

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

Veri Tabanı / Indexed by

EBSCO and DOAJ

Sahibi / Owner

Prof. Dr. İbrahim Hakkı YILMAZ

Rektör / *Rector*

Sorumlu Müdür / Director

Doç. Dr. Bünyamin YILDIRIM / *Assoc. Prof. Dr. Bünyamin YILDIRIM*

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

Baş Editör / Editor in Chief

Doç. Dr. Ecevit EYDURAN / *Assoc. Prof. Dr. Ecevit EYDURAN*

Teknik Editör / Technical Editor

Yrd. Doç. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK / *Assist. Prof. Dr. Celalettin GÖZÜAÇIK*

Yrd. Doç. Dr. Tuba GENÇ / *Assist. Prof. Dr. Tuba GENÇ*

Yayın Komisyonu / Publication Committee

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

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

Yrd. Doç. Dr. Elif Duygu KAYA / *Assist. Prof. Dr. Elif Duygu KAYA*

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER / *Assist. Prof. Dr. Mustafa Kenan GEÇER*

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. Vahdettin ÇİFTÇİ, Tarla Bitkileri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, 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. Fikri BALTA, Bahçe Bitkileri,
Ordu Üniversitesi, Ordu, 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,
İğdır 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 Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye
- Prof. Dr. İbrahim Ethem GÜLER, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Prof. Dr. Muhammed ARABACI, Su Ürünleri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Prof. Dr. Rüstem CANGİ, Bahçe Bitkileri,
Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat, Türkiye
- Prof. Dr. Ali KAYGISIZ, Zootekni,
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. K.Maraş, Türkiye
- Prof. Dr. Ahmet ÇELİK, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Prof. Dr. Yıldırım YILDIRIM, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Prof. Dr. Suat ŞENSOY, Bahçe Bitkileri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Doç. Dr. İsmail ÖZTÜRK, Tarım Makinaları,
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Doç. Dr. Davut KARAYEL, Tarım Makinaları,
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye
- Doç. Dr. Erdal Necip YARDIM, Bitki Koruma,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Prof. Dr. Ahmet ULUDAĞ, Bitki Koruma,
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye
- Doç. Dr. Ferhat MURADOĞLU, Bahçe Bitkileri,
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Doç. Dr. Ecevit EYDURAN, Zootekni,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Ersin GÜLSOY, Bahçe Bitkileri,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Murat AKKURT, Bahçe Bitkileri,
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Süleyman TEMEL, Tarla Bitkileri,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye

- Yrd. Doç. Dr. Kasım ŞAHİN, Tarım Ekonomisi,
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
- Yrd. Doç. Dr. Mücahit KARAOĞLU, Toprak,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Sefa ALTIKAT, Tarım Makinaları,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Hakan KİBAR, Tarımsal Yapılar ve Sulama,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye
- Dr. İlknur MERİÇ, Su Ürünleri,
Ankara Üniversitesi, Ankara, 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
- Doç. Dr. Yusif ZEYNALOV, Botanik,
İğdir Üniversitesi, İğdir, Türkiye
- Prof. Dr. Taner KUMUK, Tarım Ekonomisi,
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye
- Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ, Coğrafya,
Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Çanakkale, Türkiye

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

Prof. Dr. Hamdi BILGEN, Tarım Makinaları, Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye

Prof. Dr. Semiha KIZILOĞLU, Tarım Ekonomisi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Prof. Dr. İbrahim YILMAZ, Tarım Ekonomisi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye

Prof. Dr. Aşkın KOR, Zootekni, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Prof. Dr. Kadir KIZILKAYA, Zootekni, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın, Türkiye

Prof. Dr. Cuma AKBAY, Tarım Ekonomisi, Kahramanmaraş S.İ. Üniversitesi, Kahramanmaraş, Türkiye

Prof. Dr. Hasan VURAL, Tarım Ekonomisi, Uludağ Üniversitesi, Bursa, Türkiye

Prof. Dr. Vecdi DEMİRCAN, Tarım Ekonomisi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta, Türkiye

Prof. Dr. Mehmet MENDEŞ, Biyometri Genetik, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye

Doç. Dr. Ali Vaiz GARİPOĞLU, Zootekni, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Samsun, Türkiye

Doç. Dr. Basri Hakan HAKYEMEZ, Tarla Bitkileri, Kırıkkale MYO Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale, Türkiye

Doç. Dr. Hikmet ORHAN, Biyometri Genetik, Süleyman Demirel Üniv., Isparta, Türkiye

Doç. Dr. Zeliha GÖKBAYRAK YAŞA, Bahçe Bitkileri, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye

Doç. Dr. Ömer BEYHAN, Bahçe Bitkileri, Sakarya Üniversitesi Akyazı MYO, Sakarya, Türkiye

Doç. Dr. Gölge SARIKAMIŞ, Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Doç. Dr. Sibel TAN, Tarım Ekonomisi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Handan UCUN, Çevre Mühendisliği, Bartın Üniversitesi, Bartın, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. İlkay BARITÇI, Zootekni, Dicle Üniversitesi, Diyarbakır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Sadiye Peral EYDURAN, Bahçe Bitkileri, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ahmet Metin KUMLAY, Tarla Bitkileri, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Tamer ERYİĞİT, Tarla Bitkileri, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Evsel DENİZHAN, Bitki Koruma, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Cihat YILDIZ, Tarım Makinaları, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ösmetullah ARVAS, 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. Murat YILDIRIM, Muhasebe-Finans, Karabük Üniversitesi, Karabük, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Tuncay KARAÇAY, Makine Mühendisliği, Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Mustafa Kenan GEÇER, Bahçe Bitkileri, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Mustafa SÜRMEK, Tarla Bitkileri, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Bilal KESKİN, Tarla Bitkileri, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ayhan BAŞTÜRK, Gıda Mühendisliği, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Yakup Erdal ERTÜRK, Tarım Ekonomisi, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Köksal KARADAŞ, Tarım Ekonomisi, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, 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. İsa YILMAZ, Zootekni, Iğdır Üniversitesi, Iğdır, 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. Raşan İVGİN TUNCA, Tarımsal Biyoteknoloji, Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Kemal YAZGAN, Zootekni, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Ferda KARAKUŞ, Zootekni, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Bahadır SAYINCI, Tarım Makinaları, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

Dr. M. Kazım KARA, Biyometri Genetik, TAPDK, 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

Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR, Agricultural Biotechnology, 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, Shere-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 adresine (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 peerreviewed 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

Biyoloji / *Biology*

Taşıma ve Dolaşım Ünitesinin Öğretiminde Argümentasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Etkisi
The Effect of Argumentation Based Science Inquiry Approach in Teaching of Circulation System
Esra Özay KÖSE

9

Water Supply in Selected Villages in Katsina State-Nigeria
Katsina Eyalet Nijerya'da Seçilmiş Köylerin Su Rezervi
Isaiah Adesola OKE Stephen ADEYENI Adeyemi ADESINA Oyebisi AJIBADE

19

Allium Cepa L. (Amaryllidaceae) Kök Ucu Hücrelerinde 1,4 Dioksan Tarafından Teşvik Edilen Sitotoksitenin Belirlenmesi
Determination Of Cytotoxicity Induced By 1,4 Dioxane In Root Tip Cells Of Allium Cepa L. (Amaryllidaceae)
Deniz TEKER Kültiğin ÇAVUŞOĞLU

31

Tarım Ekonomisi / *Agricultural Economics*

Tarımsal Büyümeye Etki Eden Ekonomik Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma
A Study on Determination of Economic Factors Affecting Agricultural Growth
Mustafa TERİN Adem AKSOY İrfan Okan GÜLER

41

Erzurum İli'nde Organik Tarım Yapan ve Yapmayan Tarım İşletmelerinin Sermaye Yapılarının Karşılaştırılması
Comparison of Capital Structures of Agricultural Enterprises That Perform Organic Agriculture and of Those That Do Not Perform Organic Agriculture in the City of Erzurum
Köksal KARADAŞ Semiha KIZILOĞLU

51

Tarla Bitkileri / *Field Crops*

Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Pamuk (*Gossypiumhirsutum* L. ve *Gossypiumbarbadense* L.) Çeşitlerinin ve Türler Arası Melezlemelerle Elde Edilen Hatların (*G. hirsutum* L. X *G. barbadense* L.) Lif Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi
*Determination of Fiber Technological Properties of Some Cotton Varieties (*G. hirsutum* L. and *G. barbadense* L.) and Lines Obtained from Inter-Specific Crosses (*G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L.) under Kahramanmaraş Conditions*
Ali Rahmi KAYA Tamer ERYİĞİT Burhan ARSLAN

65

Toprak Bilimi / Soil Science

73

Siirt ve İlçelerinde Yetiştirilen Yerel Üzüm Çeşitlerinin Beslenme Sorunlarının Yaprak ve Toprak Analizleri İle Belirlenmesi
Determination of Nutritional Problems with Leaf and Soil Analysis in Local Grape Varieties Grown in the Districts of Siirt Province

Ferit SÖNMEZ Cüneyt UYAK Şefik TÜFENKÇİ

79

Farklı Toprak Oluşumlarında Pedolojik Benzerliklerin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizi
Multivariate Statistical Analysis of Pedological Similarities in Different Soil Formations
Mustafa SAĞLAM Orhan DENGİZ

Zootekni / Animal Science

91

Çok Ölçütlü Karar Verme Yaklaşımlarından Analitik Hiyerarşi Süreci'nin Hayvancılıkta Kullanımı
Use in Animal Husbandry of Analytical Hierarchy Process from MultiCriteria Decision Approach
Hande KÜÇÜKÖNDER Ercan EFE Fatih ÜÇKARDEŞ

99

Düzce İlinde Bulunan Arıcılık İşletmelerinde Görülen Koloni Kayıplarının, Bal Arısı Hastalık ve Zararlılarının ve Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması
Investigation of Colony Losses, Honey Bee Diseases and Pests and Fighting Methods Seen in the Beekeeping Enterprises in the Province of Duzce
Meral KEKEÇOĞLU Pınar GÖÇ RASGELE Filiz ACAR Salih Tunç KAYA

Taşıma ve Dolaşım Ünitesinin Öğretiminde Argümentasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımının Etkisi

Esra Özay KÖSE¹

ÖZET: Bu çalışmanın amacı Argümentasyon Tabanlı Bilim Öğrenmenin (ATBÖ) öğrencilerin taşıma ve dolaşım sistemi ile ilgili akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini ve Ortaöğretim öğretmenlerinin ATBÖ ile ilgili bilgi ve tutumlarını araştırmaktır. Bu amaç için, 2011-2012 öğretim yılında Erzurum İli'nde bir ortaöğretim okulunda öğrenim gören geleneksel yaklaşımın uygulandığı biri kontrol, diğeri ise ATBÖ' nin uygulandığı deney grubu olan iki farklı dokuzuncu sınıftan 40 lise öğrencisine 30 maddeden oluşan bir başarı testi, 15 maddeden oluşan bir tutum testi ve öğrencilerin yöntem hakkında düşüncelerini almak için açık uçlu bir soru uygulanmıştır. Erzurum ili ortaöğretimlerinde görev yapan 20 Fizik, Kimya, Biyoloji öğretmenine ise 30 maddelik bir ATBÖ bilgi ve tutum testi uygulanmıştır. Verilerin analizinden ATBÖ uygulanan sınıfta bir başarı artışının olduğu ama geleneksel yaklaşım uygulanan sınıfla kıyaslandığında bir farkın olmadığı, deney grubundaki öğrencilerin biyolojiye karşı tutumlarının arttığı ve ATBÖ yöntemi hakkında olumlu görüşler bildirdikleri tespit edilmiştir. Öğretmenlere yapılan analizde ise öğretmenlerin ATBÖ hakkında orta düzeyde bilgi ve tutuma sahip oldukları sonucuna ulaşılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Argümentasyon Tabanlı Bilim Öğrenme yaklaşımı, biyoloji, başarı, tutum



The Effect of Argumentation Based Science Inquiry Approach in Teaching of Circulation System

ABSTRACT: The purpose of this study is to study effect of argumentation based science inquiry (ABSI) on students' achievement and attitude toward biology in teaching of circulation system and teachers' knowledge and attitude about ABSI. For this aim, a 30 items achievement test, a 15 items attitude toward biology test and an open-ended question for learning of thinking about ABSI were administered to 40 secondary school students from two different ninth class that one of them control group applied traditional approach and other one experiment group applied ABSI approach. Also, a 30 items knowledge and attitude test about ABSI were implemented to 20 biology, chemistry, and physics teachers in secondary school in Erzurum. According to analysis of data, it was elicited that there is an increase of achievement in experiment group but there isn't a different between control group and experiment group, there is an increase of attitude toward biology in experiment group and students of experimental group have positive view about ABSI approach. In analyze of teachers, it was elicited that teachers have middle level (unstable) knowledge and attitude about ABSI approach.

Keywords: Argumentation based science inquiry approach, Biology, Achievement, Attitude

¹ Atatürk Üniversitesi, K.K.Eğitim Fakültesi, Biyoloji Öğretmenliği, Erzurum, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: ESRA ÖZAY KÖSE, esraozay@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Günümüzde tüm dünyada bireylerin bilgiyi depolamak yerine sürekli değişen bilgileri, verileri ve ihtimalleri sorgulayıcı ve eleştirel bir düşünce tarzıyla değerlendirerek sağlıklı kararlar verebilmesinin daha önemli olduğunun farkına varılmıştır. Ülkemizde her kademede eğitimle uğraşan müfredat yapıcılar, öğretmenler, eğitimciler ve veliler sorgulayan, eleştiren bireyler yetiştirmenin önemini vurgulamaktadır (Özkara, 2011).

Fen eğitimindeki son yaklaşımlar fen öğrenme ve öğretimi öğrencilerin ve öğretmenlerin karşılıklı tartışmaları için gerekli iletişim yapıları, şekilleri ve motivasyonu sağlayan grup çalışmaları açısından çerçeve içine almıştır (Yeşiloğlu, 2007). Ayrıca, 21. yüzyılda fen eğitiminin temel hedefi, bilimin çalışma şekli ve bilim insanlarının doğayı anlamlandırma metodolojilerinin okul ortamındaki öğrencilere kazandırılmasıdır. Bu temel hedef çerçevesinde Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme Yaklaşımı (ATBÖ), öğrencilerin bilim etkinliklerinde çalışırken muhakemelerini güçlendiren üst-biliş desteği gören bir yapı oluşturmaktadır. Bu yapı öğrencilerin soru oluşturmalarına, deney yapmalarına, iddiada bulunarak bu iddialar için kanıt sunmalarına ve geçerli bir muhakemeye dayanan argüman oluşturmaları için fırsatlar yaratmaktadır (Anonim, 2013).

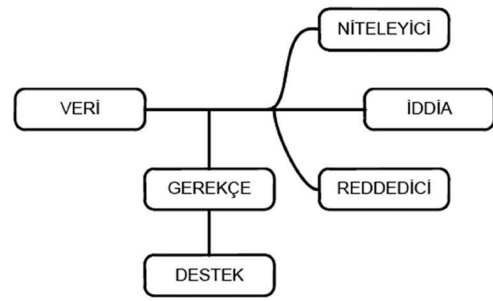
Keys et al.(1999) tarafından geliştirilen ve orijinal adı ‘Science Writing Heuristic Approach’ olan ‘Argümantasyon Tabanlı Bilim Öğrenme’ (ATBÖ) yaklaşımı yapılandırmacı öğrenme kuramına dayalı olup dilin okuma, konuşma ve yazma unsurlarının kullanımını temel alan ve bilimsel argümantasyonun oluşmasına olanak veren araştırma –sorgulama temelli etkinlikler ihtiva etmektedir. ATBÖ yaklaşımında öğrenciler bilgiyi sorular sordukları, iddialar oluşturdukları ve bu iddialarını delillerle destekledikleri araştırma-sorgulamaya dayalı bir öğrenme ortamında yapılandırmaktadırlar.

Argüman, kazanan ve kaybedenin olduğu, karşılıklı münakaşaların olduğu tartışmalar olarak zannedilebilir. Ancak fende argüman; kazananı, kaybedeni ve en doğruyu bulmaktan ziyade, olaylar ve fikirler arasındaki ilişkiyi belirlemede kullanılır (Keçeci ve ark. 2011).

Argüman; açıklayıcı bir sonucu, modeli ya da tahmini desteklemek yada çürütmek için ortaya atılan teorilerin ve kanıtların bir koordinasyonudur (Toulmin,

1958). Toulmin (1958)’a göre, argüman bir iddia ve onun haklılığıdır. Toulmin, 6 öğeden oluşan kendi tartışma modelini ortaya koymuştur. Toulmin bu 6 öğenin de son olmadığını, tartışmaların çok daha kompleks bir halde incelenebileceğini belirtmiştir. Bu 6 öğenin ilk üçü olan veri, iddia ve gerekçe, bir argümanın temelini oluştururken, kalan 3 öğe olan destekleyici, çürütmele ve sınırlayıcılar yardımcı veya ikincil elemanlardır (Keçeci ve ark. 2011).

Argümantasyonun hem günlük yaşamda hem de bilimde akıl yürütme sürecinin ayrılmaz bir parçası olduğunu gösteren Toulmin, argümantasyonun hangi bileşenlerden oluştuğunu tanımlayan ve bunlar arasındaki ilişkileri gösteren bir model sunmuştur (Şekil.1).



Şekil 1. Toulmin'in Argümantasyon Modeli (Toulmin, 1958).

Özkara, (2011)'dan alınmıştır.

Toulmin'in argümantasyon modelinde iddia, genellikle bir soru veya probleme çözüm olarak öne sürülen görüş, sonuç veya açıklamalardır. Veri; iddiayı desteklemek için kullanılan olgu, örnek veya gözlemleri içerir. Ancak, aynı veriler temel alınarak farklı iddialar öne sürülebilir; bu nedenle argümanda kullanılan verilerin öne sürülen iddiayı niçin desteklediği açık bir şekilde ortaya konulmalıdır. Bu amaçla kullanılan gerekçe, verilerin iddiayı nasıl desteklediğini gösteren nedenlerdir. Bazı durumlarda gerekçenin kabul edilirliliğini artırmak için örnek durumlara veya ilgili alanda kabul görmüş diğer temel bilgilere başvurulabilir. Yaygın bir şekilde kabul edilen ve gerekçeyi destekleyen bu bilgiler argümanda destek bileşenini oluşturur. Niteleyici, iddianın geçerli olduğu koşulları; reddedici ise oluşması halinde iddianın geçerli olmayacağı durumları tanımlayan ifadelerdir (Tümay ve Köseoğlu,2011).

Son yıllarda argümantasyonun fen derslerinde uygulamalara dahil edilmesiyle ilgili çalışmalar göze

çarpmaktadır (Alexopoulou and Driver, 1996; Bell and Linn, 2000; Yeşiloğlu, 2007, Driver, et al. 2000; DuschlandOsborne, 2002; Erduran and Jimenez-Alexandre, 2007, Tümay ve Köseoğlu, 2011). Yapılan çalışmalar argümantasyon sürecinde birçok farklı bakış açısının sorgulanarak değerlendirilmesinin öğrencilerin fen kavramları ile ilgili yanlış anlayışlarını değiştirmelerine ve anlamlı bir şekilde öğrenmelerine yardımcı olabileceğini göstermiştir. Argümantasyon sürecinde öğrenciler ortak bir anlayış oluşturmak için farklı bakış açıları üzerinde düşündüklerinden argümantasyon genellikle anlamlı öğrenmeyi ve kavramsal değişimi destekler (Alexopoulou and Driver, 1996; Bell and Linn, 2000; Zohar and Nemet, 2002, Tümay ve Köseoğlu, 2011; Keçeci ve ark. 2011). ATBÖ ile ilgili yapılan araştırmalar bu öğretim tekniğinin öğrencilerin araştırma, yazma, kritik düşünme, kavramsal anlama ve nedensellik yetenekleri bakımından yapısal temel teşkil ettiğini ortaya koymuştur (Hand, et al., 2002; Hand et al., 2004; Keys et al., 1999; Rudd, et al. 2001). Ayrıca, yapılan çalışmalarda da ortaya koyulduğu gibi öğrenciler argümantasyon sürecinde iddialar öne sürerken ve iddialarını gerekçelerken kendi düşüncelerini açıkça ifade etmeye teşvik edilirler (Chi and VanLehn, 1991; Bell and Linn, 2000) ve hem öğrenciler hem de öğretmen varsa alternatif kavramların farkında olur (Tümay ve Köseoğlu, 2011).

AMAÇ

Bu çalışmanın amacı ATBÖ'nün öğrencilerin akademik başarıları ve biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisini ve Ortaöğretim öğretmenlerinin ATBÖ ile ilgili bilgi ve tutumlarını araştırmaktır. Bu çalışma aşağıda belirtilen sorular çerçevesinde şekillendirilmiştir:

9. sınıf seviyesinde taşıma ve dolaşım ünitesinde ATBÖ yaklaşımı ile geleneksel yaklaşım kıyaslandığında hangi yöntem öğrencilerin akademik başarısında daha etkilidir?

ATBÖ yaklaşımının 9. sınıf seviyesinde uygulanmasının öğrencilerin biyoloji dersine yönelik tutumlarına etkisi nedir?

Ortaöğretim öğretmenlerinin ATBÖ ile ilgili bilgi ve tutumları nelerdir?

YÖNTEM

Desen: Araştırmada deneysel araştırma modellerinden yarı deneysel öntest-son test kontrol gruplu desen ve açık uçlu bir sorudan oluşan formun birleştirilmesiyle elde edilen karma desen kullanılmıştır.

Örneklem: Araştırmanın çalışma grubu, 2011–2012 öğretim yılında Erzurum İli'nde merkeze bağlı bir Anadolu Lisesinde biri kontrol diğeri deney grubu olmak üzere iki ayrı 9. sınıfta toplam 40 öğrenci ve Erzurum Milli Eğitim Müdürlüğüne bağlı ortaöğretimde görev yapan 20 Fizik, Kimya, Biyoloji öğretmenlerinden oluşmaktadır.

