.

Ancak her ne kadar öğrenme halkası modelinin uygulandığı çalışmaların büyük çoğunluğunda başarı elde edilmiş olsa da, modelin olumlu etkisine ulaşamayan çalışmalar da vardır. Örneğin; Tweedy (2004) bir çalışmada, osmoz ve difüzyon konularında üniversite öğrencilerinin temel kavramları anlamaları üzerine, geleneksel laboratuvar yaklaşımı ile öğrenme halkası temelli laboratuvar yaklaşımını karşılaştırmıştır. Sonuç olarak ise, iki grup arasında anlamlı bir fark bulamamış

ve halâ birtakım kavram yanlışlarına sahip olduklarını tespit etmiştir. Bu sonucun; araştırmacılar veya öğrenciler tarafından modelin tam olarak anlaşılması veya uygulanamamasından kaynaklandığını düşünebiliriz. Bu nedenle, özellikle öğretmen adaylarında uygulanan deneysel çalışmalarda, öğretmen adaylarına öğrenme halkası modeli tam olarak anlatılıp, anlaşılır hale getirilmelidir. Böylece öğretmen adayları mesleki yaşamlarında da bu modeli uygulamakta zorluk yaşamayacaklar ve derslerinde başarıyla uygulama imkânına ulaşabileceklerdir.

Çocukluktan başlayarak gelen fen bilgisine karşı merak, fen konularının öğrencilere bilimsel bilgiyi günlük hayattaki yaşantısında uygulamasına fırsat vermek ve öğrendiklerini zihninde yapılandırarak daha kalıcı bir öğrenmeye zemin hazırlayarak etkili bir yöntemle öğretilmesi gereksinimini doğurmuştur. Bunu temel alan bir öğretim yöntemi olan “Öğrenme Halkası Modeli”nin fen derslerinde özellikle laboratuvar çalışmalarında uygulanması etkili bir öğrenme gerçekleştirmek için öğrencilere faydalı olacaktır (Nuhoğlu ve Yalçın, 2006).

Günümüzde yaparak yaşayarak öğrenmenin önemi son derece kavranıldığından dolayı öğrenci merkezli eğitim anlayışı da gittikçe artmaktadır. Bu nedenle, eğitim-öğretim ortamlarında, öğrencilerin bilgiye ulaşmalarını sağlamak için çeşitli çağdaş eğitim yaklaşımlarının, öğretim yöntemlerinin uygulanması kaçınılmaz hale gelmiştir. Öğrencilerin bilgiye ulaşma ihtiyaçlarını karşılayacak bu yöntemlerden birisi de öğrenme halkası modelidir. Bu çalışma ile öğrenme halkası modelinin öğrencilerin başarılarına olumlu etki ettiği sonucuna ulaşılması, bu modelin öğretim ortamlarında kullanılabilirliğini ortaya koymuştur. Dolayısıyla, öğrencilerin bilgiye kendilerinin ulaştıkları, öğrenmelerinden kendilerinin sorumlu olduğu, bilgileri zihinlerinde ya-

pılandırıldıkları öğrenme ortamlarının sağlanmasının öğrencilerin başarılarında etkili olacağı düşünülmektedir. Öğretmen ve öğretmen adayları, gerek fakültelerde gerekse hizmet içi eğitimlerle bu çağdaş eğitim yaklaşımları, öğretim yöntem ve teknikleri ile yetiştirilmeli ve bilgilendirilmelidirler. Ayrıca, öğrenme halkası modelinin, biyolojinin başka konularına da uygulanması düşünülmelidir.

Gerek öğrenim, gerekse sosyal ve ekonomik düzeyleri farklı olan okullarda ve farklı konularda uygulanarak başarı seviyelerinin anlaşılması modelin başarısı ve başarısızlığı konusunda önemli sonuçlar ortaya çıkaracaktır. Öğrenci merkezli bir yaklaşım olan öğrenme halkası modeli, çeşitli öğretmen veya öğrenci merkezli öğretim yöntem ve yaklaşımlarıyla desteklenerek başarıya etkilerini ortaya çıkaracak çalışmalar yapılmalı, bu konuda hizmet içi eğitim seminerleri düzenlenmelidir.

KAYNAKLAR

- Abraham, M. R., Renner, J.W., 1986. The sequence of learning cycle activities in high school chemistry. *Journal of Research in Science Teaching*, 23(2): 121-143.
- Akpınar, E., Ergin, Ö., 2005. Yapılandırmacılıkta kurama dayalı fen öğretimine yönelik bir uygulama. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi (H. U. Journal of Education)*, 29, 9-17.
- Atay, P.D., Tekkaya, C., 2008. Promoting students' learning in genetics with the learning cycle. *The Journal of Experimental Education*, 76 (3): 259-280.
- Ateş, S., Polat, M., 2005. Elektrik devreleri konusundaki kavram yanlışlarının giderilmesinde öğrenme evreleri metodunun etkisi. *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 28, 39-47.
- Atılboz, N.G., 2007. Öğrenme halkası modelinin biyoloji öğretmen adaylarının difüzyon ve osmoz konularını öğrenmelerini, biyoloji öğretimine yönelik özyeterlik inançları ve tutumları üzerine etkileri. *Doktora tezi. Gazi Üniversitesi, Ankara.*
- Ayas, A., 1995. Fen Bilimlerinde Program Geliştirme ve Uygulama Teknikleri Üzerine Bir Çalışma: İki Çağdaş Yaklaşımın Değerlendirilmesi, *Hacettepe Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 11, 149-155.
- Barman, C.R., 1992. An evaluation of the use of a technique designed to assist prospective elementary teachers use the learning cycle with science textbooks. *School Science and Mathematics, ProQuest Education Journals*, 92(2): 59-63.
- Barman, C.R., Barman, N.S., Miller, J.A., 1996. Two teaching methods and students's understanding of sound. *School Science and Mathematics*. 96(2): 63-67.
- Bergman, D.J., 2008. Bug talk: A learning module on insect communication. *Science Activities: Classroom Projects and Curriculum Ideas*, 45 (2): 29-34.
- Bevevino, M.M., Dengel, J., Adams, K., 1999. Constructivist theory in the classroom: Internalizing concepts through inquiry learning. *Clearing House*, 72 (5): 275-278.
- Bleicher, R.E., Lindgren, J., 2005. Success in science learning and preservice science teaching self-efficacy. *Journal of Science Education*, 16, 205-225.
- Body, N., Watson, K., Aubusson, P., 2003. A Trial of the five es: a referant model for constructivist teaching and learning research in science education, 33, 27-42.
- Brown, F.S., 1996. The effect of an inquiry-oriented environmental science course on preservice elementary teachers' attitudes about science. Paper presented at the meeting of the National Association for Research in Science Teaching, St. Louis, MO.
- Bybee, R.W., 1997. Achieving scientific literacy: from purposes to practices. *Portsmouth, UK: Heinemann.*
- Canpolat, N., 2002. Kimyasal denge ile ilgili kavramların anlaşılmasında kavramsal değişim yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi. *Doktora tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.*
- Cavallo, A.M.L., 2003. Eliciting students' understandings of chemical reactions using two forms two forms of essay questions during a learning cycle. *International Journal of Science Education*, 25 (5): 583-603.
- Fleener, M., Marek, E.A., 1992. Testing in the learning cycle. *Science Scope*, 15, 48-49.
- Huyugüzel Çavaş, P., 2004. İlköğretim fen bilgisi dersinde yer alan yaşamımızı yönlendiren elektrik ünitesinin öğrenme döngüsüne göre işlenmesi. *Yayımlanmamış yüksek lisans tezi. Ege Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, İzmir. 146490.*
- Kanlı, U., 2009. Yapılandırmacı kuramın ışığında öğrenme halkası'nın kökleri ve evrimi-örnek bir etkinlik. *Eğitim ve Bilim*. 34(151), 44-64.
- Küçükıylmaz, E.A., 2003. Fen bilgisi dersinde öğrenme halkası yaklaşımının öğrencilerin akademik başarılarına ve hatırlama düzeylerine etkisi. *Doktora tezi. Eskişehir, Anadolu Üniversitesi.*
- Lavoie, D.R., 1999. Effects of emphasizing hypothetico-predictive reasoning within the science learning cycle on high school student's process skills and conceptual understanding in biology. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (10): 1127-1147.
- Lawson, A.E., 1991. Exploring growth (& Mitosis) through a learning cycle. *The American Biology Teacher*, 53 (2): 107-110.
- Lawson, A.E., 1995. The learning cycle. science teaching and the development of thinking. S. Horne, International Thomson Publishing, 164, 132-175.
- Lawson, A.E., 1996. Introducing Mendelian genetics through a learning cycle. *The American Biology Teacher*, 58 (1): 38-42.
- Lawson, A.E., 2000. A learning cycle approach to introducing osmosis. *The American Biology Teacher*, 62 (3): 189-196.
- Lawson, A.E., Abraham, M.R., Renner, J.W., 1989. A theory of instruction: Using the learning cycle to teach science concepts and thinking skills. *National Association for research in Science Teaching, Department of Science Education, College of Education, University of Cincinnati, Cincinnati, OH 45221.*

- Lee, C.A., 2003. A learning cycle inquiry into plant nutrition. *The American Biology Teacher*, 65 (2): 136-141.
- Maier, S.J., Marek, E.A., 2006. The learning cycle: A re-introduction. *The Physics Teacher*, 44 (2): 109-113.
- Marek, E.A., Cavallo, A.M.L., 1997. *The learning cycle: Elementary school science and beyond*. Portsmouth, NH: Heinemann.
- Marek, E.A., Maier, S.J., McCann, F., 2008. Assessing understanding of the learning cycle: The ULC, *J Sci Teacher Educ.*, 19, 375-389.
- M.E.B., 2000. İlköğretim okulu fen bilgisi dersi (4.5.6.7.8. sınıf) öğretim programı. MEB Tebliğler Dergisi, 63, 2518.
- Musheno, B.V., Lawson, A.E., 1999. Effects of learning cycle and traditional text on comprehension of science concepts by students at differing reasoning levels. *Journal of Research in Science Teaching*, 36 (1): 23-37.
- Nuhoğlu, H., Yalçın, N., 2006. Fizik laboratuvarı çalışmalarında “öğrenme halkası modelinin” öğrenci başarısına etkisi. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 3 (2): 49-65.
- Odom, A.L., Kelly, P.V., 2001. Integrating concept mapping and the learning cycle to teach diffusion and osmosis concepts to high school biology students. *Science Education*, 85 (6): 615-635.
- Ören, F.Ş., Tezcan, R., 2008. İlköğretim 7. sınıf fen bilgisi sınıf dersinde öğrenme halkası yaklaşımının, öğrencilerin başarı ve mantıksal düşünme yetenekleri üzerine etkisi. *Uludağ Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi*, 21 (2): 427-446.
- Özdamar, K., 2004. Paket programlar ile istatistiksel veri analizi (5. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özerbaş, M.A., 2007. Yapılandırmacı öğrenme ortamının öğrencilerin akademik başarılarına ve kalıcılığına etkisi. *Türk Eğitim Bilimleri Dergisi*, 5 (4): 609-635.
- Pınarbaşı, T., 2002. Çözünürlükle ilgili kavramların anlaşılmasında kavramsal değişim yaklaşımının etkinliğinin incelenmesi. Doktora Tezi. Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Renner, J.W., Abraham, M.R., Birnie, H.H., 1985. The importance of the form of student acquisition of data in physics learning cycles. *Journal of Research in Science Teaching*, 22, 303-325.
- Renner, J.W., Abraham, M.R., Birnie, H.H., 1988. The necessity of each phase of the learning cycle in teaching high-school physics. *Journal of Research in Science Teaching*, 25, 39-58.
- Rubin, R.L., Norman, C.T., 1989. A comparison of the effect of a systematic modeling approach and the learning cycle approach on the achievement of integrated science process skills of urban middle school students. Paper presented at the Annual Meeting of the National Association for research in Science Teaching, March 30-April 1, 62nd, San Francisco, CA.
- Schlenker, R.M., Blanke, R., Mecca, P., 2007. Using the 5E learning cycle sequence with carbon dioxide. *Science Activities*, 44(3): 83-93.
- Trowbridge, L.W., Bybee, R.W., 1990. *Becoming a secondary school science teacher*. Columbus: Merrill.
- Türkmen, H. (2006). Öğrenme döngüsü yaklaşımıyla ilköğretimde fen nasıl öğretilmelidir? *Elementary Education Online*, 5(2): 1-15, <http://ilkogretim-online.org.tr> 10.02.2008.
- Tweedy, M.E., 2004. Measuring students' understanding of osmosis and diffusion when taught with a traditional laboratory instructional style versus instruction based on the learning cycle. Unpublished master's thesis, Department of Biological Science. USA, California State University, Fullerton.
- Ünal, H., Bayram, H., Sökmen, N., 2002. Fen bilgisi dersinde temel kimya kavramlarının kavramsal olarak öğrenilmesinde öğrencilerin mantıksal düşünme yeteneklerinin ve öğretim yönteminin etkisi. V. Ulusal Fen bilimleri ve Matematik Eğitimi Kongresi, 16-18 Eylül, Ankara. http://www.fedu.metu.edu.tr/UFBMEK5/b_kitabi/PDF/Fen/-Bildiri/t89d.pdf 11.01.2008.
- Wilke, A., Granger, C.R., 1987. Restructuring introductory biology according to the learning cycle instructional strategy. Washington, DC: American Association of State Colleges and Universities. (ERIC Document Reproduction Service No. ED 316 120).
- Wise, K., Bluhm, W.J., 2008. Scientific observation and the learning cycle: burning the candle at both ends. *Journal of College Science Teaching*, 37(3): 58-60.
- Yakışan, M., Selvi, M., Yürük, N., 2007. Biyoloji öğretmen adaylarının tohumlu bitkiler hakkındaki alternatif kavramları. *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 4(1): 60-79.

Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik Konusunda Uygulanan Zihin Haritalamanın Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi*

Mürşet ÇAKMAK¹ Hasan GÜRBÜZ² Behçet ORAL³

ÖZET: Bu çalışmanın amacı; zihin haritalama ile yapılan fen ve teknoloji öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine öğretmen merkezli yöntemlere kıyasla ne derece etkili olduğunu araştırmaktır. Çalışma grubu olarak, 2010-2011 öğretim yılında Diyarbakır'daki bir ilköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim görmekte olan ve ön test sonuçlarında başarı düzeyleri birbirine denk olarak belirlenen iki sınıf seçilmiştir. Öğretmen merkezli öğretim metodu ile öğretim yapılan sınıf kontrol grubu, zihin haritalama ile öğretim yapılan diğer bir sınıf da deney grubu olarak belirlenmiştir. Veriler 28 madden oluşan ve güvenilirliği 0.71 olarak bulunan başarı testi ile toplanmıştır. "Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik Başarı Testi", her iki gruba farklı iki öğretimin etkisini karşılaştırmak için, ön test ve 2 haftalık bir öğretim sonunda da son test olarak uygulanmış olup çalışma 3 hafta sürmüştür. Elde edilen veriler, SPSS-17'de değerlendirilmiştir. Verilerin analizinde t-testi teknikleri kullanılmıştır. Elde edilen sonuçlar 0.05 anlamlılık düzeyinde değerlendirilmiştir. Sonuç olarak, zihin haritalama ile yapılan öğretimin öğrencilerin Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik konusundaki başarılarının öğretmen merkezli öğretim metoduna göre daha etkili olduğu belirlenmiştir. Bu veri doğrultusunda bazı önerilerde bulunulmuştur.

Anahtar kelimeler: Fen ve teknoloji, zihin haritalama, ekosistemler, biyoçeşitlilik, başarı



The Impact of the Mind Mapping Used For Ecosystems and Biodiversity on Students Academic Success

ABSTRACT: The aim of this study is to investigate how effective science teaching with mind mapping is effective on students' academic success compared with the teacher centered teaching. As a study group; two 7. grade students studying in a primary school in Diyarbakır in 2010-2011 education year and having similar success levels are selected. The students who have education with the teacher centered method were determined as control group and those who have education with mind mapping were determined as experiment group. The resulting test data including 28 items and their reliability is 0.71 are collected successfully. Success test about Ecosystems and Biodiversity was carried out as a pre-test and a post-test after a two week education with a totally study of 3 weeks. The obtained data were evaluated by using SPSS-17. T-test analytical techniques were used on the analysis of the data. The significance level was considered as 0.05. As a result, it was determined that the education with mind mapping was more effective compared to the teacher centered education method when students' success about Ecosystems and Biodiversity was tested. Some advices have been given with the help of our experimental outcome.

Key word: Science and technology, mind mapping, ecosystems, biodiversity, success.

¹ Atatürk Üniversitesi, Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Biyoloji Eğitimi Anabilim Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye.

² Atatürk Üniversitesi, Kazım Karabekir Eğitim Fakültesi, Biyoloji Eğitimi Bilim Dalı, Erzurum, Türkiye.

³ Dicle Üniversitesi, Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Anabilim Dalı, Diyarbakır, Türkiye.

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Mürşet ÇAKMAK, mcakmak@atauni.edu.tr

* Bu çalışma, 4-7 Ekim 2011 tarihinde X. Ekoloji ve Çevre Kongresi(Çanakkale) özetler kitapçığında özet şeklinde sözlü bildiri özetleri arasında yer almıştır.

GİRİŞ

Fen ve teknoloji etkilerinin yaşamımızın her alanında belirgin bir şekilde görüldüğü günümüz bilgi ve teknoloji çağında, toplumların geleceği açısından fen ve teknoloji eğitiminin anahtar bir rol oynadığı açıkça görülmektedir. Bu nedenle, gelişmiş ülkeler başta olmak üzere bütün toplumlar sürekli olarak fen ve teknoloji eğitiminin kalitesini artırma çabası içindedir (MEB, 2006). Abbott'a (1999) göre eğitimin yeni hedefi; bilgiyi nasıl ve nerede kullanacağını bilen, kendi öğrenme yöntemlerini tanıyıp etkili bir biçimde kullanan ve yeni bilgiler üretmede önceki bilgilerinden yararlanan bir insan modeli yaratmadır. Bu hedefe ulaşmada yapılandırıcı yaklaşım önemli bir rol oynamaktadır (Yaşar, 2006). Yapılandırıcı yaklaşım, bilginin öğrenci tarafından yapılandırılmasıdır (Özden, 2003). Yapılandırıcı yaklaşımda temel hedef anlamlı ve kalıcı öğrenmedir (Çakıcı, 2006). Anlamlı öğrenme ile öğrencilerin derslere aktif katılımını sağlayarak (Haidar, 1997; Pekdağ, 2010) bilgilerin zihinde yapılandırma sürecine katkıda bulunacak ve belleği güçlendirecek bir teknik olan zihin haritalama tekniği öğrenmeyi kalıcı, pratik, zevkli ve kullanılabilir hale getirebilir (Kıdık, 2005).

Fen eğitiminde öğrenmeyi kolaylaştıran görsel araçlar sıklıkla kullanılmaktadır (Cook, 2008). Zihin haritaları; eğitimde sıklıkla kullanılan, bilgileri görünür hale dönüştürmede kolaylık sağlayan iki boyutlu görsel öğrenme araçlarıdır (Çamlı, 2009). Buzan (2003)'a göre zihin haritalama, beynin yapılandırılmamış işlevlerinin, bilgilerin daha etkili bir şekilde zihne kaydedilmesi için kullanıldığı bir hatırlama tekniği, Zhao (2003), karmaşık kavramsal şemaları geliştiren, bireylerin düşüncelerine ve yeni bilgileri özümsemelerine yardımcı olan bir görsel araç olarak, Murley (2007) ise yaratıcılığı, organizasyonu, üreticiliği ve hafızayı güçlendiren karmaşık bilgilerin ana hatlarının görsel bir taslağı olarak tanımlamaktadır. Zihin haritalama tekniğinde, birey beyin hücreleri arasındaki bilgi alışverişini sağlamak için bilgiyi resimlerle, simgelerle şemalandırır ve sınıflandırır. Zihin haritalama, beyne yol gösteren anahtar kelimelerle birlikte ilişkiler ve kavramları bir arada sunan bilgiyi temsil eden ve sınıflandıran tekniklerden birisidir (Ehrlich, 2001; Balım ve ark., 2006). Zihin haritalama ile beynin potansiyeline daha kolay erişmeyi sağladığı, kısa zamanda, daha hızlı bir biçimde daha çok fikir üretmeye olanak tanıdığını bildirmiştir (Gelb, 2002). Zihin haritalarının anlama, özetleme ve hatırlama becerileri üzerinde etkili olduğu, öğrencilerin bilgiler arasındaki ilişkileri anlamlı bir şekilde oluşturmalarını sağladığı rapor edilmiştir (Aslan, 2006; Farrand et al., 2002; Brinkmann, 2003).

Bu çalışmanın amacı, 7. sınıf fen ve teknoloji derisi biyoloji konularından "Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik" konusunun zihin haritalama ile yapılan öğretiminin, öğrencilerin akademik başarıları üzerine öğretmen merkezli öğretim yöntemlerine kıyasla ne kadar etkili olduğunu araştırmaktır.

Problem Cümlesi: Öğrencilerin akademik başarılarında, 7. sınıf fen ve teknoloji derisi "Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik" konusunda uygulanan zihin haritalama ile yapılan öğretiminin, öğretmen merkezli öğretime göre yapılan öğretim arasında anlamlı bir fark var mıdır?

Alt Problemler: 1. Zihin haritalama ile öğretim yönteminin uygulandığı deney grubunun ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? 2. Öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun ön-son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır? 3. Zihin haritalama ile öğretim yönteminin uygulandığı deney grubuyla, öğretmen merkezli öğretim yöntemlerinin uygulandığı kontrol grubunun son test puanları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark var mıdır?

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Modeli: Araştırmada 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır/Bismil'de bir ilköğretim okulunda öğrenim görmekte olan 7. sınıf öğrencileri, çalışma grubu olarak seçilmiştir. Bu çalışmada, nicel araştırma yöntemlerinden deney-kontrol gruplu ön test-son test karşılaştırmalı yöntem kullanılmıştır (Karasar, 2005). Araştırmanın deseni Çizelge 1'de görülmektedir.

Evren ve Örneklem: Araştırmanın evrenini 2010-2011 eğitim-öğretim yılında Diyarbakır/Bismil'de bir ilköğretim okulunda öğrenim gören öğrenciler oluşturmaktadır. Örneklemine ise, İlköğretim okulunun 7. sınıfında öğrenim gören toplam 60 öğrenci oluşturmaktadır. Bu okuldaki A şubesi deney grubu (N=30) ve C şubesi de kontrol grubu(N=30) olarak yansız seçim yoluyla atanmıştır.

Veri Toplama Aracı: İlköğretim 7. sınıf öğrencilerinin "Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik" konusunda uygulanan öğretim yöntemlerinin etkisini araştırmak amacıyla araştırmacılar tarafından 28 sorudan oluşturulan ve geliştirilen "Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik Başarı Testi" kullanılmıştır. Bu test, Talim ve Terbiye Kurulunun belirlediği 7. sınıf fen ve teknoloji ders kitabından seçilmiş konu ve öğrenci kazanımlarına yönelik olarak çoktan seçmeli sorularla hazırlanmıştır. Bu testin içeri-

Çizelge 1. Araştırma Deseni

Grup	Uygulama Öncesi	Uygulama Şekli	Uygulama Sonrası
Deney	Ön Test (Test1)	Zihin Haritası	Son Test (Test 1)
Kontrol	Ön Test (Test1)	Öğretmen merkezli Yöntemler	Son Test (Test 1)

ği; tür, habitat ve populasyonun genel özellikleri; çöl, deniz, orman ile kent ekosistemlerinin genel özellikleri; besin ağı ve zinciri ile biyoçeşitlilik genel özelliklerini kapsayan çoktan seçmeli sorulardan oluşmaktadır. Testin geçerliği için araştırmacılar ve 3 Fen ve Teknoloji Öğretmeninin görüşlerine başvurulmuştur. Araştırmanın başında hazırlanan başarı testi söz konusu ilköğretim okulunun 8. sınıf öğrencilerine (N=46) uygulanmıştır. Testin güvenilirliği 0.71 olarak hesaplanmıştır. Bu değer güvenilir olduğu söylenebilir (Özdamar, 2004).

Uygulama Süreci: Çalışma 3 hafta (12 ders saati) boyunca deney ve kontrol grupları ile sürdürülmüştür. Her iki grupta da ders işleme süreci, fen ve teknoloji dersi için yıllık planda belirlenmiş olan ders saatleri süresi dikkate alınmış olup bu süre 4 ders saatinden oluşmaktadır.

Deney grubu işlemleri: Deney grubu ders işleme sürecinde kullanılmak üzere söz konusu ders kitabında konunun verilmiş akışı dikkate alınarak örnek olması açısından öğretmen tarafından daha önce hazırlanmış toplam üç adet zihin haritası kullanılmıştır. 1. Zihin haritası: tür, habitat, populasyon, ekosistemlerin genel özellikleri ve örnekleri ile ilgilidir. 2. Zihin haritası: besin ağı özellikleri, farklı ekosistemlerde bulunan canlılarda farklı beslenme biçimleri ve örnekleri ile ilgilidir. 3. Zihin haritası biyoçeşitlilik özellikleri, biyoçeşitlilikteki bitki ve hayvan tür örnekleri ve ilişkileri, biyoçeşitliliğin bitki, hayvan, insan ve yaşadığımız gezegen için önemi ve biyolojik çeşitliliğin korunması ile ilgilidir.

Birinci haftanın ikinci iki saati ile ikinci haftanın ilk iki saatleri süresinde aşağıda verilen şekilde ders işlenmiştir: Deney grubuna, birinci haftanın ilk iki ders saati boyunca öğrencilere zihin haritalamanın ne olduğu, nasıl oluşturulduğu, çizimleri için nelerin gerekli olduğu ve derslerde nasıl kullanılacağı ile ilgili bilgiler verilmiş ve “Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik Başarı Testi” ön test olarak uygulanmıştır. “Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik” konusunun içeriği ile ilgili öğrenme yaşantılarını oluşturan giriş etkinlikleri çalışmaları (soru-cevap, beyin fırtınası) ders öğretmeni rehberliğinde öğrencilerle birlikte yapılmıştır. Derse giriş etkinlikleri çalışması yapıldıktan sonra sırasıyla 1. 2. ve 3. zihin haritalarına ilişkin konular ayrı ayrı olarak işlenmiştir. Öğretmen rehberliğinde öğrenciler, 1. 2. ve 3. zihin haritala-

rını ayrı ayrı çizerek derslere devam etmiştir. Öğrencilerin istedikleri renklerle çizimleri yapmalarına izin verilmiştir. Ancak kullanılan sembol ve şekil örneklerinin ortak olarak çizilmesine dikkat edilmiştir. Ders işleme sürecinde öğrencilerin çizmiş oldukları zihin haritaları öğretmen tarafından kontrol edilmiş ve gerekli görülen noktalarda öğrencilere yardımlar sağlanmıştır. Her ders bitiminde konu özetlenmiştir. Bu süreç toplam olarak 4 ders saatini almıştır. 3. haftanın son bir ders saatinde de başarı son testi uygulaması yapılmıştır.

Kontrol grubu işlemleri: Kontrol grubuna yönelik çalışmalar öğretmen merkezli yöntem ile yürütülmüştür (konun öğretmen tarafından anlatılması, soru-cevap yöntemi). Söz konusu konunun içeriği ile ilgili öğrenme yaşantılarını oluşturan giriş etkinlikleri çalışmalarına yönelik sorular sorularak öğrencilerin ilgisi çekilmiştir. Öğrencilerin kazanması gereken davranışları da kapsayacak şekilde öğretmen tarafından anlatılan konu, öğrencilere yeterince zaman verilerek özet paragraflar şeklinde kısa notlar tutmaları istenmiştir. İhtiyaç duyulan her anda öğrencilere öğretmen tarafından konu ile ilgili sorular yönetilmiştir. Sorulan sorular öncelikle sınıfın geneline sorulmuş daha sonrada birkaç öğrencinin cevaplama istenmiştir. Dönüt ve pekiştirme öğretmen tarafından verilmiştir. Her ders bitiminde konu öğretmen tarafından özetlenmiş ve ders işleme süreci tamamlanmıştır. Başarı ön-son testleri deney grubu ile aynı haftalarda uygulanmıştır.

Verilerin Analizi: Veriler, SPSS-17 programında analiz edilmiştir. Araştırmanın 1. ve 2. problemlerini test etmek için önerilen “ilişkili örneklem t-testi” 3. Alt problemi test etmek için ise kullanımı önerilen “ilişkisiz örneklem için t-testi” kullanılmıştır (Büyüköztürk, 2010).

BULGULAR

İlköğretim 7. sınıf fen ve teknoloji dersi Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik” konusunda uygulanan öğretim yöntemlerinin öğrencilerin akademik başarılarına olan etkisini araştırmak amacıyla yapılan bu çalışmada aşağıdaki bulgular elde edilmiştir.

Çizelge 2’de görüldüğü gibi, deney grubunun bişsel giriş davranışları puanının ortalaması (X=12.53)

Çizelge 2. Deney ve Kontrol Gruplarının Bilişsel Giriş Davranışları Puanları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	30	12.53	2.030	58	0.674	0.503
Kontrol	30	12.17	2.183			

Çizelge 3. Deney Grubu Başarı Ön Test – Deney Grubu Başarı Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Deney Grubu	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	30	12.53	2.030	29	-17.299	0.000
Son Test	30	19.93	2.490			

iken kontrol grubunun bilişsel giriş davranışları puanının ortalaması ($X=12.17$) olduğu görülmektedir. Hazır bulunuşluk düzeyleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkisiz örneklem t-testi tekniği ile hesaplanmış olup ($t= 0.674$; $p>0.05$) fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır. Çizelge 3'e göre, deney grubunun başarı ön test sonuçlarının ortalaması ($X=12.53$) başarı son test sonuçlarının ortalamasından ($X=19.93$) daha fazla olduğu görülmektedir. Çizelge 3'de görüldüğü gibi, deney grubunun başarı son testi, başarı ön testine göre ($t=-17.299$; $p<0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çizelge 4'e göre kontrol grubunun başarı son test sonuçlarının ortalaması ($X=17.60$) başarı ön test sonuçlarının ortalaması ($X=12.17$) daha fazla olduğu görülmektedir. Çizelge 4'de görüldüğü gibi, kontrol grubu başarı son testi, başarı ön testine göre ($t= 6.888$; $p< 0.05$) istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. Çizelge 5 incelendiğinde, deney grubunun başarı son test puanının ortalaması ($X=19.93$) kontrol grubunun son test puanının ortalamasından ($X=17.60$) daha fazla olduğu görülmektedir. Son test toplam puanları ortalamaları bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı ilişkisiz örneklem t-testi tekniği ile incelenmiş ve istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ($t= 2.722$; $p<0.05$). Bu bulgular grupların son test toplam puanları ortalamaları bakımından deney grubu lehine anlamlı bir farklılık olduğunu ortaya koymaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Son yıllarda öğretimde, öğrencilerin anlamlı öğrenmelerini sağlayıp, onları başarıya götürecektir ve başarılarını artıracak yöntemler araştırılmaktadır. Bundan hareketle bu çalışmada ilköğretim fen ve teknoloji dersi "Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik" konusunun, zihin haritalama ile işlenişinin öğretmen merkezli öğretim yöntemleri ile işlenişine göre öğrencilerin akademik başarı düzeyleri arasında anlamlı bir fark olup olmadığı saptanmaya çalışılmıştır.

"Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik" konusunda deney grubunun bilişsel giriş davranışları puanının ortalaması ($X=12.53$) ile kontrol grubunun bilişsel giriş davranışları puanının ortalaması ($X=12.17$) birbirine yakın olarak bulunmuştur. Hazır bulunuşluk düzeyleri bakımından gruplar arasında anlamlı bir fark olup olmadığı "t" testi tekniği ile hesaplanmış ve anlamlı bulunmamıştır ($t= 0.674$; $p>0.05$). Bu bulgular, deney ve kontrol grupları arasında hazır bulunuşluğun önemli bir göstergesi olan bilişsel giriş davranışları bakımından anlamlı bir fark olmadığı, diğer bir ifadeyle grupların denk olduğu söylenebilir.

"Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik" konusunda zihin haritalama ile yapılan öğretimin; deney grubu başarı son test puan ortalaması ($X=19.93$) deney grubu başarı ön test puan ($X=12.53$) ortalamasından yüksek değerde olup aradaki fark önemli bulunmuştur ($t=-17.299$;

Çizelge 4. Kontrol Grubu Başarı Ön Test-Kontrol Grubu Son Test Puanlarına İlişkin t-testi Sonuçları

Kontrol Grubu	N	X	ss	sd	t	p
Ön Test	30	12.17	2.183	29	-6.888	0.000
Son Test	30	17.60	3.979			

Çizelge 5. Deney Grubu Başarı Son Test-Kontrol Grubu Başarı Son Test t-testi Sonuçları

Grup	N	X	ss	sd	t	p
Deney	30	19.93	2.490	58	2.722	0.009
Kontrol	30	17.60	3.979			

$p < 0.05$). Bu sonuç, öğretmenin ders anlatırken zihin haritalarını kullanması ile deney grubundaki öğrencilerin ön teste göre son testte belli bir başarıyı yakaladığını göstermektedir. İlaveten, deney grubu öğrencilerine uygulanan zihin haritalarının, öğrencilerin derse olan ilgilerini çekerek derse katılımı arttırmanın yanında derslerin daha zevkli ve eğlenceli hâle getirdiği, kavram kazanmayı ve başarıyı arttırdığı bildirilmiştir (Aydın, 2010; Yaşar, 2006; Trevino, 2005).

“Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik” konusunda öğretmen merkezli öğretim yöntemleri ile yapılan öğretimin; kontrol grubu son test puan ortalaması ($X=17.60$) kontrol grubu ön test puan ($X=12.17$) ortalamasından yüksek olup, kontrol grubu son testte öğrencileri lehinde anlamlı bulunmuştur ($t=-6.888$; $p<0.05$). Öğretmen merkezli öğretim yapılan sınıflarda öğrenciler konuyu öğrenebilmek ve dersten geçebilmek için büyük bir çaba göstererek akademik başarıya ulaşabilirler (Temelli ve ark., 2011). Oysa zihin haritaları ile öğretim, öğrenci merkezli olup öğrenciyi aktif olarak ders işleme sürecine katar (Evrekli ve Balım, 2010). Öğrencilerin aktif katılımı ile yapılacak zihin haritası; onların kavramları doğru olarak öğrenmelerini, kavramlar arasında ilişki kurmalarını ve yeni bilgiler edinmelerini sağlar. Buna bağlı olarak da öğrencilerin ilgili oldukları alanlardaki başarıları artar.

“Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik” konusunda, zihin haritaları ve öğretmen merkezli öğretim yöntemleri ile yapılan öğretimin deney grubunun başarı son test puanının ortalamasının ($X=19.93$) kontrol grubu başarı son test puanının ortalamasından ($X=17.60$) daha fazla olduğu görülmektedir. İki gruba ait başarı son test verilerinin bağımsız örneklem t-testi ile karşılaştırılması sonucunda, her iki grubun başarı düzeyleri açısından aralarında anlamlı bir fark bulunmuştur ($t=2.722$; $p<0.05$). Bu farkın deney gurubu lehinde olması, zihin haritaları ile işlenmesinde, kontrol gurubunda ise öğretmen merkezli öğretim yöntemleri ile işlenmesinden daha etkili olduğunu göstermektedir. Zihin haritalarının kullanılması ile bir sistem içindeki kavramların diğer kavramlarla olan ilişkilerinin oklar, daireler, renkli kalem (Öztürk, 2004), sözcük ve resimlerin kullanılarak gösterilmesinin öğrenciler için yararlı olduğu düşünülmektedir. Yapılan araştırmalarda zihin haritası tekniğinin kullanımının öğrencilerde düşünme becerilerini geliştirdiğine işaret etmektedir. Zihin haritalarının şekil ve sembollerle desteklenerek (Aydın ve Balım, 2007) sözcüklerle birlikte kullanımı, hayal gücünü de harekete geçirdiği için, düşünme becerilerinin yanısıra yaratıcılığı da artmakta (Anderson, 1993; Margulies, 1991; Mento et al., 1999; Tetzeli, 1992; Dereliolu, 2005) ve

derslerde zihin haritalarının kullanılmasının başarıyı arttırdığı yönde çalışmalar bulunmaktadır (Farrand et al., 2002, Yaşar, 2006; Akinoğlu ve Yaşar, 2007; Bütüner ve Gür, 2008; Abi-El- Mona and Adbkhalick, 2008; Çamlı, 2009; Aydın, 2010; Evrekli ve Balım, 2010). Son test sonuçlarına bakıldığında genel olarak öğretim yöntemi açısından hem zihin haritalama yöntemine katılan, hem de öğretmen merkezli öğretim yöntemlerine katılan öğrencilerin söz konusu çalışmada bilişsel çıktılarında bir artışa neden olduğu söylenebilir. Fakat başarı oranına bakıldığında zihin haritaları ile yapılan öğretim yönteminin öğretmen merkezli öğretim yöntemlerine göre, öğrencilerin “Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik” konusu ile ilgili olarak bilişsel çıktılarında daha fazla etkiye sahip olduğu anlaşılmaktadır. Bu verilerinden hareketle ve araştırma örneklemini de evrene genelleterek aşağıda bazı öneriler sunulmuştur.

ÖNERİLER

Derslerde zihin haritaları kullanılarak sözcük ve sözcükler arası ilişkiler gösterilir, simge ve sembollerle renkli çizimler yapılır ve kısa cümlelerle öğrenme görselleştirilir. Bu da fen ve teknoloji derslerinin öğrencilerde anlaşılır, anlamlı ve kalıcı hale gelmesini sağlar. Bundan hareketle öğretmenler de derslerde zihin haritalarını kullanabilir ve öğrencileri de teşvik edebilirler. “Ekosistemler ve Biyoçeşitlilik” konusu, ders işleme tekniği olarak zihin haritaları kullanımı dışındaki tekniklerle de işlenerek, bu tekniklerin öğrencilerin öğrenme düzeyine etkisi araştırılabilir. Fen ve teknoloji öğretmenleri ile farklı yaş ve eğitim seviyesinde bulunan öğrencilerin derslerde zihin haritası kullanımına ilişkin tutum, görüş ve önerileri alınabilir.