Veri toplama araçları: Başarı testi; Deney ve kontrol gruplarına uygulamanın başında ve sonunda uygulanan başarı testi ön test ve son test olarak kullanılmıştır. Başarı testinin soruları araştırmacılar tarafından hazırlanmıştır. Başarı testinin kapsam geçerliliğini arttırmak için Biyoloji Anabilim dalında görevli iki öğretim üyesinin görüşleri alınmış ve 23 ü kavrama, 4 ü bilgi, 3 de uygulama düzeyinde olan 30 soruluk başarı testine son hali verilmiştir. **Öğrenci Görüşme Formu;** ATBÖ uygulanan sınıftaki öğrencilerin bu yöntemle ilgili görüşlerini öğrenmek için “Derslerimizde uyguladığımız bu yöntem size nasıl bir katkı sağladı? Açıklayınız” şeklinde açık uçlu bir soruyu cevaplamaları istenmiştir. **Biyoloji Tutum Ölçeği;** Deney grubu öğrencilerine uygulamanın başında ve sonunda uygulanan tutum testi; Pekel (2005) tarafından hazırlanmıştır. 15 ifadeden oluşan test; tamamen katılıyorum, katılmıyorum, kararsızım, katılmıyorum ve kesinlikle katılmıyorum seçeneklerinden oluşan 5’li likert tipi bir ölçektir. **Öğretmenlerin ATBÖ ile ilgili Tutum Testi;** Öğretmenlere uygulanan bu test araştırmacı tarafından kaynak taraması sonucunda, ATBÖ ile ilgili bilgi ve tutumlarını ölçmeye yönelik oluşturulan madde havuzundan, uzman görüşleri doğrultusunda 5’li likert tipi, olumlu tutum içeren 30 maddelik bir anket halinde oluşturulmuştur. Ölçeğin güvenilirliği SPSS 16.00 paket programı kullanılarak 0,86 bulunmuştur.

Çalışmanın Uygulanması ve Verilerin Toplanması : Araştırma iki 9. Sınıf öğrencileri üzerine yapılmıştır. Bu sınıflardan biri deney ve diğeri ise kontrol grubu olarak rastgele belirlenmiştir. Uygulamadan önce akademik başarı testi her iki gruba ön test olarak, tutum testi ise sadece deney grubuna ön test olarak uy-

gulanmıştır. Daha sonra araştırmacı tarafından deney grubunda ATBÖ ilkelerine göre hazırlanmış olan ders kontrol grubunda ise düz anlatım, soru-cevap ve gösteri tekniklerini içeren geleneksel yöntemle hazırlanmış olan ders sunulmuştur.

Deney gurubunda uygulamalar öncesi araştırmacı tarafından dolaşım sistemi ile ilgili ATBÖ ilkelerine göre dört sayfalık çalışma yaprakları hazırlanmıştır. Bu çalışma yapraklarında sorular ve sorulara cevap oluşturulması için gerekli iddia, gerekçe, veri ve sonuçlarını belirtmeleri için bölümler bulunmaktadır. Deneysel grupta öğrenciler küçük gruplar oluşturularak çalışmışlardır. Her bir çalışma yaprağı gruplara dağıtılmış ve istenilen cevapların verilmesi için belli bir süre verilmiştir. Öğrenciler kendi iddialarını savunmuş veya arkadaşlarının iddialarını çürütmeye çalışmışlardır. Öğrenciler soruları cevaplarırken her türlü kaynaktan yararlanma konusunda serbest bırakılmıştır. Araştırmacı rehber konumunda olup gruplar etkinlikleri yaparken bir gruptan diğerine sürekli dolaşıp, öğrencileri tartışma sürecine dâhil edebilmek için onlara

- Niçin bunu düşünüyorsun?
- Bunun için nedenin nedir?
- Görüşüne karşı başka bir argüman düşünüyor musun?
- Nasıl biliyorsun?
- Kanıtların neler?, gibi teşvik edici sorular sormuştur.

Uygulama 3 hafta, haftada 2 ders saati sürmüştür. Ders anlatımı sonrasında akademik başarı testi her iki gruba son test olarak, tutum testi ise sadece deney grubuna son test olarak uygulanmıştır. Nitel veri toplama amacıyla hazırlanan açık uçlu soru ise son testten sonraki derste deney grubu öğrencilerinden 5 öğrenci derse gelmediği için 32 öğrenciye uygulanmıştır.

ATBÖ konusundaki bilgi ve tutumlarının alınması için ise öğretmenlere bir anket uygulanmıştır.

BULGULAR ve TARTIŞMA

Başarı Testi Sonuçları

Deney ve kontrol grubundaki ön testlerinin seviyelerinin birbirlerine yakın olduğu ve aralarında bir fark olmadığı ($p=0.86$) çizelge.1’de görülmektedir. Bu sonuç grupların akademik başarı yönünden başlangıçta eşit olduğunu göstermiştir ve çalışmanın güvenilirliğine katkı sağlamıştır.

Deney grubunda uygulamadan önce yapılan ön test ortalaması 20.10 iken ATBÖ uygulamasından sonra 30,85 olmuştur. Yapılan t test analiz formu sonucu da aralarında fark olduğunu göstermektedir ($P=0.000$).

Deney ve kontrol grubu arasında son test yönünden bir fark olup olmadığına bakıldığı zaman ise ATBÖ uyguladığımız sınıfta son testimizin ortalaması 30.85 iken kontrol grubu olan düz anlatımın yapıldığı sınıfın son test ortalaması 27.65’dir. Ortalamalarda fark olmasına rağmen yapılan t test analiz formu sonucu arada bir fark görülmemiştir ($p=0.144$). Bu durumun oluşma sebepleri şunlar olabilir:

ATBÖ uygulaması yapılabilmesi için uzun süreye ihtiyaç vardır. Ancak kullanılan zamanın kısıtlı olması,

ATBÖ uygulamasının yeterince başarılı uygulanamaması,

Öğrencilerin ATBÖ uygulamasıyla ilk defa karşılaşmaları,

Öğrencilerin genelde düz anlatıma ve bilgilerin direk öğretmen tarafından sunulmasına alışkın oldukları için iddia oluşturmada pasif kalmaları

Çizelge 1. Başarı Testi Ortalamaları

	Ortalama	N	SD	t	p
Deney Ön	20.10	20	8.16		
Kontrol Ön	20.50	20	6.56	-1.73	0.86
Deney Ön	20.10	20	8.16		
Deney Son	30.85	20	7.75	-4.78	0.000
Deney Son	30.85	20	7.75		
Kontrol Son	27.65	20	6.51	1.52	0.144

Çizelge 2. Açık uçlu soruya verilen örnek cevaplar ve frekansları

Kategoriler	N-%	Örnek cevaplar
Akılda Kalıcılık	28-%87	“Çok akılda kalıcı oldu. Hiç unutmuyacaktım gibiyim” “Bu yöntem dolaşım sisteminin aklımda kalmasına çok etkili oldu.” “Daha kalıcı, akılda kalır ve zevkli olduğu için anlaşılabilirliğimin arttığını düşünüyorum.” “İyi yönde faydası oldu. Öğrendiklerimiz akılda daha kalıcı oldu.”
Öğrenmenin kolaylaşması	28-%87	“Daha kolay öğrenmemi sağladı.” “Konuların detaylı bir şekilde tartışılması anlaşılmasını kolaylaştırdı.” “Dersleri aktif olarak işlemek öğrenmemi daha da kolaylaştırdı.” “Bu yöntemle gördüğüm konuları hem çok sevdim hem de çok iyi öğrendim”
Derse aktif katılım	20-%62	“Aktif olarak derse katılmamızı sağladı.” “Dersleri aktif olarak işlemek öğrenmemi daha da kolaylaştırdı.” “Aktif olduğumuzdan derste hiç sıkılmadık” “Tartışmaları aktif bir şekilde yaptığımızdan zamanın nasıl geçtiğini anlamadım”
Derse karşı ilgi ve tutum artması	22-%68	“Biyolojiye ısınmamı ve anlamamı kolaylaştırdı.” “Bu ders işleme şekli sayesinde biyoloji dersini biraz daha sevdiğimi düşünüyorum.” “Biyolojinin ne kadar gerekli bir ders olduğunu anladım” “yeni bilgileri değişik bir yöntemle uyguladığınız için daha ilgi çekici ve öğretici oldu”
Eleştirel bakış açısı, farklı bakış açıları oluşturma,	23-%71	“Olaylara farklı bir şekilde bakabilmeyi sağlıyor” “Her şeyi olduğu gibi kabul etmememizi öğrendim” “Fikrimi söylemekten çekinmiyorum” “Beyin fırtınası yapmak güzeldi”
Hiçbir katkısı olmadı	4-%12	“Bu yöntemlerin çoğu vakit harcıyor.” “Hiç bir şey anlamadım.” “Hiçbir katkısı olmadı” “Gürültü ve ses çok oldu katkısı olmadı”

Öğrencilerin alışılmışın dışında bir yöntem yerine düz anlatımı kullanıyor olmaları,

Öğrencilerin iddialarını desteklemek için yeterli bilgiyi zihinlerinde toparlayamamaları gibi durumlar sıralanabilir.

Ancak yinede; ATBÖ'nün böyle bir ortamda, bu koşullar altında bile öğrencinin başarısını arttırdığı gözlemlenmiştir. Fen ve Teknoloji dersinde argümentasyon yöntemine daha fazla yer verilmesi öğrencilerin derse karşı tutumunda ve fen kavramlarını öğrenmede daha yararlı olacaktır. (Kırbağ, ve ark. 2011). Ceylan (2010)'ın çalışma sonuçları ATBÖ yaklaşımının öğrenci başarısını olumlu etkilediğini ortaya koymuştur.

Yapılan çalışmalar ATBÖ kullanan öğrencilerin geleneksel yöntemi kullanan 18 öğrencilere göre kavramsal sorularda daha başarılı olduklarını göstermektedir (Hand et al., 2002; Hand et al., 2004; Rudd, et al., 2001) Yüksek kalitede ATBÖ uygulamaları yaratan kişilerin, uygulamaları sonunda, düşük kaliteli olanlara göre daha iyi kavramsal anlamının sağlandığı bulunmuştur (Omar and Günel, 2004; Omar, et al, 2002). TBÖ kullanan öğrencilerin sahip oldukları fen terimlerinin sayısı geleneksel yöntemi kullananlara göre oldukça fazladır (Rudd et al., 2001; Ceylan, 2010).

Fakat bunlara rağmen yapılan çalışmalar fen sınıflarında argümentasyon uygulamalarının yetersiz oldu-

Çizelge3. Tutum ölçeği ortalamaları

	Ortalama	N	SD	t	p
Deney Ön Tutum	2.85	20	.074	2.23	0.04
Deney Son Tutum	3.32	20	.155		

ğunu ortaya koymuştur (Newton, et al, 1999; Jimenez-Aleixandre, et al., 2000). Fen sınıflarındaki diyalogları inceleyen araştırmalarda genellikle öğrencilerin etkileşime katılmadıkları ve öğretmen tarafından tek yönlü bildirim hâkim olduğu gözlenmiştir. Bu araştırmalarda sınıflarda öğretmen konuşmasının ağırlıklı olduğu, öğrencilere kendi görüşlerini paylaşma ve açıklama, farklı bakış açıları üzerinde düşünme ve delillere dayalı olarak akıl yürütme için neredeyse hiç fırsat verilmediği görülmüştür (Geddis, 1991; Newton, et al., 1999; Jimenez-Aleixandre et al., 2000).

Görüşme Formu Sonuçları

Derslerimizde uyguladığımız bu yöntem size nasıl bir katkı sağladı açıklayınız' şeklinde sorulan soruya 32 öğrencinin verdiği cevaplar ve frekansları Çizelge 2' de görülmektedir.

Çalışma sonunda yapılan yazılı görüşmenin analizlerinden ATBÖ'nün öğrencilerin büyük bir çoğunluğu için olumlu tutum oluşturduğu bulunmuştur. ATBÖ yaklaşımı, öğrencilerin derse daha iyi motive olmalarına, düşünme becerilerinin gelişmesine, konuyu işlemekten zevk almalarına, bir olaya veya bir soruya farklı yollardan yaklaşabilmelerine, yorum yapma ve hatırlama yeteneklerinin gelişmesine, tartışmalara katılmaktan çekinmeyen bireyler olmalarına, başkalarının düşüncelerine saygı duymalarına, en önemlisi de kendi öğrenmelerinde sorumlu olduklarının farkına varmalarına olanak sağlayan bir yaklaşımdır (Özkara, 2011). Ceylan (2010)'ın çalışmasına katılan öğretmen adaylarının çoğu ATBÖ yaklaşımına dayalı uygulamaların konuyu daha iyi anlamalarına yardımcı olduğunu ve derse daha aktif katılmalarını sağladığını belirtmişlerdir. Katılımcılar bu yaklaşımın bilimsel süreç becerilerinin gelişmesinde etkili olduğunu belirtmişlerdir. Öğrencilere uygulanan etkinlik değerlendirme ölçeği ve yapılan görüşmelerden elde edilen veriler öğretmen adaylarının ATBÖ yaklaşımına karşı genel olarak olumlu bir tutum sergilediklerini göstermektedir.

Biyoloji Tutum Ölçeği Sonuçları

Deney grubunda ATBÖ uygulamadan önce yapılan biyoloji tutum ölçeği testinin ortalaması 2.85 iken uygulamadan sonraki testin ortalaması 3.32 dir. Yapılan t test analizi sonucu $p=0.04$ olup öğrencilerin biyolojiye karşı tutumlarında fark olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge.3).

Öğrenci kendisi öğrenmeye çalışarak, konuyu aktif olarak uygulayarak öğrenmesini kendisi sağladığından ve öğrenci dersten zevk aldığı için derse karşı ilgisi de artmıştır. Görüşme formunda da öğrencilerin dersten zevk aldıkları, konuyu daha iyi ve kalıcı öğrendikleri Çizelge.2' de gözlenmişti. Tartışma etkinlikleri, öğrencilerin fene olan tutumlarını da geliştirebilir. ATBÖ yaklaşımının öğrencilerin tutum ve davranışları ile fen kavramlarını öğrenmeleri üzerine olumlu etkileri olduğu ulusal ve uluslararası birtakım çalışmalarla da tespit edilmiştir (Akkus, et al., 2007; Günel, ve ark., 2010; Keys et al., 1999, Kaynar, 2009).

Öğretmenlerin ATBÖ İle İlgili Tutum Testi Sonuçları

Öğretmenlerin Atbö ile ilgili görüşlerinin alındığı anketin madde madde ortalaması çizelge.4'de verilmiştir.

Öğretmenlerin bu anketten aldığı en yüksek ve en düşük puan maddeleri çizelge.5'de gösterilmiştir.

Öğretmen ve öğretmen adaylarına uyguladığımız ATBÖ tutum testinde bulduğumuz sonuçlara göre ATBÖ'nün en fazla bildikleri yönleri:

ATBÖ'nün yapılandırma süreci olduğu,

Öğrencinin akademik başarısını arttırdığı,

Öğrencilerin argümantasyonla kendi bilgilerinin farkına varacakları,

Ancak, bu öğretmenlerin çoğu derslerinde ATBÖ yöntemini kullanmadıklarını ve her ders için uygun bir

Çizelge 4. Öğretmenlerin ATBÖ İle İlgili Tutum Testi Analizleri

Ortalama		Ortalama
3.0000	16.	3.3500
3.4500	17.	3.0000
3.4000	18.	3.2500
2.6842	19.	3.2500
3.6000	20.	2.8000
3.9500	21.	3.2500
3.7000	22.	3.2500
3.3000	23.	3.0500
3.4211	24.	3.5500
3.7368	25.	3.3000
3.6000	26.	3.6500
3.6500	27.	2.6500
3.7500	28.	3.3000
3.6500	29.	3.6500
3.5500	30.	3.2000

Çizelge 5. Öğretmenlerin ATBÖ ile ilgili tutum Ölçeğinde En Yüksek ve En Düşük Puan Aldıkları Maddeler

Madde No	En Yüksek Puan Alınan Üç Madde	ortalama
6	Argümantasyon bir yapılandırma sürecidir	3.95
13	Öğrenciler argümantasyonla kendi bilgilerinin farkına varırlar	3.75
10	ATBÖ öğrencinin akademik başarısını artırır	3.73
Madde No	En Düşük Puan Alınan Üç Madde	
27	ATBÖ yöntemi konuların kalıcılığını sağlamada yeterli değildir.	2.65
4	ATBÖ yöntemlerini eğitimi verdiğim derste uyguluyorum.	2.68
20	ATBÖ her ders için uygun bir yöntem değildir.	2.80

yöntem olmadığını ifade etmişlerdir. Öğretmenlerin yeterli düzeyde bilgilerinin olmadığı testin toplam ortalamasının 3.36 -kararsız bulunması ile tespit edilmiştir.

Fen eğitiminde argümantasyon uygulamalarının gerçekleştirilmemesinin nedenlerinden bazıları öğretmenlerin öğrenciler arasındaki etkileşimin faydasına şüpheyle yaklaşmaları, uygun öğretim stratejilerini bilmemeleri ve konu içerik bilgilerinin yetersiz olmasıdır

(Burns, 1997; Newton, et al., 1999; Tümay ve Köseoğlu, 2011). Burns (1997), altı kimya sınıfını incelediği araştırmasında derslerin genellikle öğretmen merkezli olduğunu, öğretmenlerin olabildiğince çok konu işlemeye çalıştıklarını ve çoğu öğretmenin öğrenciler arasındaki etkileşimlerin faydalı olmayacağına, öğrencilerin öğretmenle etkileşimlerinin önemli olduğuna inandıklarını tespit etmiştir. Newton, et al. (1999) yedi okulda lise fen öğretmenlerinin derslerinde öğrencilere argümantasyon

yapma fırsatları verip vermediklerini araştırmıştır. Çalışmanın bulguları sınıflardaki diyaloglarda genellikle öğretmenlerin düz anlatımı ve ezbere dayalı soru cevap etkileşiminin baskın olduğunu ortaya koymuştur. Derslerde argümantasyonu ve bilginin sosyal olarak yapılandırılmasını destekleyen uygulamaların çok az olduğu, öğrencilere kendi düşüncelerini ifade etmeleri ve tartışmaları için çok az fırsat verildiği tespit edilmiştir.

Fen eğitiminde argümantasyonun uygulanması ile ilgili zorlukları ortaya koyan çalışmaların bulguları, fen eğitiminde argümantasyonun uygulanabilmesinin ancak öğretmenlerin argümantasyonla ilgili anlayışlarının ve buna bağlı olarak öğretim uygulamalarının değişmesiyle mümkün olabileceğine işaret etmektedir. Bu nedenle birçok çalışmada fen eğitiminde argümantasyonu desteklemeye yönelik etkin hizmet öncesi ve hizmet içi öğretmen eğitiminin önemi vurgulanmıştır (Zeidler, 1997; Newton, et al., 1999; Driver, et al., 2000; Erduran and Jimenez-Aleixandre, 2007).

SONUÇ VE ÖNERİLER

Hayatımızın her anında karşılaştığımız durum ve olayları anlamak, sorunlara çözüm üretmek için fen okuryazarı olmak gereklidir. Feni tartışmayı bilmeyen toplumlar toplumun getirdiği hurafe ve dogmalardan kurtulamaz. Özellikle de sosyobilimsel konular hakkındaki farkındalığımız sorunlara uyguladığımız çözüm yöntemlerini de etkiler. Feni sadece kitaplarda öğrenilen formül ve denklem olarak görmekten çıkarıp hayatımızı kolaylaştırma ve dünya görüşümüzü belirlemede de kullanmalıyız. Feni tartışma becerisi ilköğretimin ilk kademesinden itibaren öğrencilerin sahip olması gereken bir yetenek olmalıdır. Tartışmayı öğrenen bir toplumun kalkınması ve istenilen hayat standardına ulaşması çok daha kolay ve hızlı olacaktır (Kaya, 2005, Kırbag ve ark., 2011).

Gelecekte toplumumuzun liderleri veya karar vericileri konumunda olabilecek öğrencilerimiz kişisel veya toplumsal meselelerde karar verirken açık fikirli, kuşkucu ve sorgulayıcı bir tutumla alternatif açıklamalar üzerinde düşünebilmeli; tartışmalarda öne sürülen iddiaları, gerekçeleri ve argümanları eleştirel olarak değerlendirerek bilinçli kararlar geliştirebilmelidir. Bu da ancak argümantasyon sürecinin öğrencilere sıkça yaşatılmasıyla kazanılabileceğini düşünmekteyiz (Özkara, 2011).

Feni tartışma becerisi ilköğretimin ilk kademesinden itibaren öğrencilerin sahip olması gereken bir yetenek olmalıdır. Tartışmayı öğrenen bir toplumun kalkınması ve istenilen hayat standardına ulaşması çok daha kolay ve hızlı olacaktır (Kaya, 2005). Öğrencilere bu tür tartışma ortamlarının fen öğretimi sırasında sunulması gereklidir.

Yukarıda kısaca açıklamaya çalıştığımız nedenlerden dolayı fen eğitiminde argümantasyonun önemi genel olarak kabul edilmektedir. Bu çalışmadaki sonuçlara dayalı olarak ise aşağıdaki öneriler yapılmıştır.

Bu çalışma dar bir evrenle sınırlıdır. Daha geniş bir evrene genelleme yapılabilmesi için başka evrenlere ait örneklemeler kullanılabilir.

Bu çalışma 3 hafta sürmüştür. Daha büyük örneklemelerle daha uzun süren araştırmalar yapılabilir.

Araştırma 9. sınıf öğrencileriyle yapılmıştır. Bilimsel tartışma odaklı öğretim metodu orta öğretimin diğer sınıflarında ve ilköğretimin farklı sınıflarında uygulanabilir.

ATBÖ Türkiye de çok fazla çalışılmış bir metot değildir. Okullarda kullanılabilmesi için bu metotla ilgili daha fazla çalışmalara yer verilmesi gerekir.

ATBÖ ile ilgili öğretmenlerin bilgileri yeterli değildir. Öğretmenler için bilgilendirici seminerler düzenlenmelidir ya da ATBÖ eğitim kursları açılmalıdır.

Öğrencilerin ATBÖ'ye alışabilmeleri için uygulamanın ilk süreçlerinde hataları olumlu tutumla düzeltmeye çalışılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Alexopoulou, E., Driver, R., 1996. Small-groupdiscussion in physics: Peer interactionmodes in pairsandfours. *Journal of Research in ScienceTeaching*, 33(10): 1099-1114.
- Anonim 2013. http://atbo.org/page_id=394.31/03/2012.
- Bell, P.,Linn, M. C., 2000. Scientificarguments as learningartifacts: Designingforlearningfromthe web with KIE. *International Journal of ScienceEducation*, 22(8): 797-817.
- Burns, J., 1997. Achievingunderstanding in science. (eds. B. BellandR. Baker)Developingthesciencecurriculum in aotearoanewzealand. Auckland: Longman, pp. 23-38.
- Ceylan, Ç., 2010. Fen laboratuvar etkinliklerinde argümantasyon tabanlı bilim öğrenme – atbö yaklaşımının kullanımı. Yüksek lisans tezi, Ankara.