TEŞEKKÜR

Çalışmanın uygulama sürecinde katkılarını esirgemeyen Fen ve Teknoloji Öğretmeni Sayın Gülay KASAR’a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Abi-El-Mona, I., Adbkhalick, F., 2008. The Influence Of Mind Mapping On Eighth Graders' Science Achievement. *School Science and Mathematics*, 108(7): 298-312.
- Akinoğlu, O., Yaşar, Z., 2007. The Effects Of Note Taking In Science Education Through The Mind Mapping Technique On Students' Attitudes, Academic Achievement And Concept Learning. *Journal Of Baltic Science Education*, 6(3): 34-43.
- Aslan, A., 2006. İlköğretim Okulu 4. Sınıf Öğrencilerinin Bilgilendirici Metinleri Anlama, Özetleme ve Hatırlama Becerileri Üzerinde Zihin Haritalarının Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Aydın, G., 2010. Zihin Haritalama Tekniğinin Dinleneni Anlamaya ve Kalıcılığa Etkisi. *Atatürk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi*: 14(2): 1-16
- Aydın, G., Balım, G.A., 2007. Fen ve Teknoloji Öğretiminde Kullanılan Kavramsal Değişim Stratejilerine Dayalı Örnekler Etkinlikler, Dokuz Eylül Üniversitesi Buca Eğitim Fakültesi Dergisi, 22,54-56.
- Balım, A.G., Evrekli, E., Aydın, G., 2006. Zihin Haritalama Tekniğinin Fen ve Teknoloji Öğretimindeki Yeri (abstract). *Takev Özel İlköğretim Okulu, Avrupa Birliği İle Bütünleşme Sürecinde İlköğretim Eğitimi Sempozyumu*. İzmir.
- Brinkmann, A., 2003. Graphical Knowledge Displaymind Mapping and Concept Mapping As Efficient Tools in Mathematics Education. *Mathematics Education Review*, 16.
- Buzan, T., 2003. Hızlı Okuma (Çev. Hür Güldü). İstanbul: Alfa Yayıncılık.
- Bütüner, Ö.S. Gür, H., 2008. Açılar ve Üçgenler Konusunun Anlamlı Öğrenme Araçlarından V Diyagramları ve Zihin Haritaları Kullanılarak Öğretimi, Necatibey Eğitim Fakültesi Elektronik Fen ve Matematik Eğitimi Dergisi(EFMED), 2(1): 1-18.
- Büyüköztürk, Ş., 2008. Bilimsel Araştırma Yöntemleri, Ankara: Pegem Akademi.
- Cook, M., 2008. Students' Comprehension Of Science Concepts Depicted In Textbook Illustrations. *Electronic Journal Of Science Education*. 12(1): 1-14.
- Çakıcı, Y., 2006. Fen ve Teknoloji Eğitiminde Kavram Öğretimi: Taşkın, Ö. Koray, Ö. (Ed), *Fen Ve Teknoloji Öğretimi*, İstanbul: Lisans Yayıncılık.
- Çamlı, H., 2009. Bilgisayar Destekli Zihin Haritalama Tekniğinin İlköğretim 5. Sınıf Öğrencilerinin Akademik Başarılarına, Fen'e ve Bilgisayara Yönelik Tutumlarına Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.
- Derelioğlu, Y., 2005. Hayat Bilgisi ve Sosyal Bilgiler Öğretimi Derisinde Akıl Haritasının Kullanımı (abstract). *Eğitimde İyi Örnekler Konferansı*. İstanbul.
- Evrekli, E., Balım, G.A., 2010. Fen Ve Teknoloji Öğretiminde Zihin Haritası ve Kavram Karikatürü Kullanımının Öğrencilerin Akademik Başarılarına ve Sorgulayıcı Öğrenme Becerileri Algılarına Etkisi, *Batı Anadolu Eğitim Bilimleri Dergisi*, 1(2): 76-98.
- Farrand, P., Hussain, F., Hennessy, E., 2002. The Efficacy Of The Mind Map Study Technique. *Medical Education*, 36: 426-431.
- Gelb, M.J., 2002. *Düşünmenin Tam Zamanı* (Çev. Taylan Bilgiç). İstanbul: Arion Yayınevi.
- Karasar, N., 2005. *Bilimsel Araştırma Yöntemleri*, Nobel Yayınları, Ankara.
- Kıdık, E.F., 2005. Canlılar Çeşitlidir Ünitesinin Öğretilmesinde Zihin Haritalama Tekniğini Kullanılarak Geliştirilen Yapılandırıcı Öğretim Yönteminin Uygulanması ve Geleneksel Yöntemle Karşılaştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Balıkesir.
- MEB., 2006. *Talim Terbiye Kurulu Başkanlığı, 6.Sınıf Fen ve Teknoloji Dersi Öğretim Programı ve Kılavuzu*, Ankara.
- Murley, D., 2007. *Mind Mapping Complex Information*. *Technology For Everyone*, 99 (1): 175-183.
- Özdamar, K., 2004. *Paket Programlar İle İstatistiksel Veri Analizi 1*. (5. Baskı). Eskişehir: Kaan Kitabevi.
- Özden, Y., 2003. *Öğrenme ve Öğretme*. Ankara: Pegem A Yayıncılık
- Öztürk, Ş., 2004. *Eğitimde Yaratıcı Düşünme*, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Eğitim Fakültesi Dergisi, 18: 77-84.
- Pekdağ, B., 2010. *Kimya Öğreniminde Alternatif Yollar: Animasyon, Simülasyon, Video ve Multimedya İle Öğrenme* (abstract). *Türk Fen Eğitimi Dergisi*, 7(2): 79-110.
- Temelli, A., Çakmak, M., Seyhan, B.Ç., 2011. *İç Salgı Bezlerimiz Konusunda Uygulanan Kavram Haritalarının Öğrencilerin Akademik Başarısına Etkisi*, Dicle Üniversitesi Ziya Gökalp Eğitim Fakültesi Dergisi, 17,146-159.
- Trevino, C., 2005. *Mind Mapping And Outlining: Comparing Two Types Of Graphic Organizers For Learning Seventh-Grade Life Science*, Phd Thesis, Texas Tech University, 137p (Unpublished).
- Yaşar, Z.I., 2006. *Fen Eğitiminde Zihin Haritalama Tekniği İle Not Tutmanın Kavram Öğrenmeye ve Başarıya Etkisi* (abstract). *Yüksek Lisans Tezi, Marmara Üniversite Eğitim Bilimleri Enstitüsü, İstanbul*
- Zhao, Y., 2003. *The Use Of A Constructivist Teaching Model In Environmental Science At Beijing Normal University*. *The China Papers*. 78-83.

Stirenin Biyolojik Giderim Performansının Araştırılması

Beste YALÇIN ÇELİK¹ Tuba TURAN²

ÖZET: Divinil benzen (stiren) kimya endüstrisinde geniş çapta kullanılan xenobiyotik organik bileşiklerdendir. Bu yüzden kimya endüstrilerindeki atıksu ve atıkgazlardan bu bileşiğin etkili ve ekonomik giderimine ihtiyaç duyulur. Bu çalışmada stirenin karışık kültür ile aerobik şartlar altında biyolojik giderim performansı incelenmiştir. Dene- meler kesikli şartlarda 50-150 mg L⁻¹stirenin farklı başlangıç konsantrasyonları için yürütülmüştür. Mikroorganiz- maların büyümesi üzerine organik bileşiklerin konsantrasyon etkisi araştırma süresince çalışılmıştır. Sonuç olarak kesikli işletme şartlarında kullanılan karışık kültürün stiren gideriminde oldukça yüksek performans gösterdiği bel-irlenmiştir. Karbon ve enerji kaynağı olarak bu bileşikleri kullanan kültür başarılı bir şekilde stireni giderebilmiştir.

Anahtar kelimeler: Xenobiyotik bileşikler, stiren, biyolojik arıtım, karışık kültür

Investigation of The Biological Removal Performance of Styrene



ABSTRACT: Divinylbenzene (styrene) are among the xenobiotic organic compounds that are widely used in chemical industries. For this reason, it is necessary to effectively and economically remove these compounds from the waste waters and effluent gases of chemical industries. In this study, the performance of mixed cultures for the biological removal of styrene mixture was investigated under aerobic conditions. Batch experiments were conduct- ed with different initial concentrations of styrene (50-150 mg L⁻¹). The effect of the concentration of these organic compounds on the growth characteristics of the microorganisms was studied during the conducted research. In con- clusion, mixed cultures were identified to perform highly satisfactorily in the removal of styrene in batch operating conditions. The culture has successfully removed styrene using these compounds as the carbon and energy source.

Key word: Xenobiotic compounds, styrene, biological treatment, mixture culture

¹ Artvin Çoruh Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği, Artvin, Türkiye

² Atatürk Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Çevre Mühendisliği, Erzurum, Türkiye
Sorumlu Yazar/ Corresponding Author: Beste YALÇIN ÇELİK, beste@artvin.edu.tr

GİRİŞ

Son yıllarda sanayileşme ve endüstriyel gelişme paralel olarak kentlerin büyümesi ve nüfusun artması ile gelişen plansız şehirleşme sonucu çevre kirliliği sorunları gittikçe artmaktadır. Kalkınmanın ana sektörlerinden birisi olan sanayi ve çevre arasında çok yönlü ve birbirlerini etkileyici nitelikte çok sıkı bir ilişki olup, bu etkileşimin yarattığı olumlu sonuçlar yanında, çevre koruma açısından önlemler alınmadığı ve uygun teknolojiler kullanılmadığı takdirde çevre üzerinde olumsuz sonuçlar doğuran bir dengesizlik sorunu ortaya çıkmaktadır. Bunun sonucunda da kaynaklar giderek tahrip olmakta, çevre hızla kirlenmektedir. Sanayinin gelişmesi ile özellikle son 30 yılda kimyasal ve toksik madde kullanımında önemli artış olmuştur. Birçok teknoloji alanında hammadde ve ara ürün olarak bu maddelerin kullanılması sonucu üretilen atıksuların toksik etkileri çevreyi ciddi şekilde tehdit etmektedir. Su kirliliği, günümüzde karşılaşılan çevre sorunlarının en önemlilerinden birisini oluşturmaktadır. Su kirlenmesinin ana kaynakları; evlerden gelen kullanılmış sular ile sanayi kuruluşları tarafından su yataklarına verilen sıvı atıklardır. Kirleticiler alıcı su ortamında; estetik kirlenmeye, zehirli bir reaksiyona veya su canlılarının yaşam şartlarını bozan taban birikmelerine, biyolojik olarak ayrışarak veya çürüyerek oksijen sarfına ve böylece de bu su çevresinden yararlanan insan grupları ve diğer canlı hayatı için tehlikeli durumların doğmasına sebep olmaktadır.

Suda bulunabilecek her türlü madde belli bir derişimin üzerinde bulunduğunda insan ve diğer canlılar için zararlıdır. Toksik maddeler, suda düşük miktarlarda bulunmaları halinde bile zararlı etkilere sahiptirler. Düşük miktarlarda bile sakıncalı olan bu maddeler "zenobiyotikler" olarak adlandırılan ağır metaller, siyanürler, aromatik çözücüler vs. bileşiklerdir. Zirai aktivitelerde kullanılan gübreler, plastikler, boyalar, pigmentler, çözücüler, halojenli organikler gibi sentetik kimyasallar endüstriyel aktiviteler sonucu üretilirler. Son on yıldır bu kimyasalların önemli bir miktarı pek çok kirlenmiş alandan çevreye serbest bırakılmıştır. Benzen, toluen, stiren, ksilen, etil benzen yıllık milyonlarca ton üretilen endüstriyel aromatik ürünlerden en yaygın 50 sinin içerisinde sayılabilirler. Zararlı atıkların biyolojik yöntemler ile giderilmesi oldukça yavaş olup, bazı özel yöntemler de arıtım için gerekmektedir. Çoğu durumda zararlı atıklar mikroorganizmalar üzerine toksik etki yaptığından fiziksel ve kimyasal yöntemler bu tür atıkların giderilmesinde tercih edilir. Ancak fiziksel ve kimyasal yöntemlerle zararlı atıkları CO₂, H₂, N₂, CH₄ dönüştürmek zordur. Ayrıca kullanılan kimyasal maddelerin geri kazanılması da gerekir. Bu nedenle biyolojik yöntemler yavaşta olsa diğer yöntemlere nazaran daha çok

tercih edilirler. Son yıllarda mikroorganizmalar tarafından öncelikle giderilemeyeceği düşünülen birçok bileşik biyolojik proseslerle giderilebilmektedir. Bu durum araştırmacıları toksik kirleticileri giderebilen mikrobiyal çeşitliliği incelemeye yöneltmiştir (Top and Sprin-gael, 2003).

Divinil Benzen (Stiren)

Stiren, toksik ve kanserojen etkilere sahip, kötü kokulu karakterinden dolayı sık sık hava emisyonlarında problemleri olan önemli bir endüstriyel kimyasaldır. Benzen ve etilenden üretilen bir sıvıdır. Stiren atmosfere endüstriyel üretim, metan yanmaları, yanma prosesleri, bina metaryalleri ve tüketici ürünlerinden yayılır. Stiren 1987'de hava emisyonları kimyasalları arasında 20. sırada yer alır. Endüstriyel stirenin en önemli kaynağı polistiren, sentetik kauçuk ve reçinelerdir. Sularda gözlenen stirenin en önemli kaynağı endüstriyel atıksulardır. Stiren ayrıca kimya, tekstil, kauçuk, kömür yakma tesisleri çıkış sularında gözlenmiştir. Stiren 10 mg L⁻¹ konsantrasyonda 63 endüstri çıkış suyundan birinde mutlaka gözlenir. Kimya endüstrisi çıkış sularında 970 mg L⁻¹'den çok stiren konsantrasyonu rapor edilmiştir (Anonymous, 2005). En basit alkenilbenzen olan stiren çoğu kimya endüstrisinde bir çözücü olarak ve sentetik polimerler için de bir başlangıç materyali olarak kullanılır. Stiren ayrıca polistiren ve stiren-bütadien kauçuk gibi polimerlerin sentezlenmesinde yaygın bir şekilde kullanılır. Bu metaryaller de kauçuk, plastik, yalıtım, fiberglass, boru, otomobil parçaları ve yiyecek kaplarında kullanılır Çevredeki toksik bileşenlerin artması pestisit, pigment, kağıt türevleri, plastik ve polimer üretim endüstrilerinde ileri gelir. Stiren başlıca evsel teçhizat, güçlü plastik yapımı, elektronik plastik üretimi için sentetik bir polimer olarak kullanılır. Stiren sentetik ürün piyasasına katılmakla çevrede büyük bir artış göstermiştir. Stiren 1990'da yalnız ABD'de imal edilen 3.64x10⁹ kg ile endüstriyel olarak üretilen en önemli aromatik kimyasallardan biridir (Warhust and Fewson, 1994; Araya et al., 2000). Bunların yanı sıra, doğal mikrobiyal ve mantar metabolizmaları, sigara dumanı, otomobil egzozları gibi kaynaklardan da düşük miktarlarda üretilir. Stiren; meyve, sebze, fındık, ceviz, meşrubat, et gibi yiyecek çeşitlerinde olduğu kadar bitkilerde de doğal olarak düşük oranlarda mevcuttur (Bina et al., 2004; Jang et al., 2005; Park et al., 2005). 1990'da stirenin insan sağlığına olan zararlı etkilerinden dolayı CAAA (Clean Air Act Amendments) tarafından 189 tehlikeli ve toksik kirleticiler arasında listelenmiştir. EPA ve IARC tarafından da kanserojen madde olarak sınıflandırılır. Stirenin insanlardaki akut etkisi gastro-

intestinal bozukluklar ve gözlerde tahriş olarak kendini gösterirken kronik olarak ise; başağrısı, yorgunluk, zayıflık, depresyon, merkezi sinir sistemi bozuklukları ve işitme kaybı gibi rahatsızlıklarla kendini gösterir (Bina et al., 2004). Stiren atık sularında biyolojik olarak giderilebilir. Alışmış bir mikroorganizma topluluğu ile 5 günde stirenin %42'sinin giderildiği belirtilmiştir. Stirenin yüzey sularında biyolojik giderim oranı oldukça düşüktür, yarılanma ömrü 6 haftayla 7,5 ay arasındadır (Anonymous, 2005).

Hem endüstriyel hem de çevresel olarak önemli bir molekül olan stirenin yaygın alanlarda kullanımının bir sonucu olarak, bu bileşiğe karşı bilim adamlarının ilgisi artmıştır. Bu nedenle stirenin mikrobiyal ve memelilerdeki metabolizması son yıllarda çok incelenen bir konu olmuştur. Mikroorganizmalar kullanılarak yapılan biyolojik giderim, stireni gidermede fiziksel ya da kimyasal proseslerden daha iyidir. Pek çok araştırmacı bu bileşiğin biyolojik gideriminin çeşitli yollarını artan bir şekilde araştırmaktadırlar (O'Connor et al., 1995; Money et al., 2006; Jung and Park, 2005).

Yapılan çoğu çalışma *Pseudomonas* spp. üzerine odaklanmıştır. Son çalışmalarda diğer stiren gideren bakterilerde tanımlanmıştır. Aerobik şartlar altında stireni giderme yeteneğine sahip olan türler; *Pseudomonas*, *Xanthobacter*, *Rhodococcus*, *Methylosinus*, *Methylococcus*, *Brevibacterium* gibi alkali kullanan yapılarıdır (Arnold et al. 1997; Jang et al. 2006). Bu mikroorganizmalar stireni iki farklı biyokimyasal yol ile giderirler. Birinci yol, stirenin 3-vinilkatekole dönüşümü ve aromatik nükleotidlere saldırması olan dioksijenaz reaksiyonudur. İkinci yol, bakteri türleri arasında birinci yoldan daha popüler olan monooksijenaz reaksiyonudur (Cox et al., 1996; Gennaro et al., 1999; Bestetti et al., 2004; Park et al., 2005).

Fallah et al. (2010a, 2010b) stiren içeren sentetik atıksu arıtımı için bir batık membran biyoreaktörün uzun süreli işletilmesini çalışmışlardır. Kimyasal oksijen ihtiyacı (KOİ) 1500 mg L⁻¹ ve stiren konsantrasyonunu 50 mg L⁻¹'ye sahip sentetik atıksuyla çalışmışlardır. Stiren giderimi için bir membran biyoreaktör kullanılmıştır. 18 ve 24 saatlik hidroliz kalış sürelerinde reaktör 100 gün çalıştırılmıştır ve her iki kalış süresi içinde %99'dan daha yüksek stiren ve KOİ giderim verimini tespit etmişlerdir. Membran biyoreaktörde stiren giderim mekanizmasının biyolojik giderime özgü olduğunu belirtmişlerdir. Toplam stiren giderimi üzerine uçmanın katkısının klasik aktif çamur prosesiyle karşılaştırıldığında membran biyoreaktörde daha düşük olduğunu bildirmişlerdir.

Bu çalışmada stirenin biyolojik giderimi karışık kültür kullanılarak incelenmiştir. Tek karbon ve enerji kaynağı olarak stireni kullanan kültür başarılı bir şekilde stireni giderebilmiştir. Bu veriler daha sonra yapılacak olan stirenin biyolojik giderim yöntemlerine bir ışık tutacaktır.

MATERYAL VE METOT

Mikroorganizma ve Sentetik Atıksu: Aerobik stiren gideriminde kullanılan aktif çamur, Erzincan Kenti Atıksu Arıtma Tesisinden sağlanmıştır. Çamur, karbon kaynağı olarak stiren ile beslenerek mikroorganizmaların bu maddelere adaptasyonu sağlandıktan sonra çalışmaya başlanmıştır. Mikroorganizmaların canlılıklarını sürdürürebilmeleri için kullanılan sıvı besi ortamı; karbon kaynağı olarak stiren (Sigma-Aldrich marka), ve Çizelge 1'de verilen bileşenlerden (Merck marka) oluşmaktadır

Metot: Aerobik şartlar altında stirene alıştıran mikroorganizmalar ile kesikli denemelere başlanmıştır. Kesikli denemelerde sabit bir başlangıç mikroorganizma konsantrasyonunda, farklı konsantrasyonlarda stiren hazırlanarak erlenlere ilave edilmiş, stiren ve mikroorganizma konsantrasyonlarının zamana göre değişimi takip edilmiştir. Denemeler süresince erlenler 110 rpm karıştırma hızında, 25°C sıcaklıkta tutulmuştur ve pH 7'de çalışılmıştır. Çalışmalar yürütülürken pH ayarlaması hem başlangıçta hem de deney anında 1N'lik NaOH ve 1N'lik HCl ile yapılmıştır. Çözünmüş oksijen konsantrasyonu 2 mg L⁻¹ de sabit tutulmuştur. Erlenlerin ağzı sıkıca kapatılarak stirenin atmosfere uçulduğu önlenmiştir.

Öncelikle mikroorganizmalar aerobik şartlarda yaklaşık bir ay stirene alıştırmıştır. Daha sonra başlangıç stiren konsantrasyonları 50 ile 150 mg L⁻¹ konsantrasyonları arasında değişen miktarlar ortama ilave edilerek aerobik şartlarda kesikli denemeler yapılmıştır. Mikroorganizma konsantrasyonu her deneme için yaklaşık olarak 200 mg/L seçilmiştir. AKM ve KOİ ölçümleri standart metotlarda verilen yöntemlerle belirlenmiştir. Çalışmada mikroorganizma konsantrasyonunun ölçümleri spektrofotometrik olarak spektrofotometrede (Spekol 1100, Carl Zeiss Technology) yapılmıştır. Standart metotlara göre 525 nm'de kalibrasyon eğrileri hazırlanmış ve mikroorganizma konsantrasyonları bu eğrilere göre bulunmuştur. KOİ analizi standart metotlarda belirtilen yöntemlere uygun olarak yapılmıştır. KOİ ölçümü için, 850 mg Potasyum Hidrojen Fitalat 0,5 L saf suda çözülerek elde edilen 2000 mg L⁻¹ KOİ stok çözeltisinden standartlar hazırlanmıştır. Daha sonra bu

Çizelge 1. Sentetik atıksuya katılan besi elementlerinin miktarları

Kimyasal Madde	Konsantrasyon (g L ⁻¹)
Amonyum sülfat ((NH ₄) ₂ SO ₄)	1.0
Magnezyumsülfat (MgSO ₄)	0.58
Kalsiyumklorür (CaCl ₂)	0.05
Potasyum fosfat (KH ₂ PO ₄)	3.4
Potasyum di fosfat (K ₂ HPO ₄)	0.6
Demir III klorür (FeCl ₃)	0.005

standartlardan 1.5 ml alınarak üzerine litresinde 10,216 g K₂Cr₂O₇, 167 ml H₂SO₄ ve 33 g HgSO₄ bulunan parçalam çözeltisinden 1 ml ve son olarak litresinde 11 g AgSO₄ bulunan H₂SO₄ asit çözeltisinden 1,5 ml eklenerek 148 ± 2 °C' de 2 saat boyunca bir termoreaktörde (WTW marka CR3000 model) ısıtılmıştır. Daha sonra reaktörden alınan örnekler oda sıcaklığına gelinceye kadar soğutularak 600 nm' de Spekol 1100 (Carl Zeiss Technology) marka spektrofotometrede absorbans değerleri okunarak kalibrasyon eğrisi çizilmiştir. KOİ konsantrasyonları bu eğriye göre bulunmuştur.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Stirenin biyolojik giderimi kesikli şartlarda incelenmiştir. Mikroorganizmalar tek karbon ve enerji kaynağı olarak bu bileşiği kullanmışlardır. Stirenin başlangıç konsantrasyonu 50-150 mg L⁻¹ arasında değiştirilmiştir. Stirenin 20°C deki çözünürlüğü 310 mg L⁻¹ olduğu için, bu çalışmada da herhangi bir çözücü madde kullanılmadığından yüksek stiren konsantrasyonlarına çıkılmamıştır. Şekil 1, Şekil 2, Şekil 3 başlangıç stiren konsantrasyonlarının etkisinin gözlemlendiği grafiklerden stirenin tamamen mikroorganizmalar tarafından tüketildiği gözlenmiştir. Karışık kültür 50 mg L⁻¹ başlangıç stiren konsantrasyonunu yaklaşık 3 saatte giderebilmiştir. Konsantrasyon yükseltildikçe giderim süreside artmıştır. Bu sürenin artma sebebinin ortamda oluşan ara ürünlerin artmasından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Şekil 4, Şekil 5 ile Şekil 6 grafiklerinde ise stiren için mikroorganizma derişimlerinin zamanla değişimleri gösterilmiştir. Bu grafikler stirenin mikroorganizmalar için karbon ve enerji kaynağı olarak kullanılabilirliğini göstermektedir. Tüm stiren başlangıç konsantrasyonlarında lag faz gözlemlenmiştir.

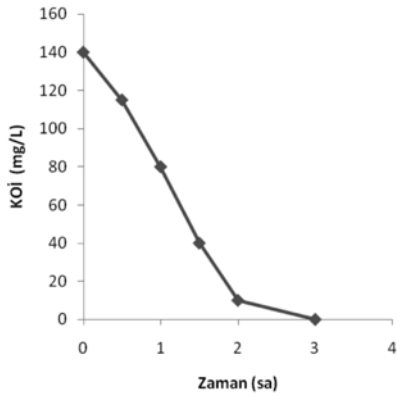
Doğal çevre örneklerinde stirenin biyolojik arıtımı incelenmiş ve stirenin aerobik şartlarda biyolojik gideriminin hızlı bir şekilde olduğu ileri sürülmüştür (Fu and Alexander, 1992). Çeşitli mikroorganizmaların aerobik şartlar altında stireni giderme yeteneğine sahip oldukları bilinmektedir. Bunlar arasında Pseudo-

monas, Xanthobacter, Rhodococcus ve Methylosimus, Methylococcus, Brevibacterium gibi bazı alkan kullanan mikroorganizmalar sayılabilir. Bu mikroorganizmalar stireni iki farklı biyokimyasal yol ile giderirler. Birinci yol, stirenin aromatik nükleotidlerine saldıran dioksijenaz reaksiyonudur ve stiren 3- vinilkatekol'e dönüşür. İkinci yol, bakteri türleri arasında birinci yoldan daha popüler olan monooksijenaz reaksiyonudur. Stiren monooksijenaz (SMO), stiren vinil yan zincirlerine saldırır ve asetaldehit ve fenil asetata daha ileriye oksitleyen stiren oksit üretilir (Beltrametti et al., 1997; Park et al., 2005; Lee et al., 2006; Jang et al., 2006).

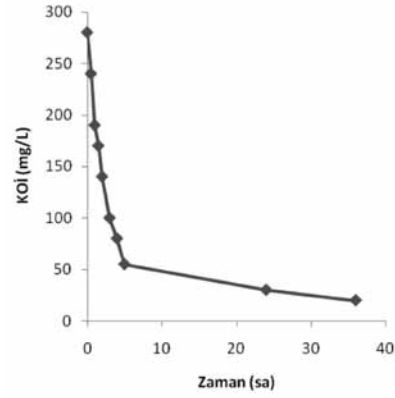
Gaz fazında stirenin biyolojik gideriminin incelendiği pek çok çalışmada mantarlar, çeşitli M.O türleri kullanılmış ve stiren gideriminin gerçekleştiği belirlenmiştir (Lülleman et al., 1997; Jang et al., 2005; Park et al., 2005). Atıksularda stiren giderimi ile ilgili çalışmalara ise literatürde oldukça az rastlanmaktadır. Bir anaerobik giderim prosesinde (UASB reaktör) stirenin toksitesi ve biyolojik giderimi araştırılmış 200 mg stiren ile yapılan kesikli analizlerde stirenin % 74'ünün 7 mL methane/g dönüştürüldüğü tespit edilmiştir (Arya et al., 2000). Anaerobik şartlarda stirenin anaerobik dönüşümünün incelendiği başka bir çalışmada stiren'in 1-10 mmol L⁻¹ konsantrasyonları tamamen giderilmiştir. İzole edilen Clostridium spp. Enterobacter spp. nin tek karbon ve enerji kaynağı olan stiren de büyüdükleri belirtilmiştir. Enterobacter cloacane DG6'nın saf kültürünün stireni karbondioksite kadar parçaladığını bildirmişlerdir (Gbric-Gallic et al., 1990).

Gaszcak et al., (2009), stirenin mikroorganizmalar için karbon ve enerji kaynağı olarak kullanılabilirliğini belirtmişlerdir. Stirenin E-93486 olarak tanımlanan Pseudomonas türündeki bakterilerce parçalandığını belirtmişlerdir. Başlangıç substrat konsantrasyonu 5-90 mg L⁻¹ arasında değiştirilmiş ve 15 mg L⁻¹'den yüksek başlangıç konsantrasyonlarında lag faz gözlemlendiğini bildirmişlerdir.

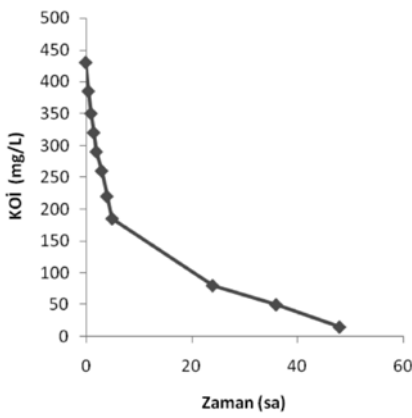
Stirenin çalışma aralığında ve çalışma şartlarında atmosfere uçuculuğunun olmadığı tespit edilmiştir.



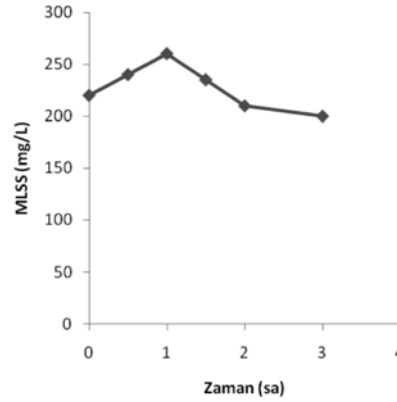
Şekil 1. $So=50 \text{ mg L}^{-1}$ stiren başlangıç konsantrasyonunun zamanla değişimi.



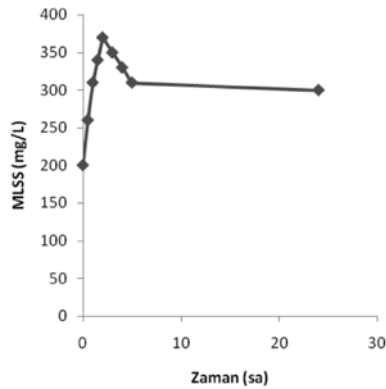
Şekil 2. $So=100 \text{ mg L}^{-1}$ stiren başlangıç konsantrasyonunun zamanla değişimi.



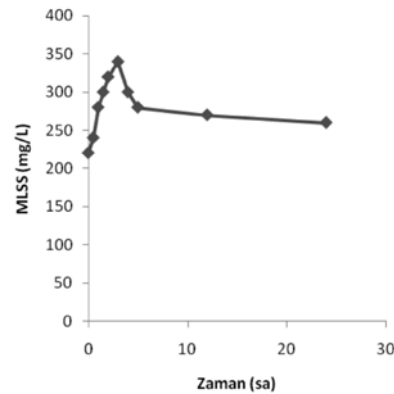
Şekil 3. $So=150 \text{ mg L}^{-1}$ stiren başlangıç konsantrasyonunun zamanla değişimi.



Şekil 4. $So=50 \text{ mg L}^{-1}$ stiren başlangıç konsantrasyonunda mikroorganizma konsantrasyonunun zamanla değişimi.



Şekil 5. $So=100 \text{ mg L}^{-1}$ stiren başlangıç konsantrasyonunda mikroorganizma konsantrasyonunun zamanla değişimi.



Şekil 6. $So=150 \text{ mg L}^{-1}$ stiren başlangıç konsantrasyonunda mikroorganizma konsantrasyonunun zamanla değişimi.

SONUÇ

Biyolojik giderim sistemleri diğer giderim sistemleri üzerine pek çok avantaja sahiptir. Düşük ilk yatırım ücreti ve çalışma masrafları biyolojik proseslerin yararlarındandır. İkincil kirleticiler ya da geri kalanlar için daha ileri arıtım gerekmez. Bu avantajları göz önüne alındığında biyolojik arıtımın atık sulardan mevcut ze-

nobiyotik bileşiklerin indirgenmesinde önemli bir arıtım yöntemi olduğu bilinmektedir. Mevcut çalışmada da bu yöntem kullanılarak kesikli işletme şartlarında karışık kültür ile stirenin biyolojik olarak giderilebilirliği belirlenmiştir. Önemli bir uçucu ve toksik kirletici olan stirenin kesikli işletim şartlarında karışık kültürün stiren gideriminde oldukça yüksek performans gösterdiği tespit edilmiştir.

KAYNAKLAR

- Anonymous, 2005. SIRC- Sponsored Scientific Investigations to Understand Styrene's Potential Health Effects
- Araya P., Chamy, R., Mota M., Alves, M., 2000. Biodegradability and Toxicity of Styrene in The Anaerobic Digestion Process. *Biotechnology Letters*, 22: 1477-1481
- Arnold, M., Reittu, A., Von Wright, A., Martikainen P.J., Suihko, M.L., 1997. Bacterial Degradation of Styrene in Waste Gases Using A Peat Fitter. *Appl. Microbial Biotechnol* 48: 738-744
- Beltrametti F., Marconi, A.M., Bestetti, G., Colombo, C., Galli, E., Ruzzi, M., Zennaro, E., 1997. Sequencing and Functional Analysis of Styrene Catabolism Genes from *Pseudomonas fluorescens* ST. *Applied and Environmental Microbiology*, 2232-2239
- Bestetti, G., Gennaro, P.D., Colmegna, A., Ronco, I., Gali E., Sello, G., 2004. Characterization of Styrene Catabolic Pathway in *Pseudomonas fluorescens* ST. *International Biodeterioration & Biodegradation* 54 183 -187.
- Bina B., Dehghanzadeh R., Pourmoghadas H., A.Kalantary, A. Toranian, 2004. Removal of Styrene from Waste Gas Stream Using A Biofilter. *Journal of Research in Medical Sciences*, 6.31-39
- Braum-Lüllemann A., Majcherczyk A., Hüttermann.A., 1997. Degradation of Styrene by White-rot Fungi. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 47, 150-155
- Cox, H.H.H., Faber, B. W., Van Heiningen, N. M., Radhoe, H., Doddeme, H. J., and Harder W., 1996. Styrene Metabolism in *Exophiala jeikei* and Involment of A Cytochrome P-450 Dependent Styrene Monooxygenase. *Applied and Environmental Microbiology*. 1471-1474
- Fallah, N., Bonakdarpour, B., Nasernejad, B., Alavimoghaddam, M., 2010. Long-term Operation of Submerged Membrane Bioreactor (MBR) for The Treatment of Synthetic Wastewater Containing Styrene as Volatile Organic Compound (VOC) : Effect of Hydraulic Retention Time (HRT). *Journal of Hazardous Materials*.
- Fallah, N., Bonakdarpour, B., Nasernejad, B., Alavimoghaddam, M., 2010. The use of A Submerged Membrane Bioreactor for The Treatment of A Styrene Containing Synthetic Wastewater. *Iran J. Environ. Health. Sci. Eng.*, 7 (2), 115-122
- Fu, M.H., Alexander M., 1992. Biodegradation of Styrene in Samples of Natural Environments. *Environ. Sci.* Vol. 26, No. 8
- Gaszcak A., Szczyrba, E., Bartelmus G., 2009. Kinetics Studies of The Biodegradation of Volatile Organic Compounds in A Batch Reactor. *Proceedings of Ecopole.3* (2)
- Gbric-Gallic D., Churchman-Eisel N., Markovic I., 1990. Microbial Transformation of Styrene by Anaerobic Consortia. *J. Appl. Bacteriol.* 69, 247-260
- Gennaro, P.D., Colmegna, A., Galli, E., Sello, G., Pelizzoni, F., Bestetti, G., 1999. A New Biocatalyst for Production of Optically Pure Aryl Epoxides by Styrene Monooxygenase from *Pseudomonas fluorescens* ST. *Applied and Environmental Microbiology*, June 1999, p. 2794-2797.
- Jang, J.H., Hirai, M., Shoda, M., 2005. Performance of A Styrene-degrading Biofilter Inoculated with *Pseudomonas* sp. SR-5. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, Vol. 100, No.3, 297-302,
- Park, M.S., Han, J.H., Yoo, S.S., Lee, E.Y., Lee, S.G., Park, S., 2005. Degradation of Styrene by A New Isolate *P. putida* SN1. *Korean J. Chem. Eng.*, 22(3), 418-424
- Jang, J.H., Hirai, M., Shoda, M., 2006. Enhancement of Styrene Removal Efficiency in Biofilter by Mixed Cultures of *Pseudomonas* sp. SR-5. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, Vol.102, No.1, 53-59
- Lee, J.W., Lee, S.M., Hong, E.J., Jeung, E.B., Kang, H.Y., Kim, M.K., Choi, I.G., 2006. Esrogenic Reduction of Styrene Monomer Degraded by *Phanerochaete chrysosporium* KFR120742. *The Journal of Microbiology.*, 177-184
- Mooney, A., Ward, P.G., O'Connor, K.E., 2006. Microbial Degradation of Styrene: Biochemistry, Molecular Genetics and Perspectives for Biotechnological Applications. *Appl Microbiol Biotechnol* 72: 1-10.
- O' Connor, K., Buckley, C.M., Hartmans, S., Dobson, A.D.W., 1995. Possible Regulatory Role for Nonaromatic Carbon Sources in Styrene Degradation by *Pseudomonas putida* CA-3. *Applied and Environmental Microbiology*, 544- 548.
- Top, E.M., Springael D., 2003. The Role of Mobile Genetic Elements in Bacterial Adaptation to Xenobiotics Organic Compounds. *Current Opinion in Biotechnology*, 14.262-269
- Warhust, A.M., Fewson, C.A., 1994. Microbial Metabolism and Biotransformation of Styrene, *Journal of Applied Bacteriology*. 77, 597-606,

Kızılcahamam-Çamlıdere Bölgesi'nde (Ankara) Jeolojik Mirasın Korunması

Nurhan KOÇAN¹

ÖZET: Doğal mirasların korunması, insanların evrimi ve doğa tarihini keşfetme sürecinde önemini yavaş yavaş fark ettiği bir olgudur. Jeolojik miras değerleri yer kabuğunun geçmişine ait çok sayıda belge bulundurlar. Jeolojik mirasın korunması, nitelikli bütün jeolojik değerleri gelecek nesillere aktarmak üzere koruma ve yok olmalarını önlemek için önlemler alma çabalarının tümüdür. Kızılcahamam-Çamlıdere Bölgesi jeolojik, tarih ve kültür yapısıyla etkileyici bir alandır. Çalışmada bölgenin sahip olduğu jeolojik miras değerleri tanıtılacak ve bu değerlerin jeopark ve jeoturizm yaklaşımı ile korunması için önerilerde bulunulacaktır.

Anahtar Kelimeler : Jeolojik miras, jeopark, jeoturizm, Kızılcahamam-Çamlıdere.



Geological Heritage Protection in Kızılcahamam-Camlıdere Region (Ankara)

ABSTRACT: Protection of natural heritage is facts that difference gradually the people in the process of discovering the importance of evolution and natural history. The geological heritage values many documents contain history of Earth's crust. Geological heritage conservation, protection and qualified transfer to future generations do not have all the geological values to be efforts take measures to prevent the place is full. Kızılcahamam-Camlıdere Region is an impressive area of the geological, historical and cultural structure. In the study, area and its geological heritage values introduced and these values will be to offer recommendations for the protection of geoparks and geotourism approach.

Keywords: Geological heritage, geopark, geotourism, Kızılcahamam-Camlıdere.

¹ Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, İzmir, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Nurhan KOÇAN, nurhankocan@myynet.com

GİRİŞ

Ulusal önemlerinin yanı sıra, tüm insanlığın ortak değerlerinden biri olan, görsel ve bilimsel açıdan ender görülen jeolojik ve jeomorfolojik yapılar ile bu özelliğe sahip alanlar, doğa uzmanları ve eğitimcilere araştırma-inceleme, diğer ziyaretçilere ise yeryüzünün geçmişini anlama ve öğrenme fırsatı verirler. Açık hava laboratuvarı ve müzesi niteliğinde olan jeolojik miras alanları jeoturizmin de merkezleri haline gelmişlerdir (MTA, 2008).

Jeolojik miras ve jeolojik çevre, dünyanın doğal kaynaklarının temel ve önemli bileşenleri ile çevreyi oluşturmakta, canlıların dağılımı üzerinde derin bir etkiye sahip olmaktadır. Tüm bu jeolojik ürünler uzun zamandır devam eden jeolojik süreçleri yakından yansıtırlar (Huang ve Geogr, 2010).

Jeolojik zamanlardaki canlı yaşamının, evriminin, türlerin devamının anlaşılabilmesi, o zamanlara ait canlı izlerinin bulunup izlenmesiyle mümkündür. Fosiller geçmiş yaşam ile ilgili doğrudan bilgi veren kanıtlardır. Böyle bakınca kayalar ve içlerindeki kalıntılar hem geçmişin izleri hem de geleceğimizin ipuçlarıdır. Her kayaç farklı yaşam ortamının farklı bir jeolojik öykünün temsilcisidir. Kayaçlar ve fosiller uzun ve karmaşık bir geçmişe ait elimizde kalmış sınırlı bilgi kaynaklarıdır. Dünyanın geçmişine ait bilginin korunması jeolojik çeşitliliğin korunmasına bağlıdır (Kazancı, 2010b).

Jeolojik mirasın bütüncül bir parçası olan bölgelerin, koruma, eğitim ve sürdürülebilir kalkınma kavramı içerisinde ulusal ve uluslar arası özellikte önem taşıdığı ortaya çıkmıştır. Bu tür bölgelerin analiz edilen özellikleri ile jeopark ve jeoturizm potansiyeli ile değerlendirilme olasılıkları güçlenmektedir (Binal ve Ercanoğlu, 2010).

Jeolojik Miras Kavramı ve Koruma

Jeosit, güncel veya eski herhangi bir jeolojik süreci, olayı veya özelliği ifade eden, çevresine göre özgün olan ayrıcalıklı jeolojik alan ve öğelerdir. Jeolojik miras, önemli bilimsel veya görsel değeri olan, doğal veya insan eliyle yok olma tehdidi altında olan jeositlerdir. Jeolojik miras kavramı ile jeositlerin jeolojik güzellikleri ve bilimsel önemleri ile onların korunması gerektiği vurgulanmaktadır (Kazancı, 2010b). Jeolojik miras öğeleri jeolojik olaylar ile iç ve dış güçler tarafından yönlendirilen süreçler sonucu oluşmuş değerli yapılar-
dır. Bu yapılar son derece önemli bilimsel ve estetik değerleri ile insanlığın ortak zenginliğidir (Huang ve Geogr, 2010).

Jeolojik ve jeomorfolojik çeşitlilik; kayalar, mineraller, fosiller, toprak, arazi formu ve özellikleri yer-bilimleri ile doğal sistemlerle ilgili yorumları içerirler. Bunlar ekonomik, fonksiyonel, estetik ve bilimsel de-

ğerlere sahiptirler. Bu çeşitlilik biyotik ve abiyotik değer ile doğal yaşam çeşitliliği açısından önemlidir. Bu yapılar fiziksel süreçlerle (akarsu, buzul, eğim, rüzgar, güneş, volkanik, tektonik, vb.) meydana gelmişlerdir. Topografya ve peyzaj karakteri de bu etkileşime dahildir (Gray, 2008).

Yerkürenin insanlara sunduğu kaynakların sonsuz olmadığı, o kaynaklar olmadan canlıların yaşayamayacağı, insanlığın neslini sürdürmesi için yerküreyi tanıması ve sürdürülebilir kullanmayı sağlaması gerçeği ortadadır. Jeolojik korumanın tarihi oldukça eskidir. Bilinçli olarak yapılan ilk koruma 1740'ta İrlanda'da yapılmıştır. Ülkenin kuzeyindeki Giant's Causeway olarak adlandırılan volkanik saha bu şekilde korunmuştur (Kazancı, 2010b).

Digne Bildirgesi'nde (yerkürenin haklarına ilişkin uluslar arası bildirge) yerkürenin kendi yarattığı değerleri ve özellikle belirli oluşumları geleceğe aktarma hakkı vurgulanmıştır. Çünkü bunlar yer kabuğunun geçmişine ait belgelerdir ve gelecek zamanlarda insan nesli varlığını sürdürürse yerkürenin geçirdiği evrim hakkında ancak bu şekilde bilgi bırakılabilir (Kazancı, 2010b).

Gelişmiş ülkeler, jeolojik miras envanterlerini çıkarmış, çok sayıda doğa tarihi müzesi ve jeopark oluşturarak, bunların arasında bilgi alışverişini sağlayan teknik ağlar geliştirmişlerdir. Böylece hem bilimsel sonuçlar elde edilmiş hem de insanların yerbilimlerini tanıması, yaşadıkları dünyanın geçirdiği süreçlere ilişkin bilgi edinmesi, koruma bilincinin oluşturulması sağlanmış, uluslarının kültürel gelişmişliği artmıştır (İnan, 2008).

Jeoloji mirasları yeryüzü evriminin kayıtlarıdır. Onlar yenilenemez, önemli bilimsel ve estetik değeri olan bu varlıklar tüm insanlığın ortak malıdır. Bu nedenle, tüm dünyada jeolojik mirasların korunması ve güçlendirilmesi gereklidir. Bu çeşitliliğin geliştirilmesi ve insan kullanımına sunulması günümüze kadar gelmiş doğal ve kültürel izlerin değerlerini anlamakta ve zenginleştirmede kullanılabilir. Özellikle ekonomik getiri faaliyeti olan jeoturizm, jeolojik mirasın korunmasında büyük role sahiptir (Huang and Geogr, 2010).

Jeopark ve Jeoturizm Uygulamaları

Jeopark, aynı veya farklı türden jeolojik miras veya jeositlerin topluca bulunduğu, yaya gezme mesafesinden küçük olmayan, ziyarete açık, idaresi kurulmuş, özel doğa koruma alanlarıdır (Kazancı, 2010b). Jeopark kavramı, jeoloji, peyzaj, yerleşim ve toplum ile ilişkilidir. Jeoparklar araştırma, ekonomi, eğitim amaçlı olarak kullanılabilen korumaya değer alan veya bölgedir (Binal ve Ercanoğlu, 2010).

Jeoturizm, doğayı ve jeolojik mirası inceleme amaçlı olarak gerçekleştirilen ziyaret veya gezi faali-

yetleridir. Jeoturizme katılanları yönlendiren, onları cezbeden ve görme isteği yaratan şey, yerükürenin geçmişine ve işleyişine ait oluşumlardır. Jeoyol, ilan ve tes-cil edilmiş birden çok jeosit veya jeolojik miras elema-nını gezme, görme amacıyla izlenecek yol veya güzergahtır. Yaya gezme mesafesinde olabileceği gibi araç-la izlenecek şekilde de düzenlenebilir. Jeotur, bir nok-tadan başlayıp tekrar aynı yere ulaşan jeoyollardır. Sü-rekliliği olan tek jeoyol ile kurulabileceği gibi çok sa-yıda jeoyol birbirine eklenerek de jeotur teşkil edilebi-lir (Kazancı, 2010b).

Jeolojik mirası korumak, yerel yönetimler ve yö-re halkının da aktif katılımı ile dünya genelinde yaygın-lık kazanmıştır. Araştırmalar jeolojik mirası koruma-da çevre ve ekolojik yaklaşımlarla koruma ve kullanım arasındaki sistematik ilişkiyi analiz etmektedir. Eski ve yüksek estetik değere sahip olan bu türden bölgeler tu-rizm amacıyla kullanılabilir (Huang and Geogr, 2010).

Jeoturizm ekoturizm yaklaşımı jeoturizm bölge-nin doğal kaynaklarının sürdürülebilir kullanıma da-yanır. Jeoturizm turizm esaslı olarak bir bölgenin jeo-lojik veya jeomorfolojik kaynaklarını yönetim ve tu-rizmin olumsuz etkilerinden koruyarak geliştirmek ve yönetmektir. Jeoturizm jeolojik ortamlarda yaşamaya, manzara ve farklı jeolojik ürünleri tanımaya fırsat sağ-lar (Gray, 2008).

Jeopark kavramı henüz yerleşip yaygınlaşmadan Fransa'da 1984 yılında "Haute-Provence Jeolojik Re-zervi" içinde 269 hektarlık bir alan "jeopark" ilan edil-miştir. Güney Alpler'de yer alan bu jeopark, pek çok fosil türünü ve ilginç kayaç oluşumlarını barındırma-sıyla Avrupa'nın en büyük jeolojik açık hava müzesi sayılmaktadır. Digne kentinin 2 km kuzeyindeki Saint Benoit bölgesi kireçtaşından oluşan bir kayaç kütle-sinin yaklaşık 350 m² boyutundaki bir yüzeyi canlı fosil-leriyle kaplı doğal anıt durumundadır. Jeoparkta, bölge-nin jeolojisini yansıtan örneklerin sergilendiği bir ser-gi salonunun ve kitaplarla video filmlerinin ödünç alı-nabildiği bir kütüphanenin bulunduğu bir "jeoloji mer-kezi" yer almaktadır. Parkın ilgi çekici noktalarını gör-mek ve bilgi almak isteyenler için rehberli turlar düzen-lenmektedir. Parkta farklı dallardan sanatçıların doğal çevrelerinden etkilenerek yaptıkları çalışmaların sergi-lendiği değişik müzeler vardır. Bölgeye her yıl yurti-çinden ve yurtdışından gelen 100.000 dolayında turistin dışında, ülkenin farklı yerlerinden 10.000 kadar öğren-ci de bölgeyi ziyaret etmektedir. Keşif ve eğitim ama-çlı geziler ile Haute-Provence Jeoparkı, bölgesel ekono-mik kalkınmanın sağlanabildiği örnek bölgelerden biri-dir (Yılmaz, 2002).

Almanya'daki Vulkaneifel bölgesinde, Yunanistan'daki Midilli Adası'nda ve İspanya'daki Maestrazgo/Terruel bölgesinde de jeopark çalışmaları yürütülmüştür. "Eifel'in Gözleri" olarak da bilinen

Almanya'nın Vulkaneifel Jeoparkı'ndaki maar gölleri, her yıl binlerce ziyaretçiyi çekmektedir. 400 milyon yıl yaşındaki jeoparkın tanıtımı amacıyla, yerel halkın da katılımıyla, bölgenin jeolojik tarihine ilişkin bilgilerin verildiği levhalar, yürüyüş parkurları, bölgede bulunan değerli jeolojik oluşumlarla fosil örneklerinin sergilen-diği müzeler yapılmıştır (Yılmaz, 2002).

Yunanistan'ın Midilli Adası'ndaki Taşlaşmış Orman'daki ağaç gövdesi ve Midilli Adası'nın batısın-daki Sigri bölgesinde yer alan Taşlaşmış Orman önemli doğal miraslardan sayılmaktadır. Bu bölge 15.000 hek-tarlık bir alanı kapsamaktadır. Bölgede, ağaç gövdele-ri dışında, dallar, meyveler ve yapraklar da fosilleşmiş-tir. Bölgenin araştırılmasını, korunmasını ve tanıtılma-sını sağlamak amacıyla bir Doğa Tarihi Müzesi kurul-muştur (Yılmaz, 2002).

Romanya'daki Hateg Dinozor Jeoparkı milyon-larca yıl önce burada yaşamış olan cüce dinozorlardan günümüze arta kalan fosilleriyle ünlüdür. Bölge, ayrı-ca tarihsel, kültürel ve doğal zenginlikleriyle de önem-li bir turizm potansiyeline sahiptir. Yerel halkın proje-ye katılımının sağlanmasıyla yeni iş alanları yaratılmış-tır. Tüm bu çabalar yerel kimliğin güçlenmesini, doğal ve kültürel mirasın korunmasını sağlamaktadır. Proje, bölgedeki okullar, yerel yönetimler, ulusal ve uluslara-rası organizasyonlar, özel kuruluşlar ve üniversitelerin işbirliğiyle gerçekleştirilmektedir. Proje kapsamında, bölgede yaşayan insanların kültürel ve doğal zengin-likleri konusunda bilinçlenmelerini sağlamak amacıyla yerel halkın ve öğrencilerin eğitimine büyük önem ve-rilmektedir (Yılmaz, 2002).

Jeopark yöresel kalkınma ve zenginleşme araçları-dır. Bu işlevi jeoturizm ile gerçekleştirir. Kızılcahamam-Çamlıdere jeopark alanında jeolojik, biyolojik ve kültü-rel özellikler vardır. Bunlar jeopark ile korunup gelişt-i-rilecektir. Bu tür projelerde halkı katılımı ve bilinci çok önemli olmaktadır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Kızılcahamam-Çamlıdere jeopark alanı ile ya-kın çevresi çalışma alanı ve materyalini oluşturmaktadı-r. Alan jeolojik yapısı ve jeomorfolojik öğeleri ile il-ginç özellikler taşımakta jeoturizm için potansiyel oluş-turmaktadır. Çalışmada konu ile ilgili yerli ve yabancı kaynaklar yardımcı materyal olarak kullanılmıştır. Alana ilişkin topografya ve jeoloji bilgileri için önceden yapılmış alan çalışma raporlarından yararlanılmıştır. Küresel ölçekte yapılan jeopark ve jeoturizm çalışma-ları ile örnekleri incelenerek Kızılcahamam-Çamlıdere jeopark alanı ile yakın çevresinin jeopark ve jeoturizm potansiyeli değerlendirilmiştir. Alan farklı zamanlarda yapılan arazi çalışmalarıyla analiz edilmiştir. Çalışma-nın ana materyalini oluşturan jeosit durakları gezilmiş, jeositler ile yakın çevresine ait fotoğraflar çekilmiştir.

BULGULAR

Kızılcahamam-Çamlıdere Bölgesi Doğal ve Kültürel Yapı Analizi

Kızılcahamam İç Anadolu Bölgesi'nde Ankara'ya 80 km uzaklıkta bir ilçedir. Kızılcahamam İlçesi doğudan Çubuk, batıdan Çamlıdere ve Güdül, kuzeyden Çankırı'nın Çerkeş ve Bolu'nun Gerede İlçesi ile güneyden Ayaş ve Kazan İlçeleriyle çevrilidir. Kızılcahamam 1711.87 km²'lik bir alan üzerine kurulmuştur (Anonim, 2010).

Kızılcahamam bölgesindeki arazinin denizden yüksekliği güneyden kuzeye doğru artar. Kuzeyde çoğu volkanik olan dağ ve tepelerin zirveleri 2000 m.ye ulaşır. Kızılcahamam merkezinin denizden yüksekliği 975 m.dir. Kızılcahamam yöresinde İç Anadolu'nun karasal iklimi ile yağışlı Karadeniz ikliminin ortak etkileri görülür. İlçenin ortalama sıcaklığı 11 C°'dir. Uzun yıllar yağış ortalaması 545 mm ve ortalama nem % 66'dır (Anonim, 2010).

Kızılcahamam İlçesi yeraltı suları bakımından zengindir. İlçede çok sayıda sıcak su kaynağı bulunmaktadır. Suların kimyasal bileşimi ve sıcaklığı kaplıca turizmi için çok elverişlidir. İlçe uzun yıllardır kaplıca turizmi için önem taşımaktadır. İlçe içerisindeki Kurtboğazı, Eğrekkaya ve Akyer barajı Ankara'ya içme suyu sağlamaktadır (Anonim, 2010).

Soğuksu Milli Parkı ilçe sınırlarında yer almaktadır. Kent merkezine 1 km uzaklıkta bulunan Soğuksu 1959 yılında milli park ilan edilmiştir. Doğal bitki örtüsü, endemik lalesi (Tulipa sp.) ve dünyada nesli tehlike altında olan ve Avrupa'nın birçok bölgesinde sayısı azalan kara akbaba (Aegypius monachus) türünün yaşam alanı olarak önemli ziyaretçi çekmektedir. Mili parkta bitki örtüsünün tarihi anıtı olan "Fosil Ağaç" (Pinus sp.) bulunmaktadır. Acısuderesi Maden Suyu Kızılcahamam ilçe merkezinin yaklaşık 4 km kuzeydoğusunda bulunmaktadır. Dere içindeki birçok noktadan maden suyu çıkışları mevcuttur (Anonim, 2010).

Kızılcahamam-Çamlıdere Jeoparkı ve Jeolojik Miras Ögeleri

Jeopark ve jeoturizm yaklaşımı bütün dünyada kabul gören, yeni bir model, yaşama ve doğaya bakış şeklidir. Doğayı, çevreyi ve her türlü mirası koruması, ülkelerin kırsal alan yönetimlerinde yeni model oluşu, sürdürülebilir kalkınmanın en iyi yöntemi olması açısından önem taşımaktadır (Kazancı, 2010a).

Kızılcahamam ve Çamlıdere bölgesinde mutlaka korunması gereken çok sayıda jeosit varlığı tespit edilmiştir. Kızılcahamam ve Çamlıdere jeopark projesi ile Türkiye'nin ilk jeoparkını kurmak amaçlanmıştır. Proje kapsamında şimdilik 23 ayrı durak (jeosit) tespit edilmiştir. Bunlar belirli yollar ve turlar (jeoyol, jeotur)

halinde birbirine bağlıdır (Şekil 1) (Kazancı, 2010a). Kızılcahamam-Çamlıdere jeopark alanı ile yakın çevresi yaklaşık 2000 km² alanda, zengin çeşitliliği, yüksek dereceli bilimsel ve estetik değere sahip jeolojik mirası ile karakterizedir. Bunların ana kategorileri, jeolojik-jeomorfolojik yapı, doğa ve manzara varlığı, ulusal ve uluslar arası düzeyde yer şekilleri, fosil alanları, volkanik şekilleridir. Farklı jeosit duraklarında farklı avantajlı jeolojik miras ögeleri bulunmaktadır.

Bölgenin kayaçlarını ve yer şekillerini 23-5 milyon yıllar arasında (Miyosen) gelişen volkanizma ve bunun değişik ürünleri olan volkan konileri, kalderalar, dayklar gibi morfolojik unsurlar oluşturmaktadır. Alanda volkanizmanın oluşturduğu lav akmaları, tüf, aglomera gibi piroklastikler ve bunlarla eş zamanlı ayrı çökelimler ve göl oluşumları söz konusudur. Gölsel çökelimler ve proklastiklerin ardışıklı depolanması değişik görünümü yer şekillerinin oluşumuna olanak sağlamıştır (Kazancı, 2007).

Kızılcahamam-Çamlıdere Jeoparkı jeositleri şunlardır: (Kazancı, 2010a)

Jeoyol-1

Kızılcahamam-Merkez

1.1 Soğuksu Milli Parkı

1.2 Kızılcahamam Kaplıcaları ve Maden Suyu

1.3 Köroğlu volkanitleri

1.4 Milli park içi Uzunkavak mevki ağaç fosilleri

Jeoyol-2

Kızılcahamam-Güvem-Işıkdag

2.1 Güvem Bölgesi

2.1a) Sey Hamamı

2.1b) Sabuncu dere bazalt sütunları (Şekil 2)

2.1c) Beşkonak Köyü bitki-hayvan fosilleri (Şekil 4)

2.2 Işıkdagı

2.2a) Karagöl

2.2b) Işıkdagı mesire yeri

2.2c) Kavaközü Köyü Peribacaları (Şekil 3)

2.3 Gerede Bölgesi

2.3a) Kuzey Anadolu fayı (KAF)

2.3b) Köroğlu Dağları Jura kireçtaşları

2.4 Akyarma Tüfleri

Jeoyol-3

Kızılcahamam-Çeltikçi-Çamlıdere Barajı

3.1 Mahkemeağcin Köyü

3.1a) Mahkemeağcin Köyü tüfleri (Şekil 5)

3.1b) Abacı Köyü peribacaları (Şekil 6)

3.2 Çeltikçi Bölgesi

3.2a) Kızık fayı

3.2b) Alicin Manastırı

3.3 Çamlıdere Bölgesi

3.3a) Pelitçik-Yahşıhan fosil ormanı

Jeoyol-4

Kızılcahamam-Kazan

4.1 Taşlıca Köyü

4.1a) Gelin kayası (Şekil 7)

4.1b) Kaplumbağa kardeşler (Şekil 8)

4.2 Kazan

4.2a) Sinaptepe memeli fosilleri

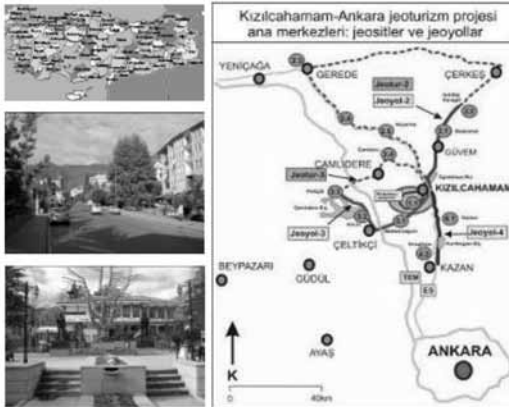
Çok çeşitli jeolojik birimlerin görüldüğü bölge aynı zamanda doğal, kültürel ve tarihi yapısıyla da dikkat çekmektedir. Bölge zengin jeolojik çeşitlilik ve manzara görünümü ile ekonomi açısından da önem taşımakta ve jeoturizm açısından fırsatlar oluşturmaktadır. Ancak bölgede şu anda koruma durumu düşük ve

kontrolsüzdür. Yasal koruma önlemlerinin alınmamış olması ve resmi jeopark statüsü bulunmaması bunun temel nedenini oluşturmaktadır. Ayrıca jeopark ve jeoturizm kavramlarının ülkede yeni bir kavram olması, yerel halkın bu değerlerin önem ve özelliğini yeterince bilmiyor olması da bu duruma neden olmaktadır.

SONUÇLAR

Yerkürenin evrimini tahmin etmek ve koruma önlemleri almak için doğa ile insan arasındaki koruma-kullanım dengesinin sağlanması ve sürdürülebilir kalkınmanın oluşturulması gerekmektedir. Kızılcahamam-Çamlıdere jeopark alanı ile yakın çevresinin ender görülen doğal öğelerinin korunması ve jeoturizm uygulamaları geliştirilmesinin sağlanması yerel ekonomi ve yerel istihdamı geliştirmede destek ve teşvik olabilecektir. Bölgede yapılacak bilim ve doğa turlarının gelirleri çevre koruma ve geliştirme uygulamaları için ekonomik getiri sağlayacaktır.

Kızılcahamam-Çamlıdere jeoparkı insanlığın tarihi ve kültürel miraslarından bilgi alması ve bu değerlerden yararlanması için yeni bir girişimdir. Jeopark alanı



Şekil 1. Kızılcahamam-Çamlıdere Jeoparkı ve Kızılcahamam Kent Merkezi (Kazancı, 2010a).



Şekil 3. Kavaközü Köyü Peribacaları.



Şekil 2. Sabuncudere Bazalt Sütunları.



Şekil 4a. Beşkonak Köyü Fosil Ağaçlar.



Şekil 4b. Beşkonak Köyü Bitki Örnekleri.



Şekil 6. Abacı Köyü Peribacaları.



Şekil 8. Taşlıca Köyü Kaplumbağa Kardeşler.

rekreasyon ve turizm ile bütünleştirilerek bilimsel çalışmalarla yaygınlaştırılmalıdır. Jeolojik miras değerleri ile onları korumak için bilimsel ve rasyonel yaklaşımlarda bulunmak gerekmektedir. Jeolojik mirasın korunması ve kullanımı uygulama adımları farklı koruma ve kullanma sınıflarına dayalı olarak tespit edilmelidir. Ulusal mevzuat veya yönetmeliklerde koruma ve geliştirme yönünde alınacak kararlar jeopark alanının korunmasına önemli katkıda bulunacaktır. Ayrıca bu mirasın önemli bir parçası olan yerel halkın bilinçlendirilmesi, bölgenin kültürel kimliğinin korunması açısından önem taşımaktadır. Koruma-kullanım arasındaki koordinasyonu vurgulamak ve her bireyin bu koruma adımlarını uygulamasını sağlamak koruma sisteminin uygulanabilirliği açısından önemli olmaktadır.

Jeopark ve jeoturizm uygulamaları kırsal alanların sürdürülebilir gelişimi için bir fırsat oluşturmaktadır. Bu nedenle yönetim planı için turizm altyapısı ve yöre halkının destekleri gerekmektedir. Bu nedenle proje kapsamında; yerel kılavuzlar yetiştirmek, köy etnografya galerisi ve köy ürünleri satış birimleri oluşturmak tu-



Şekil 5. Mahkemeağcın Köyü Tüf Kilise Yapıları.



Şekil 7. Taşlıca Köyü Gelin Kayası.

rizm planı dahilinde hedeflenmelidir.

Jeolojik Miras, tümüyle müzelerde toplanacak ve korunacak özellikte değildir. Çoğunlukla yerinde koruma altına alınması gerekir. Bu nedenle en sade vatandaşın en yüksek yetkiliye kadar bu bilincin benimsenmesi gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Binal, A., Ercanoğlu, M., 2010. Assessment of rockfall potential in the Kula (Manisa, Turkey) Geopark Region. *Environ Earth Sci*, 61, 1361-1373.
- Gray, M., 2008. Geodiversity: developing the paradigm Proceedings of the Geologists' Association. *Geologists' Association*, 119, 287-298.
- Huang, S., Geogr. J., 2010. The geological heritages in Xinjiang. China: Its features and protection, *Sci*, 20 (3): 357-374.
- İnan, N., 2008. Jeolojik miras ve Doğa Tarihi Müzeleri, *Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı: 80, Sayfa: 80-83.
- Kazancı, N., 2007. Milli Parklarda Jeolojik Miras 1, Soğuksu Milli Parkı (Kızılcahamam-Ankara), Çevre, Atmosfer, Yer ve Deniz Bilimleri Araştırma Grubu, 61 sayfa, Ankara.
- Kazancı, N., 2010a. Dünyada ve Türkiye'de Jeosit-Jeopark-Jeomiras Olgusuna Yaklaşımlar, Kızılcahamam-Çamlıdere Jeopark ve Jeoturizm Projesi, Proje Raporu.
- Kazancı, N., 2010b. Jeolojik Koruma (Kavram ve Terimler), Jemirko ve TMMOB Jeoloji Mühendisleri Odası Yayınları, 60 sayfa, Ankara.
- Anonim, 2010. Kızılcahamam-Çamlıdere Jeopark Projesi. Erişim: 19.10.2010. <http://www.kizilcahamam.bel.tr/>
- MTA,2008. Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü, Jeoloji Etütleri Dairesi Başkanlığı, Doğal Miras. http://www.mta.gov.tr/mta/jeoloji/faaliyet_alanlari/dogal_miras
- Yılmaz, A., 2002. Jeoparklar. *Bilim ve Teknik Dergisi*, Sayı: 417, sayfa:64-68.

Balık İmmünolojisi, Bitkisel ve Kimyasal İmmünostimulantlar

Başar ALTINTERİM¹

ÖZET: Son yıllarda balıkların immün sisteminin anlaşılması ve detaylı izah edilmesinde önemli araştırmalar yapılmıştır. İmmün sistem, balıkların enfeksiyonlara karşı koymasında ve sağlamlılığının sürdürülmesinde önemlidir. Balık türlerinin üretimini yapan balık çiftliklerinde ciddi hastalık problemleri önlenmelidir. İmmünostimulantlar, hem spesifik hem de spesifik olmayan bağışıklık sistemlerinin gelişmesine bağlı olarak enfeksiyöz hastalıklara karşı direnci artırmaktadır. Kültür yetiştiriciliği uygulanan balıklarda enfeksiyonları yok etmek için kimyasal immünostimulantlar kullanılmıştır. Bunun sonucunda yetiştiricilik yapılan yerlerde ilaca dirençli bakterilerin artışı görülmüştür. Fakat en son çalışmalarda balık hastalıklarının tedavisi ve bağışıklık sistemlerini güçlendirmek için bitkilerden elde edilen ürünlerin kullanımı çok etkili olmuştur. Bitkisel immünostimulantlar yan etkisizdir ve son zamanlarda organik tarımda kullanılmaktadır.

Anahtar kelimeler: Balık immünolojisi, bitkisel immünostimulantlar, kimyasal immünostimulantlar

Fish Immunology, Herbal And Chemical Immunostimulants



ABSTRACT: In recent years considerable progress has been made in describing and understanding the immune system of fish. The immune system is essential in the defence against infections, as well as in maintaining good health, in all developmental stages of fish. The farming of fish species is hampered by serious disease problems. Immunostimulants increase resistance to infectious diseases by enhancing both specific and non-specific defense mechanisms. Use of chemical immunostimulants has been used to treat infections in cultured fish, and the emergence of drug-resistant bacteria has become a major problem in fish culture. But, in recent investigates, the use of products obtained from plants for treatment fish diseases and enhanced immunity as immunostimulant is became very efficacious Herbal immünostimulants haven not got side effects, and is used in organic agriculture nowadays.

Keywords: Fish immunolgy, herb immunostimulants, chemical immunostimulants

¹ Altınterim Bitkisel Ürünler, Elazığ, Turkey
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Başar ALTINTERİM, basaraltinterim@gmail.com

GİRİŞ

Koruyucu önlemler alınarak balıklarda hastalıkları önlemek, hastalığın tedavisinden daha ucuza ve daha kaliteli ürünlerin elde edilmesine neden olmaktadır. Koruyucu önlemlerin en önemlisi balığın bağışıklık sistemini güçlendirmektir. Balıklarda bağışıklık sistemi, enfeksiyonun meydana gelmesini engelleyen ve enfeksiyona karşı vücudun cevap vermesini sağlayan faktörlerin birçoğunu içermektedir (Aoki, 1992).

BALIKLARDA İMMÜNİTE

Hastalık etkenlerinin yoğun olarak bulunabildiği su ortamında yaşayan balıklar güçlü bağışıklık sistemleri sayesinde birçoğunu elemine edebilmektedirler. Balıkların bağışıklık sistemleri, insan ve diğer memelilerin bağışıklık sistemlerine benzerlik göstermektedir. İmmün organ ve hücrelerin çoğu aynı yapı ve işleve sahiptir. Ancak sıcak kanlıların aksine balıkların içinde yaşadığı sucul ortamın sahip olduğu sıcaklık, pH, tuzluluk, çözülmüş O₂ miktarları gibi fiziksel ve kimyasal özellikler, balığın bağışıklık sistemi üzerine direkt etkisi vardır. İki tip immünite vardır: 1-)Doğal immünite ve 2-)Edinsel immünite (Magnadottir, 2006).

Doğal immünite: Doğuştan sistem, kendinden olmayanı ve tehlike sinyallerini tanıması, bakteri veya mantarın glukoproteinleri ve lipopolisakaritleri ve hücre içi zarar veren veya hastalığa neden olan bileşiklerin protein yapılarını tanıyan kalıpları bünyesinde sınırlı sayıda barındırır. Mikroplar dokuları deler ve dokulara ya da dolaşıma girerlerse fagositler, doğal öldürücü hücreler (özelleşmiş lenfositler ve kompleman sistemin proteinlerini de içeren bazı plazma proteinleri) tarafından saldırıya uğrarlar. Doğal immünitenin bütün mekanizmaları, mikropları tanıır ve tepki verirler, ancak enfeksiyona yol açmayan yabancı maddelere tepki vermezler (Arda ve ark., 2002).

Edinsel immünite: Doğal immün yanıt mekanizmaları mikrop tiplerini tanıırken, edinsel immünitenin hücreleri (lenfositler) mikropların ürettiği değişik maddeleri ve enfeksiyona yol açmayan molekülleri de tanıyan reseptörler taşırlar. Edinsel immün yanıtlar değişik tipteki mikroplarla savaşmak üzere özel mekanizmalar oluşturur. Örneğin; antikorlar hücre dışında, T lenfositler hücre içinde yaşayan mikropları yok eder. İki tip edinsel immünite vardır. Hümorale ve hücresele immünite (Abbas and Lichtman, 2007).

Hümorale immünite: Hümorale immünite B lenfositlerin ürettiği antikor denilen proteinler tarafından oluşturulur ve hücre dışı mikrobik antijenleri tanıır. B lenfo-

sitlerin ürettiği “antikor” adı verilen proteinler dolaşıma ve mukoza sıvılarına salgılanarak kanda, gastrointestinal kanalda ve solunum yolları gibi mukoza içeren organların lümenlerinde bulunabilen mikropları veya mikrobik toksinleri etkisiz hale getirirler (Magnadottir et al., 2006).

Hücresele immünite: Hücresele immünite T lenfositler vasıtasıyla hücre içinde gerçekleşir. T lenfositlerin bir kısmı fagositik veziküller tarafından yutulan mikropları yok etmek için fagositleri aktive eder. T lenfositler hücre içindeki mikropların ürettiği antijenleri tanıır. B lenfositler tarafından üretilen antikorlar ise hücre dışı mikrobik antijenleri tanıır. Bir diğer önemli husus ise T lenfositlerin sadece mikrobik antijenleri tanımasına karşın, B lenfositlerin ürettiği antikorlar protein, karbonhidrat ve lipit içeren pek çok değişik mikrobik molekül tipini tanıır. İmmün sistemin en az bir milyar farklı antijeni ve antijen parçasını birbirinden ayırt edebilme yeteneği vardır (Akaylı, 2001).

İMMÜN YANITTA ROL OYNAYAN LENFOİD ORGANLAR

Deri ve mukus tabakası, balığın sahip olduğu birincil kalkanlardır. Solungaçlardan salgılanan mukus gerek solungaçların gerekse derinin epitelyum tabakasını bir zırh gibi kaplar ve balığı korur. Mukus; patojenleri yok eden lizozimlere, lektinlere, kompleman proteinlerine, antibakteriyel peptitlere ve IgM (İmmünoglobülin M)'ye sahiptir.

Gastro intestinal sistem düşük pH'ı ile birçok mikroorganizmanın yaşayamayacağı bir ortamdır. İnsanlarda kan hücrelerinin üretiminden internal kemik iliği sorumludur. Fakat balıklar kemik iliğine ve lenf nodüllerine sahip değildirler. Teleost balıklarda başlıca lenfoid organlar; timus, böbrek ve dalaktır.

Böbrekler antikor üreten başlıca organlardır. Anterior böbrek gökkuşağı alabalıklarında en önemli hemopoietik organdır. Böbrekte küçük lenfositler, nötrofiller, eozinofiller ve bazofiller de bulunur. Alabalık böbreğinde sirküler kandan veya diğer organlardan daha fazla sayıda fagositik makrofajlar bulunur.

Timus balıklarda solungaç çemberinde dorso-lateral olarak farengeal epitel altında bilateral olarak bulunan bir çift organdır. Lenfositler buradan dolaşıma ve diğer lenfoid organlara göç eder. Timusun antikor üretimi ve antijenlerin yakalanması görevi yoktur (Erganiş ve İstanbulluoğlu, 1993).

İMMÜN SİSTEM HÜCRELERİ

Memelilerin bağışıklık savunma mekanizması hakkında kayda değer bilgiler elde edilmiştir. Bu bilgi diğer omurgalılarla karşılaştırıldığında anatomik ve fonksiyonel olarak benzerlik göstermektedir. Fakat son yıllarda yapılan çalışmalar memelilerle, soğuk kanlı canlıların özellikle balıkların immünolojik yönden farklılıklara sahip olduğunu ortaya koymuştur. Bu farklılıkların kökeninde; incelenen balık türlerinin sayısındaki artış, alışlagelmişin haricinde yemlerle beslenme, bulunduğu ortamdan farklı bölgelerde yetiştirilme çalışmaları, her bir yaşayan türün bulunduğu ortamın çevresel koşullarının farklı olması immün cevaptaki hücresel ve moleküler bileşiklerin eksikliği yatmaktadır. (Buonocore et al., 2007).

Doğuştan immünitinin belirleyicileri ve işaretçileri: Doğuştan immün cevaplar istilacı organizmaları ve kompleks molekül ve hücrelerini yok etmek veya inaktif hale getirmek için hızlıca harekete geçer. Doğuştan immün cevap hücrelerinin çoğu lökosit hücre tipleridir. Bunlar: B hücreleri içeren tek çekirdekli fagositler, çok çekirdekli lökositler ve doğal öldürücü hücrelerdir. Diğer hücre tipleri doğuştan immünite de bağışıklık sistemi düzenleyici moleküller içerir. Bunlar da epitelial dendritik hücreler ve fibroblastlardır. Doğuştan immün cevap içeren moleküller antibakteriyel peptitler, lizozim, transferin, kompleman, akut-faz proteinleri, prostaglandinler (PGE₂), reaktif oksijen intermediates (ROI), siklooksijenaz-2 (COX-2), sitokinler, kemokinler, lektinler ve toll-like reseptörleridir (TLR) (Randelli et al., 2008).

Fagositler: Yabancı partiküllerin fagositozu, fizyolojik bir aktivite olarak doğuştan plasenta ve anne sütü ile vücuda geçen B hücreleri içeren tek çekirdekli fagositler, çok çekirdekli lökositler ve doğal öldürücü hücreler tarafından gerçekleşir. Örneğin deniz levreğinin ön böbreğindeki adherent hücreleri, bakteri (*Aeromonas salmonicida*) ve mantar (*Candida albicans*) patojenik ajanları tarafından uyarılmalarının ardından fagositik aktivite gerçekleşir. Fagositoz ve ROS ölçümünde ışık mikroskobu kullanılır (Savina and Amigorena, 2007).

Antiviral ve antibakteriyel peptitler: Kemikli balıklarda interferon tip 1 (IFN) ve virüs kaynaklı enfeksiyonların yok edilmesinde varlığı tespit edilen hiterferon ailesinin bir üyesi olan, Mx proteinlerinin antiviral aktiviteleri gözlemlenmiştir. Hızlı antibakteriyel aktiviteleri, antibakteriyel peptitler ve bazı antikor türleri için gen kodlarının aktivasyonunu sağlar. IFN ve Mx birçok türlerde tespit edilmiştir. (Das et al., 2007).

Kompleman aktiviteleri: Balıklarda birkaç serum kompleman şekilleri keşfedilmiştir. Bunlara ilaveten gen dizilimleri, kompleman aktivitelerinin in vitro çalışmaları ve bazı antikorların kompleman alt kısımlarına karşı oluşmuştur. Morina balıklarında yapılan incelemelerde immünoaktif hücrelerin immünohistokimyası araştırılmıştır. Çoğu larval dokularda, serum kompleman türlerinden, C3 antijenlerinin yaygın bir katkısının bulunduğu tespit edilmiştir (Magnadottir et al., 2005).

Spesifik olmayan sitotoksik aktiviteleri: Kemikli balıklarda allojenik hedeflere karşı lökositler tarafından doğumsal sitotoksik aktiviteler tespit edilmiştir. Yayın balıklarında yapılan spesifik olmayan sitotoksik hücre çalışmalarında spesifik olmayan öldürücülerden mAb 5C6, protein-1 (NCCRP-1) spesifik olmayan sitotoksik hücre reseptörleri için spesifik olduğu tespit edilmiştir (Evans et al., 1999).

Sitokinler: Sitokinler TNF (Tümör nekroz faktör), İnterlökin-1 (IL-1), Kemokinler, IL-12, İnterferon- γ (IFN- γ), Tip I IFN'lar (IFN- α , IFN- β), IL-10, IL-6, IL-15, IL-18'dir. İmmün yetersizlik hastalıkları, bağışıklık sisteminin farklı bileşenlerinin eksikliğine bağlı gelişir ve bazı kanserlere ve enfeksiyonlara artmış yatkınlık ile sonuçlanır. Edinsel immün yetersizlikler enfeksiyonlara, malnütrisyona ve diğer hastalıklar için uygulanan tedavilerin bağışıklık sistemi üzerine baskılayıcı etkisine bağlı olarak gelişir (Abbas and Lichtman, 2007).

Edinsel immünite işaretçileri ve determinantlar: Spesifik antijen tanıma özelliğine sahip edinsel immünite sadece çeneli omurgalılarda mevcuttur. Tüm çeneli omurgalılarda görülen yeniden oluşan antijen reseptörlerinin nasıl oluştuğu henüz bilinmemesine rağmen kazanılmış immün cevap yeteneğine sahip olduğu tespit edilmiştir. Şu ana kadar balıklarda çeşitli edinsel immünite parametreleri tespit edilmiştir (Magnadottir, 2006).

Spesifik antikorlar: İmmünooglobülinler (Ig) ve B-hücreler: Aşılama sonrasında ve antijen parçacıkları ile uyarımdan sonra kemikli balıklarda antikor oluşumu gerçekleşir. Biyokimyasal ve moleküler çalışmalarda kemikli balık türleri, tüm çeneli omurgalılarda bulunan IgM'ye benzer bir immünooglobülin ihtiva eder. Son zamanlarda balıklarda IgM'nin diğer sınıflarından IgD (Stenvik and Jorgensen, 2000; Hansen and Kaattari, 2005), IgT (Danilova et al., 2005) ve IgZ (Van Ginkel et al., 1994) bulunmuştur.

İMMÜNOSTİMULANTLAR

İmmünostimulant, bağışıklık sistemini harekete geçirerek kuvvetlendiren, sentetik ve doğal bazı mad-

delerdir. Stimulant maddeler, spesifik olmayan savunma mekanizmalarını veya spesifik immün cevabı yükselten bir kimyasal madde, ilaç veya bitki yada bitkisel mamuller olarak nitelendirilebilir.

Balıkları birçok hastalıklardan korumak ve ölüm oranını azaltmak için immünostimulantlar kullanılır. Fakat immünostimulantlar balığı bütün hastalıklara karşı koruyamaz.

İmmünostimulant kullanımının gerektiği durumlar: Hayvanın genel performansını zayıflatacak ve strese neden olacak sıcaklık ve çevre değişikliklerinde, larvalardaki yem geçişleri ve aktarma gibi dönemlerden önce, parazit ve patojenik mikroorganizmaların etkisinde kalma durumları oldukça artar. Hayvanların enfeksiyonlara daha hassas olduğu gelişim evrelerinden önce ve bu süre boyunca (karides ve deniz balığı larva dönemi, seksüel erginleşme dönemi vb.) immünostimulantlar kullanılabilir (Magnadottir, 2006).

İmmünostimulantların yararları: İmmünostimulantların aşağıda belirlenmiş çeşitli yararları bulunmaktadır (Magnadottir, 2005).

- Enfeksiyon kaynaklı ölüm oranlarını düşürücü ve canlılığın genel performansını artırıcı,
- Patojen kaynaklı ölüm oranlarını düşürücü,
- Virüs kaynaklı hastalıkları önleyici,
- Hastalıklara karşı direnci artırıcı,
- Juvenil balıkların ölüm oranını düşürücü,
- Antimikrobiyal maddelerin etkisini artırıcı,
- Parazitlere karşı direnci artırıcı,
- Antibiyotiklerle sinerji oluşturucu ve böylece tedavi etkinliğini güçlendirici gibi çeşitli yararları bulunmaktadır. Ancak tek başına tedavi edici etkisi yoktur. Bu bileşikler esasen koruyucu olarak canlılığın genel savunma sistemini güçlendirmek ve böylece hastalık riskini düşürmek için kullanılır.

İmmünostimulantlarda aranan özellikler: İmmünostimulantlarda aranan özellikler şunlardır (Abbas and Lichtman, 2007):

- 1- Konakçıya veya vücuda yabancılık
- 2- Molekül ağırlığı
- 3- Kimyasal ve yapısal komplekslik ve stabilite
- 4- Antijenik determinantlar (Epitoplar)

5- Vücuda veriliş/ giriş yolu

6- İmmünojenin miktarı

7- Konakçının genetik durumu, yaşı ve cinsiyeti.

İmmünostimulantların veriliş yollarına göre etkileri: Balıklarda immünostimulantlar; yeme karıştırarak, suya karıştırarak yani banyo şeklinde, enjeksiyon ve balığın vücuduna sürme tarzında kullanılmaktadır.

Besleme: Yeme karıştırarak verilen immünostimulantların balıklarda uzun dönemde immün tepkiyi artırmamasının nedeni hala bilinmemesine rağmen balıkların bir fonksiyonu olarak negatif feedback (metabolizma ve biyokimyasal yapısının immünostimulant madde verilmeden önceki durumuna geri dönmeye) eğilimlidir. Bu şekilde kandaki karbondioksit miktarı indirgenmiş olur. Bunun ise bağışıklık sisteminden kaynaklandığı ve bu cevabında balığın immünostimulant verilmeden önceki durumuna geriye çevirdiği düşünülmektedir. Bu yüzden etkili yöntemin uygulama süresi her immünostimulant için araştırılmaktadır. Şimdiye kadar çeşitli immünostimulantlar değişik balık türlerinde kullanılmış ve değişik yöntemlerle uygulaması yapılmıştır.