- Crawford, T., Kelly, G. J., Brown, C., 2000. Ways of knowing beyond facts and laws of science: An ethnographic investigation of student engagement in scientific practices. *Journal of Research in Science Teaching*, 37(3): 237-258.
- Driver, R., Newton, P., Osborne, J., 2000. Establishing the norms of scientific argumentation in classrooms. *Science Education*, 84(3): 287-312.
- Duschl, R. A., Osborne, J., 2002. Supporting and promoting argumentation discourse in science education. *Studies in Science Education*, 38: 39-72.
- Erduran, S. and Jiménez-Aleixandre, M. P., 2007. Argumentation in science education: Perspectives from classroom-based research. Chapter in Erduran, S. (2007). *Methodological foundations in the study of argumentation in science classrooms*. Springer.
- Geddis, A. N., 1991. Improving the quality of science classroom discourse on controversial issues. *Science Education*, 75(2): 169-183.
- Jimenez-Aleixandre, M. P., Rodriguez, A. B., Duschl, R. A., 2000. "Doing the lesson" or "doing science": Argument in high school genetics. *Science Education*, 84(6): 757-792.
- Kaya O. N., 2005. Tartışma Teorisine Dayalı Öğretim Yaklaşımının Öğrencilerin Maddenin Tanecikli Yapısı Konusundaki Başarılarına ve Bilimin Doğası Hakkındaki Kavramlarına Etkisi, Doktora Tezi Eğitim Bilimleri Enstitüsü, Gazi Üniversitesi, Ankara
- Kaynar P., 2009. Genetik Olarak Değiştirilmiş Organizmalara (GDO) Genel Bir Bakış, Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji Dergisi, 66: 177-185
- Keçeci G., Kırılmazkaya G., Kırbağ Zengin F., 2011. İlköğretim Öğrencilerinin Genetiği Değiştirilmiş Organizmaları Online Argümantasyon Yöntemi ile Öğrenmesi, 6th International Advanced Technologies Symposium (LATS'11), 16-18 May 2011, Elazığ, Turkey.
- Keys, C. W., Hand, B., Prain, V., Collins, S., 1999. Using the Science Writing Heuristic as a Tool for Learning from Laboratory in Secondary Science. *Journal of research in science Teaching*, 36(10): 1065-1084.
- Kırbağ Zengin F., Keçeci G., Kırılmazkaya G., Şener A., 2011. İlköğretim Öğrencilerinin Nükleer Enerji Sosyo-Bilimsel Konusu Online Argümantasyon Yöntemi ile Öğrenmesi, 5th International Computer and Instructional Technologies Symposium, 22-24 September 2011, Fırat University, Elazığ- Turkey.
- Lawson, A. E., 2003. The nature and development of hypothetico-predictive argumentation with implications for science teaching. *International Journal of Science Education*, 25(11): 1387-1408.
- Newton, P., Driver, R. and Osborne, J., 1999. The place of argumentation in the pedagogy of school science. *International Journal of Science Education*, 21(5): 553-576.
- Özkara, D., 2011. Adıyaman Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Basınç Konusunun Sekizinci Sınıf Öğrencilerine Bilimsel Argümantasyona Dayalı Etkinlikler ile Öğretilmesi, Yüksek Lisans Tezi, Adıyaman.
- Pekel, 2005. DNA, Gen, Kromozom İle İlgili Kavramların Öğretilmesinde Kavramsal Değişim Yaklaşımının Etkinliğinin İncelenmesi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Erzurum.
- Strike, K. A., Posner, G. J., 1992. A revisionist theory of conceptual change. (eds. R. A. Duschland R. J. Hamilton), *Philosophy of science, cognitive psychology and educational theory and practice*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Toulmin S., 1958. *The Uses of Argument*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Tümay H., Köseoğluoğlu F., 2011. Kimya Öğretmen Adaylarının Argümantasyon Odaklı Öğretim Konusunda Anlayışlarının Geliştirilmesi, Türk Fen Eğitimi Dergisi, 8(3).
- Yeşiloğlu, S.N., 2007. Gazlar Konusunun Lise Öğrencilerine Bilimsel Tartışma (Argümantasyon) Odaklı Yöntem ile Öğretimi (Tez Çalışması), Gazi Üniversitesi Eğitim Bilimleri Enstitüsü Kimya Eğitimi Bilim Dalı, Ankara.
- Zeidler, D. L., 1997. The central role of fallacious thinking in science education. *Science Education*, 81(4), 483-496.
- Zohar, A., Nemet, F., 2002. Fostering students' knowledge and argumentation skills through dilemmas in human genetics. *Journal of Research in Science Teaching*, 39(1): 35-62.

Water Supply in Selected Villages in Katsina State-Nigeria

Isaiah Adesola OKE¹ Stephen ADEYENI² Adeyemi ADESINA³ Oyebisi AJIBADE⁴

ABSTRACT: This paper presents a report on water resources and water supply of four villages in Katsina state, Nigeria. The four villages (Kurechidutsi, Dogoruwa, Unguwar Mangoro and Kwari) were visited. Data were collected on the magnitude of water supply problems, the existence and bio-engineering assessment of water quality in the area was conducted. The quality of raw and treated water from sources of water were measured at the site and in the laboratory using standard methods and procedures. The study revealed that the predominant species of the fungi was *Aspergillus* sp having 33.3% occurrence and 12.5% each of *Penicillium* sp, *Rhizopus* sp, *Mucor* sp, *Neurospora* sp, *Fusarium* sp and *Botrytis* sp. The fungi were tentatively identified based on their cultural and morphological characteristics. Eighteen different bacterial species belonging to six different genera were isolated from the water samples. The most frequently encountered bacteria were the *Enterobacter* sp. with 33.2% occurrence followed by *Klebsiella* sp.(17.5%), *Pseudomonas* sp. (17.1%), and *Escherichia* sp. with 16.5% occurrence each. *Shigella* sp. has 10.1% occurrence while the *Proteus* sp. has the least with 5.6% occurrence. It was concluded in the study that there is a water supply problem due to poor water quality.

Keywords: water supply, water quality, gender, religion, villages



Nijerya'nın Katsine Eyaletinde Bulunan Seçilmiş Köylerin Su Rezervi

ÖZET: Bu makale, Nijerya'nın Katsina eyaletinde bulunan dört köyün su kaynakları ve rezervi konusunda bir rapor sunmaktadır. Dört köy (Kurechidutsi, Dogoruwa, Unguwar Mangoro ve Kwari) ziyaret edilmiştir. Su temini ile ilgili problemlere ilişkin veri toplandı ve incelenen alanda su kalitesinin varlığı ve biyo-mühendisliğine ilişkin değerlendirmeler yapıldı. Bu bölgede, su kaynaklarından temin edilen saf ve arıtılmış suyun kalitesi, laboratuvarında standart metod ve prosedürler kullanılarak ölçüldü. Çalışmada, en etkili mantar türlerinin; *Aspergillus* sp (%33.3), ve *Penicillium* sp, *Rhizopus* sp, *Mucor* sp, *Neurospora* sp, *Fusarium* sp ve *Botrytis* sp.nin her birinin (%12.5) eşit oranda tespit edildiği gözlenmiştir. Bu mantarlar, geçici olarak kültürel ve morfolojik özelliklerine göre tanımlanmıştır. Alınan su örneklerinden, altı farklı cinse ait olan 18 farklı bakteri türü izole edilmiştir. En çok sıklıkla karşılaşılan bakteri, %33.2 ile *Enterobacter* sp. olmuştur. Bu bakteriyi, karşılaşma oranı bakımından *Klebsiella* sp.(%17.5), *Pseudomonas* sp. (%17.1), ve *Escherichia* sp. (16.5%) bakterileri izlemiştir. *Shigella* sp. için bu oran 10.1% olmakla birlikte en düşük oran *Proteus* sp. (5.6%) aittir. Bu çalışmada, kötü su kalitesi nedeniyle bir su rezervi probleminin olduğu saptanmıştır.

Anahtar kelimeler: Bölge, Cinsiyet, Köy, Su temini, Su kalitesi,

¹ Obafemi Awolowo University, Ile-Ife, Civil Engineering, Civil Engineering, Ile-Ife, Nijerya

² Obafemi Awolowo University, Zoology, Zoology Department, Ile-Ife, Nijerya

³ Obafemi Awolowo University, Microbiology, Microbiology Department, Ile-Ife, Nijerya

⁴ Obafemi Awolowo University, Adeyemi College of Education, Education, Ondo, Nijerya

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Isaiah Adesola OKE, okeia@oauife.edu.ng

INTRODUCTION

Water is the most basic of human needs, used for hydration, hygiene and sanitation. Waterborne or water-related diseases (including diarrhea, cholera, typhoid, malaria, hepatitis and more) are linked to an estimated 80% of illnesses in developing countries. Tragically, diarrhea is the leading cause of childhood death in parts of the world where sanitation and access to safe water is not widespread. Non-health consequences of inadequate access to safe and reliable water include loss of economic productivity (due to financial, physical and time related costs to individuals and households) and intangible factors such as convenience and well-being. Diseases related to contamination of drinking-water constitute a major burden on human health. Interventions to improve the quality of drinking-water provide significant benefits to health. It is well known that water supply is one of the key natural resource bases that are inevitable for sustainability of human and environmental health. There is a strong and direct link between people's health and the development of communities. Gleick (2002) ; the World Health Organisation (WHO, 2003) summarised these links as: poor health reduces life expectancy and educational achievement; it reduces investment and returns from investment (as production, productivity and employment decrease); it reduces parental investment in children (and increases the fertility rate); it increases health inequity and poverty; and it reduces social and political stability. Inadequate water services together with sanitation to the rural poor are among the most serious challenges facing the developing world. Every year, approximately 3.4 million people die due to water-borne diseases, with the greatest health burden falling on children and Diarrhoea accounts for 1.87 million (19%) childhood deaths each year (Boschi-Pinto et al. 2008, Preston et al., 2010). An estimated 1.1 billion people do not have access to improved water supplies (Preston et al., 2010). Rural water supply and sanitation projects that are now implemented in several rural areas (villages) in Nigeria with credit financing from the World Bank, European Union (EU) and United Nations Children's Fund (UNICEF) are facing common types of drawbacks of which poor governance and financial constraints are prominent. The outcome of this is that the few installed water facilities apart from being unable to suffice the needs of the populations, are also partially functioning, frequently impaired or complete-

ly broken down due to poor operation and maintenance (Marobhe et al., 2007).

Nigeria is located in West Africa, between latitudes 4° 1'' and 13° 9'' North, and longitudes 2° 2'' and 14° 30'' East. It is bordered by four countries: the Republic of Niger to the North, the Republic of Chad and Cameroun, both to the East, and the Republic of Benin to the West. To the South, it is bounded by the Atlantic Ocean, with a coastline of about 800 km. The country has a total surface area of 923 770 km² with a land area of 910 770 km² and a water area of 13 000 km². The country is endowed with about 267 billion cubic metres of surface water and about 52 billion cubic metres of groundwater, annually. In the southern part of the country, rainfall is high, surface water and springs are often the most appropriate source of water, particularly where groundwater aquifers are deep. In the North, rainfall is scarce and aquifers are shallow, groundwater is usually the only practical source. The geology is such that well yields are unpredictable; often the water can only be accessed using a hand pump. Generally, the quality of groundwater in Nigeria is better than that of surface water in terms of health criteria, but much of the groundwater is corrosive, and some areas have iron, nitrate or fluoride concentrations above WHO guideline values. Despite the generous endowment of surface and groundwater, which are capable of meeting demands, according to national sector data the average national water supply coverage was only about 57% (about 60% for urban areas, 50% for semi-urban areas, and 55% for rural areas).

In urban areas, both surface water and groundwater are used as water sources. Urban systems require treatment plants, distribution systems, elevated tanks, piped systems, house connections, yard taps and public standpipes. In semi-urban areas, water supplies are mainly based on mechanized boreholes and overhead tanks, as well as piping with yard taps and public standpipes. In rural areas of Nigeria, water are traditionally managed for two major purposes namely agriculture and domestic consumption, although this distinction is blurred sometimes. Sources of such waters vary from direct rainfall to waters from runoffs, rivers, streams, creek flows and seepage. The purpose of this study was to investigate the water supply problems in four villages located in Katsina State, Nigeria.

MATERIALS AND METHOD

As a preliminary study on water treatment techniques in villages in Nigeria, four villages (Kurechidutsi, Dogoruwa, Unguwar Mangoro and Kwari, from three Local Government Areas namely Dutsin ma, Dan Musa and Safana) were selected for this study. The state and these villages were selected for the study because they are among several villages in the country that are facing severe water supply problems. Focus group discussions were done with people. Interviews were conducted using households in each village using systematic random sampling. The respondents in households included men and women depending on their availability at home at the time of conducting interviews. Water qualities were monitored in both rainy and dry seasons. The quality of raw and treated water from sources of water were measured at the site and in the laboratory using standard methods and procedure as stated in literature (APHA, 1998). Selected parameters (pH, turbidity, alkalinity, acidity, solids, dissolved oxygen (DO), Biochemical Oxygen Demand (BOD), organic matters, Chemical Oxygen Demand (COD), sulphate, Nitrate, bacteriological examination etc.) were monitored. In the determination of bacteriological examination multiple tubes test techniques and confirmation test were used. The procedures stated in the standard methods for water and wastewater analysis (APHA, 1998) were followed. Plankton determinations were conducted using procedures stated in the standard methods for water and wastewater analysis (APHA, 1998).

RESULTS AND DISCUSSION

Results from this study was presented and discussed as follows:

The Study Area: The studied villages namely, Kurechidutsi, Dogoruwa, Unguwar Mangoro and Kwari are located in the Katsina State in central semi arid zone of Nigeria. 41% of inhabitants are male and 59% are female. The average number of people per household is 8. In the area, rainfall pattern is typical of the central semi arid zone that is characterised by unimodal rainfall from June to October with a total annual precipitation between 500-800 mm. The rainfall is frequently erratic and much of the area is prone to drought and degraded by anthropogenic activities.

Occupational and Religion Activities: Subsistence farming, which is entirely dependent on rain fed, is the most important occupation of the inhabitants in the study area (Table 1). The main products of their labour are food and cash crops as well as livestock. The main crops that are grown in the study area are mostly millet, guinea corn, corns, groundnut, tomato and pepper. Cash and food crops are sold to earn the people some money for other family needs. The results show that an average of 99.5% of the inhabitants (both males and females) in the four villages is occupied in farming activities. Also, livestock keeping which is a male dominated task is practised by 22.5 % of households, while 3.5% of households in addition to farming have formal employment in primary schools, local government, etc. Other households have multiple occupations such as owning retail shops, transport business and so on. Table 1 shows percentage distribution of households by occupation. Religion wise it was observed that the villagers are main muslims (100%) with neither Christian nor traditional religion in the four villages.

Location of the sources of water: The main sources of water supply in the study area are surface and groundwater; the surface sources are rivers namely (river karaduwa on which a dam is nearer to Kurechidutsi, river kwari for kwari; river unguwar mangoro for unguwar mangoro and dogon ruwa has rivers dogonruwan and yasanya), shallow wells and hand dug and shallow well in the river bed (Figure 1) and traditional wells. In addition, seasonal streams and ponds are used to supplement the existing sources during the rainy seasons. The water supply situation in the surveyed villages is very unsatisfactory. Despite the joint efforts of the government, donor agencies, and local communities in installing a few water schemes, most of them are malfunctioning. It is evident from the result of this survey that a large proportion of the villages do not have access to sustainable water supply sources. It was noted during the discussions that less than 20% of the inhabitants in the study area do have access to reliable water supply. Moreover, Kwari village does not have any kind of water supply source despite its high population. The consequence is that the majority of inhabitants have to travel long distances in search of water. In most cases traditional water holes and hand dug well in the river bed are preferred sources. Water from these sources is of

poor quality and in most cases highly turbid that obliges women to clarify domestic water using locally available materials (sedimentation in a local pot only). Among the main issues raised from discussion and interviews pertaining to unsustainable water supply schemes are poor local governance, poor economic situation of inhabitants to contribute to and maintain the village water funds for the operation and maintenance of the water schemes. In addition, the “free water attitude”, which is still in the mind of the inhabitants, hinders them from taking full responsibility of the schemes. It was evident from the respondents and dispensary data that water borne diseases are among the most devastating health problems in the area. It was also observed during the physical survey that 90% of the households in the area do not have any kind of excreta disposal facility. This condition most possibly aggravates the problem of water borne diseases due to the pollution of water sources and inadequate hygienic practices of the villagers. The impact of poor water supply services and poor human excreta disposal on prevalence of water borne diseases in Katsina State, Nigeria (Figure 2) and other developing countries has been reported by the Federal Ministry of Health and WHO (2002). Issues pertaining to insufficient water supply and sanitation facilities do not only affect the quality of life of the people but also have an impact on the government that fail to invest in water supply and sanitation facilities for the poor because it may eventually end up spending much more on health and lost economic activities in the case of epidemic outbreaks. Figure 2 presents reported cases of water borne diseases in the Local government areas of the selected villages.

Distribution of Preferable Domestic Water Supply Sources for Different Villages: The main sources of water available in the environment for the local government areas are reservoir, a borehole and wells in Dustin ma, river karaduwa, river kwari, river yasanya and dogonwura. About 95% to 97.6 % of the respondents obtain water from rivers; 1.2% to 2.2% from the borehole located in located in Dustin Ma; 28 % to 35% from wells elsewhere; 100 % fetch water from traditional water holes in the river beds; and 20 % to 30% fetch water from traditional wells, shallow wells, shallow wells in river beds or water holes. The results also show that women are the main domestic water carriers

and have preference for water sources (this is influenced by the availability of water from the various sources during different times of the year, the distance to the water source). Women in the villages stated that it is better to fetch water from rivers, traditional wells in the river beds and traditional wells, which are the traditional sources. Water from these sources can be easily clarified at home. Also, it was stated that they prefer these traditional sources of water because other sources of water require travelling to a longer distance and for a longer time. Although, traditional sources of water supply wells, rivers, and hand dug wells in the river beds are not safe scientifically, they are the preferred sources.

The respondents also pointed out that every woman has a budget of 2 to 7 hours in her daily schedule of domestic chores, especially for water fetching and purification. This situation is analogous to that reported by USAID (1984) in the Bolgataga district in Ghana in which 96% of women walk an average of 6.1 km and spent 30 minutes to 6 hours in search of water. The impacts of tight household chores for women on socio-economic and health development of rural communities are reported by Eliufoo and Marobhe (1998). Data from the survey and discussions conveyed yet another dimension of fetching water on the basis of sex. It was pointed out that both women and men participate in fetching water. However, it was observed during the discussions that, men use donkeys and animal driven carts to carry water from the various sources for watering calves, occasionally for building activities and in very rare cases to supplement domestic water carried by women. It was further noted from the discussions that men actually spend less energy than women in this activity because they neither carry water on their heads nor walk on foot during the transporting of water. It was noted that on the average only 1 to 2 households in the village possess these facilities. This situation has health and social repercussions on women in the study area. According to Howard and Bartram (2003) women who happen to be the main water collectors and have to retrieve water from distance sources on regular basis, suffer from severe back problems.

Quality of the water: It has been reported in literature Sawyer and McCarty (2004) ; Tebbutt (1991); Steel and McGhee (1991); Metcalf and Eddy (1991);

Encyclopaedia (2001); Ogunfowokan et al., (2005); Oladipo et al., (2005) that inorganic compounds in water and wastewater are in form of heavy metals (cadmium, copper, lead, nickel, mercury, iron, chromium arsenic, manganese and zinc), nitrate ion, nitrite ion, sulphate radical, alkalinity, pH, chloride ion, fluoride ion, cyanide ion, dissolved oxygen, hydrogen sulphide, phosphate and carbon (IV) oxide. John De Zuane (1996) classifies inorganic chemicals in water and wastewaters into four categories, namely:

Type A: inorganic chemicals: These are chemicals found in water and wastewaters, which are known to be toxic to man. They are arsenic, chromium, mercury asbestos, copper, nitrate, nitrite, barium, fluoride, selenium, lead and cadmium.

a) **Type B: inorganic chemicals:** These are parameters that have been examined by the health authorities, which are rare in drinking waters and their toxicity is of limited concern. They are aluminium, nickel, sodium, silver, zinc, sulphate, molybdenum and cyanide.

b) **Type C:** They are parameters that may have a high level of occurrence in wastewaters and waters, but are safe at these concentrations. They are expected or their occurrence is rare and extremely limited. They are calcium, silicon (as silica), magnesium, carbon dioxide, manganese, bromine, chlorides, dissolved oxygen, bromide, iron, chlorine, lithium, phosphate, iodine, iodide, Ozone and potassium.

c) **Type D:** These are inorganic parameters that are likely to be found in very low concentrations in wastewaters and waters with no toxicity at the low concentrations.

pH: This parameter is recommended for inclusion in water quality surveys as it may influence disinfection efficiency and microbial survival and may also lead to consumer rejection of water. The pH of the Zobe (artificial lake/reservoir for irrigation and water supply project) water, water samples collected from the upper reaches of Karaduwa River near the reservoir, River Kwari, Rivers Ungwar Mangoro, DogonRuwan and Yasanya are in the acidic range (between 5.9 and 6.7). Acidic nature of the water samples can be attributed to farming activities with inorganic fertilizer around the catchment of the rivers. However, samples collected

from the middle and lower reach of River Karaduwa as well as the borehole samples had a pH in the alkaline range which varied between 7.1 and 8.1. WHO (2000) recommends 6.8 -7.2 for potable water, while FEPA (1991) recommends 6-9 for wastewaters. These show that the samples can be classified as wastewaters. The alkaline nature of the borehole water can be attributed to soil composition and acidic nature of the runoff which decementing the soil and dissolve some of the basic oxide in the soil. The need to neutralise pH of the borehole must be considered.

Turbidity: Turbidity is widely accepted as one of the critical water quality parameters describing microbiological quality of drinking water. This parameter along with pH and chlorine residuals are recommended for inclusion in water quality surveys as they either directly influence microbiological quality (in the case of chlorine) or may influence disinfection efficiency and microbial survival (in the case of pH and turbidity). Very high turbidity, even in the absence of faecal indicator bacteria, may give cause for concern as it indicates that sanitary integrity has been compromised. Turbidity is the critical parameter that forms the basis of a minimum approach to water quality monitoring. Turbidity of all the water samples were above 50NTU. For borehole sample the turbidity was 60 ± 11.34 NTU, with 650 ± 22.56 NTU, 700 ± 36.81 NTU; 850 ± 52.57 NTU and 750 ± 66.56 NTU for river karaduwa, river unguwar mangoro; river dogonruwa and yasanya respectively. These water samples can be classified as polluted water. Subjecting the water samples to sedimentation process only reduced the turbidity by 10.3 %, which agrees with literature such as Humenick (1977). This indicates that there is a need for adequate treatment such as coagulation and flocculation before sedimentation.