Yoshida et al. (1995)'nin çalışmasında gökkuşuğu alabalığının *Vibrio anguillarum* etkenine karşı yeme karıştırma yoluyla verilen bakterilerin hücre zarını oluşturan yapıtaşlarından peptidoglikan ile yapılan tedavide 28 gün boyunca koruma yapmasına karşın 56 gün sonunda bu korumanın ortadan kalktığını belirtmişlerdir.

Vervarcke et al. (2005)'nin çalışmasında Afrika yayın balığına yemle glukan ve oligosakkarit verilmesinden 30 gün sonra bile NBT (Nitroblue Tetrazolium) pozitif hücre sayısını artırdığını buna karşın 45 gün sonra bu artmanın devam etmediğini tespit etmişlerdir.

Banyo: Banyo yönteminin immünostimulant maddelerin uygulamasında kısmen etkili olduğu çoğu zaman ise etkisinin verilen maddenin yoğunluğunun ve uygulama süresinin azlığından kaynaklandığı tespit edilmiştir.

Balıklarda bulunan patojenlerin tedavisinde immünostimulantların kullanımında başarı elde etmenin anahtarı uygun doz ve zamanlamadır (Kumari and Sahoo, 2006).

Gusella et al., (2006)'nin yaptıkları çalışmada, *A. Salmonicida*'nın O-antijeninin β -1,3/1,6-glukan kombinasyonu, gökkuşuğu alabalığına 30 dakika immünosti-

mulantlı suya daldırma ve aşılama yöntemiyle uygulanmış ve sonuçta lökositler vasıtasıyla *A. Salmonicida*'ya karşı antikor titrelerinin arttığı ve aşılama ile adjuvant etki gösterdiği tespit edilmiştir.

Findlay and Munday (2000), Atlantik salmonsu (*Salmo salar L.*)' nunda yapmış oldukları banyo yönteminde yeterli uyarımı sağlamadığını tespit etmişlerdir.

Enjeksiyon: Sakai, (1999)'nin yapmış olduğu çalışmada gökkuşağı alabalığının solungaçlarına yapılarak balıklarda solunum gücünü ve mortaliteye neden olan *Loma salmonae*'e karşı β -1,3 ve β -1,6 glukan maddelerinin etkisini araştırmış ve periton içi enjeksiyon ile verilen bu immünostimulantların balığın bu patojene karşı bağışıklık sisteminin güçlendiğini tespit etmiştir.

Antikor üretimi çoğu immünostimulant tarafından artırılabilir. Kanal yayın balığına glukan mayasının enjeksiyonundan sonra *Edwardsiella ictaluri*'nin immünizasyonun da antikor seviyesinin, kontrol grubuna göre önemli oranda arttığı tespit edilmiştir. Kitao et al., (1987)'nin yaptıkları çalışmada Atlantik salmonsuna *Aeromonas salmonicida* bakterisi ve glukan mayası karışımı enjekte edilmiş bunun da antikor üretimini artırdığı görülmüştür. *A. salmonicida* bakterisine karşı C vitamini (Alberto et al., 2005) ve spesifik olmayan makrofaj uyarıcı, FK-565 (asetiltriptid) maddesinin (Suzuki et al., 2006) kullanımında antikor üretiminin arttığı belirlenmiştir.

Sürme: Çeşitli kobay gruplarında deriye sürme uygulamalarında çörekotu yağının deri tabakalarından geçiş ve etkileri hesap edilerek uygulanmış ve bu geçiş ile uyarımın sağlandığı tespit edilmiştir (Altınterim, 2010). Deri su seven (hidrofilik) ve su sevmeyen (hidrofobik) tabakalardan oluşmaktadır. Sürülen yağın deriden geçişi epidermisten geçişi oldukça hızlı olmaktadır. En üst tabaka pullar ve bunların altındaki deri tabakası sekresyonu salgılayan hücrelerin olması ve bunların yağdan oluşan bir yapılarının olması dışarıdan verilen yağın deriden geçişi için büyük bir kolaylıktır. Diğer bir etken ise deri üzerinde ki geçiş bölgelerinin, molekül büyüklüğü 500 kd (kilo dalton)'a kadar olan moleküllere izin vermesidir. Verilen yağdaki uyarıcı maddelerin toplam molekül ağırlıklarının 500 kd'dan az olmaları (ortalama 12-16 kd) geçişin doğal olarak gerçekleşeceğinin de göstergesidir. Balıklarda ki mukusun içinde bulunan IgM (immünoglobülin M) ve antibiyotik özellikteki maddeler epidermis ve dermisdeki salgı hücreleri vasıtasıyla salgılanmaktadır (Kearn, 1976).

Balıklarda kullanılan kimyasal ve bitkisel immünostimulantlar: Balıklarda günümüze kadar çoğu kimyasal olmak üzere çeşitli immünostimulant maddelerin bağışıklık sistemi hücreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Balıklarda yapılan immünolojik araştırmalarda kullanılan immünostimulant maddeler kimyasal ve bitkisel maddeler olarak ikiye ayrılır.

Balıklarda kullanılan kimyasal immünostimulantlar: İmmünostimulantlar balık hastalıklarının kontrolü için ve kültür balıkçılığında kullanımı önemli görülmektedir. İmmünostimulant olarak kimyasal ajanlar, bakteriyel bileşikler, polisakkaritler, hayvansal veya bitkisel ekstraktlar, besleyici maddeler ve sitokinler kullanılabilir. Çoğu immünostimulant, doğal öldürücü (NK) hücreleri, lizozim ve balıklarda antikor oluşumunu uyarabilir (Anderson, 1992). Doğal öldürücü hücreler büyüme hormonu ve levamisol tarafından aktif hale getirilebilir (Thompson et al., 1993). İmmünostimulantlar, patojenlerin yıkımında bazı enzimlerin üretimindeki hücreleri aktif hale geçiren fagosit ve lenfositlerin hücre yüzeylerindeki spesifik reseptörlere bağlanırlar. Üstelik immünostimulantlar bazı kimyasal taşıyıcıların (interferon, interlökinler ve kompleman proteinleri) üretimini artırır. Bu taşıyıcılarda bağışıklık sisteminin diğer bireylerini uyarır ve T ve B lenfositlerin aktivitesini artırır (Kitao and Yoshida, 1986).

Balıklarda kullanılan bitkisel immünostimulantlar: Günümüzde Avrupa ve Amerika'da, veteriner ilaçları olarak da üretilmeye başlayan bitkisel mamüller, hayvanlarda özellikle koruma ve gelişimi artırma bakımından tercih edilen yan etkisiz maddeler olarak görülmektedir. Hayvanlarda görülen hastalıklara uygulanan geniş spektrumlu ilaçların hayvanların bünyelerinde birikim yaparak bunları tüketen insanları da etkilediği tespit edilmiştir. Bu etki hayvansal besinin içerdiği kimyasalların, insanların bağışıklık sistemini olumsuz etkisi olarak belirtilmiştir (Arda ve ark., 2002).

Balık üretim tesislerinde sorun olabilecek bakteriyel etkenlerin varlığında kullanılacak olan antibiyotik ve sulfonamid grubu ilaçların yeme karıştırma yoluyla verilmesinin en doğru yaklaşım olduğu bilinmektedir. Ancak bu şekildeki bir uygulamada ilaca çok fazla ihtiyaç duyulmaktadır. Ayrıca balıkların bireysel olarak yem tüketiminin değişmesi dozda belirsizliklere neden olmaktadır. Ağız yoluyla verilen ilaçlar ya mide ve bağırsağın ön kısmında sindirim sıvılarının etkisiyle bağışıklık sisteminin bir parçası olan bağırsağın aşığı kısmına gelmeden yıkımlanmakta ya da bağırsaktan emilememektedir (Rijkers et al., 1980).

Su ürünleri yetiştiriciliği endüstrisinin hızlı geliştiği yerlerde hastalıklar patlak verir ve ekonomiyi etkiler fakat onların kontrol altına alınması zor olabilir. Bu yüzden balıkların hastalıklara karşı direncini ve bağışıklık sisteminin gücünü yükseltmede etkili olan immüno-stimulantlar kullanılır (Düğenci ve ark., 2003).

Son yirmi yıldır balık yetiştiriciliğinde karşılaşılan bakteriyel enfeksiyonların tedavisinde çeşitli kemoterapötikler kullanılmaktadır. Fakat bu süreç sonunda ilaca dirençli bakterilerin gelişmesi gibi büyük bir problem ortaya çıkmıştır (Rodriguez et al., 2003).

İmmüno-stimulant fonksiyonunun zamanlama yönetiminin etkisi çok önemli bir konudur. Genellikle antibiyotiklerin en etkili kullanıldığı an hastalıkların ortaya çıktığı andır ve bunlar ilaca dirençli bakterilerin gelişebileceği nedeniyle koruma amaçlı sık sık verilemez. Bitkisel kaynaklı ilaç ve korumaya yönelik bitki veya bitki karışımlarının etkileri günümüze kadar fazla araştırılmamıştır. Özellikle su ürünlerinde bağışıklık sistemi üzerine hayvansal kökenli immüno-stimulantların belirli sayıda kullanılmasına rağmen, bitkilerin kullanımını ile ilgili çalışma yok denecek kadar az sayıdadır.

Misva et al., (2006)'nin çalışmalarında 10, 20, 30 ve 40 $\eta\text{g/g}$ Allium sativum ve kloramfenikol (15, 20, 30 ve 40 mg/kg) maddesini besleme yoluyla vermişlerdir. 30 $\eta\text{g/g}$ Allium sativum ve 30 mg/kg kloramfenikol oranlarında verilen besleme yöntemlerinde en iyi büyüme oranını tespit etmişlerdir. Kan parametreleri, eritrosit sayısı, hemoglobin oranlarında da 40 $\eta\text{g/g}$ Allium sativum, 40 mg/kg kloramfenikolun diğer oranlarından daha yüksek oranda olduğu tespit edilmiştir. Total yağ, AST (aspartat aminotransferaz), ALT (alanine aminotransferaz) seviyelerinde de önemli derecede azalma tespit etmişlerdir.

Yapılan bir başka çalışmada keven kökü (*Astragalus radix*)'nün, tilapia'nın spesifik olmayan bağışıklık sistemine etkisi araştırılmıştır. Keven kökleri belirli dozlarda yeme karıştırılarak 4 hafta süresince verilmiştir. Fagositoz özelliğini ve solunum patlaması aktivitesini artırdığı ve antibakteriyel bir özellik olan lizozim aktivitesini de artırdığını tespit etmişlerdir (Guojun et al., 2006).

Hayvanlarda yapılan bazı bitkisel kaynaklı tedavilerde çeşitli yanlış uygulamalar yapılmıştır. Bunlar gerek şimdiye kadar uygulanan yöntemlerin yetersizliği, gerekse yöntemlerin yanlış uygulanması elde edilen verilerin yanlış değerlendirilmesine neden olmuştur. Yanlış değerlendirmelerin nedenleri arasında: Bitkinin içerisindeki etken maddelerin bilinmemesi, bu etken maddelerin organizmadaki işlevlerinin tam olarak anlaşılması, kullanılan bitkinin ne oranda kullanılacağı,

bitkilerin hasta organizmaya veya ortama hangi amaçla ne oranda verileceği (örneğin; koruma, dezenfeksiyon, antibiyotik, antifungal vs.) gibi konulardır. Bu konular daha yeni anlaşılmaya ve uygulanmaya başlanmıştır. Ayrıca bitkilerle tedavilerde elde edilen sonuçların değerlendirilmesindeki hatalardan en büyüğü bitkiyi sadece bir madde olarak görme yanlılığına düşülmesi ve etkinin tamamının o maddeyle ilişkili olduğunun yanlılığıdır. Nedenine gelince bitkiler sadece bir değil onlarca etken madde ihtiva edebilmektedirler. İçerisindeki maddelerin etkilerini tek yönlü düşünmek mümkün değildir. Bunları birleştirilmiş bir vitamin, mineral, antibiyotik vs.den oluşmuş bir kapsül olarak düşünmek gerekir. İçerisinde bazı etken maddelerin diğerlerine oranla yüksek oluşu o maddenin etkisinin vücutta daha güçlü olacağını göstermiştir (Delaquis et al., 2002).

Bitkisel immüno-stimulantların kimyasal immüno-stimulantlardan farkı: Bağışıklık sistemlerinin güçlendirilmelerinde bitkisel kaynaklıların kimyasal kaynaklılara göre tercih edilmelerinin çeşitli nedenleri vardır (Poppenga, 2002).

- 1) Bitkisel immüno-stimulantlar vücut tarafından kolay absorbe edilerek vücut bariyerlerine takılmadan büyük oranda emilirler.
- 2) Bitkisel immüno-stimulantlar tek bir maddeden oluşmayıp destekleyici maddeler, vitaminler, eser elementler, antibiyotikler, antioksidanlar ve besleyici maddeler içerirler.
- 3) Bitkisel, kimyasallar gibi kalıntı bırakmadıkları gibi vücuttan atımı kolay ve hızlı olmaktadır.
- 4) Bitkilerdeki immüno-stimulantların molekül ağırlıkları hücre tarafından emilebilecek molekül ağırlığına sahiptir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Antibiyotik başta olmak üzere çeşitli dezenfektanların gelişigüzel kullanımı sonucu balıkların bağışıklık sistemi olumsuz etkilenmektedir. Özellikle yavru balıklarda bu ilaçların yan etkileri görülmektedir. İmmüno-lojik olarak ebeveynlerden gelen doğumsal bağışıklıktaki yetersizlik, balığın kolay hasta olmasına, hastalıktan kurtulma süresinin uzamasına, kullanılan ilacın normal dozunun etkisiz olmasına, etkenin patojenite gücünün artmasına neden olmaktadır. Yavru balıklarda yeterli immün gücün oluşmaması otozomal (genetik) ve otoimmün hastalıkların ortaya çıkmasına da neden olmaktadır.

Balıklarda çeşitli bakteriyel hastalıkların engellenmesinde veya tedavisinde kullanılan ilaçların bağışıklık sistemini güçlendirmede başarı oranı sınırlıdır. Buna

karşın bitkilerin içinde mevcut olan doğal immünostimulant maddeler, çoğunu sentetik olarak üretmediği maddeler ve diğer tamamlayıcı maddeler (tanenler, terpenler, aldehitler, düz zincirli hidrokarbürler vs.) ile mükemmel bir bileşim oluşturmuştur.

Bitkisel immünostimulantlar vücut bariyerlerine takılmadan tamamen emilebilen maddeler içermektedir. İşletmelerde tercih edilen sentetik stimulantların balıklarda ve dolayısıyla insan vücudunda kalıntı yapma olasılığı yüksek maddelerdir. Bu nedenle su ürünlerinin, veteriner ve ziraat gibi doğal, organik tarıma yönelik mamullerin üretimine yönelmesi gerekmektedir. Buda ancak besleme ve tedavilerde bitkisel kaynakların kullanımı ile mümkün olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Abbas, A.K., Lichtman, A.H., 2007. Temel İmmünoloji, İstanbul Medikal Yayıncılık, Editörler: Prof. Dr. Yıldız Camcıoğlu, Prof. Dr. Günnur Deniz. 1–223 s.
- Akaylı, T., 2001. Kültür Çipura Balıklarında (*Sparus auratus*, L 1758) Vibriosis'in ELISA ve Bakteriyolojik Yöntemlerle Teşhisi. İstanbul Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Su Ürünleri Yetiştiriciliği Ana Bilim Dalı (Hastalıklar Bilim Dalı). Doktora Tezi.
- Alberto, C., Alejandro, R., Angeles, E., Jose, M., 2005. In vivo effects of propolis, a honey bee product, on gill head seabream innate immune responses *Fish & Shellfish Immunology* 18, 71–80pp.
- Altınterim, B., 2010. "Çörekotu (*Nigella sativa*) yağının Gökkuşaklı alabalığı (*Oncorhynchus mykiss*)'nın bağışıklık sistemine etkileri". Fırat Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora tezi. Fırat Üniversitesi. Elazığ.
- Anderson, D.P., 1992. Immunostimulants, adjuvants and receive carriers in fish: applications to aquaculture. *Ann. Rev. Fish Dis.* 2, 281–307 pp.
- Aoki, T., 1992. Chemotherapy and drug resistance in fish farms in Japan. *Diseases in Asian Aquaculture*, vol. 1. Fish Health Section. Asian Fisheries Society, Manila, Philippines, 519 – 529 pp.
- Arda, M., Seçer, S., Sarıeyüpoğlu, M., 2002. Balık Hastalıkları, Medisan Yayınevi, Ankara, 1-36 s.
- Buonocore, F., Randelli, E., Bird, S., Secombes, C.J., Facchiano, A., Costantini, S., 2007. Interleukin-10 expression by real-time PCR and homology modelling analysis in the European sea bass (*Dicentrarchus Labrax* L.). *Aquaculture*. 270, 512–522 pp.
- Danilova, N., Bussmann, J., Jekosch, K., Szteiner, L.A., 2005. The immunoglobulin heavy-chain locus in zebrafish: identification and expression of a previously unknown isotype, immunoglobulin Z. *Nat. Immunol.* 6, 295–302 pp.
- Das, B.K., Nayak, K.K., Fourrier, M., Collet, B., Snow, M., Ellis, A.E., 2007. Expression of Mx protein in tissues of Atlantic salmon postsmolt: an immunohistochemical study. *Fish Shellfish Immunol.* 23, 1209–1217 pp.
- Delaquis, P.J., Stanich, K., Girard, B., Mazza, G., 2002. Antimicrobial activity of individual and mixed fractions of dill, cilantro, black cumin and eucalyptus essential oils. *Int. J. Food Microbiol.* 25, 74(1–2), 101–109 pp.
- Düğenci, S.K., Arda, N., Candan, A., 2003. Some medicinal plants as immunostimulant for fish. *Journal of Ethnopharmacology*. 88, 99–106 pp.
- Erganiş, O., İstanbulluoğlu, E., 1993. İmmünoloji. 17–54 s.
- Evans, D.L., Leary, J.H., Jaso-Friedmann, L., 1999. An antigen receptor (NCCRP-1) on nonspecific cytotoxic cells is a phosphoprotein associated with the JAK-STAT activation pathway. *Cell Signal.* 11, 287–292 pp.
- Findlay, V.L., Munday, B.L., 2000. Immunomodulatory effects of levamisole on the nonspecific immune system of Atlantic salmon, *Salmo salar* L. *Journal of Fish Diseases*. 23, 369 – 378 pp.
- Guojun Y., Galina J., Timea R., Pao X., Xie J., Zsigmond J., 2006. Freshwater Fisheries Research Center of Chinese Academy of Fishery Sciences. Quitang 1, Wuxi, 214081, China. Effect of two Chinese herbs (*Astragalus radix* and *Scutellaria radix*) on non-specific immune response of tilapia, *Oreochromis niloticus*. *Aquaculture*. 253, 39-47 pp.
- Guselle, N.J., Markham, R.J.F., Speare, D.J., 2006. Intraperitoneal administration of β -1,3/1,6-glucan to rainbow trout, *Oncorhynchus mykiss* (Walbaum), protects against *Loma salmonae*. *Vet. Immunol. Immunopathol.* 29, 375–381 pp.
- Hansen, J.D., Kaattari, S.L., 1996. The recombination activating gene 2 (RAG2) of the rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). *Immunogenetics*. 44, 203–211 pp.
- Kearn, G.C., 1976. Body surface of fishes. In: *Ecological aspects of parasitology*. (Ed. Kennedy, C. R.). Amsterdam, The Netherlands: North-Holland Publishing Company. 185-208 pp.
- Kitao, O.T., Yoshida, T., 1986. Effect of an immunopotentiator on *Aeromonas salmonicida* infection in rainbow trout (*Salmo gairdneri*). *Vet. Immunol. Immunopathol.* 12, 287–291 pp.
- Kitao, T., Yoshida, T., Anderson D.P., Dixon, O.W., Blanch, A., 1987. Immunostimulation of antibody-producing cells and humoral antibody to fish bacterin by a biological response modifier. *J. Fish Biol.* 31, 87–91pp.
- Kumari, J., Sahoo, P.K., 2006. Non-specific immune response of healthy and immunocompromised Asian catfish (*Clarias batrachus*) to several immunostimulants. *Aquaculture*. 255, 133-141 pp.
- Magnadottir, B., Lange, S., Gudmundsdottir, S., Bøgwald, J., Dalmo, R.A., 2005. Ontogeny of humoral immune parameters in fish. *Fish Shellfish Immunol.* 19, 429–439 pp.
- Magnadottir, B., 2006. Innate immunity of fish (overview). *Fish and Shellfish Immunology*. 20, 37–151 pp.
- Poppenga, R.H., 2002. Herbal medicine: Potential for intoxication and interaction with conventional drugs. *Clinical Techniques in Small Animal Practice* 17, 6–18 pp.
- Randelli, E., Buonocore, F., Scapigliati, G., 2008. Cell markers and determinants in fish immunology. *Fish & Shellfish Immunology*. 25, 326 p.
- Rijkers, G.T., Teunissen, A.G., Van Oosterom, R., Van Muiswinkel, W.B., 1980. The immune system of cyprinid fish. The immunosuppressive effect of the antibiotic oxytetracycline in carp. *Aquaculture*. 19, 177–189 pp.

Hatay İlçelerindeki Akvaryum İşletmelerinin Genel Profili'nin Çıkarılması Üzerine Bir Araştırma*

Mehmet KILIÇERKAN¹ Şehriban ÇEK¹

ÖZET: Bu çalışmada, Hatay ili ve ilçelerindeki akvaryum işletmelerinin, profilleri çıkarılarak genel durumları hakkında değerlendirmeler yapmak amaçlanmıştır. Çalışma sonuçlarına göre, Hatay ilinde kurulmuş olan toplam işletme sayısının 34 olduğu tespit edilmiştir. Ancak bu işletmelerin % 91.7'sinin halen faaliyette olduğu, % 8.3'ünün ise kapandığı tespit edilmiştir. Mevcut akvaryum işletmelerinin % 51.6'sı Antakya, % 26'sı İskenderun, % 9.6'sı sırasıyla Dörtöyol ve Kırıkhan'da, % 3.2'si ise Samandağ'da olduğu belirlenmiştir. Diğer ilçelerde işletme bulunmadığı saptanmıştır. Bu işletmelerde çalışanların % 92.9'u erkek, % 7.1'i ise kadındır. İşletmelerde % 90 oranında beyaz benek ve mantar hastalıkları görülmektedir. Mevcut işletmelerin % 55'i akvaryum kooperatifçiliğini onaylayan, % 45'i hayır yanıtını vermiştir. Su ürünleri mühendisleri, teknikerleri, akvaryum işletmeleri ve devletin işbirliği yapmaları, Suriye'den kaçak balık girişinin önlenmesi ve akvaryum balık ithalatının Türk hükümeti tarafından sektörün gelişmesine engel teşkil etmeyecek şekilde yeniden düzenlenmesi önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Hatay, Akvaryum balıkları, ithalat, ticaret

A Research about Reporting General Profile of Aquarium Trading Houses in Hatay Borough's

ABSTRACT: The main objective of this study was to investigate general status of aquarium businesses at Hatay province and its county's. On the basis of the present study, 34 aquarium shops were in Hatay borough's. Of these 91.7% were still open but 8.3% were closed. 51.6% of aquarium businesses were constructed in Antakya, 26% in İskenderun, 3.2% in Samandağ and 9.6% were in Dörtöyol and Kırıkhan respectively. Aquarium shops were not recorded in other towns. The gender of the workers in aquarium businesses was 92.9% male and 7.1% female. 90% of White spot and fungus disease were recorded in aquarium shops. 55% of the aquarium shops were approved cooperative trading system whereas 45% were disapproved. It was suggested that, Aquarium shops should cooperate with aquaculture engineering, technicians and Turkish government, illegal fish import from Syria should be prevented and aquarium fish import should be reorganized by the Turkish government, in order not to prevent the sustainable development of aquarium sector.

Keywords: Hatay, Aquarium fish, import, trade

¹ Mustafa Kemal Üniversitesi, Su Ürünleri Fakültesi, Hatay, Turkey

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Şehriban ÇEK, sehriban101@hotmail.com

* Bu çalışma ilk yazarın lisans bitirme tezidir

GİRİŞ

Hobilere ilişkin yapılan araştırmalara göre akvaryumlara olan ilgi, fotoğrafçılıktan sonra ikinci sırada yer almıştır (Hekimoğlu, 2006; Çelik ve ark., 2010). Bu meraklı kitlenin gereksinimlerini karşılayacak akvaryum balıkları yetiştirme sektörü ve bu sektöre malzeme (balık yemleri, ısıtıcılar, filtreler, hava motorları, hava taşları, dekorasyon araçları vb) sağlayan pek çok iş kolu doğmuştur. Bunun sonucudur ki dünya ülkelerinde bu sektörden para kazanarak yaşamını sürdüren önemli bir kitle mevcuttur ve bunların sayısı yaklaşık bir milyon civarındadır (Alpbaz, 1993; Hekimoğlu ve ark., 2004). Akvaryum balıkları sektörü bütün dünyada milyar dolarlık bir endüstridir. Dünya genelinde sektörden her yıl elde edilen gelir 9 milyar dolar civarındadır (FAO, 2000). Akvaryum balıkları ithalatında Amerika lider ülke konumundadır. Amerika'yı Avrupa birliği ve Japonya izlemektedir (Livengood and Chapman, 2011).

Ülkemizde ise; akvaryum sektörü hızlı gelişen sektörler arasında yer almakla birlikte, henüz 40-50 yıllık bir geçmişe sahiptir ve 200 000 dolayında akvaryum meraklısı bulunduğu tahmin edilmektedir. Ülkemize ithal edilen akvaryum balıkları miktarı 106 tondur. Bunun 11 tonu deniz balıklarıdır. İthalatın yapıldığı ülkelerin başında gelen Singapur, Hong Kong, Tayland, Tayvan, Çin gibi subtropikal iklim kuşağına sahip ülkelerdir. Ülkemizin Akdeniz ve Ege bölgelerindeki iklim kuşakları subtropikal iklim kuşaklarına benzerlik göstermektedir. Bu nedenle bu bölgelerde akvaryum balıkları yetiştiriciliği yapılması halinde, diğer ülkelerde olduğu gibi bizim ülkemizde de önemli bir geçim kaynağı olabilir. Ülkemizde bu sektörün gelişmesi halinde Avrupa ülkelerine ve Ortadoğu ülkelerine balık pazarlayabilir. Ancak yurt genelinde bulunan işletmelerin sayıları, kapasiteleri, buldukları balık türleri, satış miktarları, çalışan personel sayısı gibi birçok konuda bilgiler afakîdir. Sektörle ilgili doğru ve güvenilir bilimsel veriler mevcut değildir.

Ülkemizde akvaryum balık ve bitkilerinin biyolojisi ve teknik çalışmaları Geldiay'ın, (1963) ve Alpbaz'ın, (2000) kitaplarında ayrıntılı anlatılmıştır. Akvaryum işletmelerine yönelik ilk ayrıntılı çalışma Hekimoğlu ve ark. (2005) tarafından yapılarak, İzmir merkez ilçelerindeki akvaryum işletmelerinin genel profili çıkarılmıştır. Hekimoğlu (2006)'da sektörün dünyadaki ve Türkiye deki genel durumunu incelemiştir. Bu çalışmayı Çelik ve ark. (2010)'un İstanbul da yaptıkları akvaryum sektörünün genel envanterinin çıkarılması izlemiştir.

Hatay, akvaryum balık ve bitki yetiştiriciliği açısından oldukça uygun bir iklim kuşağında olmasına rağmen, ilçelerindeki akvaryum işletmeleriyle ilgili envanter çalışması niteliğinde her hangi bir çalışma yapılmamıştır. Bu bağlamda bir açığı gidermiş olan araştırmanın amacı, Hatay ilçelerindeki akvaryum işletmelerinin genel durumunu değerlendirmektir. Böylece akvaryum işletmelerinin sayısı; pazarladıkları ürünler; pazarlama kanalı oluşturulması ve işletmelerin ileride karşılaşacakları sorunları belirleyebilmek ve bunlara çözümler üretmeye yardımcı olacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Akvaryum işletmelerinin işleyişi hakkında veriler toplamak amacıyla bir anket formu hazırlanmıştır. Bu anket formu ile; Hatay ili ilçelerinde bulunan akvaryum işletmeleri teknik ve ekonomik açıdan değerlendirilip bu yörede bulunan akvaryum işletmelerinde pazarlanan balıkların temininde, satışında, hangi ürünlerin ne miktarda, nasıl ve hangi fiyatlardan pazarlandığını belirlemeye yönelik sorular sorulmuştur. Araştırma verileri; Hatay ili ilçelerinde Mart-Nisan 2011 tarihleri arasında toplam 31 adet akvaryum işletmesinin sahipleri ile yüz yüze yapılan ikili görüşmeler sonucunda toplanmıştır. Verilerin grafiklendirilmesinde Excel paket programından yararlanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmaya temel oluşturacak 34 işletme aktif akvaryum işletmelerinden alınan adreslerden faydalanılarak tespit edilmiştir. Yapılan anket çalışması sonucunda bunların 31 tanesinin halen aktif olarak çalıştığı ortaya çıkmıştır (Çizelge 1).

Aktif olarak çalışan akvaryum işletmelerinin % 55'i, 1987-2000 yılları arasında kurulmuş olup, % 45'i ise 2001-2010 yılları arasında kurulmuştur.

İşletme sahiplerinin ve çalışan sayıları cinsiyet durumları ise Çizelge 2'de verilmiştir. Akvaryum işletmelerinde çalışanların % 92.86'sı erkek olup, sadece % 7.14'ü kadındır (Çizelge 2). Bu durum Hekimoğlu (2006) ve Çelik ve ark. (2010) tarafından yapılmış olan çalışmaların bulgularını teyit etmektedir.

Genel olarak akvaryum işletmelerinin % 95'inin sadece akvaryum konusu dışında ayrı bir faaliyeti bir arada yürüttüğü bunun da ağırlıklı olarak diğer evcil hayvanlar ile bunlara ait malzemelerin satışı olduğu görülmüştür.

Çizelge 1. Akvaryum işletmelerinin ilçelere göre dağılımı

İlçeler	Sayı (Adet)	Oranları (%)
Altınözü	-	-
Belen	-	-
Dörtyol	3	9.6
Erzin	-	-
Hassa	-	-
İskenderun	8	26
Kırıkhan	3	9.6
Kumlu	-	-
Reyhanlı	-	-
Yayladağı	-	-
Samandağı	1	3.2
Antakya	16	51.6
Toplam	31	100

Çizelge 2. Akvaryum işletmelerindeki çalışan sayıları ve cinsiyet durumları

Cinsiyet(♀:♂)	Çalışan sayısı (♂E: ♀K)	Cinsiyet Dağılımı (♂E: ♀K)
Erkek: Kadın	39:3	92.86; 7.14
Toplam	42	

Çizelge 3. Hatay ilçelerindeki akvaryum işletmelerinde en fazla bulunan balık türleri

Latince Adı	İşletmedeki Türkçe Adı
<i>Cyrtocara moorii</i>	Yunus Çiklit
<i>Labidochromis caeruleus</i>	Sarı prenses
<i>Nimbochromis livingstoni</i>	Yaşayan Kaya
<i>Sciaenochromis intermedius</i>	Ahli
<i>Astronotus Ocellatus</i>	Astronot Oskar
<i>Pterophyllum scalare</i>	Melek
<i>Poecilia reticulata</i>	Lepistes
<i>Poecilia sphenops</i>	Siyah Moli
<i>Poecilia velifera</i>	Velifera
<i>Xiphophorus maculatus</i>	Plati
<i>Xiphophorus helleri</i>	Kılıçkuyruk
<i>Koridoras armatus</i>	Çöpçü
<i>Carassius auratus</i>	Japon Balığı
<i>Urolophus jamaicensis</i>	Vatoz
TOPLAM	14 tür

Çizelge 4. Hatay ilçelerindeki akvaryum işletmelerinde en çok pazarlanan türler ve satış fiyatları

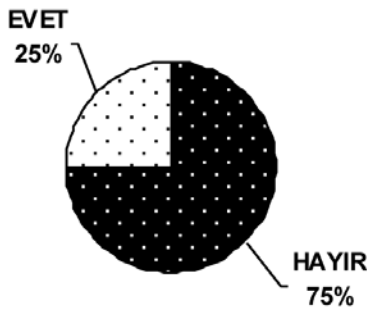
Latince adı	Türkçe Adı	İşletme sayısı	Min.	Maks.
<i>Carassius auratus</i>	Japon	18	1 TL	15 TL
<i>Poecilia sp.</i>	Canlı Doğuranlar	5	1 TL	10TL
<i>Cichlidae sp.</i>	Çiklit	8	2 TL	150 TL

Akvaryum işletmelerinin % 75'i Mustafa Kemal Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesinden yardım alınabileceğini bilmesine karşın, bu işletmelerin ancak % 25'i doğrudan danışmanlık hizmeti almaktadır (Şekil 1). Hekimoğlu ve ark. (2005) ve Çelik ve ark. (2010)'un çalışmaları, İzmir ve İstanbul illerinde üniversiteden yardım alan akvaryum işletmelerinin sayısının, Hatay'daki işletmelerden çok daha fazla olduğunu göstermiştir. Bu bulgudan Hatay'da üniversite ile akvaryum işletmeleri arasındaki ilişkilerin geliştirilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır.

Akvaryumcuların genellikle ortalama 60-80 L hacimli cam akvaryumlar kullandığı görülmüştür. Akvaryum işletmelerinde ayrıca en az 1 adet en fazla 3 adet olmak üzere 250-400 L hacimli akvaryumlarda kullanılmaktadır. İşletmelerde en az 15 en fazla 70 adet akvaryum bulunmaktadır.

Hatay ilindeki akvaryum işletmelerinde birçok akvaryum balığı türü satılmaktadır. En çok bulunan türler Çizelge 3'te verilmiştir. Bu çalışmada, akvaryum işletmelerindeki tür sayıları İzmir ve İstanbul'da ki işletmelerde bulunan tür sayılarından oldukça azdır. Tür çeşitliliğinin artırılması, sektörün gelişmesinde oldukça önemlidir.

Satılan akvaryum balıklarının yanı sıra akvaryum işletmelerinin hepsinde akvaryum malzemeleri satışı da yapılmaktadır. Bu malzemelerden en çok; motor, ısıtıcı, filtre, hava taşı, süs malzemeleri, cam akvaryum, dekoratif kum ve çakıllar satılmaktadır. Bunların yanı sıra bazı su bitkileri ve diğer evcil hayvanlar (kedi, köpek, kuş vs) ve bu hayvanlara ait aksesuarlar da satılmaktadır. Bu sonuç Hekimoğlu ve ark. (2005) ile Çelik ve ark. (2010)'un çalışmaları ile benzerlik göstermektedir.



Şekil 1. Akvaryum işletmelerinin danışmanlık alanların dağılımı (%).

Hatay'daki akvaryum işletmelerinde en çok pazarlanan balık türlerini ve bu türlerin minimum ve maksimum fiyatları Çizelge 4'te verilmiştir.

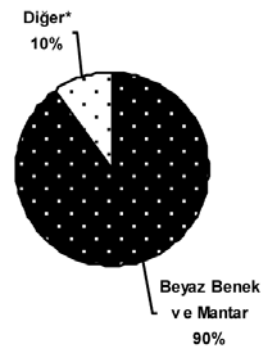
Akvaryum işletmelerindeki en temel sorun balık hastalıklarıdır. Bu hastalıklara karşı koruma ve tedavi etmek için kullanılan kimyasallar satılmaktadır. Akvaryum işletmelerinde balıklarda görülen hastalıklara karşı bu kimyasallar kullanılmaktadır. Bu kimyasallar Şekil 2 ve Şekil 3'de gösterilmiştir. Bu sonuçlarla Hekimoğlu ve ark. (2005) ile Çelik ve ark. (2010)'un çalışmaları arasında farklılık saptanamamıştır.

Ayrıca akvaryum işletmelerinin sektörde daha kalıcı yer edinebilmelerini ve gelişimlerini sağlamak amacıyla akvaryum kooperatifliğinin ve sektörün geliştirilmesini isteyen işletme sahiplerinin yanı sıra, bunları istemeyen işletme sahipleri de bulunmaktadır (Şekil 4). Bu sonuç oldukça düşündürücüdür. Dolayısıyla işletme sahiplerinin kooperatifçilik konusunda bilgilendirilmesi gerekmektedir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

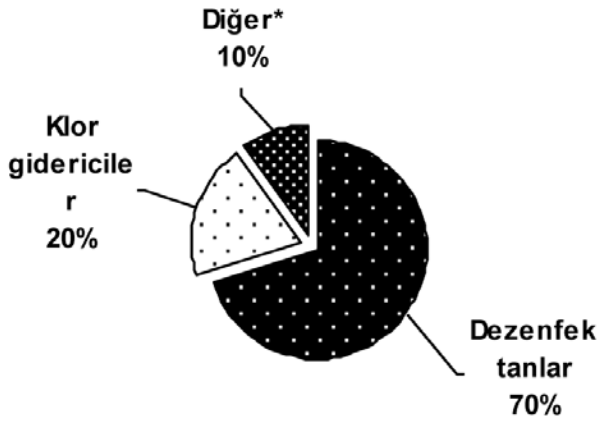
Dünya çapındaki akvaryumculuk sektörünün içerisinde pek çok kişinin istihdam edilmeleri ve ülkemizin bu kanaldan döviz sağlama olanağının var olduğu unutulmamalı ve bu konuda yapılacak gerek bilimsel gerekse ticari her türlü çalışmaya destek verilmelidir.

İthal balıklar ve bitkiler karantinaya alınmadıklarından hastalık yaymaktadırlar. Elektrik kesilmeleri hava motorlarının arızalanması ısıtıcı vb. malzemelerin bozulması akvaryum içindeki canlıları olumsuz etkilemektedir. Karşılaşılan balık ölümleri ve hastalıkları tedavi ve bakımları konusunda tecrübesizlik ya da ba-



Şekil 2. Akvaryum işletmelerinde en çok görülen hastalıklar.

*Akvaryum işletmelerinde görülen hastalıklar arasında hexamita, yüzgeçlerde çürüme vb



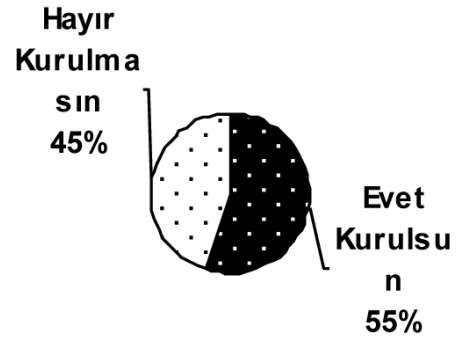
Şekil 3. Akvaryum işletmelerinde pazarlanan koruyucu kimyasalların oranları.

* Su düzenleyicisi, vitaminler, metilen mavisi, malahit yeşili vs

kımlarının zor olması, değerli balık ve bitki türlerinin kaybına neden olmaktadır. Bu nedenle hastalık ve tedavi konusunda uzman ekipler belirleyip en kısa sürede çözüme ulaştırılması gerekmektedir.

Araştırmada, Suriye üzerinden önemli ölçüde kaçak akvaryum balığı girişi yapıldığı ve balıkların uygun olmayan sağlıklı koşullarda taşındığı görülmüştür. Öncelikli olarak kaçak balık girişi engellenmelidir. Yurt dışından satın alınan balıklara devlet tarafından kota konulmalıdır. Ülkemizde akvaryum balık ve bitkilerinin üretimi için devlet tarafından projelere maddi destek sağlanıp, gerekli şartlar oluşturulmalıdır. Bu konuda akvaryum kooperatifçiliği kurulması ve geliştirilmesi yönünde somut adımlar atılmalıdır. Seminerler verilerek kooperatifçilik konusunda işletme sahipleri bilgilendirilmelidir. Akvaryum balıkları yetiştiriciliğinin bir ekip işi olduğu bilinci yerleştirilmelidir. Ekip-te Su Ürünleri Mühendisi veya teknikerlerinin birlikte çalışma olanakları sağlanmalıdır.

Ayrıca belirlenen halka açık merkezlerde akvaryum dünyasının tanıtımının yapılması ve sevdirmesi sağlanmalıdır. Akvaryum seyir tesisleri gibi görsel çalışmalar yapılmalıdır.



Şekil 4. Akvaryum Kooperatifçiliği kuruluşu.

KAYNAKLAR

- Alpbaz, A., 1993. Balık ansiklopedisi ve akvaryum teknikleri. MAS. Amb. Sanayi ve Ticaret. A.Ş. İzmir.
- Alpbaz, A., 2000. Akvaryum balık ansiklopedisi. ALP yayıncılık. Bornova, İzmir.
- Çelik, I., Yılmaz, S., Çelik, P., Saygı, H., Önal, U., Bashan, T., 2010. The general profile of aquarium sector in Istanbul (Turkey). Journal of Animal and Veterinary Advances, 9(23): 2973-2978.
- FAO., 2000. Year books 1996- to 2005, Fisheries statistics, commodities volume83-97. FAO: Rome, Italy.
- Geldiay, R., 1963. Akvaryum. Bilge Basımevi. İzmir.
- Hekimoğlu, M.A., 2006. Akvaryum sektörünün dünyadaki ve Türkiye deki genel durumu. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23(1-2): 237-241.
- Hekimoğlu, M.A., Şenol, S., Saygı, H., 2005. İzmir merkez ilçelerindeki akvaryum işletmelerinin genel profilinin çıkarılması üzerine bir araştırma. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22(1-2): 119-123.
- Hekimoğlu, M.A., 2004. Akvaryum balıklarının önemi ve sektörün dünyadaki ve Türkiye deki genel durumu. Akvaryum Dünyası, 1(4): 18-19.
- Livengood, E.J., Chapman, F.A., 2011. The ornamental fish trade: an introduction with perspectives for responsible aquarium fish ownership. University of Florida. IFAS Extension. FA124.

Ankara İli Polatlı İlçesinde Sulama Kooperatiflerine Ortak Olan Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi*

Derya Evrim KARAGÖZ¹ Halil FİDAN²

ÖZET: Çalışmada, Ankara ili Polatlı ilçesi Sulama kooperatifine ortak işletmelerin arazi büyüklüğü, aile işgücü varlığı, eğitim durumu, ürün deseni, tarımsal ve tarım dışı gelirler, saf hâsıla, gayri safi hâsıla ve sermaye yapıları ortaya konulmuş, sulama suyunun kullanımı ile ilgili problemler belirlenmeye çalışılmıştır. Gayeli örnekleme yöntemi ile seçilen 7 köyde bulunan 677 işletmeden arazi büyüklüğüne göre basit tesadüfî örnekleme yöntemi ve % 90 güvenilirlikle 50 işletme ile yapılan anketlerden elde edilen veriler kullanılmıştır. Toplam nüfusun % 54'ünü 15-49 yaş grubu oluştururken işletme başına ortalama arazi büyüklüğü 81.00 dekadır. İşletmelerin 39.75'inde hububat (32.20 da), % 40.98'inde sebze ve meyve (33.20 da), % 9.38 endüstri bitkileri (7.60 da), % 2.75'i baklagiller (2.23 da) ve % 2.18'i yem bitkileri (1.77 da) ekilmektedir. Ortalama işletme sermayesi 53 440.00 TL, saf hâsıla 20 785.00 TL, gayrisafi hâsıla değeri 82 995.00 TL'dir. İşletmelerin üretim değerinin % 88'ini bitkisel, % 11'ini ise hayvansal ürünler oluşturmaktadır. İşletmelerin % 88'i su dağıtım planlamasından memnun olurken % 12'si memnun olmadığını belirtmiştir. İşletme başına ortalama 38 789.00 TL borç düşmekte ve ödeme zorluğundan dolayı borcun yeniden yapılandırılması gerekmektedir.

Anahtar kelimeler: Ekonomik analiz, sulama kooperatifleri, tarım işletmesi

Economic Analysis of the Agribusinesses with a Partnership with the Watering Cooperatives in Polatlı, Ankara

ABSTRACT: This study investigates the size of the land, the involvement of family labor, educational levels, production patterns, agricultural and non-agricultural earnings, net output, gross output and capital structures of the agribusinesses that have a partnership with Watering Cooperatives on the one hand, and identifies the problems of using the irrigation water. The data that were used for the purpose of this investigation were obtained through surveys (with a reliability coefficient of 0.90) carried out with 50 agribusinesses in the township of Polatlı, Ankara. These businesses were selected according to the size of their land holdings through random sampling out of 677 agribusinesses located in 7 villages, which were chosen through judgment sampling. Our findings indicate that 54 per cent of the total population is in the age group of 15-48 and the average size of the land per agribusiness is 81 decare. 39.75 per cent (32.20) of the businesses specialize in the production of grains, 40.98 per cent of them (33.20) in the production of fruits and vegetables, 9.38 of them (7.60) in the production of industrial crops, 2.75 of them (2.23) in the production of legumes, 2.18 per cent of them (1.77) in fodder crops. These businesses have an average capital of 53 440.00 Turkish Liras while their net output is 20 785.00 TL and gross output 82 995.00 TL. The production value of these businesses is constituted by 88 per cent vegetal and 11 per cent animal products. 88 per cent of these businesses are satisfied with the current schemes of water distribution while 12 per cent of the businesses express their discontent with these schemes. Finally, the average debt of each business is 38 789.00 TL and there is a need to restructure the debt owing to the payment difficulties.

Keywords: Economic analysis, watering cooperatives, agribusiness

¹ Çalışma ve Sosyal Güvenlik Bakanlığı, Ankara, Türkiye

² Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, Ankara, Türkiye

Sorumlu Yazar/Corresponding Author: Derya Evrim KARAGÖZ, deryayil77@hotmail.com

* Sorumlu yazarın doktora tezinden hazırlanmıştır.

GİRİŞ

Ankara ili Polatlı ilçesi Türkiye'nin en önemli tahıl ambarıdır. İlçe topraklarının % 80'inden fazlası tarıma elverişlidir. İlçede ekilebilir tarım alanı 2,500,000 dekar olup, bunun 400,000 dekarı sulu, geri kalan kısmı ise kuru tarım alanı olarak kullanılmaktadır (Anonim, 2007).

Yörede yıllık miktarı ve mevsimlere dağılışı bitkisel üretim için yetersiz kalan bir yağış rejimi egemendir. Bölgede su açığı, sulama ile karşılanmaktadır. Sulu tarım, verimi artırmaya yönelik modern tarımsal girdiler ve teknolojiler kullanılarak ürün deseninde önemli değişmelere yol açmıştır. Ayrıca bölgede sulu tarım daha fazla insan emeğine gereksinim duyduğundan beraberinde yeni örgütlenmeler getirmiş ve tarımda çalışan insan sayısını artırmıştır. Bunun etkisi tüm ilgili kişilerin gelirinin artması ve yaşam standartları ve biçiminin değişmesi ile yansımıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırmanın ana materyalini araştırma alanı olarak Ankara ili Polatlı ilçesini ekonomik ve sosyal yönden temsil edecek 15 köy arasından gayeli örnekleme yöntemi ile seçilen 7 köydeki sulama kooperatifi ortakları ile yapılan 49 anketten elde edilen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca araştırmanın ikincil verileri olarak ilçe müdürlüğü kayıtları, TÜİK'in konu ile ilgili yayınladığı istatistikî bilgilerle, önceden yapılmış inceleme, yayınlanmış makale ve araştırma sempozyum bildirilerinden yararlanılmıştır.

İşletmelerin seçimi: Gayeli örnekleme yöntemi ile belirlenen 7 köyde (Avdanlı, Şabanözü, İğciler, Kocahacılı, Yassıhöyük, Uzunbeyli, Gümüşyaka) tarımsal sulama yapan 677 adet kooperatif ortağı araştırmanın popülasyonunu oluşturmuş olup, bu ortakların 20 dekar sınıf aralığına göre frekans eğrisi çizilerek varyasyonu incelenmiş ve işletme büyüklüğünün en küçük 1 da, en büyük 358 da olduğu tespit edilmiştir. Frekans eğrisinden işletmelerin yoğun bir şekilde tek tabakada yığılmakta olduğu tespit edilmiş ve bu nedenle basit tesadüfi örnekleme yöntemi seçilmiştir. Örneğe girecek üretici sayısı aşağıdaki 1 numaralı denklem kullanılarak hesaplanmıştır (Yamane, 1967).

$$n = \frac{N.S}{N^2.D^2 + N.S^2} \quad D^2 = \frac{d^2}{z} \quad (1)$$

Formülde; n= Örnek sayısı, N=Popülasyondaki işletme sayısını S²= Popülasyonun varyansını, d=Popülasyon ortalamasından izin verilen hata payını, Z=Hata oranına göre standart normal dağılım tablosundaki Z değerini ifade etmektedir.

Sulama Kooperatifleri kapsamında yer alan köylerden basit tesadüfi örnekleme yöntemine göre hesaplanan örnek sayısı 50'dir. Yedek anketlerle birlikte 55 anket yapılması planlanmış ve gerçekleştirilmiştir.

Verilerin toplanması: Üreticilerin sosyo-ekonomik yapıları ve yıllık faaliyet sonuçları ile ilgili verileri toplamaya yönelik anket formları 2011 yılı Haziran-Temmuz aylarında doldurulmuş olup, 2010-2011 üretim faaliyeti dönemi esas alınmıştır.

Verilerin değerlendirilmesi: İşletmelerin analiz ve değerlendirilmesinde tarım işletmeleri bir bütün olarak ele alınmış, tüm analizler işletmeler ortalaması alınarak yapılmıştır.

İşletmelerde mevcut işgücünün Erkek İşgücü Birimine (EİB) çevrilmesinde Çizelge 1'deki katsayılar kullanılmıştır (Erkuş ve ark., 1995).

İşletmelerin hayvan varlığını belirlemede ortak birim olan büyükbaş hayvan birimi (BBHB) kullanılmıştır. Hayvan varlığını BBHB'ne çevirmede kullanılan katsayılar çizelge 2'de verilmiştir.

Bina sermayesinin belirlenmesinde, yeni binalar için işletme sahibinin beyanı esas alınmıştır, eski binalarda ise mevcut durum ve yıpranma durumu da göz önünde bulundurularak yeniden inşa bedeline göre hesaplama yapılmıştır (Bülbül, 1978). Toprak sermayesi için yöredeki cari alım-satım değerleri esas alınmıştır. Arazi-ıslah sermayesinin hesaplanmasında, yeniler için maliyet değeri dikkate alınmış, eskilerde ise kayıplar göz önüne alınarak yeniden inşa bedeline göre değerlendirme yapılmıştır (Erkuş, 1979). Alet-makine sermayesinin değerlendirilmesinde, yenilerin satın alma bedelleri, eskilerin ise o andaki alım-satım değerleri dikkate alınmıştır (Bülbül, 1978). Malzeme ve mühimmat sermayesinde, işletme dışında sağlananlarda, satın alma bedellerine göre, işletmede üretilenlerde ise çiftlik avlusu fiyatlarına göre değerlendirme yapılmıştır (Erkuş, 1979). Hayvan sermayesinin belirlenmesinde, hayvanların yaş ve verimlilik durumlarına göre yöredeki alım-satım değerleri ve çiftçinin beyanı esas alınmıştır

Çizelge 1. Erkek İşgücü Birimine Çevirmede Kullanılan Katsayılar (Erkuş ve ark., 1995)

YAŞ GRUPLARI	KATSAYI	
	ERKEK	KADIN
0-6 yaş	-	-
7-14 yaş	0.50	0.50
15-49 yaş	1.00	0.75
50-+	0.75	0.50

Çizelge 2. Büyükbaş Hayvan Birimine Çevirmede Kullanılan Katsayılar (Erkuş vd. 1995)

HAYVAN CİNSİ	KATSAYI	HAYVAN CİNSİ	KATSAYI
Boğa	1.40	Koç	0.12
Öküz	1.20	Toklu	0.08
İnek	1.00	Kuzu	0.05
Buzağı	0.16	Teke. Keçi	0.10
Dana	0.50	Oğlak	0.05
Düve. Tosun	0.70	Kümes Hayvanları	0.04
Koyun	0.10		

(Demirci, 1978). İşletmelerin para sermayesinin ortaya konulmasında, borçların ve alacakların belirlenmesinde işletme sahibinin beyanı esas alınmıştır. Gayri safi üretim değeri, tarımsal faaliyetler sonucunda elde edilen bitkisel ve hayvansal ürünlerin çiftçi eline geçen fiyatlarla çarpılması sonucu bulunan değer, bitki ve hayvan sermayesindeki üretken artışların eklenmesi ile hesaplanmıştır Açıl ve Demirci, 1984. Gayri safi hâsıla, gayri safi üretim değerine işletme dışı tarımsal gelir ve ikamet edilen binaların kira karşılığının eklenmesiyle elde edilmektedir (Açıl ve Demirci, 1984). Amortismanlar, binaların tamir-bakım masrafları, daimi işçi ücretleri, aile işgücü ücret karşılığı, iş hayvanlarının kesif yem masrafları, sigorta ve vergiler sabit masrafları oluşturmaktadır Açıl ve Demirci, 1984. Amortismanların hesaplanmasında, taş ve betonarme binalarda % 2, kerpiçte % 4, ahşapta % 3, tarım alet ve makinelerinde % 10, ufak malzemelerde % 25, inekte % 12.5 koyun % 20 ve at için % 12.5 alınmıştır (Paksoy, 1998). İncelenen işletmelerde aile işgücü ücret karşılığının hesaplanmasında yörede benzer işletmeler için işçilere ödenen günlük ücret tutarları esas kabul edilmiştir.

İNCELENEN İŞLETMELERİN EKONOMİK ANALİZİ

Üreticilerin Nüfus Yapısı: İncelenen işletmelerde işletmeler ortalamasına göre nüfusun % 63'ü erkek, % 37'si kadın nüfustan oluşmaktadır. İşletme başına düşen ortalama nüfus % 5.32'dir. İşletmeler ortalaması olarak nüfusun % 12'si 0-6 yaş grubu, % 10'u 7-14 yaş grubu, % 54'ü 15-49 yaş grubu, % 24'ü 50 ve daha yu-

karı yaş grubu oluşturmaktadır. İşletmelerde iş gücünün esas kaynağını oluşturan 15-49 yaş grubunun toplam nüfus içindeki payı % 54 ile en yüksek düzeydedir.

Aile İşgücü Durumu: İncelenen işletmelerde çiftçi başına düşen aile işgücü varlığı 3.77'dir. Toplam işgücü varlığının % 56.56'sı erkek nüfus, % 43.44'ü kadın nüfus varlığından meydana gelmektedir. İşletmeler ortalamasında mevcut işgücünün % 69.40 gibi büyük bir bölümünü 15-49 yaş grubu oluşturmaktadır. Bunu % 21.50 ile 50 ve daha yukarı yaş grubu % 9.10 ile 7-14 yaş grubu takip etmektedir.

Eğitim Durumu: İncelenen işletmelerde 7 ve yukarı yaştaki nüfusun % 1'i okuma yazma bilmiyor, % 2'si öğrenim görmüş ama okuma yazma bilmiyor, % 82'si ilköğretim mezunu, % 15'i ortaöğretim mezunudur.

Gelir Düzeyi: İncelenen işletmelerde üreticilerin aylık geliri % 45'i 500 TL altı, % 27'i 500-1000 TL arası, % 18'i 1000-2000 TL arası, % 6'si 2000-3000 TL arası, % 3'i 3000-4000 TL arası, % 1'si 4000-5000 TL arası olduğu 5000 TL'den fazla gelire sahip ortak bulunmadığı belirlenmiştir.

Mevcut Arazi Durumu: İncelenen işletmelerde, ortalama işletme arazisi büyüklüğü 81 dekadır. İşletme arazisinin % 92'si mülk araziler, % 8'i ise kiraya veya ortağa tutulan araziler meydana getirmektedir.

Ürün Deseni: İncelenen işletmelerin 39.75'inde hububat (32.20 da), % 40.98'inde sebze ve meyve (33.20 da), % 9.38 endüstri bitkileri (7.60 da), % 2.75'i baklagil (2.23 da) ve % 2.18'i yem bitkileri (1.77 da) ekilmektedir.

Çizelge 3. Sulama kooperatiflerine bağlı işletmelerin alet-makine varlığı

ALET VE MAKİNELER	TOPLAM (ADET)
Traktör	49
Traktör Pulluğu	36
Römork	49
Tahıl Ekim Makinesi	51
Motopomp	31
Harman Makinesi	43
Pülverizatör	38
Gübre Dağıtıcısı	44
Diskli Tırmık	25
Tesviye Küreği	44
Kültivatör	20
Süt Sağım Makinesi	12

Hayvan Varlığı: İncelenen işletmelerde hayvan varlığı ortalaması (1.21 BBHV) büyükbaş hayvan varlığı olarak bulunmuştur. Bu değer % 66'sı (0.81 BBHV) büyükbaş hayvan varlığı, % 0.33'ü (0.40 BBHV) küçükbaş hayvan varlığı oluşturmaktadır. İşletmelerde aile ihtiyacını karşılamak için yetiştirilen tavukçuluk hayvan varlığı dikkate alınmamıştır.

İncelenen İşletmelerde Alet-Makine Varlığı: İncelenen işletmelerin alet-makine varlığı çizelge 3'de verilmiştir.

İşletmelerin Sermaye Durumu

Aktif sermaye: Aktif sermaye; çiftlik sermayesi ile işletme sermayesinin toplamından oluşmaktadır. İncelenen işletmelerde aktif sermaye unsurlarından, toprak, arazi ıslahı, bina, bitki, alet-makine, hayvan, malzeme ve mühimmat ve para sermayesine rastlanmış olup, bunların toplanmasıyla aktif sermaye hesaplanmıştır. İncelenen işletmelerde çiftlik sermayesi işletme ortala-

malarına göre 188,780,00 TL'dir. İşletme ortalamalarına göre işletme sermayesi ise 53,440.00 TL'dir. Aktif sermayenin % 77.93'ü çiftlik sermayesi, % 22.07'si işletme sermayesidir (Çizelge 4).

Pasif sermaye: İşletmelerde, çiftçiler aktif sermaye eksiklerini dış kaynaklardan borçlanmak suretiyle tamamlamaya çalışırlar (Akin, 1975). İşletmelerin tarımsal üretimle ilgili olarak çeşitli kaynaklardan sağladıkları borçlar (borç ve borç faizleri), ortakçılık ve kiracılıkla işlenen arazi değeri ve özsermaye değerlerinin toplamı pasif sermayeyi oluşturmaktadır. Ortakçılık ve kiracılıkla arazi işleyen işletmelerde, ortağa ve kiraya tutulan arazinin değeri aktif sermaye içinde gösterildiği için pasif sermaye içinde de gösterilmiştir. İncelenen işletmelerde pasif sermaye, kiracılık ve/veya ortakçılıkla işlenen arazilerin değeri, borçlar ve özsermaye değerlerinden oluşmaktadır. İşletmelerde ortalama özsermaye miktarı 207,072.00 TL'dir. İşletme başına düşen borç miktarı 38,789.00 TL, kiraya veya ortağa tutulan arazi değeri 2,359.00 TL'dir. Pasif sermayenin %

Çizelge 4. Aktif Sermaye Durumu (TL)

AKTİF SERMAYE UNSURLARI	İŞLETMELER ORTALAMASI	AKTİF SERMAYE ORANI (%)
1. Çiftlik Sermayesi		
Toprak Sermayesi	85 000.00	35.09
Arazi Islahı Sermayesi	23 089.00	10.00
Bina Sermayesi	69 700.00	28.77
Bitki Sermayesi	10 991.00	4.07
Çiftlik Sermayesi Toplamı	188 780.00	77.93
2. İşletme Sermayesi		
Alet-Makine Sermayesi	32 000.00	13.21
Hayvan Sermayesi	3 300.00	1.00
Malzeme ve Mühimmat Sermayesi	11 577.00	4.78
Para Sermayesi	6 563.00	2.70
İşletme Sermayesi Toplamı	53 440.00	22.07
AKTİF SERMAYE TOPLAMI	242 220.00	100.00

Çizelge 5. Pasif Sermaye Durumu

PASİF SERMAYE UNSURLARI	İŞLETMELER ORTALAMASI	PASİF SERMAYE ORANI %
Borçlar	38 789.00	15.00
Kiraya veya Ortağa Tutulan Arazi Değeri	2 359.00	0.09
Öz Sermaye	207 072.00	85.48
Pasif Sermaye Toplamı	242 220.00	100.00

Çizelge 6. Gayrisafi Üretim Değeri (TL)

GAYRİSAFİ ÜRETİM DEĞERİ	DEĞERİ (TL)	GSÜD'NE ORANI (%)
Bitkisel Üretim Değeri	68 599.00	88.86
Hayvansal Üretim Değeri	8 598.00	11.14
Gayrisafi Üretim Değeri	77 197.00	100.00

85.48'i öz sermaye, % 15'i borçlar ve % 0.9'u da kiraya ve ortağa tutulan arazi değeridir (Çizelge 5).

İŞLETMELERİN YILLIK FAALİYET SONUÇLARI

Gayri Safi Üretim Değeri

Toplam gayrisafi üretim değeri, bitkisel gayrisafi üretim değeri ile hayvansal gayri safi üretim değerinin toplamından elde edilmiştir. İncelenen işletmelerde bitkisel üretim değeri 68,599.00 TL, hayvansal üretim değeri 8,598.00 TL'dir. Gayrisafi üretim değeri 77.197,00-TL'dir. Gayrisafi üretim değerini işletmeler ortalamasında % 88.86 bitkisel üretim değeri, % 11.14'ü ise hayvansal üretim değeri oluşturmaktadır (Çizelge 6).

İşletme Masrafları

İşletmenin gayri safi hasılayı elde edebilmesi için, işletmeye yatırdığı aktif sermaye faizi hariç yapmış olduğu masrafların tümüne işletme masrafları denilmektedir (Açıl, 1980). İşletme masrafları, sabit ve değişen masrafların toplanmasından oluşmaktadır. Sabit masraflar içinde, aile işgücü ücret karşılığı, daimi yabancı işgücü ücreti, bina tamir bakım masrafları, amortis-

man masrafları, borç faizi, kira bedeli ve/veya ortakçılık payı yer almaktadır. Değişen masraflar ise bitkisel üretim ve hayvansal üretim değişen masrafları (gübre, ilaç, tohum, su, akaryakıt, alet-makine tamir bakımı, geçici işçilik ve pazarlama masrafı toplamından oluşmaktadır.

Sulama kooperatifi kapsamında yer alan işletmelerde toplam sabit masraflar ortalaması 31.460,00 TL'dir. Toplam sabit masrafların % 12.71'i amortisman, % 14.62'si bina tamir bakım, % 15.25'i daimi işçi, % 23.83'ü aile işgücü ücret karşılığı, % 28.60'ı borç faizi, % 4.77 kira/ortakçılık payıdır (Çizelge 7). Değişen masraflar, üretim miktarına bağlı olarak değişen masraflardır. İncelenen işletmelerde değişen masraflar, bitkisel ve hayvansal üretimin gerçekleştirilebilmesi için yapılan değişen masrafların toplanması ile elde edilmiştir.

İncelenen işletmelerde bitkisel üretimde değişen masrafları, tohum, gübre, zirai mücadele ilaçları, sulama ücreti, akaryakıt masrafı, alet makine tamir-bakım masrafları, geçici işçilik ve pazarlama masrafları oluşturmaktadır. İncelenen işletmelerde ortalama değişen masraflar 30,750.00 TL olarak bulunmuştur. Toplam ortalama değişen masraflar içinde % 8,13'ü tohum, % 4.87'si gübre, % 4.06'sı zirai ilaç, % 26'sı sulama ü-

Çizelge 7. Toplam Sabit Masraflar (TL)

	İŞLETMELER ORTALAMASI (TL)	ORAN %
Amortisman	4 000.00	12.71
Bina Tamir-Bakım	4 600.00	14.62
Daimi İşçi	4 860.00	15.25
A.İ.Ü.K.	7 500.00	23.83
Borç Faizi	9 000.00	28.60
Kira Bedeli/Ortakçılık Payı	1 500.00	4.77
Sabit Masraflar Toplamı	31 460.00	100.00

Çizelge 8. Toplam Değişen Masraflar

	İŞLETMELER ORTALAMASI (TL)	ORAN (%)
Tohum	2 500.00	8.13
Gübre	1 500.00	4.87
Zirai İlaç	1 250.00	4.06
Sulama Ücreti	8 000.00	26.00
Akaryakıt	7 000.00	22.76
Alet Makine Tamir-Bakım	3 000.00	9.75
Geçici İşçilik	3 500.00	11.38
Pazarlama Masrafı	4 000.00	13.00
Değişen Masraflar Toplamı	30 750.00	100.00

Çizelge 9. Gayrisafi Hasıla (TL)

GAYRİSAFİ HASILA	DEĞERİ (TL)	ORAN (%)
Gayrisafi Üretim Değeri	77 197.00	93.01
İşletme Dışı Tarımsal Gelir	3 255.00	3.92
Konut Kira Bedeli	2 543.00	3.06
Gayrisafi Hasıla	82 995.00	100.00

reti, % 22.76'sı akaryakıt, % 9.75'i alet makine tamir-bakım, % 11.38'i geçici işçilik ve % 13'ü pazarlama masrafıdır (Çizelge 8).

Gayrisafi Hâsıla

İşletmelerin gayrisafi hasılları, gayri safi üretim değeri, konut kira bedeli ve işletme dışı tarımsal gelir toplanarak bulunmuştur. İşletmelerin gayri safi hasıllarının hesaplanması sırasında ikamet ettikleri binaların değerinin % 10'u kira değeri olarak bu gelire eklenmiştir (Erkuş ve Demirci, 1985). İncelenen işletmelerde işletmeler ortalamasına göre gayrisafi hasıla değeri 82,995.00 TL'dir. Bu değer % 93.01'i gayrisafi üretim değeri, % 3.92'si işletme dışı tarımsal gelir, % 3.06'sını ise konut kira bedeli oluşturmaktadır (Çizelge 9).

Saf Hâsıla

Sulama kooperatifi kapsamında yer alan işletmelerde saf hâsıla miktarı çizelge 10'da verilmiştir. İşletmelerin bütünü için hesaplanan saf hâsıla, gayri safi hasıladan işletme masraflarının çıkarılması ile bulunmaktadır. İncelenen işletmelerde işletmeler ortalamasına göre saf hâsıla 20,785.00 TL'dir (Çizelge 10).

Çizelge 10. Saf Hasıla (TL)

	İŞLETMELER ORTALAMASI
Gayrisafi Hâsıla	82 995.00
İşletme Masrafları	62 210.00
Saf Hâsıla	20 785.00

İNCELENEN İŞLETMELERİN SOSYAL ANALİZİ

İşletmelerin sosyal analizi için üreticilerle birebir yapılan anket çalışmasına göre sulama ile ilgili tamir-bakım hizmetlerini kimin yapmasına ilişkin görüşleri; % 86'sı sulama organizasyonu, % 2'si DSİ/İl Özel İdare, % 12'si üye/ortak yapsın şeklinde ifade etmiştir. Su Dağıtım planlamasına ilişkin görüşleri; % 88'si memnun, % 12'si memnun olmadığını söylemişlerdir. Sulama suyu fiyatına ilişkin görüşleri; % 28'i normal, % 13'ü düşük, % 59'u yüksek olduğunu, suyun fiyatlandırılması ile ilgili olarak % 89'u memnun, % 11'i memnun olmadığını, suyun fiyatlandırılmasından memnun olmayanların % 2'i birim alanda bitki cinsine göre, % 2'si kullanılan su miktarına göre, % 4'ü tüketilen enerji miktarına göre, % 4'ü de toprağın ve bitkinin verim gücüne göre fiyatlandırma yapılsın şeklinde ifade etmiştir. Su ücretinin tahsilat şekli ile ilgili % 88'i memnun olmadığını % 12'si memnun olduğunu söylemiş, memnun olmayanların % 30'u peşinatsız, hasattan sonra bir seferde tahsil edilsin, % 2'si peşinatsız sulama sezonunda 3 taksit tahsil edilsin, % 68'i de peşinatsız hasattan sonra 3-4 taksit tahsil edilsin, su ücretinin tahsilatı ile ilgili % 12'si düzenli ödüyorum, % 82'si dü-

zenli ödeyemiyorum, % 6'sı zaman zaman ödeyemiyorum, sulama yatırımında kullandığı kaynaklar için % 18'i kendim biriktirdim, % 74'ü banka kredisi kullandım, % 8'i borç aldığımı ifade etmiştir.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Sonuç

İşletmelerin ekonomik analiz kısmı sonuçlarına göre; ortalama işletme arazisi büyüklüğü 81 dekadır. İşletme Arazisinin % 92'si mülk arazi, % 8'i ise kiraya veya ortağa tutulan arazidir. 7 ve yukarı yaştaki nüfusun % 1'i okuma yazma bilmiyor, % 2'si öğrenim görmüş ama okuma yazma bilmiyor, % 82'si ilköğretim mezunu, % 15'i ortaöğretim mezunudur. Aile işgücü varlığı erkek işgücü birimi cinsinden 3.77 erkek işgücü birimi olarak hesaplanmıştır. Üreticilerin % 45'i 500 TL ve altı gelire, % 27'si 500-1000 TL arasında gelire, % 18'i 1000-2000 TL arasında gelire, % 6'sı 2000-3000 TL arasında gelire, % 3'ü 3000-4000 TL arasında gelire, % 1'i 4000-5000 TL arasında gelire sahiptir. Üreticiler işletme ortalamasına göre % 39.75 hububat, % 2.75 Baklagiller, % 2.18 yem bitkileri, % 40.98 sebze-meyve, % 9.38 endüstri bitkisi yetiştirmekte, % 4.98'i de nadasa bırakmaktadır. Üreticilerin hayvan varlığına baktığımızda % 66 büyükbaş, % 33 küçükbaş hayvana sahip oldukları görülmekte olup, hayvan varlığı ortalaması 1,21 BBHV olarak bulunmuştur. Üreticilerin alet makine varlığına baktığımızda sırası ile en fazla traktör, motopomp, diskli tırmık, tefsiye küreği, kültivatör olduğu belirtilmiştir. Aktif sermaye unsuru olan çiftlik sermayesinin % 35.09'u toprak, % 10'u arazi-ıslah, % 28.77'si bina ve % 4.07'si bitki sermayesidir. İşletme sermayesinin ise % 13.21 alet-makine, % 1'i hayvan, % 4.78'i malzeme ve mühimmat, % 2.70'i para sermayesidir. Pasif sermayenin % 15'i borçlar, % 0.09'u kiraya veya ortağa tutulan arazi değeri, % 85,48'i öz sermayedir. Toplam masrafların % 51'si sabit masraflar, % 49'unda değişen masraflardır. İşletme başına ortalama tarımsal gelir 17,758.00 TL'dir. Aile gelirinin ise % 72.93'ü tarımsal gelir, % 27.07'si tarım dışı gelirden meydana gelmekte olup işletme başına ortalama aile geliri 24,347.00 TL'dir. İşletmelerin sosyal analiz sonuçlarına göre; üreticilerin % 80'i sulamanın tarıma verim getirdiğini belirtmiş, % 64'ü su sıkıntısı çektiğini ifade etmiştir. Üreticilerin % 74'ü sulama sisteminde su kaybının fazla olduğunu söylemişlerdir. Genel olarak sulama ile ilgili görüşlerinde elektrik fiyatları ve işçilik maliyetlerinin yüksek olduğunu belirtmişler, sulama konusunda yeterli bilgiye sahip olduklarını ve şimdiye kadar bir eğitim almadıkları halde sulama ile ilgili sorunlarının bulunmadığını ifade etmişlerdir.

Öneriler: Araştırma bölgesinde yapılan bu incelemeler ve elde edilen sonuçlardan sonra, ileriye dönük gerekli tedbirlerin alınması için yapılabilecek önerileri aşağıdaki gibi özetlemek mümkündür.

- Araştırma alanına yönelik olarak bulunan sonuçlar değerlendirildiğinde sulama birliği ve sulama kooperatifi kapsamındaki işletmelerde genç nüfusun oranı ve ilköğretim mezunu olanların oranının yüksek olduğu söylenebilir. Ancak genç nüfusun tarımla uğraşmaktan ziyade şehre yerleşerek başka faaliyet alanlarına kayma eğiliminde olduğu gözlemlenmiş, bunu önlemek için gerek devlet ve gerekse özel sektör eliyle teşvikler sağlanmalı halıcılık, el sanatları vs. özendirici faaliyetler kurulmalıdır.
- Bölgede tarımsal işletmelerinin işletmecilik sorunları bulunduğundan bu konuda ayrı bir çalışma yapılarak sorunların ve çözüm önerilerinin belirlenmesi yararlı olacaktır.
- Tarımsal işletmelerde işletme ortalamasına göre borçlar özellikle piyasadaki tüccarlardan alınan borçlar (tohum, gübre, ilaç vb.) ve ziraat bankasından alınan krediler oldukça yüksektir. Üreticilerle yapılan birebir görüşmelerde özellikle çiftçiler elektrik ve akaryakıt fiyatlarının yüksekliğinden yakınmıştır. Elektrik borçlarının yeniden yapılandırılması için bir çalışma yapılması gerekmektedir.
- Tarımsal işletmelerin hayvan varlığı oldukça azdır. Hayvancılık kendi aile ihtiyaçlarını karşılamak için yapılmakta ancak giderek bu ihtiyaçlarını da şehirden sağlamaya çalıştıkları görülmektedir. Tarımsal işletmelere besicilik özendirilerek yeni bir gelir kapısı yaratılabilir.
- Tarım işletmelerinin sermaye yapısında görülen bozukluk giderilmeli bu konuda yöre üreticileri, ilgili kurum ve kuruluşlar tarafından eğitilmelidir.
- Üreticileri sulama konusunda daha fazla bilinçlendirerek, sulu tarım konusunda köylere eğitim ve yayım çalışması götürülebilir.
- Sakarya nehri ve Porsuk çayı üzerinde sulama tesisi kurulması için bir sulama projesi hazırlanması ve bununla ilgili kamu kurum ve kuruluşları ile işbirliği sağlanması gerekmektedir.

KAYNAKLAR

- Açıl, A.F., 1980. Tarımsal Ürün Maliyetlerinin Hesaplanması ve Memleketimiz Tarımsal Ürün Maliyetlerindeki Gelişmeler. A.Ü. Zir. Fak., Yayın No: 665. Gelişim Matbaası, 3. Baskı, Ankara.
- Açıl, A.F., Demirci, R., 1984. Tarım Ekonomisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi, Yayın No: 880, s. 109-280, Ankara.
- Akın, B., 1975. Iğdır Ovasındaki Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi ve Bölge İçin Optimum Planların Tespiti. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Yayın No: 177, s. 41-75, Erzurum.
- Anonim, 2007. TR 5 Batı Anadolu Bölgesi Tarım Master Planı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Strateji Geliştirme Başkanlığı, Ankara.
- Arısoy, H., Oğuz, C., 2005. Tarımsal Araştırma Enstitüleri Tarafından Yeni Geliştirilen Buğday Çeşitlerinin Tarım İşletmelerinde Kullanım Düzeyi ve Geleneksel Çeşitler İle Karşılaştırmalı Ekonomik Analizi – Konya İli Örneği. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomik Araştırma Enstitüsü Yayınları, Yayın No: 130, ISBN: 975-407-174-8, Mart 2005, Ankara.
- Bülbül, M., 1978. Adana Ovası Tarım İşletmelerinin Ekonomik Yapısı. Finansman ve Kredi Kaynakları, Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Mesleki Yayınlar Serisi. Ankara.
- Demirci, R., 1978. Kırşehir Merkez İlçesi Hububat İşletmelerinde Optimal İşletme Organizasyonları ve Yeter Gelirli İşletme Büyüklüklerinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma. (Doçentlik Tezi), s. 23, Ankara.
- Erkuş, A., 1979. Ankara İli Yenimahalle İlçesinde Kontrollü Kredi Uygulaması Üzerine Bir Araştırma. A.Ü. ZF Yay. No:709, s. 21, Ankara.
- Erkuş, A., Demirci, R., 1985. Tarımsal İşletmecilik ve Planlama. A.Ü.Z. F. Yayın No: 944. Ankara.
- Erkuş, A., Bülbül, M., Kıral, T., 1995. Tarım Ekonomisi. A.Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim, AGV Yayınları No: 5, Ankara.
- Paksoy, S., 1998. Harran Ovasında GAP Kapsamında Sulamaya Açılan Arazilerde Pamuk Yetiştiren İşletmelerin Ekonomik Analizi ve Yörede Pamuğa Dayalı Sanayideki Gelişmeler. Ankara, Üniversitesi Fen Bilimleri Enst. Yayınlanmamış Doktora Tezi, Ankara.
- Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory. Prentice-Hall, s.141, Inc. Englewood Cliffs. New York.
- Yurdakul, O., Akdemir, E.O., 1994. GAP Alanındaki Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi: Kısa, Orta ve Uzun Vadedeki Kredi İhtiyaçlarının Araştırılması. Cilt: 11, TÜBİTAK Projesi. Ankara.

Erzurum Yöresinde Nohut Tarımının Mekanizasyon Sorunları ve Çözüm Önerileri

İbrahim Ethem GÜLER¹

ÖZET: Birçok baklagilin gen merkezi olan Anadolu'da tarım alanları hala nadasa bırakılmaktadır. Baklagiller, kuru tarım alanlarında tahıl-nadas sisteminde tarlayı nadasa bırakmak yerine ekim nöbetine katılabilecek önemli bitkilerdir. Ülkemiz yemeklik baklagiller içerisinde ise en fazla ekimi yapılan bitki nohuttur. Nohut nadas alanlarının değerlendirilmesinde, buğday ve arpa ile ekim nöbetine giren önemli bir yemeklik baklagildir. Yüksek protein içeriğinden dolayı nohut besleyici bir üründür. Yörede nohut tarımının sorunları; nohudun ıslahı, agronomisi, iklim ve toprak koşulları, uygun ekim ve bakım teknikleri ve üreticinin sosyoekonomik yapısını içine alan tamamlayıcı yaklaşımlarla çözmek mümkün olacaktır.

Bu çalışmada, Erzurum yöresinde nohut üretiminin karşılaştığı mekanizasyon sorunları belirtilecek ve yörede nasıl bir nohut üretimi yapılması konusunda bilgi verilmeye çalışılacaktır.

Anahtar kelimeler: Baklagil, nohut üretimi, mekanizasyon sorunları



The Solving Suggestions and Problems of the Mechanization of Chickpea Production at Erzurum Region

ABSTRACT: The agricultural fields have still been fallowed in Anatolia which is gene center of a lot of legumes. Legumes are important crops used in crop rotation instead of cereal-fallow system in dry agriculture fields. Among food legumes in Turkey, chickpea is an important legume used in crop rotation with wheat and barley. It is a nutritive food because of its high protein content. The problems in the chickpea production can be solved by complementary approaches which include chickpea breeding, chickpea agronomy, weather and soil conditions, suitable drilling and cultivation techniques and socioeconomic structure of farmers in the region.

In this study, mechanization problems in chickpea production in Erzurum region will be determined and inform about what kind of chickpea agriculture will be presented.

Keywords: Legumes, chickpea production, mechanization problems

¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/ Corresponding author: İbrahim Ethem GÜLER, iguler@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Baklagiller içerisinde önemli bir yeri olan nohut, ilk çağlardan beri kültürü yapılarak insanlar tarafından tüketilen ve insan beslenmesinde büyük önem taşıyan bir tarım ürünüdür (Kılıç, 1997). İnsanlar, protein gereksinimlerini bitkisel ya da hayvansal kaynaklı proteinlerden karşılamaktadırlar. Yetersiz ve dengesiz beslenmenin inanılmaz boyutlara ulaştığı günümüzde, özellikle yemeklik baklagillerin önemi gün geçtikçe artmaktadır. Yemeklik baklagiller insan beslenmesinde tahıllardan sonra ikinci sırayı almakta, bitkisel proteinlerin % 66'sı tahıllardan, % 18.5'i baklagillerden ve % 15.5'i ise diğer bitkisel kaynaklardan sağlanmaktadır (Akçin, 1988).

Baklagiller iyi bir ekim nöbeti bitkisi olup, köklerinde bulunan nodozite bakterileri nedeniyle, toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özelliklerini iyileştirmekte, organik madde miktarını artırarak kendisinden sonra gelen bitkinin verimini olumlu yönde etkilemektedir (Rupela and Saxena, 1987). Ayrıca bu bitkiler toprağı yormadıkları aksine yarar sağladıkları için çevrecilik ve sürdürülebilir tarımın popüleritesinin arttığı günümüzde önemi daha da artmaktadır.

Nohut tarımının 7000 yıl öncesinde, ilk olarak Ortadoğu'da yapıldığı ve nohut ve mercimeğin üretim ve tüketim merkezinin Akdeniz ve Hindistan yarımadası olduğu belirtilmektedir (Anonim, 1999). Anadolu'da ise nohudun besin olarak ilk defa kullanımına M.Ö. beş binli yıllarda başlandığı bildirilmektedir (Pellet, 1988). Bu nedenlerle nohudun anavatanının Türkiye olduğu belirtilmektedir.

Dünyada nohut üretimi toplam baklagil üretiminin %15.31'ini oluşturmakta ve 42 ülkede nohut üretimi yapılmaktadır (Çizelge 1) (Faostat, 2000).