Alkalinity: By alkalinity of water is understood the total content in water of substances that cause an increased concentration of ions, OH⁻, upon dissociation or as a result of hydrolysis. The alkalinity of natural waters is usually due to the presence of ions, HCO₃⁻, SiO₃²⁻, HSiO₃⁻ and sometimes of CO₃²⁻ (and also to the presence of salts of some weak organic acids, known as humates) that bind H⁺ ions as a result of hydrolysis, thereby increasing the concentration of OH⁻ ions. In addition to the above enumerated substances, the alkalinity of surface water is also conditioned by the pres-

ence of PO_4^{3-} and OH^- ions. Depending on the anion that is present in water (HCO_3^- ; CO_3^{2-} ; or OH^-), alkalinity is classified as bicarbonate alkalinity (A_b), carbonate alkalinity (A_c) or hydrate alkalinity (A_h). The total alkalinity A_{tl} of water is determined by the amount of acid spent together with a methyl orange indicator for water titration, and consequently it is due to the presence of not only ions, HCO_3^- ; CO_3^{2-} ; or OH^- , but also to other ions that react with acid, including humates as follows:

$$A_{tl} = A_b + A_c + A_h \quad (1)$$

The results obtaining from the phenolphthalein and total alkalinity determinations offer a mean for stoichiometric classification of the three principal forms of alkalinity present in many waters. The classification ascribes the entire alkalinity to bicarbonate, carbonate and hydroxide, and assumes the absence of other inorganic and organic (weak) acids such as phosphoric and boric acids. It further pre supposes the incompatibility of hydroxide and bicarbonate alkalinity. Because calculations are made on a stoichiometric basis, ion concentrations in the strictest sense are not represented in the results which may not differ significantly from actual concentration especially at $\text{pH} > 10$. According to this scheme (Belan, 1981) :

- Carbonate (CO_3^{2-}) alkalinity is present when phenolphthalein alkalinity is not equal to zero but is less than total alkalinity;
- Hydroxide (OH^-) alkalinity is present if phenolphthalein alkalinity is more than half of the total alkalinity; and
- Bicarbonate (HCO_3^-) alkalinity is present if phenolphthalein alkalinity is less than half of the total alkalinity.

The carbonate alkalinity of the middle and upper reach of River Karaduwa was relatively high ranging between $103.4 \pm 8.45 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3 and $188.81 \pm 12.09 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3 . Higher alkalinity value was also recorded for water samples collected from River Ungwar Mangoro ($107.42 \pm 22.96 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3). Conversely, relatively low carbonate alkalinity was recorded in samples collected from the lower reaches of River Karaduwa (between $58.09 \pm 9.22 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3 and $56.67 \pm 8.56 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3) and in the reservoir ($34.26 \pm 5.26 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3). Samples collected from River Dogon-Ruwan had a moderately high

carbonate alkalinity value of $316.89 \pm 32.76 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3 . These results show that in the treatment process of these water samples for potable purposes alkalinity of the water need not to be supported or raised for proper treatment.

Acidity: Samples from Rivers Ungwar Mangoro and DogonRuwan had relatively high water acidity ($60.45 \pm 6.36 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3 and $66.86 \pm 8.89 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3 respectively). Water samples from the upper reach of River Karaduwa close to the reservoir also had a relatively high acidity levels ($67.65 \pm 7.16 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3). The borehole water sample comparatively however had the highest acidity ($122.44 \pm 13.43 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3). Samples collected from other locations had acidity values ranging between $34.24 \pm 2.99 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3 and $44.64 \pm 4.54 \text{ mg L}^{-1}$ of CaCO_3 .

Solids: The dissolved solids (DS) content of the water samples were very high irrespective of the sample location varying between 52.65 mg L^{-1} and 281.28 mg L^{-1} . The high dissolved solid content of the water sample is a reflection of the very high electrical conductance of water samples collected within the area. Reservoir water has the least dissolved solid content ($48.68 \pm 9.16 \text{ mg L}^{-1}$). River Karaduwa had DS contents varying between 101.29 mg L^{-1} and 212.43 mg L^{-1} . Analysis of the water samples showed that the middle and the lower reaches of the river had lower DS contents (102.06 mg L^{-1} – 134.67 mg L^{-1}) compared to the upper reaches of the river (DS – 184.24 mg L^{-1} – 213.43 mg L^{-1}). High dissolved solid contents recorded in other riparian rivers were: River Kwari – $106.7 \pm 8.26 \text{ mg L}^{-1}$; River Ungwar Mangoro – $192.4 \pm 7.76 \text{ mg L}^{-1}$; River DogonRuwan – $134.5 \pm 12.24 \text{ mg L}^{-1}$ and River Yasanya – $118.70 \pm 11.44 \text{ mg L}^{-1}$. The very high DS contents could be attributed to high usage of agrochemicals particularly fertilizers within the project area. The very high DS content of the borehole water ($280.26 \pm 32.13 \text{ mg L}^{-1}$) is an indication that the underground aquifer has been polluted by the soil composition, farming activities through runoff, percolation and infiltration from agrochemicals through rainfall and runoff as well. Analysis of the suspended solid (SS) load of the water sample collected from area show that reservoir ($34.23 \pm 2.66 \text{ mg L}^{-1}$) and a location on the upper reach of River Karaduwa with close proximity to the reservoir had high SS load ($68.89 \pm 8.15 \text{ mg L}^{-1}$). Samples collected from Rivers DogonRuwan ($56.58 \pm 8.97 \text{ mg L}^{-1}$) and lower reach of Yasanya ($56.98 \pm 12.51 \text{ mg L}^{-1}$) also

had very high suspended load probably because they served as animal watering holes. The total solid content (TS) is a reflection of the total dissolved and suspended solid contents. The lowest total solid content ($86.87 \pm 9.56 \text{ mg L}^{-1}$) was recorded in water samples collected from reservoir, while the highest TS content ($324.65 \pm 25.56 \text{ mg L}^{-1}$) was recorded in the upper reach of River Karaduwa. The very high dissolved solid content in the borehole water sample collected accounted for the very high ($296.29 \pm 19.91 \text{ mg L}^{-1}$) total solid content during the period of sample collection.

Chemical parameters: There are numerous chemical substances that can be found in water, which may be of concern for public health, acceptability of water (aesthetics) and operational performance. Physical and chemical parameters may have natural and anthropogenic sources and show both temporal and spatial variation in their occurrence and concentration, which temporal variation being greater in surface waters and shallow groundwater than deep groundwater. The microbiological quality of shallow groundwater and surface waters is often poor and is the principal issue of concern. The chemical quality of shallow groundwater and surface water tends to be primarily related to human activity and whilst chemical quality may be poor, prevention measures are usually possible and contamination may be relatively short-lived given rapid through-flow. In deeper groundwater, microbiological quality is often very good and therefore chemical quality is often a higher priority. Furthermore, chemical contaminations are more likely to be natural and therefore removal rather than prevention may be required. Slow through flow may lead to long-term contamination problems. However, the quality of such groundwater is generally stable so the required frequency of monitoring is lower than that for shallow groundwater and surface water sources, which are both prone to both natural (e.g. erosion, runoff) and anthropogenic pollution/contamination. Many chemicals contribute to the palatability and thus acceptability (e.g. salinity, turbidity and iron) of water sources. However, some chemicals constitute a health hazard because of their toxicity (e.g. fluoride, arsenic and nitrate) and others may lead to indirect adverse health impact because they render the water objectionable and may result in consumers rejecting the water in favour of an alternative, possibly more microbiologically contaminated, source of water. Naturally occurring chemicals in water are commonly chronically rather than acutely

dangerous to health, which expose to (low) concentrations over a several years being required for long-term impacts on health.

Dissolved Oxygen (DO) and Biochemical Oxygen Demand (BOD₅): Samples collected from the reservoir, which is located on Rivers Karaduwa and Yasanya had very high dissolved oxygen contents during the period of sampling. The DO values recorded for samples from reservoir was $10.44 \pm 2.12 \text{ mg L}^{-1}$ while DO values for River Karaduwa ranged between 5.22 mg L^{-1} and 13.83 mg L^{-1} . In the Yasanya River however, DO value ranging between 8.61 mg L^{-1} and 11.52 mg L^{-1} was recorded. Extensive mixing of atmospheric oxygen at the air-water interphase, coupled with the shallowness of the water-bodies during the dry period was probably responsible for DO values recorded in the reservoir as well as in the two rivers. However, Rivers Kwari, Ungwar Mangoro and DogonRuwan, moderately levels of DO ($6.16 \pm 2.26 \text{ mg L}^{-1}$; $3.32 \pm 1.11 \text{ mg L}^{-1}$ and $1.22 \pm 0.98 \text{ mg L}^{-1}$ respectively) were recorded. The biochemical oxygen demand (BOD) is the concentration of oxygen needed by the biota over a 5-day period. Samples collected from the lower reaches of River Karaduwa near Kurechi village had an appreciable level of BOD ($8.48 \pm 4.66 \text{ mg L}^{-1}$ and $7.06 \pm 3.77 \text{ mg L}^{-1}$ respectively) during the sampling period. Moderately high BOD₅ values were also recorded in the samples collected from reservoir (3.04 mg/L) and the lower reach of River Yasanya. All these can be attributed to acidic nature of the water which oxidized the oxygen demand substances.

Organic Matter (OM) and Chemical Oxygen Demand (COD): The organic matter content as well as the chemical oxygen demand of water collected from the upper reaches of Rivers Karaduwa and Yasanya were very high during the period of study. OM level in the upper reaches of River Karaduwa was $2.35 \pm 0.66 \text{ mg L}^{-1}$ while a value of $1.77 \pm 0.86 \text{ mg L}^{-1}$ was recorded in River Yasanya. The corresponding COD values for Rivers Karaduwa and Yasanya were $140.20 \pm 4.36 \text{ mg L}^{-1}$ and $64.60 \pm 5.63 \text{ mg L}^{-1}$ respectively. Relatively moderate levels of OM and COD were recorded in samples collected from the lower reach of River Ungwar Mangoro ($0.27 \pm 0.06 \text{ mg L}^{-1}$ OM; $16.09 \pm 2.34 \text{ mg L}^{-1}$ COD) and upper reach of River Karaduwa ($0.20 \pm 0.05 \text{ mg L}^{-1}$ OM; $16.90 \pm 7.88 \text{ mg L}^{-1}$ COD). Lower organic matter and COD concentrations can be attributed to acidic nature of the water, which oxidized some of the organic matters or /and reacted with some oxygen demand substances.

Ionic Content: Cations: The concentration of Na^+ in the surface water samples ranged between $3.22 \pm 1.46 \text{ mg L}^{-1}$ (Zobe Reservoir) and $20.20 \pm 5.57 \text{ mg L}^{-1}$ (River Ungwar Mangoro). However, in the borehole sample, the Na^+ concentration recorded was $16.5 \pm 3.96 \text{ mg L}^{-1}$. Conversely, the K^+ ion concentration in the surface water samples was found to vary between $0.15 \pm 0.08 \text{ mg L}^{-1}$ (upper reach of Karaduwa River) and $15.25 \pm 4.23 \text{ mg L}^{-1}$ (River Ungwar Mangoro). In the borehole water sample collected from the Dustin Ma, the K^+ level recorded was $6.75 \pm 2.27 \text{ mg L}^{-1}$. The middle and the lower reach of River Karaduwa and Rivers Yasanya and DogonRuwan also recorded relatively high concentrations of K^+ . Effects of these two cations on man and animals are well documented. Higher concentration of sodium and potassium can be attributed to many these factors such as farming activities, direct contact with animal excreta. Analyses also showed that the level of Na^+ was high in samples collected from middle reach of River Karaduwa, Rivers Kwari, and Yasanya.

Anions: It is well known that excessive phosphorus loading from manmade sources is commonly linked to eutrophication of lakes and streams. Phosphorus is contributed by agricultural runoff and erosion from agricultural land, urban runoff. The phosphate concentration in the surface and borehole water samples varied between 0.82 mg L^{-1} (middle reach of River Karaduwa) and 1.49 mg L^{-1} (Reservoir, River Karaduwa near Kurechi village and borehole). Effects of phosphate on human and animal are unknown with exception that phosphate in stagnant water bodies lead to eutrophication, which in-turn encourage odour and other bacterial activities. Although farming activities are common in the area, lower phosphate concentration can be attributed to higher uptake of phosphate by the plants (such as maize, millets etc). These results show that eutrophication may not be a common phenomenon in the area if the water from the reservoir is stagnant. Analyses showed no significant differences in the level of phosphate ion within the samples collected in the area. A significant variation was observed in the level of chloride ion in the water samples collected from various water-bodies within the area. In the surface water-bodies, the level of Cl^- varied between 3.01 mg L^{-1} (upper reach of River Karaduwa) and 30.34 mg L^{-1} (River Ungwar Mangoro). In River Karaduwa, the level of Cl^- varied between 3.08 mg L^{-1} and 10.04 mg L^{-1} . In River DogonRuwan, the Cl^- concentration was $13.16 \pm 4.68 \text{ mg L}^{-1}$ while the level was

$19.26 \pm 3.78 \text{ mg L}^{-1}$ in River Kwari. In the borehole water sample, the recorded Cl^- concentration was $9.26 \pm 1.23 \text{ mg L}^{-1}$. WHO (2002) recommends 250 mg L^{-1} of Cl^- for potable water and FEPA (1991) recommends 500 mg L^{-1} for wastewater. These results indicate that the water samples can be classified as potable water rather than wastewaters. Lower in chloride concentrations can be attributed to many factors among which are low population in the area, lack of contact with human excreta and high evaporation.

Sulphate: Analyses showed that the sulphate ion concentration in water samples collected from reservoir was 5.59 mg L^{-1} . However, high SO_4^{2-} concentration was recorded in water samples collected from River Karaduwa near Kurechi village. In other sampling locations along River Karaduwa, the SO_4^{2-} concentration ranged between 2.08 mg L^{-1} and 3.46 mg L^{-1} . In the sample collected from Rivers Kwari and Ungwar Mangoro, the SO_4^{2-} concentrations were $4.84 \pm 1.43 \text{ mg L}^{-1}$ and $6.27 \pm 3.41 \text{ mg L}^{-1}$ respectively. In River Yasanya however, a lower concentration ($3.46 \pm 1.77 \text{ mg L}^{-1}$) of SO_4^{2-} was recorded. WHO (2002) recommends 250 mg L^{-1} for potable water above, which may resulted in stooling for man and animals. FEPA (1991) recommends 500 mg L^{-1} for wastewaters to be discharged into the environment. These lower sulphate concentration than 250 mg L^{-1} can be attributed to filtration activities in the alluvial channel. These results indicate that the water samples are potable based on sulphate concentration only.

Nitrate: Nitrate is one of the most ubiquitous chemical contaminants of water bodies worldwide as it is derived from human activities and in particular from the disposal of human wastes and the use of inorganic fertilisers in agriculture. Nitrate is of concern because of its link to methaemoglobinaemia of 'blue-baby' syndrome. Although the actual health burden from nitrate is often considered relatively insignificant (because of breast-feeding practices), it is likely that the health burden is under-reported. Nitrate is also of particular concern because of its conservative nature in water. Once nitrate has entered a water body that is oxidising, only the processes of dilution and hydrodynamic dispersion are likely to cause significant reductions in concentrations until the input load is reduced. Thus, if nitrate is allowed to increase in source waters, then long-term resource problems may result leading to costly invest-

ments later. As nitrate is extremely expensive and difficult to remove during treatment, blending nitrate-rich waters with low nitrate waters may be the only viable option. It should be noted that in reducing or non-oxidising waters, nitrate may not be formed as organic nitrogen would be converted to ammonia by denitrifying bacteria. Irrespective of the type of water sample and location of collection the NO_3^- level was very high. In the reservoir, analysis showed that the NO_3^- concentration was $19.19 \pm 4.86 \text{ mg L}^{-1}$ of nitrogen while a concentration of $10.88 \pm 5.88 \text{ mg L}^{-1}$ of nitrogen was recorded in the borehole sample. In River Karaduwa system, the NO_3^- concentration ranged between 11.59 mg L^{-1} of nitrogen and 19.89 mg L^{-1} of nitrogen. In the samples from River Kwari, the recorded NO_3^- concentration was $15.03 \pm 3.66 \text{ mg L}^{-1}$ of nitrogen while the concentration was $15.73 \pm 2.96 \text{ mg L}^{-1}$ of nitrogen in River Ungwar Mangoro. For Rivers DogonRuwan and Yasanya, the analysed NO_3^- concentrations were $17.84 \pm 5.68 \text{ mg L}^{-1}$ of nitrogen, $13.65 \pm 6.77 \text{ mg L}^{-1}$ of nitrogen and $16.42 \pm 6.11 \text{ mg L}^{-1}$ of nitrogen respectively. WHO (2002) recommends 10 mg L^{-1} of nitrate as nitrogen or 45 mg L^{-1} of nitrate as nitrate for potable water. The high NO_3^- level in the water samples could be attributable to very high usage of nitrate fertilizers in the project area. The river systems and the reservoir probably act as the receiving repository of the runoffs laden with very high NO_3^- content from riparian agricultural lands.

Bacteriological parameters: There is a wide variety of micro-organisms that may be found in water. They include those that are pathogenic and those that are not pathogenic. Some of the non-pathogenic micro-organisms may lead to other problems in water supplies such as taste and odour, which may be of particular importance to users of the supply as an indicator of safety and may influence their selection of water for consumption. The principle concern for microbiological quality is the potential contamination by pathogens. Most water-borne pathogens are derived from faeces. It is usual practice to use indicator organisms, usually bacteria, for the analysis of microbiological quality of drinking water. There are a number of indicator micro-organisms that may be used in drinking water quality monitoring programmes. The most commonly used is *Escherichia coli* (*E. coli*) or as a surrogate thermotolerant coliforms. Table 2 presents results of bacteriological examination. From the table it can be concluded that these sources of water are polluted. Confirmatory tests revealed that

among the contaminants is *E. coli*. It is known that *E. coli* derives almost exclusively from human and animal faeces and contains some strains that are pathogenic (Figure 2). It was also revealed that eighteen different bacterial species belonging to six different genera were isolated from the water samples. The most frequently encountered bacteria were the *Enterobacter* sp. with 33.3% occurrence followed by *Klebsiella* sp., *Pseudomonas* sp., and *Escherichia* sp. with 16.7% occurrence each. *Shigella* sp. has 11.1% occurrence while the *Proteus* sp. has the least with 5.6% occurrence (Figure 2).

The Plankton: Quantitatively and qualitatively, the planktonic composition is very poor. An overview of the planktonic composition showed that the flora and fauna consists of 14 phytoplanktonic and 5 zooplanktonic species. The phytoplanktonic floristic assemblages consist of 4 chlorophytes, 3 blue green algal species and 7 diatomic species. The zooplanktonic species consist of 5 rotiferic species. Reservoir had the highest species richness (15 species) followed by River Karaduwa (middle and lower reach) (11 species respectively) 10 planktonic species were recorded in the upper reach of River Karaduwa close to where the river empties into the reservoir. The diatoms (Bacillariophyta) with 5 species qualitatively and quantitatively dominated the planktonic flora of reservoir. *Closterium ehrenbergii* was the dominant green algae in the reservoir while *Synedra* sp., *Fragillaria crotonensis*, *Melosira granulata*, *Bacillaria* sp. and *Navicula pelliculosa* were the dominant diatoms. The small rotiferic fauna found in the reservoir were *Lecane luna*, *Brachionus* sp., *Keratella* sp. and *Notholca* sp. *Anacystis cyanea* was the cyanophyte (blue green alga) that was cosmopolitan in the river systems while *Synedra* sp. and *Fragillaria crotonensis* were diatoms found in almost all the surface water-bodies within the project catchment area. The factors which influence the algae flora is multivarious, seasonal, irregular and correlated. The flora in the area is existing under very varied conditions with irregular periodicity. The hydrology of the river system varied between flowing and dried regime interspaced with stagnant pools. The algal flora of pools is known to be dependent not only on the general climatic conditions such as rainfall and insolation but also on the irregular microclimatic factors such as abnormal temperature and sunshine which occurs perennially in the project area. An unusual concentration of salt in water during the drought period will also counteract the influence of

sunshine. Drought and absence of rainfall appear to be the dominant factors, which modified the planktonic composition and abundance. In summary, nine strains of fungi were isolated and identified from the soil and water samples which were classified into seven genera. The predominant species of the fungi was *Aspergillus* sp having 33.3% occurrence and 12.5% each of *Penicillium* sp, *Rhizopus* sp, *Mucor* sp, *Neurospora* sp, *Fusarium* sp and *Botrytis* sp. The fungi were tentatively identified based on their cultural and morphological characteristics.