Çizelge 1. Dünya baklagil üretimi (Faostat, 2000)

Baklagiller	1996-2000	
	Üretim(ton)	%
Fasulye	17 466 555	31.61
Bezelye	11 356 646	20.55
Nohut	8 459 232	15.31
Bakla	3 381 410	6.12
Börülce	3 005 063	5.44
Mercimek	2 870 409	5.20
Yem bezelyesi	2 705 082	4.90
Acı bakla	1 681 700	3.04
Burçak	1 086 105	1.97
Bambara fasulyesi	41 941	0.08
Diğer baklagiller	3 196 749	5.79
Toplam	55 250 892	100

Dünya nohut üretiminde ilk beş ülke; Hindistan 5.47 milyon ton, Pakistan 868.2 bin ton, Türkiye 610 bin ton, İran 310 bin ton ve Avustralya 116 bin ton olup, toplam dünya nohut üretiminin % 80-85'i bu beş ülke tarafından karşılanmaktadır. Dünya nohut üretiminde 3. sırada yer alan Ülkemiz, 938.46 kg ha⁻¹ verim ortalaması ile 2. sırada yer almaktadır (Faostat, 2005) .

Ülkemiz ekili tarım alanları içerisinde baklagiller ortalama % 9.06 ekiliş oranı ile tahıllardan (% 77.02) sonra ikinci sırayı almaktadır. Baklagiller içerisinde ise nohut 671 000 ha ekiliş alanı (% 40.86) ile en çok ekiliş alanına sahip bir üründür (Çizelge 2, Çizelge 3, Şekil 1) (Anonim, 2003; Anonim, 2004).

Ülkemizde nohut üretimi yaygın olarak Orta Anadolu, Güneydoğu Anadolu, Doğu Anadolu ve Akdeniz bölgesinde, kısmen de olsa Ege bölgesinde yapılmaktadır (Küsmenoğlu ve Meyveci, 1996). Kırsal Kalkınma projeleri ve Nadas Alanlarının Daraltılması ve yayım projeleri sayesinde baklagillerin üretim alanları gün geçtikçe artmaktadır. Nohut tarımı kışları ılık geçen Güney ve Batı Bölgelerimizde kışlık, Orta Anadolu ve diğer Bölgelerde ise yazlık olarak yapılmaktadır. Nohut, ülkemizde yemeklik baklagiller (fasulye, mercimek ve börülce) içerisinde ekiliş alanı ve üretimi en fazla yapılan kurak bölge bitkisidir (Şekil 1). İlk kültüre alınan bitkilerden biri olan nohut, tanesinde yüksek oranda (% 21.5-23.9) hazmolunabilirliği yüksek (% 76-88) protein bulunduran önemli bir yemeklik baklagil bitkisidir (Akçin, 1988). Nohut, bitki ve toprak istekleri bakımında çok hassas olmayan ve köklerinin havanın serbest azotunu tutması nedeniyle de tahıllar-yemeklik baklagiller ekim nöbetinde önemi çok büyük olan bir bitkidir. Doğu Anadolu Bölgesi, bitkisel ve hayvansal üretimde ülkemizin önemli bölgelerinden birisidir. Bölge, ülkemiz toplam ekili tarla alanlarının % 9.69'una sahip olmakla birlikte, nadas alanlarının % 13.28'i bu yörede bulunmaktadır. Son verilere göre ülkemiz nadas alanları % 17.4 iken, Kuzey Doğu Anadolu Bölgesinde nadas alanları % 25 düzeyindedir (Anonim, 2010). Özellikle bu bölgedeki nadas alanlarının azaltılmasında diğer baklagillerin yanı sıra nohut bölge için önemli bir bitkidir. Erzurum ve yöresi tarımsal alan bakımından incelendiğinde bölgenin ikinci büyük tarım alanına (289703 ha) sahip bir yöre olma özelliğini taşımaktadır. Yıllık yağış miktarı ortalaması 445 mm olduğundan yörede genellikle kuru tarım yapılmaktadır. Yörede hâkim tarım, tahıl üretimi olmakla birlikte baklagillerin ekim nöbetine girmesi ve nadas alanlarının azaltılması bakımından, baklagil üretimi de son yıllarda önem kazanmaya başlamıştır (Çizelge 4). Nohut, ülkemiz genelinde en fazla üretim alanına sahip olan yemeklik bak-

Çizelge 2. Nohut ekiliş alanları, azalma oranları, verim ve üretim değerleri (Anonim, 2004)

YILLAR	Nohut ekilen alan (ha)	Azalma oranları (%)(*)	Verim (kg ha ⁻¹)	Üretim (ton)
1995	745 000	4.49	984	730 000
1996	780 000	-	940	732 000
1997	721 000	7.56	1000	720 000
1998	665 000	14.74	949	625 000
1999	625 000	19.87	906	560 000
2000	636 000	18.46	881	548 000
2001	645 000	17.31	838	535 000
2002	660 000	15.38	991	650 000
2003	630 000	19.23	959	600 000
2004	606 000	22.31	1026	620 000
Ort.	671 300	15.48	947.4	632 000

*Yıllar içerisinde en yüksek değer baz alınmıştır

Çizelge 3. Farklı yıllara ilişkin ekili tarla alanları (Anonim, 2004)

YILLAR	Ekili alan		Tahıllar		Baklagiller	
	(ha)	(ha)	%	(ha)	%	
1995	18 161 410	13 816 470	76.08	1 870 383	10.30	
1996	18 321 732	13 946 030	76.12	1 875 095	10.23	
1997	18 305 317	13 972 473	76.33	1 750 155	9.56	
1998	18 428 355	14 074 700	76.38	1 657 770	9.00	
1999	18 109 714	13 925 743	76.90	1 582 795	8.74	
2000	17 848 426	13 608 574	76.25	1 542 107	8.64	
2001	17 733 044	13 907 355	78.43	1 560 875	8.80	
2002	17 764 396	13 785 650	77.60	1 595 350	8.98	
2003	17 562 656	13 413 600	76.38	1 513 650	8.62	
2004	17 304 307	13 832 585	79.94	1 326 350	7.66	
Ort.	17 953 936	13 828 318	77.02	1 627 453	9.06	

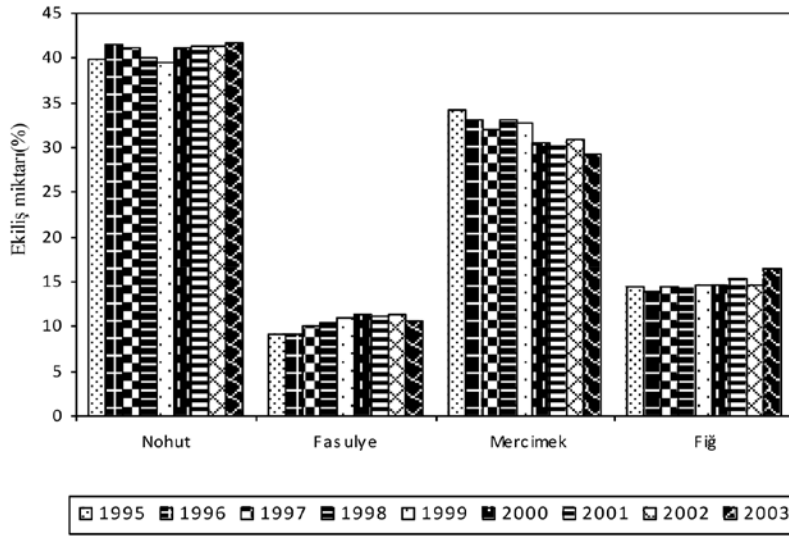
lagil olmasına rağmen Erzurum ve yöresinde henüz istenilen düzeyde değildir (Şekil 2). Mercimekten sonra kuraklığa ve sıcaklığa en çok dayanan bitki olması, nohudu yarı-kurak ve kurak alanların en önemli bitkilerinden birisi yapmaktadır. Derinlere inebilen kök yapısı ve kuraklığa dayanması ile nohut, drenaj problemi olmayan, geçirgenliği iyi, besin maddelerince zengin, verimli, nötre yakın (pH 6-8) topraklar için ideal bir bitki olarak kabul edilir. Çok tuzlu topraklar nohut tarımı için uygun değildir. Bu makalede Erzurum yöresinde önemi gün geçtikçe artan baklagillerden, nadas alanlarının azaltılması için ekim nöbetine girecek bitkilerden biri olan, nohut üretimi üzerine yoğunlaşmıştır. Nohut tarımında toprak işlemeden hasada ve hasat sonrasına kadar işlemler tek tek gözden geçirilmiş ve sorunların boyutları belirlenmeye çalışılmıştır. Özellikle baklagil tarımında, hasat öncesi hasat esnasında ve hasat sonrasında görülen ürün kayıplarının en düşük düzeye indirilmesi gerekmektedir.

NOHUT ÜRETİM AŞAMALARI

Doğu Anadolu Bölgesinde kışların uzun ve sert geçmesi nedeniyle tarımsal ürünlerin yazlık ve kışlık ekilmesi zorunluluğu iklim koşullarına bağlı olarak değişmektedir. Erzurum yöresinde buğday kışlık ekilirken bir başka tahıl olan arpa yazlık ekilmektedir (Güler, 1998). Nohut bitkisel özelliği nedeniyle sert kışlara dayanmamakta ve fazla nemi de sevmemektedir. Yörede iklim koşullarının ağır olması nedeniyle nohut yazlık ekilmektedir. Yörede nohudun yetişme periyodu ise iklim koşullarına bağlı olarak 100-125 gün civarında olmaktadır.

Toprak İşleme ve Tohum Yatağı Hazırlığı

Erzurum yöresinde çeşitli tarım ürünleri yetiştirilmesine rağmen herhangi bir ürüne ilişkin belirli bir toprak işleme yöntemi bulunmamaktadır. Üretici elindeki



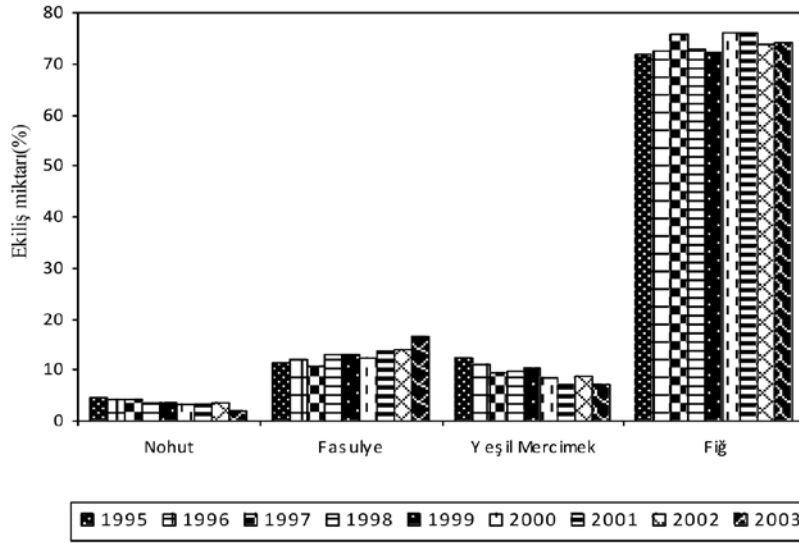
Şekil 1. Farklı yıllara ilişkin bazı baklagillerin ekiliş oranları (Anonim, 2003).

Çizelge 4. Erzurum iline ilişkin yıllara göre ekili tarla alanları ve oranları (Anonim, 2003)

Yıllar	Ekili alan		Tahıllar		Baklagiller		Yumru bitkileri		Endüstri bitkileri	
	(ha)	(ha)	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%	(ha)	%
1995	189 932	161 698	161 698	85.13	9 289	4.89	10 421	5.49	5 317	2.80
1996	193 197	162 354	162 354	84.03	9 761	5.05	10 182	5.27	7 853	4.06
1997	194 122	161 560	161 560	83.23	11 063	5.70	10 254	5.28	8 202	4.23
1998	187 944	157 754	157 754	83.94	10 795	5.74	8 515	4.53	8 483	4.51
1999	198 880	170 847	170 847	85.90	10 744	5.40	8 112	4.08	6 536	3.29
2000	178 702	150 810	150 810	84.39	11 299	6.32	6 935	3.88	6 673	3.73
2001	181 817	157 113	157 113	86.41	10 352	5.69	6 429	3.54	5 780	3.18
2002	337 838	311 646	311 646	92.25	9 511	2.82	6 251	1.85	6 401	1.89
2003	277 665	215 462	215 462	77.60	11 643	4.19	5 594	2.01	5 278	1.90
Ort.	215 566	183 249	183 249	85.01	10 495	4.87	8 077	3.75	6 725	3.12

mevcut tarım alet makinasına göre toprak işleme yapmaktadır. Bu nedenle nohut üretimi yapan işletmeler, sonbaharda 15-20 cm derinlikte kulaklı pullukla toprağı işlemekte, bitki artıklarının toprağı gömülmesi ve karışması sağlanmaktadır. Nohut, yazlık ekildiği için erken ilkbahara kadar tarla bu şekilde dinlenmeye bırakılmaktadır. Yörede nohut daha çok elle serpilerek ekildiği için tohum yatağı hazırlığı yapılmamaktadır. Tohumlar ilkbaharda elle tarlaya serildikten sonra kültüvator veya diskli tırmık çekilerek tohumların kapatılması sağlanmaktadır. Erzurum ve yöresinde nohut ekiminde az da olsa ekim makinası kullanılmaktadır. Erzurum ve yöresinde uygun bir nohut tarımı yapabilmek için işe öncelikle toprak işlemeden başlamak gerekmektedir. Tahıl hasadından sonra yazlık ürünler için toprak işlemede en uygun yöntem birinci sınıf toprak işleme aletleriyle sonbaharda ilk yağışlarla yabancı otların çıktığında yapılmasıdır. Bu işlem için 15-20 cm'lik

iş derinliğinde kulaklı pulluğun kullanılması iyi bir yabancı ot kontrolü sağlamaktadır. Bu işlemin yapılması ile ilkbaharda tarlayı ekime hazırlamak kolaylaşacak, toprağın tava gelmesi için uzun süre beklenilmeyecek ve ikinci sınıf toprak işleme aletleriyle yüzlek bir toprak işleminin ardından ekim yapılabilir. Özellikle yazlık ekimlerin erken yapılması ve topraktaki mevcut tavla çıkışı yaptırılması isteniyor ise bu çok önemlidir. Hasat sonrası birinci sınıf toprak işlemede kullanılacak alet ve makina seçimi, bölgenin toprak yapısına ve tarlada toprak işleme sırasında bulunan toprak tavının durumuna bağlı olarak değişiklik gösterebilmektedir. Yabancı otların toprağı karıştırılması ve temizlenmesi bakımından en uygun alet ve makina olarak görülen kulaklı pulluk tüm bölgelerde olduğu gibi yörede de en yaygın olarak kullanılan tarım alet ve makinasıdır. Yapılan gözlemlerde; toprağın sonbaharda kulaklı pulluk ile sürülmesi ve ilkbaharda kazayaklı kültüvator



Şekil 2. Erzurum ilinde yıllara ilişkin bazı baklagillerin ekiliş oranları (Anonim, 2003).

tör ve kombinasyonları ile yapılan toprak hazırlığından sonra ekim makinasıyla yapılacak ekim, verimi önemli ölçüde etkilemektedir.

İlkbaharda toprak tava geldiğinde tarla yüzeyinin hasada uygun olarak düz olabilmesi için kültüvatör+tapan veya bir tırmık kombinasyonu (kombikürüm) tohum yatağı hazırlığı yapılmalıdır. Bu işlem sadece hasat makinalarının kayıplara neden olmayan bir ortamda çalışmasına olanak sağlamayacak aynı zamanda, ekimden önce tarlada oluşan yabancı otların yok edilmesini ve ekimin uygun bir ortamda yapılmasını sağlayacaktır. Tohum yatağı hazırlığı işlemi için erozyona neden olmayan birçok alet ve makina kullanılabilir. Bu aletlerden tel kafesli döner bir tırmıkla, dişli tırmık kombinasyonunun toprağın ufalanmasını ve düzeltilmesini, özellikle killi topraklarda ise ağır bir dişli merdane ve ağır döner tırmıkların kesikleri kırarak uygun bir çalışma derinliği sağladığı ve yüksek bir tarla düzgünlüğü elde edildiği belirtilmektedir (Diekmann ve ark., 1993).

Tohumluk, Ekim ve Gübreleme

Uygun tohumluk kullanımı yüksek bir verim için gerekli koşullardan biridir. Yöredeki nohut üreticilerinin, diğer bitkisel ürünlerde olduğu gibi nohutta da sertifikalı tohumluk kullanma alışkanlığı bulunmamaktadır (Kantar, 2007). Çiftçi, üretmiş olduğu ürününden tohumluğu almakta ıslah edilmiş çeşit kullanmamaktadır. Bölgede yaygın olarak yetiştirilen nohut, hastalıklara hassas (özellikle Antraknoza), verimi düşük ve kuruyemiş sanayinde dane iriliği bakımından kabul görmektedir (Kantar ve ark., 1998a).

Elle serpmeye ekim, yöredeki tüm nohut üreticilerinin uyguladığı bir ekim yöntemidir. Yörede nohut ekimi Nisan ayı sonlarına doğru ekilmekte ortalama bir yetiştirme periyodu (120 gün) sonunda hasat edilmektedir.

İlkbaharda elle tarla yüzeyine serpilmiş tohumların üzerinden kaz ayaklı kültüvatör geçirilerek ekim işlemi tamamlanmaktadır. Makinayla ekim çok az olmakla birlikte yörede uygulanan bir ekim şeklidir. Makinayla ekim yapılmak istendiğinde hazırlanmış tohum yatağına pnömatik hassas ekim makinasıyla veya universal ekim makinalarıyla ekim yapılmaktadır. Elle serpmeye ekimin en büyük dezavantajı, gereğinden fazla tohumluk kullanımının yanında, bitki için uygun yaşam alanının sağlanamaması ve böylece birim alandan elde edilen verim azalmasıdır.

Sertifikalı tohumluk kullanıldığında üretim artışı olacağı bilinmektedir. Yörede Doğu Anadolu Tarımsal Araştırma Enstitüsü tarafından iklim koşullarına adapte olmuş, hastalığa dayanıklı, verimi yüksek, sertifikalı çeşitlerden Aziziye-94 tavsiye edilmektedir (Kantar ve ark., 1998b). Aziziye-94 nohut çeşidi bitki özellikleri açısından incelendiğinde, bitki boyu ortalama 33.3 cm, yarı dik tipli, ilk baklanın yerden yüksekliği 18.4 cm, Antraknoza dayanıklı-toleranslı, bin dane ağırlığı 500 g olan bölgeye en uygun bir sertifikalı bir nohut çeşididir.

Nohudun makinayla hasadı için mutlaka ekim işleminde sırasal ekim makinalarının kullanımını artırmak gerekmektedir. Ekimde kullanılacak tohumluğun bin dane ağırlığı, ekim sıklığı ve ekim normu gibi özelliklerinin bilinmesi yüksek bir verim için önemlidir. Dekara atılacak tohumluk miktarı, ekim yöntemine, sıra aralığına, ekilecek çeşidin bin dane ağırlığı-

na ve tohumun çimlenme gücüne göre değişmektedir. Eğer serpmeye ekim uygulanacak ise, dekara 15–25 kg tohumluk atılmalı, bu miktar, çok iri taneli çeşitlerde biraz daha artabilmektedir. Ekimin makina ile yapılması durumunda ise sıra üzeri ve sıra arası uzaklıklar arttıkça doğal olarak ekim normu değeri de azalmaktadır. Ekim derinliği kumlu topraklarda daha fazla (8-15 cm), killi topraklarda ise daha az (5-8 cm) olmalıdır.

Erzurum koşullarında, bazı nohut genotiplerinde ekim sıklığı ve gübre doz uygulaması araştırıldığı bir çalışmada, üç nohut çeşidi (Aziziye-94, Flip84-144C ve Erzincan yerel) dört farklı ekim sıklığında (20, 30, 40, 50 tohum m⁻²) denenmiş ve en yüksek verim Aziziye-94 çeşidinde 40 tohum m⁻² ekim sıklığında elde edilmiştir (Ağsakallı, 1995). Ankara’da yapılan bir çalışmada bu değer 80 tohum m⁻², Ege Bölgesinde ise 50 tohum m⁻²’dir (Tosun ve Eser, 1975; Güner ve Sepetoğlu, 1994). Van yöresinde bitki sıklığının verime etkisi üzerine yapılan diğer bir çalışmada ise 42 tohum m⁻² ekim sıklığında en yüksek verim elde edilmiştir (Kulaz ve Çiftçi, 1999).

Nohut ve benzeri büyüklükteki tohumlar üniversal ekim makineleri tarafından ekilebilmektedir. Tohumun iriliği ekim makinasının ekici düzeni tarafından işlenebilecek oranda olmalıdır. Aksi durumda tohumluk zedelenmektedir. Bu ekim makinelerinde klape ya elle ayarlanmalı veya yaylı klape kullanılarak ekici makara ile klape arasındaki genişlik ayarlanmalıdır. Nohut tarımında sıra arası uzaklık bitkinin yaşam alanı düzgünlüğüne etki etmektedir. Yabancı otlarla mücadele edebilmek için nohudun sıraya ekilmesi, yabancı ot kontrolü açısından bir avantaj sağlamaktadır.

Ülkemizde, 20–30 cm’den 45–70 cm’ye kadar değişen sıra aralıklarında ekim yapılmaktadır. Geniş sıra (45-70 cm) aralığında ekim yapmak, yabancı ot mücadelesinin mekanik olarak yapılmasına olanak sağlamaktadır. Dar sıra aralıklarında (20–30 cm) yapılan ekimlerde, yabancı ot gelişimi engelleneceği için ayrıca bir mücadeleye gerek duyulmayacaktır. Mevcut imkânlar da göz önünde tutularak, 20-70 cm arasında değişen sıra aralıkları kullanılabilir. Sıra üzeri uzaklık ise, birim alana atılacak tohum miktarına bağlı olarak ortalama 5-12 cm’ye ayarlanması en uygun olacaktır.

Nohut bir baklagil bitkisi olduğundan, azot gereksiniminin büyük bir kısmını köklerinde oluşan Rhizobium bakterilerinin oluşturduğu nodüllerden sağlamaktadır. Bu nedenle nohudun azotlu gübre gereksinimi azdır. Nohudun ekimi, ekim makinasıyla yapılacaksa tohumla beraber taban gübresi (Diamonyum fosfat) verilerek azot ve fosfor gereksinimi sağlanabilir. Serpme ekim yapılacak ise tohum tarlaya elle serpidikten sonra, taban gübresi serpilir, ardından kazayağı veya disk-

li tırmık çekilerek toprağa karışması sağlanabilir. Eğer tarlada Rhizobium bakterisi bulunmuyorsa, bu bakterinin aşılması olumlu sonuçlar vermektedir.

Erzurum’da yapılan bir çalışmada nohutta en yüksek verim alabilmek için dekara 3 kg N ve 6 kg P₂O₅ verilmesi gerektiği bildirilmiştir (Ağsakallı, 1995).

Yabancı ot kontrolü

Yörede küçük alanlarda ve serpmeye ekimle üretim yapıldığı için, üreticiler yabancı ot kontrolünü elle olarak yapmaktadırlar. Elle yolma işlemi zor, yorucu ve zaman alıcı bir işlemdir. Serpme ekim yapılan bir tarlada mekanik mücadele yapılamamakta, bunun yerine kimyasal mücadele tercih edilmek zorundadır. Yabancı ot kontrolü bitki çıkışından önce veya bitki çıkışından sonra uygulanabilmektedir. Özellikle seçici kimyasal ilaç kullanıldığında yabancı otsuz temiz bir tarla elde edilebilmektedir.

Nohut bitkisi ister sıraya veya ister serpmeye ekimle ekilsin her iki yöntemde de yabancı otla mücadele yapılması yüksek bir verim için gereklidir. Maksimum verim, maksimum harmanlama ve temizleme etkinliği ve yüksek saman kalitesi için iyi bir yabancı ot kontrolü yapılmalıdır. Nohut, ekim makinası ile ekildiğinde, sıralar arası geniş olduğu takdirde, yabancı ot mücadelesi mekanik olarak yapılabilmektedir. Kimyasal ve mekanik yöntemler ayrı ayrı veya kombinasyonları da uygulanabilmekte, çıkıştan önce kimyasal mücadele yapıldıktan sonra oluşan yabancı otlar, mekanik yöntemle de yok edilebilmekte böylece etkin bir yabancı ot kontrolü sağlanarak daha yüksek dane verimi elde edilmektedir (Zimdahl and Brahlı, 1990).

Hasat-harman ve yöntemleri

Baklagillerin geleneksel hasat yöntemi; elle yolma, yolunan ürünün kuruması için tarlada yığına bekletme, harmanlama alanına taşıma, harmanlama, savurma ve temizleme işlemlerinden oluşmaktadır (Erskine, 1993). Erzurum yöresinde de nohut hasadı genelde elle yolunarak yapılmaktadır. Hasat edilen bitkiler yığınlar halinde tam olarak kuruyuncaya kadar bekletilir daha sonra sap döver harman makineleriyle veya diğer harmanlama yöntemlerinin biriyle harmanlama yapılmaktadır. Yörede hasat için biçerdöver kullanımı gün geçtikçe artmaktadır.

Nohutta hasat zamanını belirleyen en önemli kriter danenin nem içeriği, dal ve baklaların rengidir. Nohutta dane dökme problemi olmadığından dal veya bakla rengi sarıdan kahverengine döndüğünde, bu evrede tohumdaki nem oranı % 15-18 civarında olmaktadır. Bu nemin altında yapılan hasatlarda danenin zedelenme imkânı söz konusu olabilmektedir. Uygulanacak hasat yöntemine göre hasat zamanı belirlenebilmektedir.

Makinalı hasada uygun olmayan çok kısa boylu veya gelişmesini tam olarak tamamlayamadığı için kısa kalmış bazı çeşitler, elle yolunarak veya elle biçilerek harman makinelerinde harmanlanarak hasat tamamlanabilir. Harmanlama sırasında danenin kırılmaması ve çatlamaması ve dolayısıyla zedelenmemesine dikkat edilmelidir. Bitki fazla yatık değilse biçerdöverle de hasat edilebilmektedir. Özellikle ıslah edilmiş uzun boylu çeşitler biçerdöverle kolaylıkla hasat edilirler, ancak tarla yüzeyinin düzgün ve taşsız olması hem hasat kalitesini artırmakta, hem de kolay hasat yapılmasına olanak vermektedir. Bazı yemeklik baklagiller için özel olarak yapılmış hava emişli hasat-harman makineleriyle hasat etmek mümkündür. Geniş alanlarda nohut tarımı yapılıyor ise en uygun hasat yöntemi biçerdöverle hasattır. Ancak hasat tırpanla veya parmaklı çayır biçme makinesiyle veya kendi yürür biçme makineleriyle da yapılabilir. Daha sonra biçilen ürün kurutulur ve sap döver harman makinesiyle harmanlanır. Harmanlama sonunda elde edilen ürün eleklerden veya selektörden geçirilerek içindeki taş, toprak ve yabancı ot tohumları gibi yabancı maddeler temizlenir.

Hasat edilen ürünün normal şartlarda depolanabilmesi için, danenin nem oranı en fazla % 13-14 olmalıdır. Bunun üzerindeki nem oranları depolamada sorun yaratırken, bu değer altındaki nem oranları ise, depolama süresini artırmakta ve tohumun çimlenebilirlik düzeyi azalmaktadır. Ürün neminin düşük, sıcaklığın yüksek olması danenin canlı kalma süresini azaltmaktadır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Nohut tarımında en önemli girdiler; tohumluk, gübre, kimyasal ilaç ve işgücü olmaktadır. Yüksek verimli kaliteli ürün elde etmek için sertifikalı tohumluk kullanmak gerekmektedir. Serpme ekimde birim alana atılan tohumluk miktarı gereğinden fazla olduğu için maliyeti yükseltmektedir. Nohut bitkisi havanın serbest azotunu köklerinde bağlama özelliğine sahiptir. Ancak bu durum Rhizobium bakterilerinin toprakta bulunmasına bağlıdır. Eğer toprakta mevcut değilse aşılama yapılması gerekebilir. Aşılama ile bitkinin gereksinimi olan azotun büyük bir kısmı karşılandığından maliyet azalabilir. Hastalık ve zararlılara dayanıklı, yüksek verimli çeşidin üretimi yapıldığında kimyasal ilaç kullanımı da en az düzeye indirileceğinden mücadele maliyeti düşecektir. Serpme ekim yapılan alanlarda tarım alet ve makinesiyle mekanik mücadele yapılamayacağı için yabancı ot kontrolü elle yolmayla veya kimyasal mücadeleyle olacak ve işçilik maliyeti artacaktır.

Erzurum yöresinde nohut tarımının mekanizasyon sorunları; tohum yatağı hazırlığından başlayıp, tohumluk kullanımı, ekim yöntemi seçimi, yabancı ot kontrolü ve hasat aşamalarına kadar devam etmektedir. Bu so-

runların bazılarını üreticinin uyguladığı tarım şeklinde küçük değişiklikler yaparak çözmek mümkündür. Ancak, bazılarını ise tamamen değiştirmek sorunların çözülmesini sağlayacaktır. Elle serpme ekim yapıldıktan sonra, kültüvatorle tohumların kapatılması sırasında ortaya çıkan sırtların ve karıkların önlenmesinde, kültüvator arkasına tapan ilavesiyle, hasat makinelerinin çalışabilmesi için uygun bir tarla yüzeyi sağlamak mümkün olacaktır. Ancak, böyle bir uygulama elle serpme ekimin dezavantajlarını ortadan kaldırmamaktadır. Uygun bir tohum dağılımı ve ekim derinliği düzgünlüğü, tarla filiz çıkışlarında üniformluk ve tüm ürünün aynı zamanda olgunluğa ulaşabilmesi için ekim makinesiyle ekimin yapılması zorunlu olmaktadır.

Tohumluk sorunlarının çözülmesinde tek alternatif, bölgede araştırma yapan kuruluşların önerdiği ıslah edilmiş ve yöre koşullarına adapte olmuş sertifikalı çeşit kullanımı olacaktır. Etkili bir yabancı ot kontrolü için ekimin mutlaka makineyle yapılması, sıra aralarının işlenebilmesi için de traktör iz genişliğine uygun olacak şekilde ayarlanması gerekmektedir. Dar sıra aralığında ekim yapıldığında ise, ekimden önce ve çıkıştan sonra uygun herbisitler kullanarak kimyasal yöntemle yabancı ot kontrolü yapılmalıdır.

Sonuç olarak, başarılı bir nohut tarımı mekanizasyonu için, düzgün bir tohum yatağı hazırlığı, ıslah edilmiş, hastalık ve zararlılara dayanıklı ve makinalı hasada uygun, yüksek boylu, dik yapılı sertifikalı tohumluk kullanarak, ekim derinliğinde, tohum dağılımında düzgünlük sağlanması ve etkili yabancı ot kontrolünün yapılması ve biçerdöverle hasat gerçekleştirilmelidir.

Ülkemiz açısından ekonomik, Doğu Anadolu Bölgesinde ise nadas alanlarının azaltılmasında, büyük bir öneme sahip olan nohut tarımı, yörede gün geçtikçe yaygınlaşacaktır. Ancak bunun gerçekleşebilmesi için özellikle baklagil tarım politikamızda ihmal edilen desteklerin yeniden ve artarak uygulanması gerekmektedir. Çünkü destekleme alımının TMO tarafından yapılması üreticilerimize bir güvence olmakta ve ürünün satış fiyatını dengede tutmaktadır. Bu nedenle nohut üretiminde, girdileri en az düzeyde tutabilmek ve yüksek bir verim elde edebilmek için, yörede uygulanan nohut üretimi de göz önüne alınarak aşağıdaki öneriler sunulmuştur:

- Birinci sınıf toprak işleme yaparken, tarla tesviyesini bozmayan alet ve makineler kullanılmalı,
- Tohum yatağı hazırlığı yapılırken, düzgün tarla yüzeyi sağlayacak alet ve makineler kullanılmalı,
- Araştırma kuruluşları tarafından önerilen, yöre koşullarına adapte olmuş dik yapılı, hastalık ve zararlılara dayanıklı, makinalı hasada uygun, sertifikalı ıslah edilmiş tohumluk kullanılmalı,
- Elle serpme ekim yerine, ekim makinesiyle bitki is-

teklerine uygun ekim yapılmalı, ekimde sıra arası uzaklık, kimyasal veya mekanik yöntemle yabancı ot kontrolüne uygun şekilde ayarlanmalı,

- Erozyona neden olan düz merdane kullanımından kaçınarak, keseklerin kırılması, taşların bastırılması ve düzgün bir çalışma derinliği için dışlı veya halı merdane kullanılmalı,
- wDane kayıplarının büyük bir oranı harmanlama sırasında olduğundan uygun batör devri ve kontrbatör aralığı tercih edilmeli, biçme ve harmanlama kalitesi yüksek olan makinalarla hasat yapılmalıdır.

Sorunsuz bir nohut tarımı yapabilmek için; hastalık ve zararlılara dayanıklı, makinalı hasada uygun, verim ve kalitesi yüksek, yurtiçi ve yurtdışı tüketicilerin isteklerine uygun çeşitlerin geliştirilmesi ve uygun yetiştirme teknikleri ve mekanizasyonun uygulanmasıyla üretimin sağlanması, birim alan verimini ve baklagil üreten dünya ülkeleriyle rekabet gücümüzü artıracaktır.

KAYNAKLAR

- Ağsakallı, A., 1995. Farklı Ekim Sıklığı ve Fosfor Dozlarının Bazı Nohut Genotiplerinde Verim, Verim Unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri. A. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri ABD., Basılmamış Doktora Tezi, Erzurum.
- Akçin, A., 1988. Yemelik Dane Baklagiller. S.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 8, Konya, 377 s.
- Anonim, 1999. Lentils/chick peas, lentils: Situation and Outlook. Bi-weekly Bulletin, Vol 12. No:9, Canada.
- Anonim, 2003. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü Yayın No: 2097, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.
- Anonim, 2004. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.
- Anonim, 2010. Tarımsal Yapı (Üretim, Fiyat, Değer). T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Devlet İstatistik Enstitüsü Matbaası, Ankara.
- Diekmann, J., Bansal, R.K., Monroe, G.E., 1993. Developing and delivering mechanization for cool season food legumes. Food and Forage Legume Harvest Mechanization Training Course (9-20 May), 1-21, ICARDA, Aleppo, Syria.
- Erskine, W., 1993. Breeding of lentil for harvest mechanization. Food and Forage Legume Harvest Mechanization Training Course (9-20 May), 1-7, ICARDA, Aleppo, Syria.
- Faostat, 2000. Tarım İstatistikleri <http://faostat.fao.org/site/567>, Erişim: Nisan 2007.
- Faostat, 2005. Tarım İstatistikleri <http://faostat.fao.org/site/567>, Erişim: Nisan 2007.
- Güler, İ.E., 1998. Erzurum yöresinde mercimek hasat mekanizasyonunun sorunları ve çözüm yolları. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, (14-18 Eylül), s.1380-1391, Erzurum.
- Güner, Ü., Sepetoğlu, H., 1994. Nohutta yazlık ve kışık ekim ile bitki sıklığının besin elementleri alınımı, büyüme ve verime etkileri üzerine bir araştırma. Tarla Bitkileri Kongresi, Cilt 1, Agronomi Bildirileri, s.105-108.
- Kantar, F., Demirci, E., Ağsakallı, A., 1998a. Doğu Anadolu'da yemelik dane baklagillerin problemleri. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, (14-18 Eylül), s.490-498, Erzurum.
- Kantar, F., Demirci, E., Ağsakallı, A., 1998b. Nohut (Cicer arietinum L. CV. Aziziye 94)'da Kimyasal ve kültürel yabancı ot mücadelelerinin verim ve verim komponentleri üzerine etkisi. Doğu Anadolu Tarım Kongresi, (14-18 Eylül), s.475-482, Erzurum.
- Kantar, F., 2007. Kişisel görüşme. A.Ü. Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Tarla Bitkileri Yetiştiriciliği ve Islahı ABD., Erzurum.
- Kılıç, T., 1997. Türkiye'de yemelik baklagil üretim tüketim ticaret ve dışsatu pazarlama yapısı. Ç.Üniv., Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi ABD., Basılmamış Y. Lisans Tezi, Adana.
- Kulaz, H., Çiftçi, V., 1999. Van koşullarında bitki sıklığının nohut (Cicer arietinum L.)'ta verim ve verim öğelerine etkisi. Tr.J. Agric. and Forestry 23, Ek sayı 3, 599-601.
- Küsmenoğlu, İ., Meyveci, K., 1996. Chickpea in Turkey. Adaptation of Chickpea in West Asia and North Africa Region. Edit: N.P. Saxena, M.C. Saxena, C. Johansen, S. M. Virmani, H. Haris. ICRISAT-ICARDA. 67-84.
- Pellet, P., 1988. İnsan beslenmesinde mercimek ve nohudun Yeri. Herkes İçin Mercimek Sempozyumu, (29-30 Eylül), TMO Yayınları, s.37-135, Ankara.
- Rupela, O.P., Saxena, M.C., 1987. Nodulation and nitrogen fixation in chickpea. In The Chickpea (Eds. M.C. Saxena and K.B. Singh), CAB International, 191-206, Wellington, Oxon.
- Tosun, O., Eser, D., 1975. Nohut'ta (C. Arietinum L.) ekim sıklığı araştırmaları. I-Ekim sıklığının verime etkileri. A. Üniv., Ziraat Fak., Yıllığı. 25(1): 171-180.
- Zimdahl, R.L., Brahli, A.El., 1990. Desherbage de la Lentille. Rapport d'Activité Annéé 1989-90. Centre Regional de la Recherche Agronomique, BP 290, Settat, Morocco.

Iğdır İlinin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri

Sefa ALTİKAT¹ Ahmet ÇELİK²

ÖZET: Bu çalışmada, Iğdır ili ve ilçelerinin mekanizasyon özellikleri; 2010 yılına ait traktör sayısı, traktör güç dağılımı ve işlenen alan değerlerinden yararlanılarak belirlenmiş ve karşılaştırmalar yapılmıştır. Karşılaştırmalarda; ortalama traktör gücü (kW), birim alana düşen traktör gücü (kW/ha), 1000 ha işlenen alana düşen traktör sayısı (adet/1000 ha) ve bir traktöre düşen işlenen alan (ha/traktör) kriterleri esas alınmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; Iğdır ilinde işlenen birim alana düşen traktör gücü 0.82 kW/ha, 1000 ha alana düşen traktör sayısı 55.17 adet/1000 ha, bir traktöre düşen işlenen alan 18.13 ha/traktör ve ortalama traktör gücü 42.9 kW olarak belirlenmiştir. İlçelerin mekanizasyon düzeyleri incelendiğinde, birim alana düşen traktör gücü ve 1000 ha alana düşen traktör sayısı değerlerinde Karakoyunlu ilçesi ilk sırada yer alırken, bu ilçeyi Iğdır Merkez ilçe takip etmiştir. Bir traktöre düşen toplam işlenen alan ve ortalama traktör gücü değerlerinde, Tuzluca ilçesinin birinci sırada yer aldığı dikkat çekmektedir. Tuzluca ilçesinde bulunan toplam 85 adet traktörün çoğunluğu 38 kW'tan daha yüksek güçte olması, ilçenin ortalama traktör gücünün artmasına neden olmuştur.

Anahtar kelimeler: Tarımsal mekanizasyon, mekanizasyon düzeyi, Iğdır

Agricultural Mechanization Properties of Iğdır Province

ABSTRACT: In this study, mechanization level of Iğdır province and its districts have been determined and comparisons were made by considering the 2010 statistical data. In the comparisons criteria as average tractor power, tractor power per unit cultivated area (kW/ha), tractor number per 1000 ha cultivated area (number/1000 ha) and cultivated area per tractor (ha/tractor) have been taken into consideration.

According to the results, tractor power per cultivated area, tractor number per 1000 ha cultivated area, cultivated area per tractor and average tractor power in Iğdır Province were found as 0.82 kW/ha, 55.17 tractor/1000 ha, 18.13 ha/tractor and 42.9 kW respectively. From the point of view of the districts, Karakoyunlu was the first in the tractor power per cultivated area and tractor number per 1000 ha cultivated area. Tuzluca district was the first in the cultivated area per tractor and average tractor power. Due to the whole tractors of Tuzluca district was bigger than 38 kW power, the average tractor power was found to be bigger than the other districts.

Keywords: Agricultural mechanization, mechanization level, Iğdır

¹ Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Iğdır, Türkiye

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Erzurum, Türkiye
Sorumlu Yazar/ Corresponding Author: Sefa ALTİKAT, sefa.altikat@igdir.edu.tr

GİRİŞ

Günümüzde artan talebi karşılayabilmek amacıyla birim alandan daha yüksek verim elde etmek tarımsal üretimin temel amaçlarından biridir. Bu amaçla sürekli gelişim içinde olan; sulama, gübreleme, ilaçlama, kaliteli tohumluk ve tarımsal mekanizasyon gibi temel tarım teknolojilerinden yararlanılmaktadır. Tarımsal mekanizasyon, diğer tarım teknolojilerinin uygulanması ve etkinliklerinin artırılması yönünden de oldukça büyük bir öneme sahiptir (Altıkat ve Çelik, 2009).