CONCLUSIONS

The study focuses on water supply and water quality in selected villages in Katsina state, Nigeria. The study revealed water supply as well as water quality in these villages were below recommended limit, which indicates that there is a need to improve on current level. It was concluded based on the study that the:

- sources of water supply are non-hygienic
- sedimentation only cannot purify the water
- water supply in the area is inadequate and there is a need to address the issue now



Figure 1 (a) Traditional well in the river bed of karaduwa



Figure 1 (b) A pond Kurechidutsi



Figure 1 (c) Traditional well in the river bed of dogonruwa

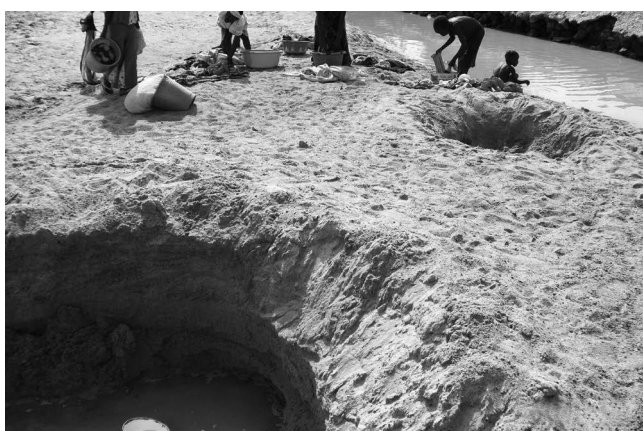


Figure 1 (d) A pond o Yasanya

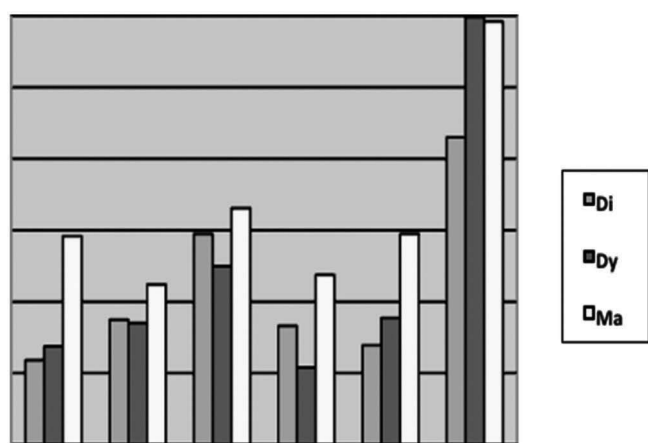


Figure 2 (a) Health data for Safana Local Government

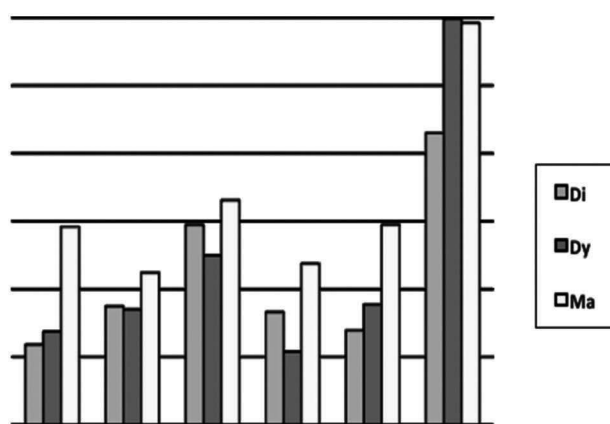


Figure 2 (b) Health data for Dustin ma Local Government

Table 1: Occupational activities of the inhabitants

Village	Farming (%)	Livestock (%)	Formal employment (%)	Others (%)
Kwari	99.4	32.8	2.1	1.6
Unguwar Mangoro	99.6	28.4	1.1	0.5
Dogoruwa	99.7	27.4	1.5	1.4
Kurechidutsi	99.3	30.1	2.8	2.1
Average	99.50	29.68	1.88	1.40
Standard deviation	0.18	2.36	0.74	0.67

Table 2: result of bacteriological examination

Location	Minimum (MPN/100 ml)	Maximum (MPN/100 ml)	Average (MPN/100 ml)	Standard deviation
Karaduwa	12 x 10 ³	50 x 10 ³	35.5 x 10 ³	14603
Dogon ruwa	26 x 10 ³	40 x 10 ³	27.75 x 10 ³	7293
Kurechidutsi	50 x 10 ³	80 x 10 ³	61.25 x 10 ³	16724
Yasanya	30 x 10 ³	60 x 10 ³	37.50 x 10 ³	14794
Well A	8 x 10 ²	12 x 10 ²	10.0 x 10 ²	158
Borehole	20	50	35	13
Well B	5 x 10 ²	9 x 10 ²	6.75x 10 ²	148

REFERENCES

APHA, 1998. Standard Method for the Examination of Water and Wastewater, 20th edn, America Water Works Association and Water Pollution Control Federation, Washington DC.

Belan, F. 1981. Water Treatment. 1st edition, Mir Publisher Moscow.

Boschi-Pinto, C., Velebit, L. Shibuya, K. 2008. Estimating child mortality due to diarrhoea in developing countries. Bull. World Health Organ. 86, 710–717.

Eliufoo, H. and N.J. Marobhe. 1998. Deforestation and Energy the Challenges to Women in Handeni District Journal of Building and Land Development, 5 (3): 38-44.

Encyclopaedia, 2001. "Sewage Disposal", Microsoft® Encarta®. © Microsoft Corporation.

FEPA. 1991. "Guidelines to Standards for Environmental Pollution Control in Nigeria", Federal Environmental Protection Agency (FEPA), Lagos.

Gleick, P.H., 2002. Estimated deaths from water related diseases 2000-2020. Research Report, 15th August 2002. California: Pacific Institute for Studies in Development, Environment, and Security.

Howard, G., J. Bartram., 2003. Domestic Water Quality, Service Level and Health. Geneva: WHO.

- Humenick, M.J., 1977. Water and Wastewater Treatment, Calculations for Chemical and Physical Processes. 1st edn., Marcel Dekker Inc, New York.
- John De Zuane, P.E., 1996. Handbook of Drinking Water Quality. 2nd Edn, Van Nostrand Reinhold, Toronto.
- Marobhe, N. J., Gunno, R., Gunnar, J., 2007. The Study of Water Supply and Traditional Water Purification Knowledge in Selected Rural Villages in Tanzania. Tribes and Tribals, Special Volume No. 1: 111-120.
- Metcalf and Eddy Inc. 1991. Wastewater Engineering Treatment Disposal and Reuse, 3rd edn, McGraw-Hill Book Company, New York.
- Ogunfowokan, A.O.; Okoh, E.K; Adenuga, A.A. O.I. Asubiojo., 2005. An Assessment of the Impact of Point Source Pollution from a University Sewage Treatment Oxidation Pond on a Receiving Stream-A Preliminary Study. Journal of Applied Sciences 5 (1): 36-43.
- Oladipo, A. A., Oluyenmi, E.A., Tubosun, I.A.; Fasisi, M.K., Ibitoye, F.I. 2005. Chemical Examination of Ikogosi Warm Spring in South Western Nigeria. Journal of Applied Sciences. 5(1), 75-79.
- Preston, K.; Daniele, L., Nadine, K., Kristen J., 2010. Turbidity and chlorine demand reduction using alum and moringa flocculation before household chlorination in developing countries. Journal of Water and Health, 08.(1), 60 -71.
- Sawyer, C.N., McCarty, P.L., 2004. Chemistry for sanitary Engineers, 2nd edn, McGraw-Hill Book Company, Toronto.
- Steel, E.W., McGhee, J.T., 1991. Water Supply and Sewerage, 1st edn, McGraw Hill Book Company, Tokyo.
- Tebbutt, T. H. Y., 1991. Principles of Water Quality Control, 3rd edn, Pergamon Press, Oxford.
- USAID., 1984. Helping Ghana Search for Water, WASH Technical Report No. 132, Arlington, Virginia.
- WHO., 2002. Annual report on World Health Organization country office operational activities in the health sector. Dar es Salaam: WHO - Dar es Salaam, Tanzania.
- WHO. The Global Water Supply and sanitation Assessment 2000. Retrieved 28 December 2004, from <http://www.who.int/docstore/water_sanitation_health/Globassessment/GlobalTOC.htm>. (2003)

SYMBOLS

$A_{t \text{ or } A_{tl}}$ total alkalinity (mg L⁻¹ of CaCO₃)

A_b bicarbonate alkalinity (mg L⁻¹ of CaCO₃)

A_c carbonate alkalinity (mg L⁻¹ of CaCO₃)

A_h hydrate or hydroxide alkalinity (mg L⁻¹ of CaCO₃)

Allium Cepa L. (Amaryllidaceae) Kök Ucu Hücrelerinde 1,4 Dioksan Tarafından Teşvik Edilen Sitotoksitenin Belirlenmesi

Deniz TEKER¹ Kültiğin ÇAVUŞOĞLU¹

ÖZET: Bu çalışmada günlük yaşamımızda sıkça kullandığımız temizlik ve kozmetik ürünlerinin yapısında bulunan, 1,4 Dioksanın *Allium cepa* L. kök ucu hücrelerinde meydana getirdiği fizyolojik ve sitogenetik etkiler araştırılmıştır. Test materyali olarak *A. cepa* tohumları kullanılmıştır. Çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu ve ağırlık artışı fizyolojik parametreler olarak; kromozomal hasarlar, mikronukleus (MN) sıklığı ve mitotik indeks (MI) ise sitotoksitenin indikatörleri olarak kullanılmış ve bu veriler istatistiksel parametreler ile ilişkilendirilmiştir. *A. cepa* tohumları kontrol (Grup I) ve 1,4 Dioksan uygulama grupları olarak üç gruba ayrıldı. 72 saat süresince II. Gruba 50 ppm 1,4 Dioksan, III. Gruba 100 ppm dozunda 1,4 Dioksan uygulanmıştır. Sonuçta, 1,4 Dioksanın tüm uygulama gruplarında doza bağlı olarak çimlenme yüzdesi, kök uzunluğu ve ağırlık kazanımını azalttığı, kromozomal anormallikler ve MN oranını ise arttırdığı tespit edilmiştir. Sonuç olarak, elde edilen veriler 1,4 Dioksanın *A. cepa* kök ucu hücreleri üzerinde doza bağlı sitotoksik bir etkiye sahip olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: 1,4 Dioksan, sitotoksiten, kromozomal hasarlar, mikronukleus, tohum çimlenmesi, *Allium cepa* L.



Determination Of Cytotoxicity Induced By 1,4 Dioxane In Root Tip Cells Of Allium Cepa L. (Amaryllidaceae)

ABSTRACT: In this study physiological and cytogenetic effects of 1,4 Dioxane used in daily lives frequently in the composition of cleaning and cosmetic products on *Allium cepa* L. root tip cells were investigated. *A. cepa* seeds were used as test material. Germination percentage, root length and weight gain was used as physiological indicators and chromosomal damage, micronucleus (MN) frequency, mitotic index (MI) was used as cytotoxicity indicators and these data were correlated with statistical parameters. The seeds of *A. cepa* were divided into three groups: control (Group I) and 1,4 Dioxane treatment groups. Group II and Group III were treated with 50 ppm and 100 ppm 1,4 Dioxane, respectively for 72 hours. As a result, it was determined that Dioxane fairly decreased the germination percentage, root length and weight gain depending on dose in seeds all treatment groups, whereas chromosomal damage and MN rate was increased. In conclusion, data obtained in this study indicated that 1,4 Dioxane has a dose dependent cytotoxic effects on root tip cells of *A. cepa*.

Key words: 1,4 Dioxane, cytotoxicity, chromosomal damage, micronucleus, seed germination, *Allium cepa* L.

¹Giresun Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji, Giresun, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Kültiğin ÇAVUŞOĞLU, kultigincavusoglu@mynet.com.tr

GİRİŞ

1,4 Dioksan “polietilen”, “polietilenglikol” ve “polioksietilen” ticari isimleriyle de bilinen (Gıdaraporu, 2012) organik formülü $C_4H_8O_2$ olan halkalı bir bileşiktir (Nuveforum, 2012). Uçucu ve renksiz bir sıvıdır (Hawley and Lewis, 2001; Lewis, 2000). Etilen glikolün derişik sülfürik asit veya derişik fosforik asitle ısıtılması sonucunda elde edilir (T.C. Millî Eğitim Bakanlığı MEGEP, 2009). Molekül ağırlığı 88.1, kaynama noktası $101^{\circ}C$, erime noktası $12^{\circ}C$, $25^{\circ}C$ 'deki buhar basıncı 37 mmHg ve $20^{\circ}C$ 'deki yoğunluğu ise 1.033 gm L^{-1} olan kimyasal bir maddedir (Department of Health and Human Services, 2011). Günümüzde organik ürünler, cilalar, boyalar, vernikler, lakeli ürünler, boya ve yağlı boya sökücüler, reçineler, yağlar, mumlar, boya, çimento, dezenfektanlar, fumigantlar, emülsiyonlar ve parlatma kompozisyonlarının çözücüsü olarak kullanılmaktadır (Hawley and Lewis, 2001; International Agency for Research on Cancer: IARC. 1999; O'Neil et al., 2001). Ayrıca boya, yapıştırıcı ve mürekkeplerin formülasyonunda ve insektisitler, herbisitler, plastikleştiriciler ve monomerlerin ise imalatında kullanılmaktadır (Surprenant, 2002). Bununla birlikte birçok çamaşır deterjanı da 1,4 Dioksan içermektedir. 1,4 Dioksanın gerek bitkilerde gerekse insanlarda sebep olduğu toksite ile ilgili veriler çok sınırlıdır. Fakat 1,4 Dioksanın emilimi, dağılımı ve metabolizması deney hayvanlarında oldukça fazla çalışılmıştır. 1,4 Dioksan özellikle ratlarda fazla miktarda emilim göstermektedir (Epa, 2012). 1,4 Dioksan kozmetik ürünlerde kansere yol açan maddelerin başında yer almaktadır. Deney hayvanlarında pankreas, akciğer, böbrek ve mesane kanserlerinin oluşumuna neden olduğu kanıtlanmıştır (Karadağ, 2005). 1,4 Dioksan ABD Çevre Koruma Ajansı tarafından insanlarda kansere sebep olabilen maddeler listesinde bulunmaktadır. Ayrıca solunum, deri ve oral yolla alımı sonucunda göz ve mukozada kaşıntı, deride tahriş ve merkezi sinir sisteminde depresyon görülebilmektedir. Bu kimyasala maruz kalma dozu arttıkça kan, karaciğer, kronik maruziyet durumunda ise karaciğer ve böbreklerde tahribata ve kan dokuda ise hasara neden olmaktadır (Health-report, 2012).

Bu çalışmanın amacı günlük yaşamımızda kullandığımız pek çok ürünün yapısında bulunan 1,4 Dioksanın toksik etkilerini *A. cepa* test materyalini kullanarak gözler önüne sermektir. Bu amaçla bu çalışma kapsamında 1,4 Dioksan uygulanmış *A. cepa* tohumlarında kök uzunluğu, ağırlık kazanımı ve çimlenme yüzdesi parametreleri ile kromozom anormallikleri ve MN sıklığı incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Kök Uçlarının Hazırlanması

Bu çalışma 1,4 Dioksanın 50 ve 100 ppm'lik dozları kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Grup I: kontrol grubu, Grup II: 50 ppm 1,4 Dioksan uygulama grubu, Grup III: 100 ppm 1,4 Dioksan uygulama grubu olarak belirlenmiştir. Araştırma materyali olarak sağlıklı ve aşağı yukarı eşit büyüklükteki 150 adet *A. cepa* tohumları seçilmiştir. Tohumlar 85×100 çapında plastik beherlere yerleştirilmiş ve oda sıcaklığında 72 saat boyunca çimlenmeye bırakılmıştır. Süre zarfında kontrol grubundaki tohumlar çeşme suyu, uygulama grubundaki tohumlar ise 1,4 Dioksanın 50 ve 100 ppm'lik dozlarıyla muamele edilmiştir. Süre sonunda kök uçları distile su ile yıkanmış ve standart ezme preparasyon teknikleri kullanılarak sitogenetik analizler için hazır hale getirilmiştir (Wei, 2004).

Kök Uzunluğu, Ağırlık Kazanımı ve Çimlenme Yüzdesinin Belirlenmesi

Uygulama periyodu sonunda çimlenen tohumlardaki kök ucu uzunlukları radikula oluşumu temel alınarak milimetrik cetvel yardımıyla, ağırlık kazanımları ise hassas terazi yardımıyla ölçülmüştür. Ağırlık kazanımları uygulama öncesi ve sonrasında elde edilen tohum ağırlık farkları dikkate alınarak belirlenmiştir. Tohumların çimlenme yüzdeleri ise aşağıdaki eşitlik kullanılarak tespit edilmiştir (Atik ve Ersoy, 2007).

$$\text{Çimlenme Yüzdesi (\%)} = \frac{\text{Çimlenen tohum sayısı}}{\text{Toplam tohum sayısı}} \times 100$$

Kromozomal Anormallikler ve Mikronukleus (MN) Analizi

0.5 cm uzunluğunda kesilen kök uçları iki saat “Clarke” fiksatorü içerisinde (3:glasial asetik asit/1:distile su) fiske edilmiş, 15 dakika %96'lık etanolde yıkanmış ve $+4^{\circ}C$ 'de %70'lik etanolde saklanmıştır. Sonraki aşamada, kök uçları $60^{\circ}C$ 'de 17 dakika 1N HCl içerisinde hidrolize edilmiş, süre sonunda 30 dakika %45'lik asetik asit içerisinde bekletilmiştir. Sonraki aşamada kök uçları 24 saat Asetokarmin ile boyanmış ve %45'lik asetik asitte ezilerek binoküler ışık mikroskopu (Japan, Nikon Elipse, E600) altında fotoğraflanmıştır (Wei, 2004; Staykova et al., 2005).

Mikronukleus (MN) sıklığını belirlemek için, her bir uygulama grubu için hazırlanan preparatlardan toplamda 1000 hücre sayılmış ve MN'li hücrelerin varlığı binoküler ışık mikroskobu altında tespit edilerek fotoğraflandırılmıştır. MN sıklığının belirlenmesinde Fenench ve ark. (2003) tarafından belirlenen kriterler dikkate alınmıştır. Bu kriterlere göre:

(i) MN çapı ana nukleusun 1×10^{-1} olmalı,

(ii) MN ile hücrenin temel çekirdeğinin kenarları birbirlerine temas edebileceği gibi etmeyebilirde, fakat temas ettiği durumlarda bu aradaki sınırın belirgin bir şekilde ayırt edilmesi gerekmektedir,

(iii) MN boyandığında temel çekirdeğin aldığı renge yakın bir renk almalıdır.

BULGULAR

Çizelge 1. 1,4 Dioksan uygulamasının çimlenme yüzdesi üzerine etkisi

Gruplar	Çimlenen tohum sayısı	Çimlenmeyen tohum sayısı	Çimlenme yüzdesi %
Grup I	50	0	100
Grup II	39	11	78
Grup III	24	26	48

Grup I: Kontrol, Grup II: 50 ppm 1,4 Dioksan, Grup III: 100 ppm 1,4 Dioksan

1,4 Dioksanın *A. cepa*'da kök uzunluğu, ağırlık artışı, çimlenme yüzdesi üzerine etkileri ve kök ucu hücrelerinde teşvik ettiği kromozomal anormallikler Şekil 1, 2 ve Çizelge 1, 2'de gösterilmiştir.

1,4 Dioksanın çimlenme yüzdesi üzerine etkisi Tablo1'de verilmiştir. Tablodaki sonuçlardan da görüldüğü gibi en yüksek çimlenme yüzdesi kontrol gru-

bunda, en düşük çimlenme yüzdesi ise 1,4 Dioksan ile muamele edilen Grup III'de tespit edilmiştir. Kontrol grubunda %100 oranında çimlenme yüzdesi belirlenirken, Grup III' de %48 oranında çimlenme yüzdesi belirlenmiştir. Sonuç olarak 1,4 Dioksan uygulamasının *A. cepa* çimlenme yüzdesinde önemli derecede bir azalmaya sebep olduğu görülmüştür.

Çizelge 2. 1,4 Dioksan uygulamasının kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi

Gruplar	Minimum	Maksimum	Ortalama
Grup I	7	10	8.75±1.37 ^{a*}
Grup II	1	3.5	1.97±0.85 ^{b*}
Grup III	0.1	0.7	0.35±0.17 ^{c*}

Grup I: kontrol, Grup II: 50 ppm 1,4 Dioksan, Grup III: 100 ppm 1,4 Dioksan

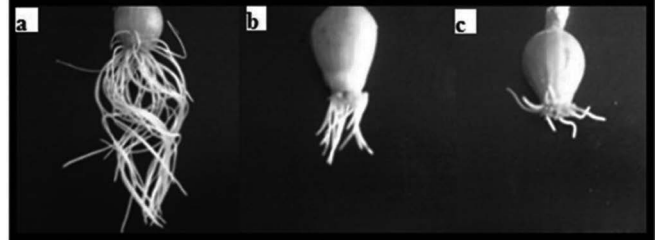
*Veriler ortalama ± standart sapma (SD) olarak gösterildi (n = 10). Ortalamalar arasındaki istatistiksel önem "Duncan" testi takiben "one-way" varyans analizi kullanılarak belirlendi. Aynı sütun içerisinde farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05).

1,4 Dioksan uygulamasının *A. cepa* kök uzunluğu üzerine etkisi Şekil 1 ve Çizelge 2'de verilmiştir. Sonuçlardan da görüldüğü gibi en fazla kök uzunluğu

kontrol grubunda, en az kök uzunluğu ise 1,4 Dioksanın 100 ppm dozuyla muamele edilen Grup III'de tespit edilmiştir. Kontrol grubunda ortalama 8.7 cm kök

uzunluğu ölçülürken, Grup II’de ortalama 1.97 cm, Grup III’de ise ortalama 0.35 cm kök uzunluğu tespit edilmiştir. Ayrıca gruplar arasındaki bu kök ucu uzunlukları arasındaki farkın istatistiksel olarak önemli olduğu da belirlenmiştir ($P<0.05$). Dioksanın artan dozuyla kök uzunluğu arasında ters bir orantının olduğu da tespit edilmiştir.

Şekil 1. 1,4 Dioksan uygulamasının kök uzunluğu üzerine etkileri (a: kontrol grubu, b: 50ppm 1,4 Dioksan, c: 100ppm 1,4 Dioksan)

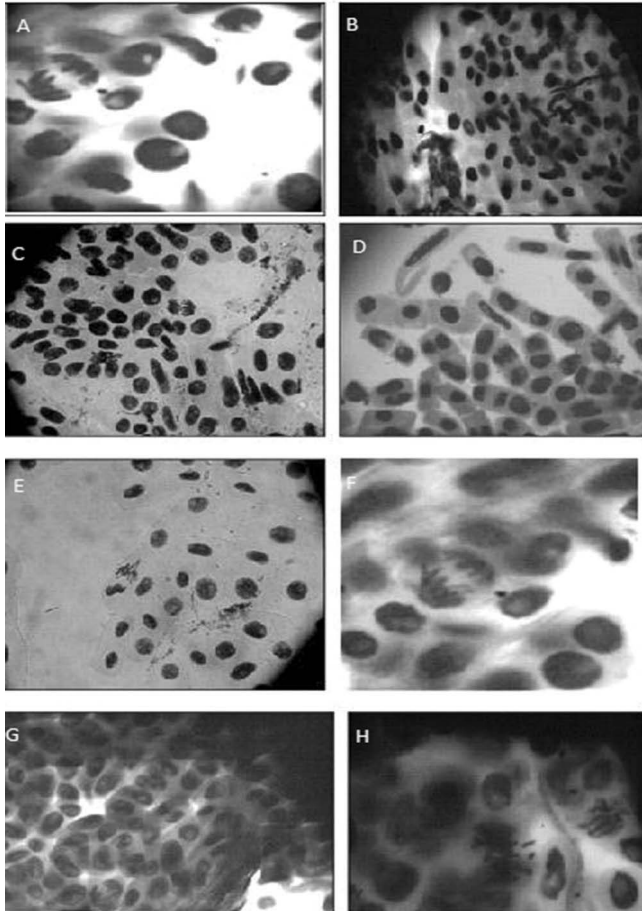


Çizelge 3. 1,4 Dioksan uygulamasının ağırlık artışı (g) üzerine etkisi

Gruplar	Başlangıç	Son	Ağırlık Artışı
Grup I	10.54±2.20 ^{b*}	15.67±2.90 ^{a*}	+5.13
Grup II	8.15±1.56 ^{b*}	9.93±1.39 ^{b*}	+1.78
Grup III	6.82±1.07 ^{c*}	7.78±1.02 ^{bc*}	+0.96

Grup I: kontrol, Grup II: 50 ppm 1,4 Dioksan, Grup III: 100 ppm 1,4 Dioksan

*Veriler ortalama ± standart sapma (SD) olarak gösterildi (n = 10). Ortalamalar arasındaki istatistiksel önem “Duncan” testini takiben “one-way” varyans analizi kullanılarak belirlendi. Aynı satır içerisinde farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir ($P<0.05$).



Şekil 2. 1,4 Dioksan tarafından teşvik edilen kromozomal anormallikler (mn: mikronukleus [a-b-f] k: köprü [c-g] yk: yapışkan kromozom [c-d] ked: kromatinin eşit olmayan dağılımı [e-f] gk: geri kalmış kromozom [h])

1,4 Dioksan uygulamasının ağırlık artışı üzerine etkisi Çizelge 3’de gösterilmiştir. Tablodaki sonuçlardan da görüldüğü gibi başlangıç ağırlıkları dikkate alındığında 72. saatin sonunda en fazla ağırlık artışı kontrol grubunda, en düşük ağırlık artışı ise 100 ppm dozunda 1,4 Dioksan ile muamele edilen Grup III’de ölçülmüştür. Kontrol grubunda ortalama 5.13 g ağırlık artışı, Grup II’de ortalama 1.78 g, Grup III’de ise ortalama 0.96 g’lık ağırlık artışı belirlenmiştir. Bu gruplar arasındaki ağırlık artışının istatistiksel açıdan önemli olduğu da gözlenmiştir ($P<0.05$). Dioksan doz artışı ile tohum ağırlık artışı arasında ters bir orantının olduğu da tespit edilmiştir.

Çizelge 4. 1,4 Dioksan uygulamasının kök ucu hücrelerinde mikronukleus (MN) sıklığı üzerine etkileri

Gruplar	Hesap edilen hücre sayısı	Minimum	Maksimum	Ortalama (MN)
Grup I	1000	0	2	0.70±0.82 ^{c*}
Grup II	1000	1	36	22.40±8.44 ^{b*}
Grup III	1000	25	63	46.70±11.91 ^{a*}

Grup I: kontrol, Grup II: 50 ppm 1,4 Dioksan, Grup III: 100 ppm 1,4 Dioksan

*Veriler ortalama ± standart sapma (SD) olarak gösterildi (n = 10). Ortalamalar arasındaki istatistiksel önem “Duncan” testini takiben “one-way” varyans analizi kullanılarak belirlendi. Aynı sütün içerisinde farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05).

A. cepa kök ucu hücrelerinde 1,4 Dioksan tarafından teşvik edilen MN varlığı ve sıklığı Şekil 2 ile Çizelge 4’de gösterilmiştir. Sonuçlardan da görüldüğü gibi; kontrol grubunda hemen hemen hiç MN oluşumuna rastlanmazken, Dioksan ile muamele edilen gruplarda ise Dioksan dozuna bağlı olarak MN sıklığında önemli

bir artış gözlenmiştir. Grup II’de 22.40 oranında, Grup III’de ise 46.70 oranında MN tespit edilmiştir. Söz konusu gruplarda belirlenen MN sayılarının istatistiksel açıdan önemli olduğu da belirlenmiştir (P<0.05). Sonuçta, Dioksanın artan dozu ile MN sıklığı arasında doğru bir orantının varlığı gözlenmiştir.

Çizelge 5. 1,4 Dioksan tarafından teşvik edilen kromozomal hasarlar

Gruplar	Kök Uçlarının Sayısı	Mitotik Hücrelerin Sayısı	YK	KED	KK	GK
Grup I	10	500	0.30±0.48 ^{c*}	0.00±0.00 ^{c*}	0.00±0.00 ^{c*}	0.00±0.00 ^{c*}
Grup II	10	500	23.80±4.73 ^{b*}	17.30±5.36 ^{b*}	12.30±2.87 ^{b*}	5.40±2.37 ^{b*}
Grup III	10	500	30.70±4.69 ^{a*}	23.70±4.92 ^{a*}	19.50±3.66 ^{a*}	10.90±2.96 ^{a*}

*Grup I: kontrol, Grup II: 50 ppm 1,4 Dioksan, Grup III: 100 ppm 1,4 Dioksan

*Veriler ortalama ± standart sapma (SD) olarak gösterildi (n = 10). YK: yapışkan kromozom, KED: kromatinin eşit olmayan dağılımı, KK kromozom köprüsü, GK geri kalmış kromozom. Kromozomal hasarlar için, her bir gruptaki her bir kök ucunda 500 hücre, toplamda ise 5000 hücre analiz edildi. Ortalamalar arasındaki istatistiksel önem “Duncan” testini takiben “one-way” varyans analizi kullanılarak araştırıldı. Aynı sütün içerisinde farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05).

1,4 Dioksanın *A. cepa* kök ucu hücrelerinde teşvik ettiği kromozomal hasarlar ile ilgili veriler Şekil 2 ve Çizelge 5’de gösterilmiştir. Yapılan mikroskopik inceleme sonucunda 1,4 Dioksan tarafından teşvik edilen kromozomal hasarlar sırasıyla yapışkan kromozom, kromatinin eşit olmayan dağılımı, kromozom köprüsü ve geri kalmış kromozom şeklinde belirlenmiştir. 1,4 Dioksanın kromozomlar üzerine en büyük etkisi yapışkan kromozom olu-

şumu şeklindedir. Kontrol grubunda birkaç yapışkan kromozom dışında, herhangi bir hasara rastlanılmazken 1,4 Dioksan uygulanan gruplarda ise bu dört tip kromozomal hasarın tümüne rastlanılmıştır. Dioksan uygulanan gruplarda, Dioksanın artan dozu ile birlikte kromozomal hasar sayılarında da artış meydana geldiği ve bu artışların ise istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Çizelge 6. 1,4 Dioksan uygulamasının mitotik indeks (MI) üzerine etkileri

Gruplar	Minimum	Maksimum	Ortalama (MI) / (%)
Grup I	859	936	901±24.92 ^{a*} (9.01)
Grup II	687	756	724±24.18 ^{b*} (7.24)
Grup III	453	524	486±23.51 ^{c*} (4.86)

Grup I: kontrol, Grup II: 50 ppm 1,4 Dioksan, Grup III: 100 ppm 1,4 Dioksan

*Veriler ortalama ± standart sapma (SD) olarak gösterildi (n = 10). MI her bir kök ucu için 1000 hücre toplamda 10000 hücre sayılarak yüzde olarak hesaplandı. Ortalamalar arasındaki istatistiksel önem "Duncan" testini takiben "one-way" varyans analizi kullanılarak araştırıldı. Aynı sütün içerisinde farklı harfler ile gösterilen ortalamalar istatistiksel açıdan önemlidir (P<0.05).

Bölünen hücrelerin sayısını gösteren mitotik indeks (MI) ile ilgili veriler Çizelge 6'da verilmiştir. En yüksek MI yüzdesi kontrol grubunda tespit edilmiştir. Dioksan uygulanan gruplarda ise MI yüzdesinde önemli derecede azalma olduğu görülmüştür. Söz konusu gruplarda

sırasıyla 901,724 ve 486 oranında MI'e rastlanılmış, bu grupların MI sayıları arasındaki farkların ise istatistiksel olarak önemli olduğu tespit edilmiştir (P<0.05). Ayrıca Dioksanın artan dozu ile MI yüzdesi arasında ters bir orantının varlığı da belirlenmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada 1,4 Dioksanın doza bağlı olarak *A.cepae* kök ucu hücrelerinde meydana getirdiği fizyolojik ve sitogenetik etkiler incelenmiştir. Dioksan dozundaki artış ile çimlenme yüzdesi arasında ters bir orantı olduğu belirlenmiştir. En yüksek çimlenme yüzdesi kontrol grubunda, en az ise 100 ppm dozunda 1,4 Dioksanla muamele edilen grupta tespit edilmiştir. Daha önce çimlenme yüzdesi üzerine dioksanın etkilerini araştıran benzer tarzda bir çalışma olmaması nedeniyle, bizim bulgularımız diğer kimyasal maddeler ve ağır metal iyonlarının kullanıldığı çalışmaların bulguları kullanılarak tartışılmıştır. Düşük konsantrasyonda Fenol ve Naftanol uygulamalarının *A.cepae* tohum çimlenmesini azalttığı ve bu kimyasalların engelleyici etkilerinin ise mitoz bölünmenin metafaz ve anafaz safhalarında mutasyona sebep olmalarından kaynaklandığı belirtilmiştir (El-Barghathi and Asoyri, 2007). Muscolo ve ark. (2001) ise *Fagus sylvatica* L. ve *Pinus laricio* P.'da Fenolik bileşiklerin tohum çimlenmesi sırasında solunum enzimlerini etkilemek suretiyle tohum çimlenmesini engellediğini göstermişlerdir. Benzer bir çalışmada ise Weinberger ve Vladut (1981) bazı Fenol bileşiklerinin *Pinus banksiana* Lamb. ve *Betula papyrifera* March. türlerinde çimlenme yüzdesini azaldığı rapor etmişlerdir. Yine Verma ve Dubey (2003) yüksek konsantrasyonlarda Kurşuna (Pb) maruz kalan pirinç tohumlarında çimlenmede iki kat düşüş olduğunu belirlemişlerdir.

1,4 Dioksan dozundaki artışla kök uzunluğunun azaldığı tespit edilmiştir. En fazla kök uzunluğu kontrol grubunda, en az ise 100 ppm dozunda 1,4 Dioksanla muamele edilen grupta ölçülmüştür. 1,4 Dioksanın kök uzunluğu üzerine etkileri daha önce çalışılmamış olmasına rağmen, ağır metal iyonları ve diğer kimyasal ajanların kök uzunluğu üzerine etkileri konusunda pek çok çalışma gerçekleştirilmiştir. Örneğin Alüminyum (Al) elementinin kök hücre bölünmesini; Çinko (Zn), Bakır (Cu) ve Kurşun (Pb) elementlerinin ise kök hücre uzamasını engellemek suretiyle kök uzamasını inhibe ettiği belirlenmiştir. Ayrıca *A.cepae*'da yapılan çalışmalarla Al'nin nükleik asitlere bağlanarak kök ucu hücrelerinde sitokinezi engellediği gösterilmiştir. Benzer bir çalışmada ise Al'nin bir buğday varyetesinin kök hücrelerinde DNA replikasyonu ve hücre bölünmesini azalttığı ve kök büyümesini engellediği rapor edilmiştir (Hanson, 1984; Lane et al., 1987; Morimura et al., 1987; Bennet et al., 1985; Zhengua et al., 1993). Kurşunun (Pb) bazı bitkilerde örneğin *Brassica juncea* L.'da 10⁻⁴ M ve 10⁻⁵ M gibi düşük konsantrasyonlarının kök büyümesini teşvik ettiği, ancak aynı konsantrasyonların *Zea mays* L. ve *A.cepae*'da kök gelişimini engellediği tespit edilmiştir (Dou, 1988; Jiang and Liu, 1999). Farooqi ve ark. (2009) tarafından Kadmiyumun (Cd) *Albizia lebbeck* L. fidelerinin büyümesi için oldukça toksik olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer tarzda Kurşun (Pb) ve Civa (Hg)'nin *Cicer arietinum* L.'de toksik etkilerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalış-

mada metal iyonlarının konsantrasyonu arttıkça kök büyümesinin engellendiği belirlenmiştir (Çavuşoğlu et al., 2009). Yine eğrelti türü olan *Salvinia molesta* D. Mitch. ile gerçekleştirilen bir çalışmada 2.5 ppm Fenol konsantrasyonunun kloroplast hasarına sebep olduğu gösterilmiştir. Benzer bir çalışmada ise, yabani bir ot türü olan *Lemna minor* L.'de 1.0 ppm Fenol dozunun klorofil kaybına yol açtığı belirlenmiştir (Özyiğit et al., 2007). Carlson ve Donald (2006) tarafından Glifosfat ile *Cirsium arvense* L. bitkisinde yapılan bir çalışmada Glifosfat miktarı arttıkça toplam kök sayısında azalma meydana geldiği belirlenmiştir.

1,4 Dioksan uygulamasının *A. cepa* tohumlarının ağırlık artışı üzerine de etkisi negatif yönde olmuştur. 72. saatin sonunda en fazla ağırlık artışı kontrol grubunda gözlenirken, en düşük ağırlık artışı ise 100 ppm dozunda 1,4 Dioksan ile muamele edilen grupta ölçülmüştür. Kontrol grubunda ortalama 5.13 g'lık bir ağırlık artışı, 100 ppm dozunda 1,4 Dioksanla muamele edilen grupta ise 0.96 g'lık bir ağırlık artışı tespit edilmiştir. Dioksan ile olmasada ağır metaller ve diğer kimyasal maddelerin *A. cepa* ve diğer test materyallerinde ağırlık artışı üzerine etkileri konusunda pek çok çalışma yapılmıştır. Örneğin 4000 µg Cu L⁻¹ uygulanan iki yıllık *Pinus resinosa* Ait. bitkisinde solgunluk ve köklerinde kahverengileşme olduğu, lateral kök gelişiminin engellendiği ve kontrollere göre kuru ağırlıklarının %30 azaldığı rapor edilmiştir (Phalsson, 1989). Kurşun (Pb) uygulaması ile *Lens culinaris* Medik. ve *Phaseolus mungo* L. türlerinin taze ve kuru ağırlıkları oranında düşüş olduğu olduğu belirlenmiştir (Azmat et al., 2009; Walsh and Keeny, 1975). Çavuşoğlu ve ark. (2009a) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Çinko (Zn) ve Kadmiyum (Cd) metallerinin *Phaseolus vulgaris* L. bitkisinde ağırlık kazanımını baskıladığı ve azalttığı tespit edilmiştir. Benzer tarzdaki bir başka çalışmada ise *Vicia faba* L. kök ucu hücreleri üzerine Fenol'ün farklı konsantrasyonlarının sitotoksik etkileri araştırılmış, sonuçta ağırlık kazanımının uygulama periyodu süresince maruz kalınan Fenol dozlarına bağlı olarak azaldığı rapor edilmiştir. Fenolün ağırlık kazanımı üzerine toksik mekanizması henüz tam olarak açıklanamamasına rağmen, bunun Fenolün hücre bileşenleri ile etkileşime girerek bloklayıcı bir ajan gibi iş görmesinden kaynaklanmış olabileceği düşünülmüştür (Çavuşoğlu et al., 2009b). Ugrekhelidze ve ark. (1999) tarafından gerçekleştirilen bir çalışmada, Fenol'ün yapısında yer alan hidroksil grubunun (OH), çeşitli moleküllerin fonksiyonel grupları ile bağlanma yeteneğine sahip olduğu

gösterilmiş, bu bağlanmanında bitki dokularına besin maddelerinin girişine engel olduğu tespit edilmiştir. Benzer tarzdaki bir başka çalışmada ise Wallstedt ve ark. (2001) yüksek yapılı bitkilerde Fenol'ün doğrudan veya dolaylı olarak besin alımını azalttığını rapor etmişlerdir. Ağırlık kaybı için diğer bir önemli sebep ise terleme oranındaki artış olarak düşünülmüştür. Zira Mcfarlane ve ark. (1987) soya bitkilerinde bir Fenol türevi olan Nitrobenzen alımının, terleme oranını artırarak ağırlık kaybına neden olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada kullandığımız 1,4 Dioksanın da benzer tarzda bir etkiye sahip olduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada 1,4 Dioksanın *A. cepa* kök ucu hücrelerinde teşvik ettiği MN sıklığı da araştırılmıştır. Sonuçta Dioksan dozlarındaki artışla birlikte MN sıklığının da arttığı belirlenmiştir. Diğer bir ifadeyle, Dioksan dozlarındaki artışla MN sayısındaki artış arasında doğru bir orantı tespit edilmiştir. 1,4 Dioksanın MN oluşumunu teşvik ettiğine dair daha önce gerçekleştirilmiş bir çalışma olmamasına rağmen, diğer kimyasal ajanların MN sıklığı üzerine etkileri ayrıntılı olarak çalışılmıştır. Örneğin zeytinyağı üretim tesisinden elde edilen atık suyun farklı süre ve konsantrasyonlarda *Triticum aestivum* L. (buğday)'da çimlenmeyi negatif yönde etkilediği, nükleus parçalanmasına, mitotik anormalliklere, kromozomlarda yapısal ve sayısal mutasyonlara neden olarak MN oluşumunu teşvik ettiği rapor edilmiştir (Aybeke et al., 2000). Marine-Morales ve ark. (2006) ticari Trifluralinin (445g L⁻¹ safılıkta) 0.42ppm, 0.84ppm, 1.67ppm ve 3.74ppm'lik dozlarının, *A. cepa*'da MN sıklığını arttırdığını tespit etmişlerdir. Bir başka çalışmada ise sıvı gübre ve bitki büyüme düzenleyicisi olarak kullanılan Shaffer A'nın *Vicia faba*'da MN oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir (Koca, 2008). Benzer tarzda bir diğer çalışmada ise özellikle elmada verim artırıcı olarak kullanılan Daminozitin hidrolizi sonucu oluşan UDMH'nin (1-1 dimetil hidrazid) DNA'yı metillediği (Mott, 1992; Sagelsdorff et al., 1998) ve ayrıca MN oluşumuna neden olduğu bildirilmiştir (Korkmaz et al., 1994).

Dioksan tarafından teşvik edilen kromozomal anormallik incelendiğinde ise, 1,4 Dioksan uygulamasının yapışkan kromozom, kromatinin eşit olmayan dağılımı, kromozom köprüsü ve geri kalmış kromozom oluşumuna neden olduğu belirlenmiştir. 1,4 Dioksanın kromozomlar üzerine en büyük etkisi, yapışkan kromozom oluşumu şeklinde olmuştur. Dioksan uygulanan gruplarda, dioksanın artan dozu ile birlikte 4 tip kromozomal hasarın sayısında artış tespit edilmiştir. Dioksanın

bitkilerde teşvik ettiği kromozomal hasarlar ile ilgili daha önce gerçekleştirilmiş herhangi bir çalışma bulunmamasına rağmen, Dioksanın hayvansal organizmalarda teşvik ettiği kromozomal hasarlar ve diğer kimyasal maddelerin bitki kök ucu hücrelerinde teşvik ettiği kromozomal anormalliklerle ilgili bazı çalışmalar bulunmaktadır. Örneğin Roy ve ark. (2005) tarafından fareler üzerinde gerçekleştirilen bir çalışmada, 1,4 Dioksanın farelerin kemik iliği ve karaciğer hücrelerinde genotoksik etkilere neden olduğu, kromozomal kırıklara yol açarak MN oluşumunu teşvik ettiği ve ayrıca karaciğer ve kemik iliği hücrelerinin çoğalmasını engellediği rapor edilmiştir. Bir başka çalışmada akuatik bir çevre kirleticisi olan Genisteinin 10 µM eşik değerinde, Chinese hamster V79 hücrelerinde herhangi bir etki göstermezken, yüksek konsantrasyonlarda (50-150 µM, 3 saat) ise MN oluşumunu arttırdığı ve kromozom kırıklarına neden olduğu belirlenmiştir (Snyder and Gillies, 2003). İnceer ve ark. (2003) tarafından gerçekleştirilen bir başka çalışmada, Bakır Klorür'ün *Helianthus annuus* L. bitkisinin kök ucu hücrelerinde kromozom yapışmalarına ve kırılmalarına neden olduğu tespit edilmiştir. Benzer tarzdaki bir diğer çalışmada ise Kumar ve ark. (2010) üç buğday (*Triticum aestivum* L.) varyetesi (HUW 234, HUW 468 ve HUW 533) üzerine 2,4-Diklorofenoksi Asetik Asit ve İzoproturon herbisitinin etkisi araştırılmış, sonuçta söz konusu kimyasalların kromozomlarda yapışma ve köprü gibi kromozomal bozulmalara yol açtığını rapor etmişlerdir. Bir diğer çalışmada ise, ağır metal olan Kurşun Nitratın arpa kök ucu hücrelerinde meydana getirdiği etkiler araştırılmış, sonuçta Kurşun Nitratın yapışkanlık, köprü, geri kalmış kromozom ve heterojen kromatin dağılımı şeklinde kromozomal hasarları teşvik ettiği belirlenmiştir (Doğan, 2002). Yine civalı bileşiklerin tohumlarda DNA replikasyonunu engelleyebileceği (De Flora et al., 1994), kromlu bileşiklerin ise kromatid kırılmalarına yol açabileceği gösterilmiştir (Klasterska et al., 1976).

Bu çalışmada son olarak 1,4 Dioksanın *A. cepa* kök ucu hücrelerinin mitotik indeksi (MI) üzerine etkileri araştırılmış, sonuçta en fazla MI kontrol grubu tohumlarının kök uçlarında, en az ise 1,4 Dioksanın 100 ppm dozuyla muamele edilen gruptaki tohumların kök uçlarında sayılmıştır. Diğer bir ifadeyle Dioksanın artan dozları ile MI sayıları arasında ters bir orantının varlığı tespit edilmiştir. 1,4 Dioksanın MI üzerine etkilerini inceleyen bir çalışma bulunmamasına rağmen, diğer kimyasalların MI üzerine etkilerini araştırılan kapsamlı pek çok çalışma bulunmaktadır. Örneğin, Gramoxo-

ne, Afalon ve Korthion pestisitlerinin *A. cepa* kök ucu hücrelerinde MI'yi doz ve süreye bağlı olarak azalttığı rapor edilmiştir (Bilaoğlu, 1985). Bir başka çalışmada, 2.5 µg ml⁻¹ Kurşun (Pb)'a maruz bırakılan *A. cepa*'da kök gelişimi ve mitotik aktivitenin, Pb uygulama süresine bağlı olarak azaldığı tespit edilmiştir (Wierzbicka, 1994). Benzer tarzdaki bir başka çalışmada ise, farklı konsantrasyonlarda Pb (NO₃)₂'in *A. cepa* (Liu et al., 1994), *Z. mays* (Xiong, 1988), *Brassica pekinensis* Rupr. (Jiang and Liu., 2000) ve *Brassica juncea* L. (Jiang et al., 2000) bitkilerinde bölünen hücre sayısını olumsuz yönde etkileyerek MI azalttığı belirlenmiştir. Rencüzoğulları ve ark. (2001) tarafından gerçekleştirilen bir diğer çalışmada ise Sodyum Metabisülfit'in *A. cepa*'da mitotik anormallikleri arttırdığı ve MI'yi azalttığı rapor edilmiştir.