Tarımsal mekanizasyon, tarımsal üretimde iş verimini geliştirmek için insan el emeği yerine üretim teknolojilerinin gereği olarak kullanılan her türlü mekanik araçların tasarımı, yapımı, geliştirme ve uygulama deneyleri, pazarlama, işletme, bakım, onarım ve yayımı ile ilgili hizmetlerden oluşmaktadır (Koçtürk ve Avcıoğlu 2004, Tezer 1980, Zeren ve ark., 1995). Tarımsal üretimin makina ile yapılması iş yükünün azaltılmasının yanında, tarımsal verimliliğin ve karlılığın da artmasına yardımcı olmaktadır. Tarımsal mekanizasyon düzeyi bölgelerin teknik ve ekonomik yapısına bağlı olarak değişim gösterebilmektedir.

Tarımsal üretimde kullanılan temel güç kaynağı traktördür. Bu nedenle, mekanizasyon düzeyinin belirlenmesinde dikkate alınan birim işlenen alana düşen traktör gücü, bugüne kadar en yaygın kullanılan kriter olmuştur. Bu değerlerin sağlıklı bir şekilde belirlenmesi, mekanizasyon düzeyi boyutunun da daha gerçekçi saptanmasına olanak sağlayacaktır (Sabancı ve Akıncı, 1994).

Bu çalışmanın amacı, tarımsal mekanizasyonun çağdaş aracı olan traktör ve tarım alet makinaları varlığı ile işlenen alan parametrelerini esas alarak, Iğdır ili ve ilçelerinin mekanizasyon düzeyini belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Materyal

Çalışma materyalini Iğdır ili ve ilçelerine ait Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TUIK) 2010 yılı verileri oluşturmuştur. Veriler arasında Iğdır ili ve ilçelerine ait işlenen alan ve traktör varlığının yanı sıra; önemli bazı toprak işleme alet ve makinaları, ekim-dikim ve gübreleme makinaları, tarımsal savaş makinaları, hasat ve harman makinaları ile diğer bazı önemli tarımsal alet ve makinaların varlığına yer verilmiştir.

Yöntem

Iğdır ili ve ilçelerinin mekanizasyon düzeyinin belirlenmesi için, birim alana düşen traktör gücü (kW/ha), 1000 ha alana düşen traktör sayısı (adet/1000 ha) ve bir traktöre düşen toplam alan (ha/traktör) kriterleri esas alınmıştır (Erkmen ve Çelik, 1992; Çelik ve ark., 2002, Altıkat ve Çelik, 2009). Bu kriterlerin belirlenmesinde; toplam işlenen alan, traktör sayısı ve ortalama traktör güç büyüklüğü değerlerinden yararlanılmıştır. Araştırmada, toplam işlenen alan değerlerinin belirlenmesinde; meyve, içecek ve baharat bitkileri üretim alanları, traktör sayısı ve ortalama güç büyüklüğü değerlerinin belirlenmesinde ise tek akslı traktörler dikkate alınmamıştır.

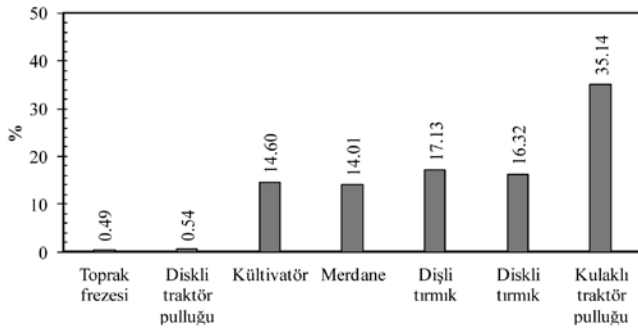
BULGULAR VE TARTIŞMA

Tarım Alet ve Makina Varlığı

Iğdır ili ve ilçelerinde bulunan önemli bazı toprak işleme alet ve makina sayıları Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2010). Çizelge incelendiğinde, il genelinde

Çizelge 1. İlçeler bazında önemli bazı toprak işleme alet ve makinalarının varlığı (adet)

	Kulaklı traktör pulluğu	Diskli traktör pulluğu	Diskli tırmık	Kültivatör	Merdane	Dişli tırmık	Toprak frezesi	Toplam
Merkez ilçe	742	-	515	370	446	110	17	2200
Aralık	170	-	-	42	14	150	1	377
Karakoyunlu	295	20	-	40	10	285	-	650
Tuzluca	85	-	85	85	45	85	-	300
Iğdır ili	1292	20	600	537	515	630	18	3612

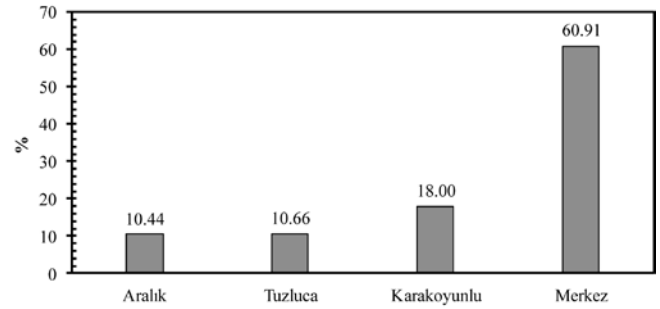


Şekil 1. İl genelinde bazı toprak işleme alet ve makinalarının oransal dağılımı.

toprak işleme aletleri içerisinde kulaklı pulluğun ilk sırada yer aldığı dikkati çekmektedir. Kulaklı pulluğu sırasıyla; dişli tırmık, diskli tırmık ve kültivatör takip etmektedir (Şekil 1). Toprak frezeleri her ne kadar tek geçişte tohum yatağı hazırlama avantajına sahip ise de, sayıları itibariyle il genelinde kullanımının oldukça sınırlı olduğu söylenebilir. Toprak işleme alet ve makinaları verilerinden yola çıkılarak değerlendirme yapıldığında, il genelinde geleneksel toprak işleme yönteminin yoğun bir şekilde uygulandığı sonucuna varılabilir.

Toprak işleme alet ve makinalarının ilçelere göre dağılımı incelendiğinde; ilde bulunan alet ve makinalarının % 60.91'i İğdır Merkez ilçede, % 18'i Karakoyunlu ve % 10.66'sı Tuzluca ilçelerinde bulunurken, en az alet ve makina varlığının % 10.44 ile Aralık ilçesinde olduğu görülmektedir (Şekil 2).

İğdır ili ve ilçelerinde bulunan ekim - dikim ve gübreleme makinaları varlığı Çizelge 2'de verilmiştir (Anonim, 2010). İl genelinde hububat ekiminde yaygın bir şekilde kullanılan universal ekim makinasının olmaması, ekim işleminin serpme ekim yöntemi ile yapıldığının bir göstergesidir. Serpme ekim yönteminde uniform ekim derinliğinin sağlanamaması nedeniyle bitki yaşam alanı tamamen tesadüfe bağlıdır. Ayrıca, bu yöntem ile ekilen parsellerde çimlenme zorluğundan dolayı sıraya ekimden yaklaşık % 25-30 oranında daha



Şekil 2. Toprak işleme alet ve makinalarının ilçelere göre oransal dağılımı.

fazla tohum kullanılmaktadır. Bu olumsuz yönlerine rağmen yöntemin yoğun şekilde kullanılması, üreticilerin tarımsal mekanizasyon konusunda bilgi eksikliğinin bir göstergesidir. İl genelinde mısır ve ayçiçeği gibi sıraya ekilen çapa bitkilerinin ekimi genelde pnömatik ekim makinası ile yapılmaktadır. Fakat üreticiler bu bitkiler için makina satın almaktan ziyade var olan ekim makinalarını kiralama yöntemine başvurumaktadırlar. İğdır ilinde kimyevi gübre dağıtma makinası toplam 422 adet olup, bu makinaların çoğunluğu İğdır merkez ilçede bulunmaktadır. Yöre halkı kimyevi gübre dağıtma makinasını serpme ekim yönteminde kullanabilmektedir.

İlde anıza doğrudan ekim makinası bulunmadığı için doğrudan ekim uygulaması da söz konusu değildir. Bunun başlıca nedenleri arasında anıza doğrudan ekim yönteminde kullanılan makinaların ilk almış fiyatlarının yüksek olması ve üreticinin bu yöntemin etkinliği hakkında şüphelerinin bulunması ön plana çıkmaktadır. Ancak, son yıllarda Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı anıza doğrudan ekim yöntemini yaygınlaştırmak amacıyla, bu makinaları destek programına alarak almış fiyatının % 50'lik bir bölümünü hibe yoluyla karşılamaktadır.

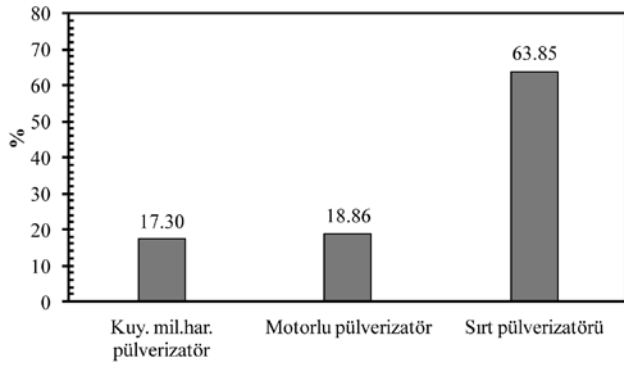
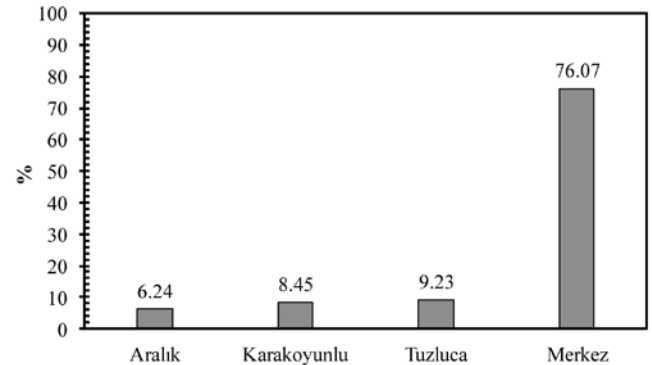
İğdır ili genelinde bulunan önemli bazı bitki koruma makinaları Çizelge 3'te verilmiştir (Anonim, 2010). Bitki koruma makinaları verilerinden tarımsal mücadelede çoğunlukla sırt pülverizatörünün kullanıldığı, bunu

Çizelge 2. Önemli bazı ekim- dikim ve gübreleme makinaları varlığının ilçelere göre dağılımı (adet)

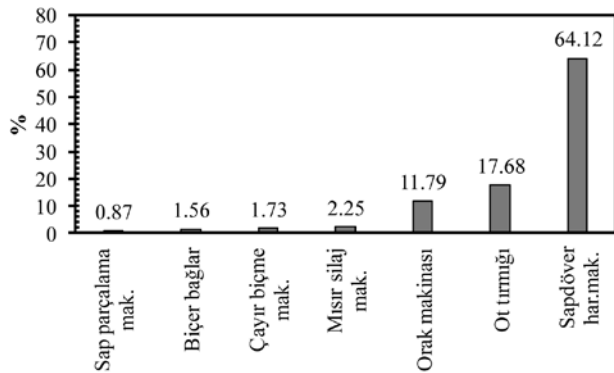
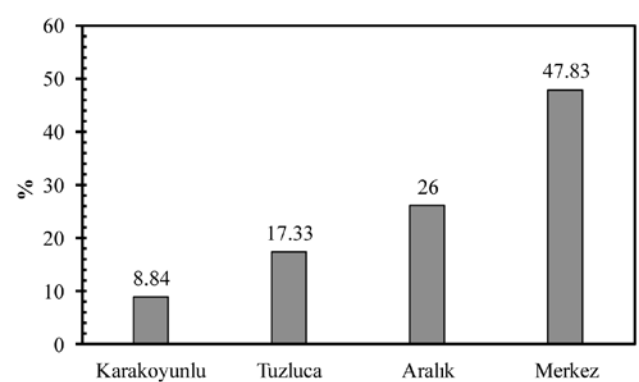
	Üniversal ekim makinası	Pnömatik ekim makinası	Patates dikim makinası	Kimyevi gübre dağıtma makinası	Toplam
Merkez ilçe	-	2	3	315	315
Aralık	-	1	-	10	10
Karakoyunlu	-	-	-	95	5
Tuzluca	-	-	-	2	2
İğdır ili	-	3	3	422	428

Çizelge 3. Iğdır ilinde bulunan önemli bazı bitki koruma makinalarının ilçelere göre dağılımı (adet)

	Sırt pülverizatörü	Kuyruk milinden hareketli pülverizatör	Motorlu pülverizatör	Toplam
Merkez ilçe	375	110	100	585
Aralık	40	8	-	48
Karakoyunlu	50	-	15	65
Tuzluca	26	15	3	71
Iğdır ili	491	133	145	769

**Şekil 3.** İl genelinde bitki koruma makinalarının oransal dağılımı.**Şekil 4.** Bitki koruma makinalarının ilçelere göre oransal dağılımı.**Çizelge 4.** Önemli bazı hasat ve harman makinalarının ilçelere göre dağılımı (adet)

	Çayır biçme mak.	Ot tırmığı	Orak mak.	Biçer bağlar	Sap döver harman mak.	Mısır silaj makin.	Sap parç. makinası	Toplam
Merkez ilçe	-	32	68	6	155	10	5	276
Aralık	-	60	-	2	86	2	-	150
Karakoyunlu	10	-	-	-	40	1	-	51
Tuzluca	-	10	-	1	89	-	-	100
Iğdır ili	10	102	68	9	370	13	5	577

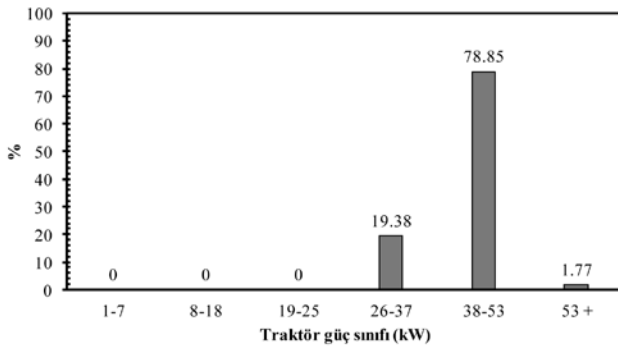
**Şekil 5.** İl genelinde bulunan bazı hasat ve harman makinalarının oransal dağılımı.**Şekil 6.** Hasat ve harman makinalarının ilçelere göre oransal dağılımı.

Çizelge 5. Diğer bazı önemli tarım alet ve makinaların il genelindeki varlığı (adet)

	Santrifüj pompa	Derin kuyu pompası	Yağmurlama tesisi	Süt sağım tesisi	Tarım arabası
Merkez ilçe	75	-	2	-	1575
Aralık	23	13	-	-	240
Karakoyunlu	-	-	-	15	750
Tuzluca	-	-	-	-	155
İğdır ili	98	13	2	15	2720

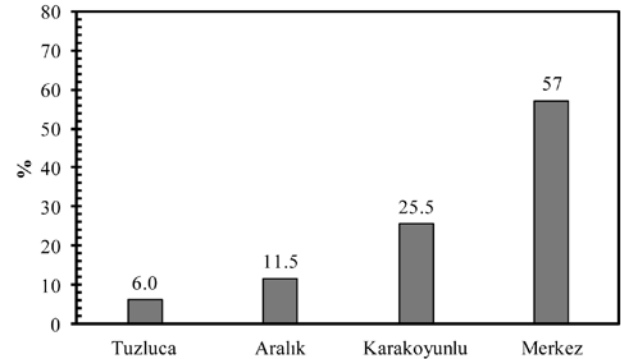
Çizelge 6. İğdır ili genelinde bulunan traktörlerin güç sınıflarına göre dağılımı (adet)

İlçeler	Tek akslı		İki akslı						Toplam
	Traktör güç sınıfı (kW)		Traktör güç sınıfı (kW)						
	1-3	4 +	1-7	8-18	19-25	26-37	38-53	53 +	
Merkez	-	-	-	-	-	106	685	15	806
Aralık	-	-	-	-	-	36	117	10	163
Karakoyunlu	-	-	-	-	-	125	235	-	360
Tuzluca	-	-	-	-	-	7	78	-	85
İğdır ili	-	-	-	-	-	274	1115	25	1414

**Şekil 7.** İl genelinde iki akslı traktörlerin güç sınıflarına göre oransal dağılımı.

motorlu pülverizatör ve kuyruk milinden hareketli pülverizatörün takip ettiği görülmektedir (Şekil 3). Sırt pülverizatörünün ilçelerde yaygın bulunan meyve ve sebze bahçelerinin yanı sıra, tarla alanlarında da etkin bir şekilde kullanıldığı anlaşılmaktadır. Bitki koruma makinalarının ilçelere göre dağılımında, % 76.07'lik bir oran ile İğdır merkez ilçe başı çekerken, merkez ilçeyi % 9.23 ile Tuzluca ve % 8.45 ile Karakoyunlu ilçeleri takip etmektedir (Şekil 4).

İl genelinde bulunan önemli bazı hasat ve harman makinaları Çizelge 4'te verilmiştir (Anonim 2010). Veriler incelendiğinde, en yaygın bulunan hasat ve harman makinasının sap döver harman makinası

**Şekil 8.** İki akslı traktörlerin ilçelere göre oransal dağılımı.

olduğu, bunu ot tırmığı ve orak makinasının takip ettiği görülmektedir (Şekil 5). Hasat ve harman makinalarının ilçeler bazındaki dağılımı incelendiğinde merkez ilçenin % 47.83 ile birinci sırada yer aldığı, bunu Aralık ve Tuzluca ilçelerinin takip ettiği görülmektedir (Şekil 6).

Diğer önemli bazı tarım alet ve makinaların varlığı incelendiğinde, İğdır ilinde tarım arabasının yoğun bir şekilde kullanıldığı görülmektedir. İl genelinde toplam 2720 adet tarım arabası bulunurken, 98 adet santrifüj pompa, 13 adet derin kuyu pompası, 2 adet yağmurlama tesisi ve 15 adet de süt sağım tesisinin olduğu dikkat çekmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 7. İlçelere göre belirlenen tarımsal mekanizasyon kriterleri

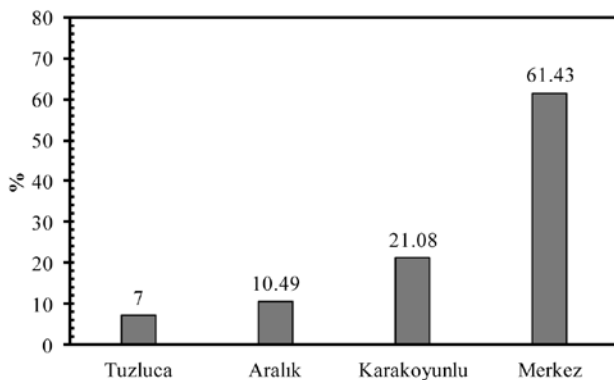
	Toplam işlenen alan, (ha)	Dört tekerlekli toplam traktör sayısı (adet)	BATG (kW/ha)	BHTS (adet/1000 ha)	TBDA (ha/traktör)	OTG (kW)
Merkez ilçe	25630.4	806	1.38	31.45	31.80	43.8
Aralık	6319.1	163	1.11	25.79	38.77	42.9
Karakoyunlu	7228	360	2.02	49.81	20.08	40.6
Tuzluca	34674.3	85	0.11	2.45	407.93	44.3
İğdır ili	25630.4	1414	0.82	55.17	18.13	42.9

BATG: Birim alana düşen traktör gücü (kW/ha), BHTS: 1000 ha alana düşen traktör sayısı (ad/1000 ha)
TBDA: Bir traktöre düşen toplam alan (ha/traktör), OTG: Ortalama traktör gücü (kW)

İl genelinde toplam 1414 adet traktör bulunmaktadır. Bu traktörlerin tamamı iki akslı traktörlerden oluşmaktadır (Çizelge 6). İki akslı traktörler içerisinde 38-53 kW güç grubunda bulunan traktörler sayıca ilk sırada yer almaktadır (Şekil 7). Traktör varlığının ilçelere göre dağılımı incelendiğinde en fazla traktörün % 57 ile Merkez ilçede olduğu anlaşılmaktadır. Bunu % 25.5 ile Karakoyunlu ve % 11.5 ile Aralık ilçeleri izlemektedir (Şekil 8). İğdır ili genelinde 38-53 kW gücündeki traktörlerin ilçeler bazında oransal dağılımı incelendiğinde, İğdır Merkez ilçe % 61.43 ile birinci sırayı alırken, bunu sırasıyla Karakoyunlu, Aralık ve Tuzluca ilçeleri takip etmektedir. (Şekil 9).

Tarımsal Mekanizasyon Düzeyi

İğdır ili ve ilçelerinin tarımsal mekanizasyon düzeyini belirlemek için dikkate alınan kriterler hesaplanarak Çizelge 7’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, ilin birim alana düşen traktör gücünün 0.82 kW/ha, 1000 ha alana düşen traktör sayısının 55.17 adet/1000 ha, bir traktöre düşen toplam alanın 18.13 ha/traktör ve ortalama traktör gücünün ise 42.9 kW olduğu görülmektedir.



Şekil 9. En yaygın olan 38-53 kW gücündeki traktörlerin ilçelere göre oransal dağılımı.

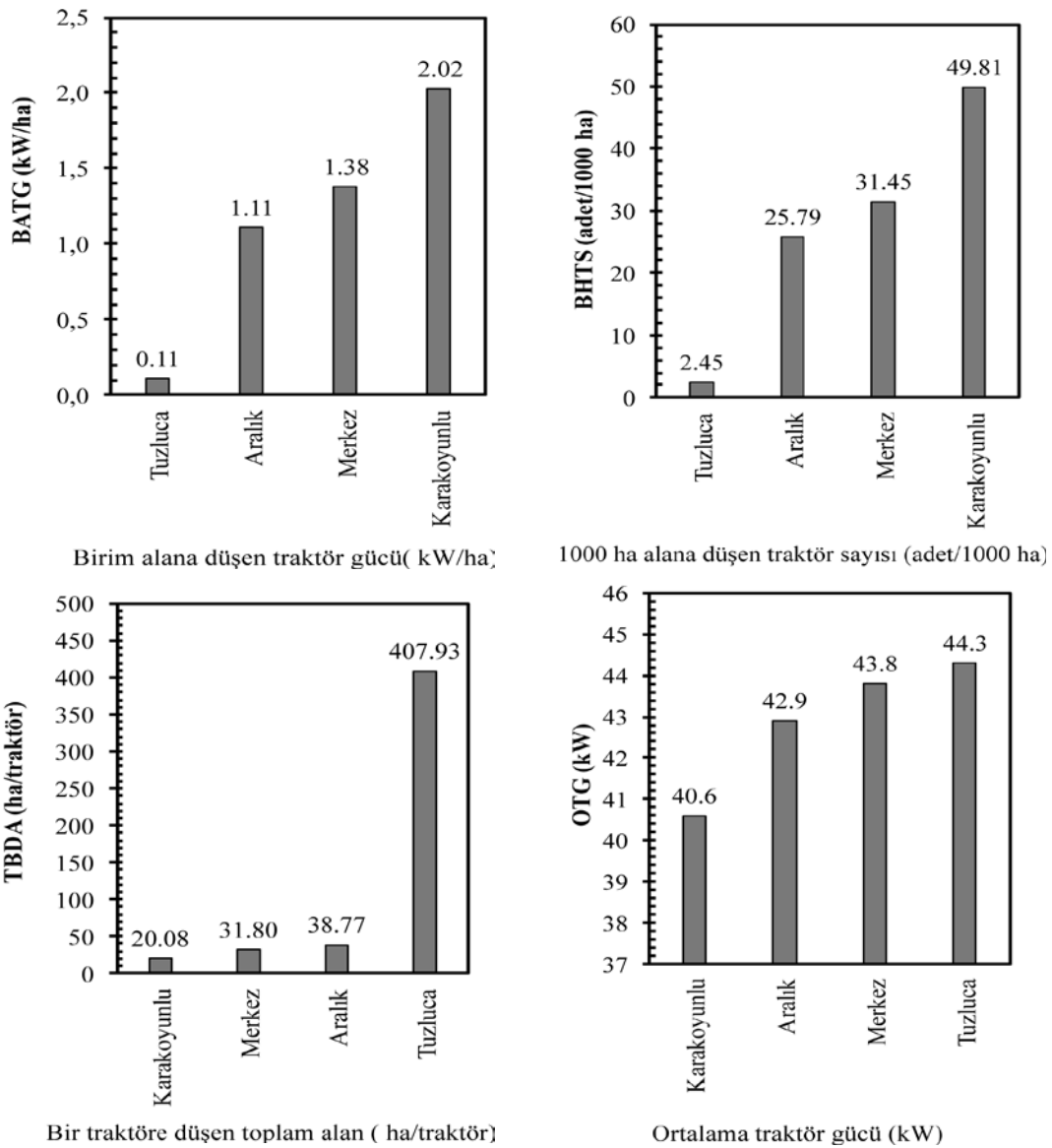
İlçeler bazında mekanizasyon verilerine göre, birim alana düşen traktör gücü (BATG) değerinin 2.02 kW/ha ile en yüksek Karakoyunlu ilçesinde olduğu görülmektedir. Karakoyunlu ilçesini 1.38 kW/ha ile İğdır Merkez ve 1.11 kW/ha ile de Aralık ilçesi takip etmektedir (Şekil 10). 1000 ha işlenen tarım alanına düşen traktör sayısı (BHTS) değerlerine bakıldığında 49.81 ad/1000 ha ile Karakoyunlu ilçesi birinci sırayı alırken, bu ilçeyi 31.45 ad/1000 ha ile İğdır Merkez ve 25.79 ad/1000ha ile Aralık ilçesi takip etmiştir. Bir traktöre düşen toplam alan (TBDA) değerlerinde, 407,93 ha ile Tuzluca ilçesi en yüksek alana sahip olurken, Karakoyunlu ilçesi 20.08 ha ile en düşük alana sahip olmuştur (Şekil 10). Tuzluca ilçesinde 34674,3 ha işlenen alana karşılık iki akslı traktör sayısının toplam 85 adet ile sınırlı olması, traktör başına düşen toplam alanın diğer ilçelere göre çok yüksek olmasına neden olmuştur (Şekil 10).

İl genelinde en büyük ortalama traktör gücü 44.3 kW ile Tuzluca ilçesinde gözlenirken, en düşük değer 40.6 kW ile Karakoyunlu’da elde edilmiştir (Şekil 10). Tuzluca ilçesinde her ne kadar sayıca az traktör bulunsada, mevcut traktörlerin çoğunlukla 38 kW’tan daha büyük güce sahip olması, ortalama traktör gücünün de yüksek çıkmasına neden olmuştur.

SONUÇLAR VE TARTIŞMA

Toprak işleme alet ve makinaları verilerinden yola çıkılarak il genelinde geleneksel toprak işleme yönteminin yaygın olarak uygulandığı sonucuna varılmıştır. Toprak işleme alet ve makinaları varlığı en çok İğdır Merkez ilçede bulunmaktadır.

İl genelinde üniversal ekim makinasının hiç bulunmaması ve pnömatik ekim makinasının ise oldukça az olması nedeniyle çoğunlukla serpme ekim yönteminin uygulandığı söylenebilir. Mısır ve ayçiçeği gibi sıraya ekilen çapa bitkilerinin ekimi pnömatik ekim makinaları ile yapılmakta olup yöre halkı makinayı satın al-



Şekil 10. İlçelerin tarımsal mekanizasyon özellikleri.

madan ziyade mevcut makinaları kiralama yoluna gitmektedir.

İncelenen 2010 yılı istatistikî verilerine göre İğdır ilinde anıza doğrudan ekim makinası bulunmamaktadır. Buradan yola çıkılarak anıza doğrudan ekim yönteminin yörede hiç uygulanmadığı söylenebilir. Bu yöntemin uygulamasını artırmak için Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının anıza doğrudan ekim makinalarının satın alma bedelinin yarısı kadar hibe desteğinde bulunması, söz konusu makinanın ileride yaygın olarak kullanılacağını göstermektedir.

İl genelinde bitkisel üretimde hastalık, zararlı ve yabancı otlarla kimyasal mücadelede çoğunlukla sırt pülverizatörlerinden yararlanılmaktadır. Sırt pülverizatörlerinin hem bağ ve bahçelerde, hem de küçük ölçek-

li tarla arazilerinde rahatlıkla kullanılabilmesi, bu makinanın yaygın bir şekilde tercih edilmesine neden olmuştur

Mevcut hasat-harman makinalarının varlığı incelendiğinde sap döver harman makinasının hububat tarımının yoğun olarak yapıldığı kesimlerde çok yaygın kullanıldığı dikkati çekmektedir. Bu makinaryı ot toplama tırmığı ve orak makinası takip etmektedir.

İlde 15 adet süt sağım tesisi ve 2 adet yağmurlama sulama tesisi bulunmaktadır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı süt ve süt ürünlerinin sağlıklı olarak üretilmesi amacıyla süt sağım tesislerini de teşvik programına almıştır. Bu teşvik sayesinde makina kullanımına yönelik önemli gelişmelerin olacağı beklenmektedir.

İl genelinde bulunan toplam 1414 adet traktörün ta-

mamı iki akslı traktörlerden oluşmaktadır. Traktör güç büyüklüğü yönünden çoğunlukla 38-53 kW gücündeki traktörler tercih edilmiştir. Traktörlerin ilçelere göre dağılımında en fazla traktörün Iğdır Merkez ilçesinde bulunduğu gözlenmiştir.

Mekanizasyon düzeyi yönünden, il genelinde birim alana düşen traktör gücünün 0.82 kW/ha, 1000 ha alana düşen traktör sayısının 55.17 adet/1000ha, bir traktöre düşen toplam alanın 18.13 ha/traktör ve ortalama traktör gücünün ise 42.9 kW olduğu görülmektedir. İlçelerin mekanizasyon düzeyi incelendiğinde ise birim alana düşen traktör gücü ve 1000 ha alana düşen traktör sayısı değerlerine göre Karakoyunlu ilçesi ilk sırada yer alırken, bu ilçeyi Iğdır Merkez ve Aralık ilçeleri takip etmektedir.

Bir traktöre düşen toplam işlenen alan ve ortalama traktör gücü değerlerinde Tuzluca ilçesinin birinci sırada yer aldığı dikkati çekmektedir. Tuzluca ilçesinde her ne kadar sayıca az traktör bulunsada, mevcut traktörlerin çoğunlukla 38 kW'tan daha büyük güce sahip olması, ortalama traktör gücünün de yüksek çıkmasına neden olmuştur

KAYNAKLAR

- Altıkay, S., Çelik, A., 2009. Erzurum İlinin Tarımsal Mekanizasyon Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 40 (2), 57 – 70.
- Anonim, 2010. Tarımsal yapı ve üretim. T.C. Başbakanlık, Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK), Ankara.
- Çelik, A., Öztürk, İ., Turgut, N., 2002. Gümüşhane ili tarımsal mekanizasyon özellikleri. Gümüşhane ve Yöresinin Kalkınma Sempozyumu, 23-25 Ekim Gümüşhane.
- Erkmen, Y., Çelik, A., 1992. Ağrı ilinin tarımsal mekanizasyon özellikleri, sorunları ve çözüm olanakları üzerine bir araştırma. Tarımsal Mekanizasyon 14. Ulusal Kongresi, 14-16 Ekim, Samsun.
- Koçtürk, D., Avcıoğlu, A., 2004. Türkiye’de Bölgelere ve İllere Göre Tarımsal Mekanizasyon Düzeyinin Belirlenmesi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi 3:(1), 17-24.
- Sabancı, A., Akıncı, İ., 1994. Dünyada ve Türkiye’de tarımsal mekanizasyon düzeyi ve son gelişmeler. Tarımsal Mekanizasyon 15. Ulusal Kongresi, 20-22 Eylül, Antalya.
- Tezer, E., 1980. Tarımsal üretim planlaması kavramı ve mekanizasyon. Tarım Sorunları ve Tarımsal Üretim Planlaması Semineri, Ankara.
- Zeren, Y., Tezer, E., Tuncer, İ.K., Evcim, Ü., Güzel, E., Sındır, K.O., 1995. Tarım Alet-Makine ve Ekipman Kullanım ve Üretim Sorunları. Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Tarım Haftası 95 Kongresi, 9-13 Ocak 1995, Ankara.

Türkiye Zootekni Biliminde Bazı Adlandırma ve Çeviri Hataları

Orhan YILMAZ¹

ÖZET: Bu çalışmanın amacı, zooteknide yapılmış bazı adlandırmaları incelemektir. Dünya üzerinde keşfedilmiş, görülmüş ve tanımlanmış her canlı ve cansız formun bir adı bulunmaktadır. Ayrıca, her yaşam formu bir bilimsel ada sahiptir. Bilimsel adlandırma ihtiyacı, yerel ve bölgesel adlandırmaların neden olduğu kavram kargaşasından kaynaklanmaktadır. Adlandırmadaki karışıklıklar, hayvan tür ve ırk adlandırmalarında da sıkça görülebilmektedir. Aynı hayvan türü ya da ırkı, yerel olarak farklı adlarla anılabilmektedir. Bunu önlemek için, her ülke kendince belirli tür ya da ırka mensup bir hayvanı standart bir adla tanımlamaktadır. Ülkeler arasında herhangi bir karışıklığı ise sistematik zoolojideki Latince adlandırma önlemektedir. Türkiye’de Morkaraman Koyunu, Kadana/Katana Atı, Uzunyayla Atı, Kangal Köpeği, Kars Köpeği ve Deli Dana Hastalığı, yanlış adlandırmaya verilebilecek bilinen örneklerdendir.

Anahtar kelimeler: Morkaraman koyunu, kadana/katana atı, Uzunyayla atı, Kangal köpeği, Kars köpeği, Deli Dana hastalığı

Misnaming and Mistranslation in Animal Science of Turkey



ABSTRACT: The purpose of this study is to argue the reason of misnaming and mistranslation for Redkaraman Sheep, Kadana/Katana Horse, Uzunyayla Horse, Kangal Dog, Kars Dog and Mad Cow Disease. In the world there is a name for every invented, seen and defined form which is alive or not. Beside this every live creature has a systematic name. A local or regional naming causes the confusion of the misnaming in animals. Same animal species or breed can locally be named in different ways; hence every country decides a standard name. Systematic naming in Latin prevents the confusion among world countries. Redkaraman Sheep, Kadana/Katana Horse, Uzunyayla Horse, Kangal Dog, Kars Dog and Mad Cow Disease can be good examples of misnaming and mistranslation in animal science of Turkey.

Keywords: Redkaraman sheep, Kadana/katana horse, Uzunyayla horse, Kangal dog, Kars dog, Mad Cow disease

¹ İğdir University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, İğdir, Turkey
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Orhan YILMAZ, zileliorhan@gmail.com

GİRİŞ

Dil bilgisi yönünden ad, “canlı ve cansız varlıkları, duygu ve düşünceleri, çeşitli durumları bildiren sözcük” olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2011b). Ad; bir kimseyi, bir şeyi anlatmaya, tanımlamaya, açıklamaya, bildirmeye yarayan sözcük olarak da tanımlanabilmektedir.

Yerel adlandırmaların neden olduğu kavram karışıklığını ortadan kaldırmak için bilimsel adlandırmaya ihtiyaç duyulmuştur. Bu karışıklık; hayvan tür ve ırk adlarında sıkça görülebilmektedir. Benzer hayvan türleri ya da ırkları, yerel olarak farklı adlarla anılabilmektedir. Bu sakıncayı gidermek için, bir tür ya da ırka mensup bir hayvan, her ülkede bir standart ad ile ifade edilmektedir. Ülkeler arasında herhangi bir karışıklığı ise, bu hayvanların sistematik zoolojideki Latince adlandırmaları önlemektedir. Sistematik zoolojideki Latince ad, uluslararası bir terimdir.

Bir hayvan ırkını adlandırmada sıkça kullanılan yollardan birisi, hayvanın fenotipik görüntüsünden yola çıkılarak yapılan adlandırmadır. Yerli Kara Sığır, Boz Sığır, Ak Keçi, Kara Keçi, Karabaş Köpeği bu tür adlandırmaya verilebilecek örneklerdendir. Bazen bir hayvan bir ülkeye ilk kez ithal edildiği zaman, orijinal dilindeki adının yanı sıra, yeni ülkesindeki dilde de bir adlandırma yapılabilmektedir. Bu biçimde yapılan adlandırma sırasında, yabancı dil bilgisinin yetersizliğinden dolayı bazı yanlış anlaşılmalara olabilmekte ve hatalı bir adlandırma yapılabilmektedir. Zaman zaman bir adın bir dilden diğer dile çevrilmesi sırasında da hatalar yapılabilmektedir.

Bu çalışmada “Morkaraman Koyunu”, “Kadana/Katana Atı”, Uzunyayla Atı, Kangal Köpeği, Kars Köpeği ve “Deli Dana Hastalığı” gibi adlandırma ve çeviri hataları ele alınarak incelenmiştir.

Morkaraman Koyunu Türkiye’nin ağırlıklı olarak Doğu ile kısmen Güneydoğu ve Kuzeydoğu Anadolu Bölgelerinde yetiştirilmektedir. Ağrı, Bitlis, Bingöl, Elazığ, Erzincan, Erzurum, Iğdır, Kars, Muş ve Van illerinde koyun varlığının ağırlıklı kısmını Morkaraman Koyunu oluşturmaktadır (Ertuğrul ve ark., 1993).

Kadana/Katana Atı için ifade edilen “kadana” sözcüğü, Türk Dil Kurumu Sözlüğü’nde “bir cins at” olarak tanımlanmaktadır (Anonim, 2011a; Anonim, 2011d; Anonim, 2011e; Anonim, 2011f; Anonim, 2011h). Ayrıca, kadana kelimesinden türemiş ve dilimize yerleşmiş “kadana gibi” deyimidir ve “iri yarı” anlamında kullanılmaktadır (Anonim, 2011g).

Uzunyayla Atı adını Kayseri’nin Uzunyayla

Bölgesi’nden almaktadır (Güleç, 1998). Uzunyayla Bölgesi Kayseri’nin Pınarbaşı ile Sivas’ın Gürün İlçesi topraklarını kapsamaktadır. Arazi, genel olarak 1 500 m’den yüksek, düzlüklere gömülmüş vadi tabanlarında da 1 500 m’nin altında olan düzlükler biçimindedir (Anonim, 2011c).

Kangal Köpeği, Orta Asya kökenli olduğu düşünülün, ülkemizde yetiştirilen, birçok yabancı ülkeye götürülmüş en iyi sürü koruma köpeklerinden birisidir (Yılmaz, 2008).

Kars Köpeği, genellikle başlıca Kars olmak üzere, Artvin’in güney dağlık kesimleri, Erzurum, Ağrı, Ardahan ve Iğdır illeri’nde bulunmaktadır. Bu ırk Kars, Erzurum, Iğdır ve Ağrı civarında “Kıllı”, Ardahan’da “Sacaklı”, Artvin’de “Tüylü” olarak anılmaktadır.

Yılmaz (1996) Deli Dana (İnek) Hastalığı hakkında bazı bildirişlerde bulunmuştur ki, bu makale Türkiye’de bu konuda yazılmış ilk makale özelliğini taşımaktadır. Deli Dana Hastalığı (Mad Cow Disease), 20-30 bin sığırdan 1 hastalıklı sığır oranında seyrek görülen, kronik, sığırların merkezi sinir sistemini tahrip eden, hayvana bulaşması genellikle diğer hayvanların sakatları ile olan bir hastalıktır.

Gerçekleştirilen bu çalışmada; Morkaraman Koyunu, Kadana/Katana Atı, Uzunyayla Atı, Kangal Köpeği, Kars Köpeği ve Deli Dana Hastalığı’nın hangi nedenlerden dolayı hatalı adlandırılmış olabileceği incelenmiştir.

BULGULAR

Morkaraman Koyunu: Morkaraman Koyunu, Türkiye koyun varlığının yaklaşık % 25’ini oluşturmaktadır Yağlı kuyruklu ırklarımızdandır. Fenotipik olarak Akkaraman’a benzemekle birlikte, post renginin kızıl-kahverengi ve kuyruğunun daha büyük ve yağlı olması ile ondan ayrılmaktadır. Koyunların canlı ağırlığı 45-50 kg civarındadır. Laktasyon süt verimi, kuzunun emdiği hariç normal bakım besleme koşullarında 30-40 kg kadardır. Sütten kesim ağırlığı yaklaşık olarak 15-20 kg kadardır. İkizlik oranı köy koşullarında ortalama % 4-8’dir (Ertuğrul ve ark., 1993).

Kadana Atı: Kadana, geçmiş yıllarda Türk Ordusu tarafından kullanılan ağır çeki atlarına verilen adıdır. Bu atlar daha çok top arabası çekmek amacıyla kullanılmaktaydı. Türkiye’de Malakan Atı dışında bu tip ağır çeki atı bulunmadığından, bu atlar yurt dışından satın alınmaktaydı (Güleç, 1997).

Uzunyayla Atı: Uzunyayla Atının kökeninin, “93 Savaş” sonrasında Osmanlı topraklarına göç eden Kafkasya kökenli Çerkezler dolayısıyla Kafkasya olduğu bilinmektedir. Uzunyayla yöresi, Kayseri’nin Pınarbaşı ile Sivas’ın Gürün ilçesinin köylerini içine alan bir bölgedir (Anonim, 2011).

Kangal Köpeği: Başlıca yayılma alanı, Akkaraman Koyunu yetiştiriciliğinin yaygın olduğu İç Anadolu Bölgesi illeridir. Fakat günümüzde Türkiye’de yetiştirilmediği yer neredeyse kalmamıştır. Sağlam ve gösterişli vücut yapısı, yüzde ve kulaklarda siyah maske, kafatasına yapışık kulaklar, yukarı ve öne kıvrık kuyruk ile karakterize olmuştur. Post rengi boz ve bozun açık krem renginden, kızıl kahverengine kadar değişik tonlarıdır. Cesareti, sadakati, duygusallığı ön plana çıkmaktadır. Kangal köpeği kendi sürülerini ve insanlarını korumada son derece cesaretli ve yeteneklidir. Güttüğü sürüdeki hayvanlara, sahibinin ailesine, aile dışındaki bayanlar ve çocuklara karşı naziktir. Sert iklim ve yetersiz yetiştirme koşullarına karşı son derece dayanıklıdır. Bağımsız karakterlidir. Sahibinin eğitimi ile denetim altında tutulabilse de, yabancı iri köpeklere ve diğer yırtıcı hayvanlara karşı oldukça saldırgandır (Yılmaz, 2008).

Kars Köpeği: Bu ırk başlıca Kars olmak üzere, Artvin, Ağrı, Ardahan, Erzurum, Iğdır ve Van gibi illerde yetiştirilmektedir. Dış görünüş olarak Kafkasya Ovcharka Köpeğine çok benzemektedir. Postu, bölgedeki ağır kış koşullarına uygun olarak genellikle uzun tüylü olmakla birlikte kısa tüylülerine de rastlamak mümkündür. Postunda genellikle koyu renkler olmak üzere, birkaç rengi birden barındırmaktadır. Düz siyah, düz beyaz, kırçıl, kırmızı, sarı, kahverengi olmak üzere birçok renk görülebilmektedir (Yılmaz, 2008).

Baş genellikle koyu renklidir. Boyun bölümü ile arka bacakların geri tarafındaki tüyler daha uzundur. Boyun yelesi olduğundan, önden bakıldığında heybetli ve iri başlı görünmektedir. Genellikle tek kişiye bağlanma eğilimindedirler. Çevreye karşı fazlaca dost canlısı değildir (Yılmaz, 2008).

Havlamaları, Kangal Köpeklerine oranla daha boğuk, kalın ve kesik kesiktir. Cesaret, sadakat bakımından ve sürü koruma köpeği olarak mükemmellerdir. Cidago yükseklikleri erkeklerde 65-80 cm, dişilerde 55-70 cm.dir. Ergin ağırlıkları erkeklerde 50-65 kg, dişilerde 40-55 kg.dır (Yılmaz, 2008).

Deli Dana Hastalığı (Mad Cow Disease), Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE): Bu hastalık ilk kez 1986 yılında, İngiltere’de Londra yakınındaki Kent vilayetinde bir çiftlikteki bir inekte görül-

müştür. İnek huysuz ve hareketlerini kontrol edemeyen davranışlar göstererek ölmüştür. Hastalıklı hayvan sinirli olup hareketlerini kontrol edememektedir. Hastalığın ileri aşamasında hayvan sürüden ve diğer hayvanlardan uzaklaşmakta, ayakta durmakta güçlük çekmekte, bacakları titremekte ve sendelemektedir. Ayrıca, hasta hayvan kilo kaybetmekte ve bazı kaslarında sürekli seğirmeler görülmektedir (Yılmaz, 1996).

BSE, virüsler ya da bakteriler tarafından değil, “Prion” adı verilen bir protein tarafından meydana getirilmektedir. Prion, anormal bir biçimde değişime uğramış bir proteindir. Prion beyin, omurilik ve bağırsaklar tarafından üretilmekte ve elektron mikroskopunda görülebilmektedir (Yılmaz, 1996).

Kesin kanıtlar olmamakla birlikte, bilim adamları hayvanın yediği yemlerde (muhtemelen hastalıklı hayvandan alınma sakatatta) bulunan, hastalık etkeni taşıyan Prion proteininin, sindirim sisteminden kan yoluyla beyine yerleştiğini ve hastalığa yol açtığını ileri sürmektedirler. İngiltere dahil birçok batı ülkesinde, kesimi yapılan evcil hayvanların sakatları, hayvan yemlerine hayvansal protein kaynağı olarak katılmaktadır. Hastalık etkeni mikroorganizmanın hayvanlardaki ortalama kuluçka (inkübasyon) süresi 2 yıldan az olmamak üzere, 5 yıldır (Yılmaz, 1996).

BSE’nin hayvandan hayvana, fiziksel temas yoluyla geçip geçmediği başka bir merak konusudur. Bilimsel çalışmalar, BSE’nin sığırdan sığıra, sığırdan başka bir türe ya da insana geçtiğine ilişkin yeterli bilgi sunmamaktadır. Ancak, birçok bilim adamı aksi görüşü savunmakta ve BSE hastalığına yakalanmış hastalıklı hayvanların etinin insanlarda Creutzfeldt-Jakop Disease (CJD) adı verilen bir çeşit beyin iltihaplanmasına yol açtığını iddia etmektedir (Yılmaz, 1996).

TARTIŞMA

Morkaraman Koyunu: Ağırlıklı olarak Doğu Anadolu Bölgesi ile kısmen Kuzeydoğu ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde yetiştirilen bu koyun ırkı, bu bölgelerimizde “Mor” ya da “Kızıl” Karaman olarak adlandırılmaktadır (Sönmez, 1978). Kızıl rengi, hayvanın fenotipik görünüşüne daha uygun olmakla birlikte, bu ırk genellikle Morkaraman olarak adlandırılmaktadır. Aslında, koyunun post renginin mor renk ile çok az benzerliği bulunmaktadır. Kaynaklarda, bu koyuna ilk kez ne zaman, hangi nedenle ve kim tarafından “mor” rengin yakıştırıldığına ilişkin herhangi bir bilgiye rastlanmamıştır.

Kadana/Katana Atı: Hatalı olarak bir at ırkı adı gibi kullanılan bu sözcük, Macar dilinde “kabul edildi, beğenildi” anlamına gelmektedir. Bu hatalı adlandırmanın çıkış nedeni ise şu biçimde açıklanmaktadır: Geçmiş yıllarda Türk Ordusu, top arabalarını çekmek amacıyla ağır, iri yapılı soğukkanlı at ırklarını kullanmaktaydı. Ağır çeki atı almak amacıyla Macaristan’a giden Türk at satın alma heyeti, burada herhangi bir atı beğenip seçince, Macar görevliye atı seçtiğini ifade eder. Macar görevli ise, seçilen atları kayıt eden yanındaki diğer görevliye, “At seçildi, beğenildi” anlamında, “Kadana” diye bağırır. Bu sözcüğü sürekli duyan Türk Heyeti yetkilileri de bu sözcüğü yanlışlıkla, seçilen atların ırk adı olarak algılar (Güleç, 1997).

Yabancı dil ve iletişim yetersizliğinden kaynaklanan bu durum sonucu, Macaristan’dan hangi at ırkı ithal edilirse edilsin, Türkiye’de kadana olarak kayıt edilmiştir. Halbuki Macarların Murakoz ve Hungarian Coldblood olarak tanınan, dünyaca ünlü soğukkanlı at ırkları bulunmaktadır (Hendricks, 1995)

Daha sonraki yıllarda, Türk Ordusu tarafından diğer ülkelerden de ağır ve iri yapılı soğukkanlı at ırkları ithal edilmiş ve aynı biçimde bunlar da “kadana” olarak adlandırılmıştır. Bu deyim, aradan geçen yıllar sonra halk dilinde de yer etmiş olup, günümüzde de günlük yaşam dilinde zaman zaman çeşitli benzetmelerde kullanılmaktadır (Güleç, 1997).

Uzunyayla Atı: Kafkasya’dan gelen Çerkezler için ilk düşünülen iskan alanlarından birisi de Uzunyayla arazisi olmuştur. Sivas ile Kayseri arasında yer alan ve o zamanlar Sivas Sancağı’na bağlı bulunan bu geniş arazide köy ve kasabalar yoktu. 19. yüzyılın ortalarında bu arazi büyük ölçüde ormanlık ve boştu Kafkasya’dan göçler başlayıp da Çerkezlerin burada yerleştirilmeleri düşünüldüğünde, burası Çerkez göçmenlere parasız dağıtılmıştır. Çerkez ve at birbiri ile özdeşleşmiş olduğundan, buraya gelen Çerkezlerin hemen hepsinin beraberinde at bulunmaktaydı. Bu ata daha sonraları Uzunyayla Atı adı verilmiştir (Anonim, 2011).

Uzunyayla Atının cidago yüksekliği 140-155 cm, ön incik çevresi 18-20 cm arasındadır. Baş oldukça büyüktür. Göz bölgesi az belirgin olup, gözleri küçük ve canlıdır. Profil genel olarak burun üzerinde bombeli olup, yarım ya da tam koç burunludur. Boyun kaslı ve orta uzunluktadır. Boynun göğüsle birleşme bölgesi boğumludur. Cidago belirgin, omuzlar dik, bel uzun, sağrı güçlü, kısa ve düşüktür. Göğüs kafesi derin ve geniştir. Karın kesif yemle beslendiğinde normal, ama yıllık halinde beslendiğinde geniş ve bazen sarkıktır. Bacaklar ve bacak bağlantıları düzgün, mafsalları geniş, bilek eklemleri kalın ve büyük, bilekler kısa ve özellikle yıl-

kı atlarında genellikle yatıktır. Tırnaklar kuvvetli ve siyahtır. Tırnaklar yaygın olmayıp, toplu ve çok sağlamdır. Derileri kalın, kılları sert, yele ve kuyruk kılları sık, sert, kalın ve uzundur. İncikleri kuvvetli olup, genellikle uzundur (Güleç, 1998).

Yurdumuzun Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Arap asıllı yurttaşlarımız yaşamakta ve bu halk ile aynı adı taşıyan “Arap Atı” adının kullanılmasında bir sakınca görülmemektedir. Aynı düşünceden hareketle, Uzunyayla Atı’nın Çerkez toplumuna ait bir at ırkı olması nedeniyle, bu at ırkının adının da “Çerkez Atı” olması gerekirdi. En önemlisi Çerkez Ethem Vakası olmak üzere, bazı nedenlerden dolayı Çerkez adının kullanılması bir dönem sakıncalı görüldüğünden bu ata yaşadığı coğrafik yörenin adının verilmesi uygun görülmüş ve böylece bu ata “Uzunyayla Atı” adı verilmiştir (Güleç, 1998)

Kangal Köpeği: Bu köpeğe Kangal adı verilmesine neden olan kişiler Bayan Dr. Charmian (Bierhoff) Steele, Messrs J. Lloyd, D. Lyth ve Dr. Withof-Keus’dur. Son 30-40 yıla kadar, hiç kimse Kangal Köpeği adını kullanmıyordu. Bu köpeğe Anadolu’da verilen adlar “Çoban İti/Köpeği, Koyun İti/Köpeği ve Karabaş” idi. Bayan Dr. Charmian (Bierhoff) Steele, 1965 yılında Konya civarında arkeolojik kazı yapan ve 3 aylık yaşta bir erkek ve bir dişi yavruyu aynı yıl İngiltere’ye ilk kez götüren arkeologdur. Bu iki yavru, Konya’nın yaklaşık 30 km doğusunda, Konya Karatay ilçesine bağlı, Konya-Karapınar Karayolu üzerinde ki Bakırtolu ve Hayroğlu köylerinden alınmıştır (Broadhead, 2003; Reed, 2003).

Dr. Steele İngiltere Köpek Kulübü’ne (Kennel Club) başvurarak, köpeklerini kayıt ettirmek istemiştir. Dr. Steele’a köpeklerin hangi ırktan olduğu sorulduğunda, Türkiye’de bu köpeklere “Karabaş” denildiğini ve koyun gütmeye, bekçi-koruma köpeği olarak kullanıldıklarını belirtmiştir. İngiltere Köpek Kulübü, yeni bir ırk adı koyma konusunda daha önce bazı sorunlar yaşadığından “Karabaş” adını, tek başına ırk adı olarak kabul etmemiştir. “Karabaş-Anadolu Koyun Köpeği” adını sözlüğe bakarak bire bir çevirmiş ve “Karabash-Anatolian Sheep Dog” adını ırk adı olarak tescil etmiştir. Fakat Dr. Steele’ın bu ada itiraz etmesi üzerine, İngiltere Köpek Kulübü yeni adı 1968 yılında “Anatolian Karabash Dog” yani “Anadolu Karabaş Köpeği” olarak değiştirmiştir (Broadhead, 2003; Reed, 2003).

1968 yılında Bayan Dr. Steele ile birlikte Messrs J. Lloyd ve D. Lyth Türkiye’ye gelmiş ve Gritaurus Arılan ve Gritaurus Melek adlı köpekleri yurt dışına çıkarmışlardır. İki yıl sonra Messrs J. Lloyd ve D. Lyth Kangal ilçesine gelmiş ve buradan Elif ve Atak

adlı iki köpeği yurt dışına götürmüşlerdir. Messrs J. Lloyd, Kangal'dan getirdiği bu köpeklere atfen, "Anatolian Karabash Dog" adının değiştirilerek, bu köpeklerle "Kangal Köpeği" adının verilmesini istemiş, fakat bu isteği kabul edilmemiştir (Broadhead, 2003; Reed, 2003).

Bu tartışmalar Türkiye'ye yansımış, Kangal İlçesinin ağalarından olan bir kişi 1987 yılında Kangal Köpeği adı ile bir kitapçık yazmıştır. Bu adla bir kitap yazıldıktan sonra, Kangallılar ve dolayısı ile Sivahlılar bu köpek ırkını tüm Türkiye adına sahiplenmişlerdir. Tesadüfen Kangal ilçesine gelerek burada konuk olan ve buradan yavru alan Messrs J. Lloyd, D. Lyth ve Dr. Withof-Keus aracılığı ile bu köpeğe "Kangal" adı verilmiştir. Bu kişiler Kangal ilçesine değil de, Kayseri'nin Pınarbaşı İlçesi'ne ya da Tokat'ın Zile İlçesine gelmiş, konuk olmuş ve yavru almış olsalardı, bu ırkın adı büyük olasılıkla "Pınarbaşı Köpeği" ya da "Zile Köpeği" olacaktı. 1980 yılından öncesine ilişkin hiçbir yazılı belgede "Kangal Köpeği" adı geçmemektedir. Bu köpeğin Anadolu'da kullanılan asıl adı Karabaş Köpeği olarak bilinmektedir (Yılmaz, 2008).

Dikmen (1936), üç adet Karabaş Köpeğinin siyah-beyaz fotoğrafını "Savaş ve Polis Köpeği" eserinde verdiği halde, fotoğraf altı yazılarda "Yerli çoban köpeğimiz" tanımlamasını yapmıştır. Çorbacı (1966) "Köpekler" adlı eserinde Kangal Köpeği ile ilgili hiçbir bilgi vermemektedir. Tellioglu (1973) "Tanınmış Köpek Irkları ve Özellikleri" adlı eserinde Kuvasz Köpeğini anlatırken, "... en iyi örneklerine Sivas ve Doğu Anadolu'nun dağlık bölgelerinde tesadüf edilir" demesine ve dış görünümünü tarif etmesine karşın, "Kangal Köpeği" adını eserinde kullanmamıştır. Çok yakın tarihlere gelinmesine rağmen, Gemlik Askeri Veteriner Okulu ve Eğitim Merkezi eski komutanı Uzm. Vet. Hek. Tuğg. Öncül (1983), "Sadık Dostumuz Köpekler Ailesi" eserinin 30. sayfasında "A. Türk Çoban Köpeği - Karabaş" başlığı altında "... Sivas İlimizde ve Özellikle Kangal İlçesinde birinci derecede kan taşıyan türleri bulunmaktadır. Buna rağmen gerek Sivas'a yakın illerde ve gerekse Trakya'dan Kars'a kadar her bölgede Karabaş'ı veya onun çeşitli varyetelerini görmek mümkündür" tanımını yapmakta, ama Kangal Köpeği adını kullanmamaktadır.

Kars Köpeği: Bu köpek ırkını ilk olarak ABD'li David Nelson tanımlamış ve Konya'da 1996 yılında yapılan Uluslararası Çoban Köpeği Sempozyumu'nda bildiri olarak sunmuş ve kamuoyuna tanıtmıştır. Bu ırk Kars, Erzurum, Iğdır ve Ağrı illerinde "Kıllı", Ardahan'da "Saçaklı", Artvin'de "Tüylü" adları ile anılmaktadır (Yılmaz, 2008). Bu köpek, yetiştirildiği bölgelerin hiçbirisinde Kars Köpeği olarak bilinme-

mektedir. "Kars Köpeği", adı 1996 yılında verilmiş bir addır ve bu adı veteriner hekimler koymuştur. 1996 yılında yapılan Uluslararası Çoban Köpeği Sempozyumu sırasında, bu köpeğe bir ad verilmesi ihtiyacı doğmuştur. 1915 yılında yaşanan Ermeni Mezalimi ve 1917 yılında yaşanan Sarıkamış felaketi dolayısı ile bir grup veteriner tarafından Kars ilinin onore edilmesinin uygun olacağı düşünülmüş ve böylece bu köpeğe "Kars Köpeği" adı verilmiştir (Anonim, 1996).

Deli Dana Hastalığı: Bilimsel ismi Bovine Spongiform Encephalopathy (BSE) olan "Mad Cow Disease", İngilizceden Türkçeye "Deli İnek Hastalığı" olarak çevrilmesi gerekirken, hatalı olarak "Deli Dana Hastalığı" olarak çevrilmiştir. Burada çeviri yönünden birkaç önemli hata üst üste yapılmıştır. Bunlar;

- İngilizcede "cow" sözcüğü sığır, fil, balina ve diğer iri cüsseli hayvanların dişileri için kullanılmaktadır. Halbuki Türkçeye çevrilmiş olan "dana"nın İngilizcesi "calf" kelimesidir. İngilizce literatürün hiçbir yerinde Deli Dana Hastalığı, "Mad Calf Disease" olarak geçmemektedir.
- Deli Dana Hastalığı sanılanın aksine, buzağı ve danelarda değil, genellikle 30 aylıktan büyük erkek ve dişi, yetişkin sığırlarda görülmektedir.
- Bu hastalık ilk kez, Türkiye'de ortaya çıkmamıştır. Hastalığın kökeni Türkiye olsaydı, hastalığa ad verme hakkına sahip olabilirdik. Mademki başka bir ülkede çıkmıştır, çeviri yaparken aslına sadık kalmamız gerekirdi.
- Ayrıca, İngiltere başta olmak üzere dünyadaki birçok bilim adamı, hastalığa "Mad Cow Disease" (Deli İnek Hastalığı) değil "Sad Cow Disease" (Perişan İnek Hastalığı) denmesi gerektiğini iddia etmektedir. Çünkü hastalığın ileri aşamasında, hayvan delilik belirtileri göstermemekte; buna karşılık, beyinde mikroorganizmanın meydana getirdiği tahribat nedeniyle, kas koordinasyonu ve hareket fonksiyonlarında azalma ve bozulmalar görülmektedir. Böylece hayvanda seğirme, sendeleme, ayakta zorlukla durma, huzursuzluk gibi hastalık belirtilerinden dolayı, hayvan acınacak bir duruma düşmektedir. Bu nedenle birçok bilim adamı bu hastalığa "Sad Cow Disease" (Perişan İnek Hastalığı) denmesi gerektiğini savunmaktadır. İngilizcede "Sad" sözcüğü "üzgün, mahzun, kederli" anlamlarına gelmekle birlikte, burada "zavallı, acınacak durumda, perişan" anlamlarını ifade etmektedir (Yılmaz, 1996).

SONUÇ

Sonuç olarak gerçekleştirilen bu çalışmada, Mor-karaman Koyun ırkına mor renginin hangi nedenle atfedildiği anlaşılamamıştır. Bu tanımlamanın, bazı kaynaklarda “mora çalan kızılımsı kahverengi” biçimindeki açıklaması da yeterli bir neden olarak görülmemiştir. Kadana sözcüğünün, Macarca bir ifadenin -yetersiz yabancı dil sorunu nedeniyle- yanlış anlaşılması sonucu dilimize yerleştiği söylenebilir. Devletin resmi ideolojisinden kaynaklanan nedenlerle, “Çerkez Atı” adı verilmesi gereken ata “Uzunyayla Atı” adı verildiği söylenebilir. Anadolu’da Karabaş Köpeği olarak bilinen köpeğin sonraları Kangal Köpeği olarak adlandırılmasında İngilizlerin rol oynadığını söylemek yanlış olmaz. Yetiştirildiği bölgelerde hiç bu adla anılmayarak Kılılı, Saçaklı ve Tüylü olarak adlandırılmasına rağmen, tamamen tarihi nedenlerden dolayı bir grup veteriner tarafından bu köpeklere “Kars Köpeği” adı verildiği söylenebilir. “Deli Dana Hastalığı” ifadesindeki “dana” sözcüğünün, İngilizce orijinalinde “cow” olarak geçtiği halde Türkçe diline neden “inek” olarak değil de, “dana” olarak yerleştiği ise anlaşılamamıştır.

TEŞEKKÜR

Bu derleme çalışmasını inceleyen, ve yapıcı eleştiriler sunan Prof. Dr. Fırat Cengiz (Yüzüncü Yıl Üniversitesi) ve Prof. Dr. Mehmet Ertuğrul’a (Ankara Üniversitesi) sonsuz teşekkür ederim.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1996. Türk Çoban Köpeği Sempozyumu Kitabı. Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Konya.
- Anonim, 2011a. En Sevdiğimiz At Cinsi Hangisi. www.binicilik.the-talk.net/t28-en-sevdiginiz-at-cinsi-hangisi (Erişim 08.10.2011)
- Anonim, 2011b. Ad. tdkterim.gov.tr/bts (Erişim 07.10.2011)
- Anonim, 2011c. Uzunyayla. tr.wikipedia.org/wiki/Uzunyayla (Erişim 15.10.2011)
- Anonim, 2011d. Kadana. www.nedirnedemek.com/kadana_nedir (Erişim 08.10.2011)
- Anonim, 2011e. Kadana. www.netdergim.com/budapeste-gezi-yazilari-4 (Erişim 08.10.2011)
- Anonim, 2011f. Kadana. www.tdksozluk.coma/s/kadana (Erişim 08.10.2011)
- Anonim, 2011g. Kadana Gibi. www.tdksozluk.comb/s/kadana_gibi (Erişim 08.10.2011)
- Anonim, 2011h. Kadana. www.uludagsozluk.com/k/kadana (Erişim 08.10.2011)
- Anonim, 2011i. Çerkeslerin İskanı. www.uzunyaylakafkas.com/cerkeslerin-iskani_34.html (Erişim 15.10.2011)
- Broadhead, P., 2003. Karabaş Kangal Çoban Köpeği. I. Uluslararası Kangal Köpeği Sempozyumu.11.Haziran.2003, Sivas, Türkiye.
- Çorbacı, T., 1966. Köpekler. Yıldız Matbaası. Afyon.
- Dikmen, C.F., 1936. Savaş ve Polis Köpeği. Türkiye Basımevi. İstanbul.
- Ertuğrul, M., Akman, N., Cengiz, F., Fıratlı, Ç., Aşkın, Y., Türkoğlu, M., 1993. Hayvan Yetiştirme (Yetiştiricilik). (Ed. Ertuğrul, M.) Baran Ofset. Ankara.
- Güleç, E., 1997. Geleneksel Atlı Kızak Yarışları (Elde basım, ISBN: 975-6846-24-0). Bilgi Müşavirlik ve Mühendislik. Ankara.
- Güleç, E., 1998. Uzunyayla Atı. Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği Yayınları (Elde basım). Ankara.
- Hendricks, B.L., 1995. International Encyclopedia of Horse Breeds. University of Oklahoma Press. Normani, USA.
- Öncül, O., 1983. Sadık Dostumuz Köpekler Ailesi. Dönmez Ofset. İstanbul.
- Reed, S., 2003. İngiltere ve Avrupa’da Türk Köpekleri. I. Uluslararası Kangal Köpeği Sempozyumu.11.Haziran.2003, Sivas, Türkiye.
- Sönmez, R., 1978. Koyunculuk ve Yapağı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 108. İzmir.
- Tellioğlu, S., 1973. Tanınmış Köpek Irkları ve Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:18, Erzurum.
- Yılmaz, O., 1996. Perişan İnek Hastalığı. Türk Ziraat Yüksek Mühendisleri Birliği Dergisi. 293: 23-25.
- Yılmaz, O., 2008. Türk Kangal (Karabaş) Çoban Köpeği. Bilge Kültür Sanat Yayınevi, İstanbul.

Some Morphological Traits of Mules Raised in East Region of Turkey

Orhan YILMAZ¹ Saim BOZTEPE² Mehmet ERTUĞRUL³

ABSTRACT: This is the first document in the world either on Turkish mules or foreign mules related with phenotypic traits. The aim of this study is to determine mules morphologically. This study was realized to define morphological dimensions by analyzing sex, regions, coat colour, and age for Turkish mules. Data were analyzed for ANOVA and Student's T-Test using the Minitab statistical programme. In this study in a three age group (4-6, 7-9 and 10-16 years) a total of 89 (45 male and 44 female) mules was used. Descriptive statistics of morphologic traits for withers height were 130.4±0.71 cm, height at rump 130.5±0.73 cm, body length 134.6±0.74 cm, heart girth circumference 148.6±0.73 cm, chest depth 60.2±0.44 cm, cannon circumference 16.2±0.13 cm, and head length 54.7±0.45 cm. In this study the distributions of bay colour were 61.8%, mouse gray 23.6%, black 9.0%, chestnut 3.4%, and isabelline 2.2%.

Keywords: Mule, morphologic traits, body measurement, coat colour

Türkiye'nin Doğusunda Yetiştirilen Katırların Bazı Morfolojik Özellikleri

ÖZET: Bu çalışma, Türkiye veya dünyada katırlara ait ilk morfolojik çalışma özelliğini taşımaktadır. Çalışmanın amacı katırların morfolojik özelliklerini belirlemektir. Gerçekleştirilen bu çalışmada cinsiyet, yetiştirme bölgesi, vücut rengi ve yaş faktörlerine bağlı olarak Van ve Hakkari vilayetlerinde yetiştirilen katırlarının morfolojik özellikleri analiz edilmiştir. Veriler ANOVA ve Student T-Test kullanılarak Minitab istatistik programında hesaplanmıştır. Çalışmada 4-6, 7-9 ve 10-16 olmak üzere üç farklı yaş gurubundaki, 45 erkek ve 44 dişi olmak üzere 89 adet katır kullanılmıştır. Morfolojik özelliklere ait tanımlayıcı istatistik değerler cidago yüksekliği 130.4±0.71, sağrı yüksekliği 130.5±0.73, vücut uzunluğu 134.6±0.74, göğüs çevresi 148.6±0.73, göğüs derinliği 60.2±0.44, ön incik çevresi 16.2±0.13 ve baş uzunluğu 54.7±0.45 cm olarak bulunmuştur. Çalışmada vücut renklerine ait oranlar doru renk % 61.8, fare bozu % 23.6, siyah % 9.0, al % 3.4 ve izabel % 2.2 olarak hesaplanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Katır, morfolojik özellik, vücut ölçüsü, vücut rengi

¹ İğdir University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, İğdir, Turkey

² Selcuk University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, Konya, Turkey

³ Ankara University, Agriculture Faculty, Department of Animal Science, Ankara, Turkey

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Orhan YILMAZ, zileiorhan@gmail.com

INTRODUCTION

A mule (Figure 1) is a crossbred hybrid of the species of donkey and horse. In the world mules are known as patient and sure-footed animals. They are also sturdy, long-lived, stubborn animals (Yarkın, 1962; Anonymous, 2011b) even though the diploid chromosome number is 64 for horse and 62 for donkey, mule have 63 chromosomes (Trujillo, 1991). Hence both male and female mules are sterile and cannot reproduce, although they have all genitals. There were only few evidence that mule reproduced (Anderson, 1939; Jones, 1985; Anonymous, 2011a; Anonymous, 2011b).

About 100 years ago in Turkey mules used to be raised in mountainous areas of Karadeniz, and Marmara Regions, and Toros mountain range (Yarkın, 1962). Nowadays mules are mainly raised in provinces of Ordu, Van, Hakkari, Şırnak, Mardin, İçel, and Balıkesir which have mountainous areas. At the present time mules are used either as a pack animal (Figure 2) or for smuggling (Figure 3 and 4) Either in Turkish or in world literature there were none of scientific contributions on mules related with body sizes. The only Yarkın (1962) reported some information on mules but did not give measurements. There were also none of data on body sizes of mules, but some data were got via personal communi-



Figure 1. A mule in a very rare Akkanat sorrel colour in Hakkari (Photo by Dr. O. Yılmaz).



Figure 3. A fleet of mules resting belonging to one person engaged in fuel smuggling across the Iran border in Başkale County of Van Province (Photo by Dr. O. Yılmaz).



Figure 2. A saddled gray mule used to carry belongings of a shepherd in rural area of Çukurca County of Hakkari Province (Photo by Dr. O. Yılmaz).



Figure 4. Two mules grazing used for smuggling across the Iraq border in Çukurca County of Hakkari Province (Photo by Dr. O. Yılmaz).

Table 1. Body sizes of mules which are under protection of the Donkey Sanctuary of UK*

Name	Age	WH**	HR	BL	HGC	CC	HL	EL
Gretel King	25	152	155	139	182	17	63	23
Jethro King	28	131	132	133	156	17	67	22
Henry Blease	7	118	118	115	149	15	52	19
Chad	9	104	105	120	128	13	50	16
Ronnie Leone	5	97	99	106	120	12	44	15
\bar{X}	14.8	120.4	121.8	122.6	147	14.8	55.2	19

* The data of mules belonged to Liz Hazell-Smith (Senior Research Assistant, www.thedonkeysanctuary.org.uk, UK) and data was sent via Dr. Faith Burden (Head of Research, www.thedonkeysanctuary.org.uk, UK) (Anonymous, 2011^c)

** WH= Withers height, HR=Height at rump, BL=Body length, Heart Girth Circumference, CC=Cannon Circumference, HL= Head length, and EL, Ear length.

cation from the Donkey Sanctuary of UK (Table 1). The data were on five mules.

The aim of this study which is the first in Turkish literature on mule phenotypic traits is to determine phenotypic traits including body measurements and coat colour of mules which raised in East of Turkey.

MATERIALS AND METHODS

Experimental animals: In this study a total of 89

mules, 45 males and 44 females, was analyzed in Van (38° 29'N; 43° 21'E), and Hakkari (37° 34'N; 43°44'E) in East of Turkey (Anonymous, 2011d). The mules were aged from four to 16 years. They are grouped into three age groups of 4-6, 7-9 and 10-16 years.

Measurements: The study was carried out between November 2010 and January 2011. Withers height (WH), height at rump (HR), body length (BL), and chest depth (CD) were measured using a measuring

Table 2. Distributions of body coat colour of mules

	Bay	Mouse Gray	Black	Chestnut	Isabelline	Overall
n	55	21	8	3	2	89
%	61.8	23.6	9.0	3.4	2.2	100.0

stick. Heart girth circumference (HGC), cannon circumference (CC), and head length (HL) were measured with a specially graduated metal measuring tape (Sönmez, 1973). Ages were determined from the information given by owner of mules.

Statistical analysis: Data were analyzed using the Minitab 15 statistical software program. Descriptive statistics for body dimensions were analyzed using ANOVA and Student's T-Test (Anonymous, 2011) that also determined the impact of sex, province, body coat colour, and age group on the response variables of WH, HR, BL, HGC, CD, CC, and HL.

RESULTS

The distributions of bay colour were 61.8%, mouse gray 23.6%, black 9.0%, chestnut 3.4%, and isabelline 2.2% as given in Table 2. It is clearly defined that about 62% of mules had bay coloured and about 24% of mules had mouse gray colour. The other three colours of black, chestnut and isabelline were about 14%.

As seen in Table 3, between male and females mules there was not a significant difference for morphological dimensions except the BL, HGC and CC. For the traits of BL, and HGC male mules had lower values than female mules had but for CC male mules had higher values than female mules had.

The impacts of region and age did not affect morphological dimensions and there were no significant differences as given in Table 3. For body coat colour there was no significant difference among mules except the trait of BL. Mules in isabelline colour yielded the lowest and mules in black colour yielded the highest values.

Phenotypical correlation coefficients (r) among morphologic traits were given in Table 4. The highest value was found between WH and HR (r = 0.93) (P<0.01). Other high values were found between WH and BL (r = 0.63), WH and HGC (r = 0.62), WH and CD (r = 0.65), HR and BL (r = 0.65) those of higher than r = 0.60 (P<0.01). The correlation values of WH-HL, HR-HGC, HR-CD, HR-HL, BL-HGC, BL-CD, BL-HL, HGC-CD, CD-HL and CC-HL also had high

Table 3. Descriptive statistics and comparison results of the phenotypic traits in different sex, regions, ages and body coat colours in mules

Trait	WH (cm)	HR (cm)	BL (cm)	HGC(cm)	CD (cm)	CC (cm)	HL (cm)
	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$	$\bar{X} \pm S_x$
Overall (n=89)	130.4 ± 0.71	130.5 ± 0.73	134.6 ± 0.74	148.6 ± 0.73	60.2 ± 0.44	16.2 ± 0.13	54.7 ± 0.45
Sex							
Male (n=45)	129.7 ± 1.10	129.6 ± 1.10	133 ± 0.97a	146.8 ± 1.10a	59.8 ± 0.69	16.5 ± 0.14a	55.2 ± 0.64
Female (n=44)	131.1 ± 0.81	131.5 ± 0.93	136.2 ± 1.09b	150.4 ± 0.87b	60.6 ± 0.55	15.9 ± 0.21b	54.2 ± 0.61
Region							
Hakkari (28)	131.3 ± 1.15	131.7 ± 1.20	135.5 ± 1.49	148.6 ± 1.39	60.8 ± 0.76	16.2 ± 0.21	54.4 ± 0.81
Van (61)	130.0 ± 0.88	130.0 ± 0.90	134.2 ± 0.84	148.6 ± 0.85	59.9 ± 0.54	16.2 ± 0.16	54.8 ± 0.53
Age							
4-6 years (n=32)	129.4 ± 1.61	131.3 ± 1.47	129.5 ± 2.63	145.0 ± 2.70	57.2 ± 1.18	16.6 ± 0.28	52.9 ± 0.80
7-9 years (n=41)	137.7 ± 0.73	137.6 ± 0.54	143.6 ± 1.36	158.1 ± 1.30	63.8 ± 0.64	18.2 ± 0.19	55.4 ± 0.46
10-16 years (n=16)	138.8 ± 1.12	138.8 ± 0.74	145.5 ± 2.351	158.3 ± 2.03	63.8 ± 1.10	18.6 ± 0.24	55.7 ± 0.66
Coat Colour							
Bay (n=55)	130.2 ± 0.82	130.1 ± 0.86	134.8 ± 0.92b	149.2 ± 0.92	60.2 ± 0.47	16.1 ± 0.18	54.6 ± 0.58
Mouse Gray (n=21)	130.8 ± 1.52	130.9 ± 1.52	133.3 ± 1.25ab	148.3 ± 1.36	60.9 ± 1.05	16.1 ± 0.15	53.6 ± 0.77
Black (n=8)	133.8 ± 3.19	135.3 ± 2.95	140.5 ± 2.88c	148.8 ± 2.67	60.9 ± 1.60	17.1 ± 0.45	57.9 ± 1.61
Chestnut (n=3)	125.7 ± 4.63	125.7 ± 3.48	132.7 ± 2.60abc	147.3 ± 1.45	56.3 ± 3.84	16.3 ± 0.33	58 ± 1
Isabelline (n=2)	126.5 ± 4.50	126.5 ± 6.50	123.5 ± 6.50a	137.5 ± 8.50	56.0 ± 6	16.1 ± 0.15	53.6 ± 0.77

a, b; P<0.05, c; P<0.01.

* There were no significant differences between means showed by the same letters of alphabet in the same column and factor group.

Table 4. Phenotypical correlation coefficients (r) between body measurements in mules

Traits	WH	HR	BL	HGC	CD	CC
HR	0.93**					
BL	0.63**	0.66**				
HGC	0.62**	0.58**	0.60**			
CD	0.65**	0.57**	0.38**	0.46**		
CC	0.21	0.19	0.12	0.06	0.11	
HL	0.48**	0.51**	0.41**	0.22*	0.28**	0.33**

*P<0.05, **P<0.01

values (P<0.01). The lowest value was found between HGC and HL (r = 0.22) (P<0.05). There were no negative correlations between all other traits, as seen in Table 4.

DISCUSSION

In this study bay colour is the most frequent colour. Thiruvenkadan (2008) reported that among the basic colours of horse, bay is the most frequent colour and it is present in all the breeds except Friesian, Fjord, Percheron, Haflinger and Suffolk Punch. Mule is an offspring of a male donkey and a female horse. Hence it can be concluded that as a most frequent mule colour the presence of bay colour in Turkish mule is seemingly quite normal. In this study the second most frequent colour is mouse gray. Mouse gray is not a frequent colour in horses (Thiruvenkadan, 2008) but it is quite common among mules and donkeys.

Sample mules were raised in two adjacent provinces. There were no significant differences in mules raised in provinces of Hakkari and Van. According to mule owners none of mules were produced in Turkey and all mules come from north of Iraq. Mules are produced by using huge Iraq donkeys as sire line. Hence, Iraq mules are larger than other mules and are preferred by Turkish farmers. Hakkari and Van mules come from same source and they resemble each other, therefore there were no significant difference statistically.

In this study mules which were younger than 4 year-old were not used. All mules were 4 years old age and more. After 3 years of age there was no significant difference among 4-6, 7-9 and 10-16 years groups (Table 2). It showed that growing nearly completed until 4 years of age and then there was a small difference.

Related with coat colour there was no significant difference among five coat colour all traits except the trait of BL (P<0.05). For the trait of BL two isabelline colour mules were the lowest value and eight black colour mules were the highest value. Colours of bay, mouse gray and chestnut were grouped in the middle.

As seen in Table 4, between all traits there were

significant correlation (P<0.01 and P<0.05) except the trait of CC. The trait of CC had not any significant correlation to traits of WH, HR, BL, HGC, CD and HL.

The present data demonstrated that Turkish mules raised in provinces of Hakkari and Van are almost similar in body sizes. They are larger than mules raised in UK, although the number of examples is only five

ACKNOWLEDGEMENTS

The authors gratefully thank Miss Liz Hazell-Smith (Senior Research Assistant, the Donkey Sanctuary, UK) and Miss Dr. Faith Burden (Head of Research, the Donkey Sanctuary, UK) for sending data on five mules which provided us to compare to Turkish mules. We would also like to thank Dr. Peta A. Jones (Donkey Power-South Africa) for her constructive comments, careful scientific revision and English edit.

REFERENCES

- Anderson, W.S., 1939. Fertile Mare Mules. *Journal of Heredity* 30:548-551.
- Anonymous, 2011a. en.wikipedia.org/wiki/Mule (accessed on 2.04.2011)
- Anonymous, 2011b. www.britishmulesociety.org.uk (accessed on 28.03.2011)
- Anonymous, 2011c. www.thedonkeysanctuary.org.uk (accessed on 28.03.2011)
- Anonymous, 2011d. www.googleearth.com (accessed on 28.02.2011)
- Anonymous, 2011e. Minitab 15 Computer Program.
- Jones, W.E., 1985. A Fertile Female Mule. *Journal of Equine Veterinary Science* 5 (2): 87-90.
- Sönmez, R., 1973. At Yetiştirme (Özel Zootečni). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 141. Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir.
- Thiruvenkadan, A.K., Kandasamy, N., Panneerselvam, S., 2008. Coat colour inheritance in horses. *Livestock Science*, 117: 109-129.
- Trujillo, J.M., Stenius, C., Christian, L.C., Ohno, S., 1991. Chromosomes of the horse the donkey and the mule. *Chromosoma*, Volume 13, Number 3, 243-248.
- Yarkin, I., 1962. Atçılık. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:40, Ders Kitabı: 20. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