Sonuç olarak günlük yaşamımızda sıkça kullandığımız ürünlerin yapısında yer alan 1,4 Dioksanın belli bir konsantrasyona ulaştığında toksik etkilere neden olabileceği, *A. cepa* test materyali kullanılarak gözler önüne serilmeye çalışılmıştır. Bu nedenle söz konusu kimyasalın kullanılmasının gerekli olduğu ürünlerde, kullanılmadan önce mutlaka uygun doz seviyesi belirlenmeli ve toksik etkiler sebep olabilecek doz seviyelerinden kaçınılmalıdır.

KAYNAKLAR

- Atik, M., Karagüzel, O., Ersoy, S., 2007. Sıcaklığın *Dalbergia sissoo* Tohumlarının Çimlenme Özelliklerine Etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (2): 203-210.
- Aybeke, M., Olgun, G., Sıdal, U., Kolankaya, D., 2000. Zeytinyağı Fabrikası Atık Suyunun Buğday (*Triticum aestivum* L.) Kök Ucu Hücrelerindeki Mitoz Bölünme ve Total Protein Miktarı Üzerine Etkisi. Türk Journal of Biology. Tübitak, 24: 127-140.
- Azmat, R., Haider, S., Riaz, M., 2009. An Inverse Relation Between Pb²⁺ and Ca²⁺ Ions Accumulation In *Phaseolus mungo* and *Lens culinaris* Under Pb Stress. Pakistan Journal of Botany, 41 (5) : 2289-2295.
- Bennet, R. J., Breen, C. M., Bandu, V. S., 1985. Aluminium Toxicity and Regeneration of The Root Cap: Preliminary Evidence For a Golgi-Apparatus Derived Morphogenesis in The Primary Roots of *Zea mays*. South African Journal of Plant and Soil, 51: 363-370.
- Bilaoğlu, R., 1985. Gramoxone, Afalon ve Korthion'un Hücre Bölünmesi ve Kromozomlar Üzerine Etkisi. Cumhuriyet Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi Fen Bilimleri Dergisi, 2: 191-204.

- Carlson, S. J., Donald, W. W., 2006. Glyphosate Effects on Canada Thistle (*Cirsium arvense*) Roots, Root Buds, and Shoots. *Weed Research*, 28: 37-45.
- Çavuşoğlu, K., Ergene, A., Yalçın, E., Tan, S., Çavuşoğlu, K., Yapar, K., 2009. Cytotoxic Effects of Lead and Mercury Ions On Root Tip Cells of *Cicer arietinum* L. *Fresenius Environmental Bulletin*, 18 (9): 1654-1661.
- Çavuşoğlu, K., Yalçın, E., Dönmez, S., 2008. *Vicia faba* L. (Fabaceae) Kök Ucu Hücrelerinde Fenol Tarafından Teşvik Edilen Sitotoksitenin Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Edebiyat Fakültesi, Fen Dergisi (E-Dergi), 3 (2): 139-148.
- Çavuşoğlu, K., Yalçın, E., Ergene, A., 2009. The Cytotoxic Effects of Zinc and Cadmium Metal Ions On Root tip Cells of *Phaseolus vulgaris* L. (Fabaceae). Süleyman Demirel Üniversitesi Journal Of Science (e-journal), 4 (1): 1-11.
- De Flora, S., Bennicelli, C., Bagnasco, M., 1994. Genotoxicity of Mercury Compounds. A Review. *Mutation Research*, 317: 57-79.
- Doğan, B., 2002. Kurşun Nitratın ($Pb(NO_3)_2$) Arpa (*Hordeum vulgare* L.) Mitotik Kromozomları Üzerine Etkileri. Balıkesir Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 4 (1): 27-30.
- Dou, Z. X., 1988. The Pollution in Soil and Its Effects on Plants. *Agro Environmental Protection*, 7 (3): 38-39.
- El-Barghathi, M., Asoyri, H., 2007. Effect of Phenol, Naphthol and Gibberalic Acid on Seed Germination of *Allium cepa* L. (Onion). Garyonis University Press, *Journal of Science and Its Applications*, 1 (1): 6-13.
- Epa., 2012. Statistical database. Available: <http://www.epa.gov/iris/toxreviews/0326tr.pdf> (Erişim Tarihi: 20 Nisan 2012)
- Farooqi, Z. R., Iqbal, M. Z., Kabir, M., Shafiq, M., 2009. Toxic Effects of Lead and Cadmium On Germination and Seedling Growth of *Albizia Lebbeck* L. Benth. *Pakistan. Journal Botany*, 41(1): 27-33.
- Fenech, M., Chang, W. P., Kirsch-Volders, M., Holland, N., Bonassi, S., Zeiger, E., 2003. Human Micronucleus Project. HUMN Project: Detailed Description of The Scoring Criteria For The Cytokinesis-Block Micronucleus Assay Using Isolated Human Lymphocyte Cultures. *Mutation Research*, 534 (1-2): 65-75.
- Anonim, 2012. Statistical database. Available: <http://www.gidaraporu.com/kozmetik-vucut-bakim-urunlerinde-toksik-kimyasal-katkhttp/> (Erişim tarihi: 16 Nisan 2012)
- Hanson, J. B., 1984. The Function of Calcium in Plant Nutrition. *Advances in Plant Nutrition*, Newyork Praeger, 1: 149-248.
- Hawley, G. G., Lewis, R. J., 2001. 1,4-Dioxane – Inhalation. *Hawley's Condensed Chemical Dictionary*. John Wiley and Sons, New York. 14. Health and Environmental Research Online ID: 196089
- International Agency for Research on Cancer: IARC. 1999. Re-evaluation of Some Organic Chemicals, Hydrazine and Hydrogen Peroxide. 71 Part 2: 589-602. Technical Report. Lyon, France.
- Inceer, H., Ayaz, S., Beyazoğlu, O., Şentürk, E., 2003. Cytogenetic Effects of Copper Chloride on Root Tip Cells of *Helianthus annuus* L. *Turkish Journal of Biology*, 27: 43-46.
- Jiang, W., Liu, D., 2000. Effects of Pb^{2+} on Root Growth, Cell Division, and Nucleolus of *Zea mays* L. *Bulletin of Environmental Contamination Toxicology*, 65: 786-793.
- Jiang, W. S., Liu, D. H., 1999. Effects of Pb^{2+} on Root Growth, Cell Division and Nucleolus of *Bressica juncea* L. *Israel Journal of Plant Sciences*, 47: 153-156.
- Jiang, W., Liu, D., Hou, W., 2000. Hyper Accumulation of Lead By Roots, Hypocotyls, and Shoots of *Brassica juncea*, *Biologia Plantarum*, 43 (4): 603-606.
- Karadağ, Ö., 2005. Solvent Nedenli Sağlık Risklerinin Yönetimi. Türk Tabipleri Birliği Mesleki Sağlık ve Güvenlik Dergisi, 24: 21-27.
- Klusterska, I., Natarajan, A. T., Ramel, C., 1976. An Interperation of The Origin of Subchromatid Aberrations and Chromosome Stickiness As A Catogory of Chromatid Aberrations. *Hereditas*, 83: 153-162.
- Koca, S., 2008. The Cytogenetic Effects of Sheffer A, A Liquid Fertilizer and Growth Regulator in Root Tip Cells of *Vicia Faba* L. *University of Celal Bayar Journal of Science*, 4: (1) 121-126.
- Korkmaz, M., Çolak, A., Sezgin, I., 1994. Fare Kemik İliği Hücrelerinde in Vivo Olarak Mikronukleus Testi ile Daminozitin Etkisinin İncelenmesi. *Turkish Journal of Biology*, 18: 235-241.
- Kumar, S., Arya, S. K., Roy, B. K., Singh, A. K., 2010. The Effects of 2,4-Dichlorophenoxy Acetic Acid and Isoproturon Herbicides on The Mitotic Activity of Wheat (*Triticum aestivum* L.) Root Tips. *Turkish Journal of Biology*, 34: 55-66.
- Lane, S. D., Martin, E. S., Garrod, J. P., 1978. Lead Toxicity Effect on Indole-3-Acetic-Induced Cell Elongation. *Planta*, 144: 79-84.
- Lewis, R. J., 2000. Sax's Dangerous Properties of Industrial Materials. John Wiley & Sons, New York, NY. 10. Health and Environmental Research Online ID: 625540.
- Liu, D. H., Jiang, W. S., Wang, W. F., Zhao, M., Lu, F. M. C., 1994. Effects of Lead on Root Growth Cell Division and Nucleolus of *Allium cepa*. *Environmental Pollution*, 86: 1-4.
- Marine-Morales, M. A., Mazzeo, D. E. C., Fernandes, T. C. C., 2006. Mechanism of Micronuklei Formation in Polyploidized Cells of *Allium cepa* Exposed to Trifluralin Herbicide. *Pesticide Biochemistry Physiology*, 88 (3): 252-259.
- Mcfarlane, J. C., Pflieger, T., Fletcher J., 1987. Transpiration Effect on The Uptake and Distribution of Bromacil, Nitrobenzene, and Phenol in Soybean Plants. *Journal of Environmental Quality*, 16: 372-376.
- Morimura, S., Takahashi, E., Matsumoto, H., 1978. Association of Aluminum With Nuclei and Inhibition of Cell Division in Onion (*Allium cepa*) Roots. *Z. Pflanzenernahr. Bodenk*, 88: 395-401.

- Mott, L., 1992. Alar the aftermath. *Science* (New York, N.Y.), 7: 255 (5045): 665.
- Muscolo, A., Panuccio, M. R., Sidari, M., 2001. Respiratory Enzymes Activities During Germination of *Pinus laricio* Seeds Treated With Phenols Extracted From Different Forest Soils. *Plant Growth Regulation*. 35 (1): 31-35.
- Nuveforum., 2012. Statistical database. Available: <http://www.nuveforum.net/1187-terimler-sozlugu-d/231950-dioksan/> (Erişim tarihi: 03 Ağustos 2012)
- O'Neil, M. J., Smith, A., Heckelman, P. E., Obenchain, J. R., Galipeau, J. R., D'Arecca, M. A., 2001. The Merck index: An Encyclopedia of Chemicals, Drugs, and Biologicals. Whitehouse Station, NJ. 13th. Merck & Co. Inc. Health and Environmental Research Online ID: 595055. ISBN: 0911910-13-1.
- Özyiğit, İ. İ., Kahraman M. V., Ercan Ö., 2007. Relation Between Explant Age, Total Phenols and Regeneration Response in Tissue Cultured Cotton (*Gossypium hirsutum* L.). *African Journal of Biotechnology*, 6 (1): 3-8.
- Phalsson, A. M. B., 1989. *Water, Air and Soil Pollution*, 47: 287-319.
- Rencüzoğulları, E., Kayraldız, A., İla, H. B., Çakmak, T., Topaktaş, M., 2001a. The Cytogenetic Effect of Sodium Metabisulfite, a Food Preservative in Root Tip Cells of *Allium cepa* L. *Turkish Journal of Biology*, 25: 361-370.
- Roy, S. K., Thilagar, A. K., Eastmond, D. A., 2005. Chromosome Breakage is Primarily Responsible For The Micronuclei Induced By 1,4-Dioxane in The Bone Marrow and Liver of Young CD-1Mice. *Mutation Research/ Genetic Toxicology and Environmental Mutagenesis*, 586: 28-37.
- Sagelsdorff, P., Lutz, W. K., Schlatter., 1998. DNA Methylation in Rat Liver By Daminozide, 1.1 Dimethylhydrazine and Dimethylnitrosamine. *Fundamental and Applied Toxicology*, 11: 723-730.
- Snyder, R. D., Gillies, P. J., 2003. Reduction of Genistein Clastogenicity in Chinese Hamster V79 Cells By Daidzein and Other Flavonoids. *Food and Chemical Toxicology*, 41: 1291-1298.
- Staykova, T. A., Ivanova E. N., Velcheva I G., 2005. Cytogenetic Effect of Heavy Metal and Cyanide in Contaminated Waters From The Region of Southwest Bulgaria. *Journal of Cell and Molecular Biology*, 4: 41-46.
- Surprenant, K. S., 2002. Dioxane. Wiley-VCH Verlag. Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, 309-314. Weinheim, Germany.
- Anonim, T.C. Millî Eğitim Bakanlığı MEGEP (Mesleki Eğitim ve Öğretim Sisteminin Güçlendirilmesi Projesi) Kimya Teknolojisi Katkı Maddeleri.2009. Polihidrik Alkoller-Etilen Glikol. 26. Ankara.
- Anonim, Toxic Chemical Ingredients in Cosmetics and Skin Care Products. <http://www.health-report.co.uk/ingredients-directory.htm#dioxane> (Erişim Tarihi: 20 Haziran 2012)
- Ugrekheldze, D., Kvesitadze, G., Arziani, B., Mithaishvili, T., Phiriashvili, V., 1999. Detoxication of Phenol in Annual Plant Seedlings. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, 42 (2): 119-124.
- Verma, S., Dubey, R. S., 2003. Lead Toxicity Induces Lipid Peroxidation and Alters The Activites of Antioxidant Enzymes in Growing Rice Plants. *Plant Science*. 164: 645-655.
- Wallstedt, A., Sommarin, M., Nilsson, M. C., Munson, A. D., Margolis, H. A., 2001. The Inhibition of Ammonium Uptake in Excised Birch (*Betula pendula*) Roots By Batatasin-III. *Physiologia Plantarum*, 113: 368-376.
- Walsh, L. M., Keeny, D. R., 1975. Behavior and Phytotoxicity of Inorganic Arsenicals in Soils. In: *Arsenical Pesticides* (E.A. Woolson edition). American Chemical Society, Symposium Series, 7: 35-52.
- Wei, Q. X., 2004. Mutagenic Effects of Chromium Trioxide on Root Tip Cells of *Vicia faba*. *Journal of Zhejiang University Science*, 5: 1570-1576.
- Weinberger, P., Vladut, R., 1981. Comparative Toxic Effects of Some Xenobiotics on The Germination and Early Seedling Growth of Jack Pine (*Pinus banksiana* Lamb.) and White Birch (*Betula papyrifera* March). *Canadian Journal of Forestry Research*, 11: 796-804.
- Wierzbicka, M., 1994. Resumption of Mitotic Activity in *Allium cepa* L Root Tips During Treatment With Lead Salts. *Environmental and Experimental Botany*, 34: 173-180.
- Xiong, Z-T., 1998. Lead Uptake and Effects on Seed Germination and Plant Growth in A Pb Hyperaccumulator *Brassica pekinensis* Rupr. *Bulletin of Environmental Contamination Toxicology*, 60 (2): 285-291.
- Zhengua, S., Wang J., Guan H., 1993. Effect of Aluminum and Calcium on Growth of Wheat Seedlings and Germination of Seeds. *Journal of Plant Nutrition*, 16: 2135-2148.

Tarımsal Büyüme Etki Eden Ekonomik Faktörlerin Belirlenmesi Üzerine Bir Çalışma

Mustafa TERİN¹ Adem AKSOY¹ İrfan Okan GÜLER¹

ÖZET: Son yıllarda Türkiye ekonomisinde yaşanan olumlu gelişmeler, ekonominin hızlı bir şekilde büyümesini sağlamıştır. Bu büyümede tarım sektörü itici bir güç oluşturmuştur. Son beş yıl içinde tarım sektörü ortalama %3.9 büyürken, GSYİH %3.1 oranında büyümüştür. Bu sonuçlar tarımın ekonomiye yük değil katkı sağladığını göstermektedir. Tarım sektöründe meydana gelen bu büyümeyi etkileyen ekonomik faktörlerin belirlenmesi çalışmanın amacını oluşturmaktadır. Bu amaçla 1990-2012 yılları arası 23 yıllık zaman serisi verileri kullanılarak, regresyon analizi yapılmış ve tarımsal büyüme etki eden ekonomik faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen regresyon analizi sonuçlarına göre, tarıma yapılan toplam sabit sermaye yatırımları, tarımsal destekler ve tarımın GSYİH içindeki payı tarımsal büyümeyi olumlu yönde etkilerken, tarımda istihdam edilen nüfus sayısı tarımsal büyümeyi olumsuz yönde etkilediği tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Tarımsal büyüme, Sabit sermaye yatırımı, Tarımsal destekler



A Study on Determination of Economic Factors Affecting Agricultural Growth

ABSTRACT: Positive developments in Turkey's economy in recent years, led to the rapid growth of the economy. The agricultural sector has created a driving force for this growth. The agricultural sector grew by 3.9 % on average in the last five years, whereas the GDP grew only by 3.1%. These results indicate that the contribution of agriculture does not burden the economy; on the contrary it provides a contribution. Determination of the economic factors affecting the growth occurred in the agricultural sector is the subject of the study. For this purpose, 23 years time series data between the years 1990-2012 were used. Regression analysis was carried out to determine the economic factors that affect agricultural growth. According to the results obtained from the regression analysis, gross fixed capital investment in agriculture, agricultural subsidies and agricultural growth positively affect the share of agriculture in GDP, the number of agricultural population employed in agriculture has been found to affect growth negatively.

Key Words: Agricultural growth, Fixed capital investment, Agricultural subsidies

¹ Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Mustafa TERİN, mterin@atauni.edu.tr

GİRİŞ

Tarım sektörü; artan nüfusun besin ihtiyaçlarının karşılanması, tarım dışı kesimlere hammadde sağlanması ve ekonomik kalkınmanın finansmanına yardımcı olmak gibi ciddi görevler üstlenmektedir. Ayrıca bir ülkenin gelişmesinde tarımda büyümenin; yani iktisâdi anlamıyla zenginleşmenin sağlanması önemlidir. Gelişmekte olan ülkelerde tarımın katkısı olmaksızın ekonomik ve sosyal kalkınmadan bahsetmek çok güçtür. Sanayileşmiş ve ekonomik kalkınmada başarı sağlamış ülkelerde ise tarımın milli gelirdeki payı giderek azalmıştır. Türkiye’de tarım; istihdam, ihracat ve Gayri Safi Milli Hasılaya büyük katkılarda bulunan sektör olma özelliğini korumaktadır (Tektaş, 2006; Özsağır, 2008).

Tarımın ekonomik büyümeye katkı sağlayabilmesi, tarımda hızlı ve sürekli bir gelişmeyle ilişkilidir. Tarımda istenilen kalkınma; sektöre yapılacak toplam sermaye yatırımlarına ve tarımsal desteklere bağlıdır. Gelişmiş ülkelere bakıldığında tarımlarının çok iyi olmasına rağmen, tarımsal desteklerin de daha fazla olduğu görülmektedir. Tarım, hemen hemen her ülkede stratejik önemi nedeniyle; ülkelerin kendi ekonomik yapısına uygun tarım politikalarıyla, olanaklar ölçüsünde desteklenen bir sektördür. Tarım sektöründe uygulanan politikalarda temel amaç, kaynakların etkin kullanımını sağlamaya yönelik; ekonomik, sosyal, çevresel ve uluslararası gelişmeler boyutunu bütünüyle ele alan, örgütlü, rekabet gücü yüksek, sürdürülebilir bir tarım sektörünün oluşturulmasıdır (Abay ve ark., 2005; Bahşi, 2005).

Türkiye’de uluslararası sermaye hareketliliği 1980 sonrasında, giderek yükselen bir artış göstermektedir. Tarımda ise 1990’lı yılların sonuna doğru mevcut politikalarla istenen büyümenin sağlanamaması ve kamu kaynaklarına getirdiği mali yükü gündeme gelmiştir. Bu dönemden sonra tarım sektörüne yönelik destekleme politikalarında, uzun vadeli ve yapısal değişiklikler hayata geçirilmiştir (Bayraktutan ve Arslan, 2008).

Tarımsal büyüme ile ilgili olarak Fuglie (2004), Deliktas ve Candemir (2007) ve ShahabinejadandAkbari (2010), Bayramoğlu (2010) ’nun çalışmaları mevcuttur. Bu çalışmalarda; tarımsal büyümeye etki

eden; tarımsal işgücü, sulanabilir arazi miktarı, traktör varlığı ve gübre kullanımı gibi teknik faktörlerin etkileri incelenmiştir. Bu çalışmada ise, Türkiye’de tarımsal büyümeyi etkileyen; tarımsal istihdam, tarımsal ihracat, tarımsal kredi kullanımı, tarım sektörüne yapılan sabit sermaye yatırımları, tarımsal destekler gibi ekonomik unsurların tarımsal gayrisafi yurt içi hasılaya olan etkileri tespit edilmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırmada kullanılan veriler, Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) ve Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı tarafından yayınlanmış verilerden elde edilmiştir. Tarımsal büyümeye etki eden faktörler, 1990-2012 dönemi için oluşturulan zaman serisi verileri kullanılarak analiz edilmiştir. Araştırmada, tarımsal üretimdeki değişimleri açıklamak için Reel Tarımsal Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (RTGSYİH), tarımsal üretime etki eden faktörler olarak; Tarıma yapılan toplam sabit sermaye yatırımları (TYTSY), tarıma yapılan destek miktarı (TDES), tarımın toplam GSYİH içindeki payı (TPAY) ve tarımda istihdam edilen kişi sayısı (TİSTH) değişkenleri kullanılmıştır. Ekonomik model oluşturulurken tarımsal büyümeye etki edebilecek diğer ekonomik değişkenler de (tarımsal ihracat, tarımsal kredi kullanımı vb.) dikkate alınmış ancak en anlamlı ve sağlıklı sonuçlar aşağıda kullanılan modelde elde edilmiştir.

Regresyon modelinin oluşturulmasında kullanılan verilerin zamana göre dağılımı üstel yapı sergilediğinden ve modelden elde edilen düzeltilmiş R^2 ve F değerleri diğer modellere göre daha yüksek çıktığından modelin analizinde çift logaritmik doğrusal fonksiyon tercih edilmiştir (Gujarati, 1999). Ayrıca tarımsal üretimin açıklanmasında logaritmik modelin kullandığı birçok çalışma bulunmaktadır (Özçelik, 1989; Gündoğmuş, 1998; Yılmaz, 2001; Bayramoğlu, 2010). Modelde, düzey verileri için logaritmik dönüşüm gerçekleştirilmiş ve elde edilen değerlerin birinci farkı alınarak tarımsal büyüme olgusu nitelenmeye çalışılmıştır. Oluşturulan regresyon modeli ve modele ilişkin değişkenler aşağıda verilmiştir.

$$\Delta \ln RTGSYİH_t = \beta_0 + \beta_1 \Delta \ln TYTSY_t + \beta_2 \Delta \ln TDES_t + \beta_3 \Delta \ln TPAY_t + \beta_4 \Delta \ln TİSTH_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

RTGSYİH _t :	Reel Tarımsal Gayrisafi Yurtiçi Hâsıla (\$)
TYTSY _t :	Tarıma yapılan toplam sabit sermaye yatırımları (\$)
TDES _t :	Tarıma yapılan destekleme miktarı (\$)
TPAY _t :	GSYİH’da tarım sektörünün payı (%)
TİSTH _t :	Tarım sektöründe istihdam edilen kişi sayısı

Araştırmada zaman serisi verileri kullanıldığı için direkt olarak modelin çözümüne geçilmesi doğru değildir. Öncelikle modelde kullanılan zaman serilerinin durağan olup olmadığının sınanması gerekmektedir. Bir zaman serisi, ortalaması ile varyansı zaman içinde değişmiyor ve iki dönem arasındaki ortak varyansı bu ortak varyansın hesaplandığı dönem değil de yalnızca iki dönem arasındaki uzaklığa bağlı ise durağandır (Gujarati, 1999). Durağan olmayan zaman serileri ile çalışıldığında düzmece regresyon sorunu ile karşılaşılabilir. Bu nedenle regresyon analizi ile elde edilen sonuçlar gerçek ilişkiyi yansıtmaz (Granger and Newbold, 1974). Araştırmada ele alınan zaman serilerinin durağanlık analizi, Dicky and Fuller (1981) tarafından geliştirilen “Genişletilmiş Dickey-Fuller” (ADF) birim kök testi kullanılarak yapılmıştır. Bu analizde aşağıdaki denklem kullanılmıştır.

$$\Delta Y_t = \beta_1 + \beta_2 t + \delta Y_{t-1} + \sum_{i=1}^k \alpha \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (2)$$

Burada ΔY_t , durağan olup olmadığı analiz edilen değişkenin birinci farkı, t genel eğilim değişkeni, ΔY_{t-i} gecikmeli fark terimleridir. Gecikmeli fark terimlerinin konulmasının nedeni, hata teriminin ardışık bağımsız olmasını sağlamaktır. ADF testinin sağlıklı sonuç vermesi için tahmin edilen modelde ardışık bağımlılık (otokorelasyon) probleminin olmaması gerekmektedir. Denklemde “ k ” olarak ifade edilen gecikme uzunluğu, genelde Akaike veya Schwarz bilgi kriterleri kullanılarak belirlenmektedir. ADF testi, yukarıdaki denklemde δ katsayısının istatistiksel olarak sıfıra eşit olup olmadığını test etmektedir. Bu sınamada, elde edilen ADF-t istatistiğinin MacKinnon kritik değeri ile karşılaştırılması yapılmaktadır. Eğer ADF-t istatistiği MacKinnon kritik değerinden mutlak olarak büyükse, ele alınan

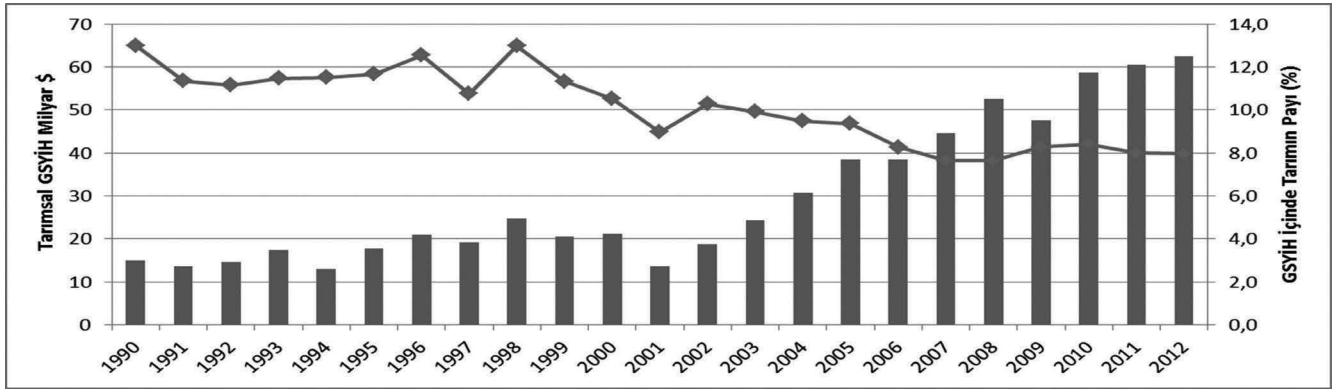
zaman serisi durağan demektir. Aksi takdirde seri durağan değildir ve durağanlığı sağlanıncaya kadar farkının alınması gerekmektedir. Durağan olmayan zaman serilerinin düzey değerleri ile çalışılıp çalışılmayacağını anlamak için eş bütünleşme analizi yapılması gerekmektedir (Karaca, 2003). Ancak, araştırmada serilerin birinci farklarının durağan olması, bu seriler arasında eş bütünleşme ilişkisinin varlığı ihtimalini güçlendirmektedir. Bu nedenle seriler arasında eş bütünleşme ilişkisinin test edilmesi gerekmektedir.

ARAŞTIRMA BULGULARI

Tarımsal Üretimdeki Değişim

Tarımsal üretimdeki değişimler Reel Tarımsal GSYİH değerleri kullanılarak 1990-2012 dönemi için analiz edilmiştir. 1990 yılında tarımsal üretim değeri 14.9 milyar \$ iken 3.19 kat artarak 2012 yılında 62.5 milyar \$ yükselmiştir. 2001 yılına kadar dalgalı bir seyir izleyen tarımsal üretim değeri 2001 yılından sonra sürekli bir artış trendine girmiş ve 2011 yılı itibarıyla Türkiye dünyanın 7. büyük tarımsal üretim değerine sahip ülkesi olmuştur (Anonim, 2013).

Ekonomik gelişme ile birlikte tarımsal üretim değerinin toplam GSYİH içindeki payı giderek azalmaktadır. Bu durum istenilen ve ekonomik gelişmenin önemli sonuçlarındandır. Gelişmiş ülkelere olduğu gibi ülkemizde de tarımın ekonomi içindeki payı oransal olarak giderek azalmaktadır. 1990 yılında tarımın GSYİH içindeki payı %13.0 iken 2012 yılında bu oran %7.9’a gerilemiştir. Ancak son yıllarda tarımsal üretimdeki artış ekonomik büyümenin en önemli dinamiklerinden biri olmuştur. Son beş yıl içinde tarım sektörü ortalama %3.9 büyümeye gösterirken GSYİH % 3.1 oranında büyümüştür.



Şekil 1. Tarımsal GSYİH ve GSYİH İçinde Tarımın Payı

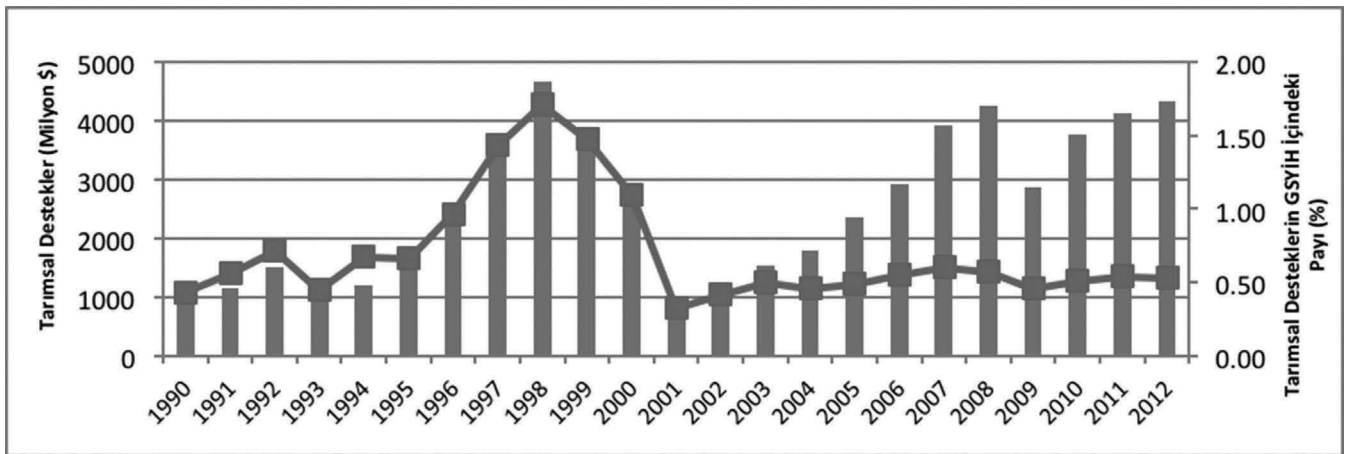
Kaynak: TÜİK, 2013a

Tarıma Yapılan Destekleme Ödemeleri

Ekonomik ve sosyal sorunların çözümü amacı ile uygulanan destekler özellikle sosyal devlet anlayışının gelişmesi ile çok önemli bir konuma gelmiştir (Çiloğlu, 2000). Tarımsal üretimde destekleme politikalarının uygulanmasındaki temel amaç, tarımsal ürünlerin fiyatlarında meydana gelen istikrarsızlıkları önlemek, toplumun beslenmesi için tarımsal ürünlerin üretilmesini garanti altına almak, sağlıklı bir işletme yapısı oluşturularak küçük aile işletmelerinin sektördeki büyük işletmelerin rekabeti karşısında ayakta kalabilmelerini sağlamak ve yeni ürünlerin üretime katılmasını cazip hale getirmektir (Yeni, 2003; Kamacı, 2006; Özkaya ve ark., 2009; Yavuz, 2009). Dolayısı ile tarıma yapılacak desteklerin tarımsal üretimi arttırması beklenmektedir.

Türkiye’de 1990-2012 yılları arasında tarıma yapılan destek ödemeleri (reel) ve desteklerin GSYİH içindeki payı şekil 2’de verilmiştir. Tarıma yapılan destekler yıllar itibariyle önemli farklılıklar göstermektedir. 1990 yılından 1998 yılına kadar sürekli olarak artan destekler 1998 yılından 2001 yılına kadar sürekli azalmıştır. Ancak 2001 yılından sonra desteklerde 2009 yılı hariç (kriz yılı) sürekli artışın olduğu görülmektedir. 2001 yılında tarıma yapılan destekler 650 milyon \$ iken 5.6 kat artarak 2012 yılında 4.3 milyar \$ yükselmiştir.

Tarıma yapılan desteklerin GSYİH içindeki payı 2001 yılına kadar önemli dalgalanmalar göstermiştir. 1990 yılında desteklerin GSYİH oranı %0.44 iken 1998 yılına bu oran %1.72 çıkmış ve 2001 yılında %0.33 düşmüştür. 2001 yılından itibaren desteklerin GSYİH oranında önemli dalgalanmalar meydana gelmemiş ve daha istikrarlı bir seyir izlemiştir.



Şekil 2. Tarıma Yapılan Destekler ve Tarımsal Desteklerin GSYİH içindeki Payı

Kaynak: GTHB, 2013

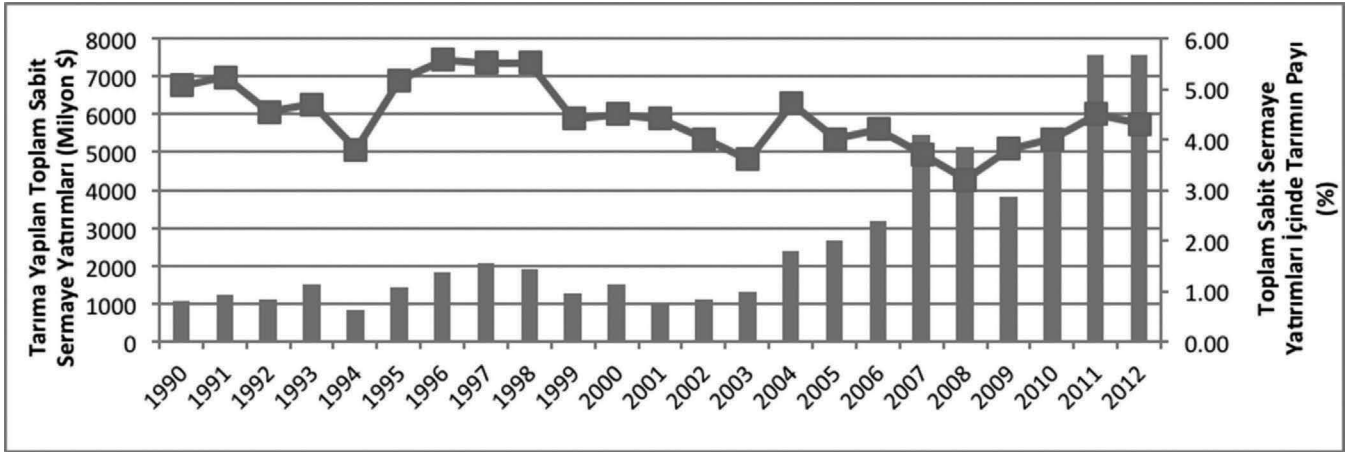
Tarım Sektörüne Yapılan Toplam Sabit Sermaye Yatırımları

Gelişmekte olan pek çok ülkede olduğu gibi Türkiye’de de ekonomik büyümede belirleyici en önemli faktörlerden biri sabit sermaye yatırımlarıdır. Yatırım artışına bağlı olarak oluşan sabit sermaye yatırımları bir ülkenin üretim kapasitesindeki artışların esas kaynağıdır. Sabit sermaye yatırımları, yatırımın yapıldığı ülke ekonomisi üzerine olumlu ekonomik etkilere sahiptir. Bu etkiler, teknoloji transferi, sermaye birikimi, üretim, istihdam, gelir artışı, ödemeler dengesinde istikrar, ekonomik gelişme ve refah artışıdır (Bayraktutan ve Arslan, 2008).

Tarıma yapılan sabit sermaye yatırımları, tarımsal gelişmenin sağlanmasına etki eden en önemli faktörlerden biridir. Bu yatırımlar hızlı teknik değişme yolu ile tarımsal çıktı ve tarımsal geliri birlikte arttırarak tarımsal gelişmenin gerçekleşmesine katkı sağlamaktadır. Tarıma yapılan sabit sermaye yatırımlarında amaç, üretim bi-

rimlerini korumak ve üretim koşullarını iyileştirmektir (Bahşi, 2005).

Tarım sektörüne yapılan toplam sabit sermaye yatırımları (reel) ve toplam sabit sermaye yatırımları içinde tarım sektörünün payı şekil 3’te verilmiştir. Tarıma yapılan toplam sabit sermaye yatırımları giderek artmaktadır. 1990 yılında 1.06 milyar \$ iken 6.1 kat artarak 2012 yılında 7.58 milyar \$ yükselmiştir. Tarıma yapılan toplam sabit sermaye yatırımları mutlak olarak önemli oranda artmış olsa da toplam sabit sermaye yatırımlarından tarımın aldığı pay giderek azalmaktadır. 1990 yılında toplam sabit sermaye yatırımları içinde tarımın payı %5.06 iken bu oran 2012 yılında %4.30 gerilemiştir. Bu sonuç, tarım sektörü için olumsuz olarak yorumlanmamalıdır. Çünkü ekonomik gelişme ile birlikte tarımın ekonomiye katkısı oransal olarak giderek azalırken diğer sektörlerin payı giderek artmaktadır. Bu nedenle tarım dışı sektörlerle yapılan sabit sermaye yatırımlarının da oransal olarak artması ekonomik gelişme ile yakından ilgilidir.



Şekil 3. Tarıma Yapılan Toplam sabit Sermaye Yatırımları ve Toplam Sabit Sermaye Yatırımlar İçinde Tarımın Payı

Kaynak: KB, 2013.

Tarımsal İstihdam

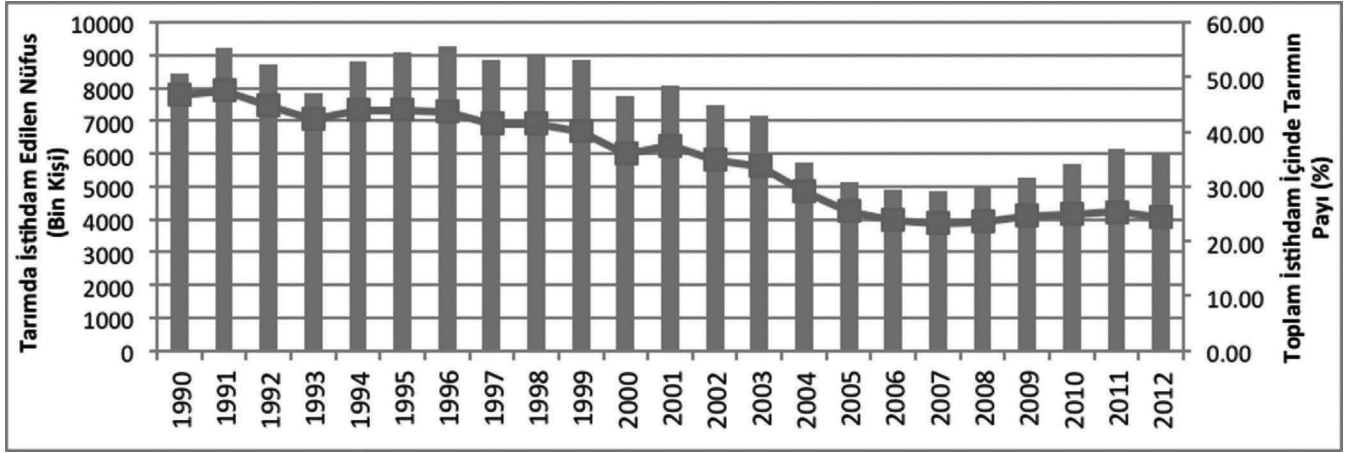
Türkiye’de sektörel trendlere bakıldığında uzun yıllardan beri devam eden ve gelişmiş ülkelerin çok daha önceden geçirdiği bir yapısal dönüşüm sürecinin yaşanmakta olduğu görülmektedir. Hizmetler ve sanayi sektörlerinin ekonomi içerisindeki payı artarken, tarım sektörünün önemi görece olarak azalmaktadır. Hiç şüphesiz bu durum sektörel istihdam yapısında da benzer bir durumun yaşanmasına neden olmaktadır. Sanayi

ve hizmetler sektörlerinde istihdam artışı sağlanırken, tarım sektörü istihdamında giderek bir azalma yaşanmaktadır. 1990 yılında tarım sektöründe istihdam edilenlerin sayısı 8.4 milyon iken 2012 yılında 6 milyona gerilemiştir. Aynı şekilde 1990 yılında toplam istihdam içinde tarımın payı % 48.88 iken 2012 yılında bu oran %24.49’a gerilemiştir (Şekil 4).

Bu sonuçlar dikkate alındığında, ülke ekonomisinin giderek geliştiği ve tarım toplumundan sanayi

toplumuna doğru bir hareketin gerçekleştiği görülmektedir. Ekonomik gelişme ile birlikte, kaynakların zaman içerisinde verimsiz alanlardan verimli alanlara doğru yöneldiği ve sektörler arası kaynak transferinin gerçekleştiği görülmektedir. Tüm bu faktörlerin doğal sonucu olarak ekonomik gelişme

ile birlikte tarım sektörü ve diğer sektörlerde verimliliğin giderek arttığı söylenebilir. Tarım sektöründe istihdam edilen nüfusun giderek azalmasına karşın, tarımsal üretimin giderek artması, tarımda gerek işgücü gerekse faktör verimliliğinin arttığını göstermektedir.



Şekil 4. Tarımda istihdam Edilen Nüfus ve Toplam İstihdam İçinde Tarımın Payı

Kaynak: TÜİK, 2013b

Ekonometrik Analiz Sonuçları

Birim Kök Test Sonuçları

Çizelge 1'de verilen test sonuçlarına göre, değişkenlere ilişkin ADF test istatistikleri düzey değerleri, mutlak değer olarak MacKinnon kritik değerlerinden düşük çıkmıştır yani seriler düzey değerlerinde birim köke sahiptir. Dolayısıyla ilgili değişkenler düzeyde

durağan değildir. Bu nedenle değişkenlere ait verilerin birinci farkları alınarak ADF test istatistikleri yeniden hesap edilmiştir. Elde edilen ADF test istatistik değerleri, mutlak değer olarak MacKinnon kritik değerinden büyük çıktığı için seriler durağan hale gelmiştir. Dolayısıyla ilgili değişkenler %1 ve %5 anlamlılık düzeyinde durağandır.

Çizelge 1. Serilerin ADF Birim Kök Testleri

Değişkenler	ADF Değerleri	
	Düzye Sabit ve trend	Birinci Fark Sabit ve trend
LNRTGSYİH	-2.548	-5.874*
LNTYSYT	-1.946	-5.296*
LNTDES	-2.92	-3.885**
LNTPAY	-3.052	-6.387*
LNTİSTH	-2.069	-3.640**

Serinin birinci farkı *%1 ve **%5 anlam düzeyinde birim köke sahip değildir. MacKinnon kritik değerleri %1, %5, %10 anlamlılık düzeyleri için sırasıyla -4.467, -3.644 ve -3.261.

Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

Seriler arasındaki eş bütünleşme ilişkisini belirlemede, yaygın olarak EngleandGranger (1987), JohansenandJuselius (1990) tarafından önerilen yöntemler kullanılmaktadır. Bir sistemde kullanılan her bir serinin durağan olmamasına karşın bu serilerin lineer kombinasyonları durağan olabilir. Bu durum eş bütünleşme kavramı ile ortaya konulur. Teorik olarak birbiri ile ilişkili olduğu düşünülen çok sayıda ekonomik değişkenden iki veya daha fazlasının birlikte

hareket edip etmediği eş bütünleşme analizi ile tespit edilebilmektedir. İktisat teorisinde değişkenler arasında uzun ve kısa dönemli ilişki ayırımının yapılması ve bunların ortaya konulması gerekmektedir. Araştırmada Johansen ve Juselius eş bütünleşme yöntemi kullanılmıştır. Sonuçlar incelendiğinde, modelde iki adet eş bütünleşme vektörünün bulunduğu anlaşılmaktadır. Bu sonuca göre, seriler arasında uzun dönemli bir ilişki mevcuttur. Bu nedenle seriler arasındaki regresyon sahte değildir.

Çizelge 2. Johansen Eş Bütünleşme Testi Sonuçları

KDSayısıHipotezi	Eşik Değeri	Trace İstatistiği	% 5 kritik değer	P- değeri
Hiç yok	0.836	90.612*	69.818	0.000
En çok 1	0.734	52.612*	47.856	0.016
En çok 2	0.491	24.779	29.797	0.169
En çok 3	0.381	10.591	15.494	0.237
En çok 4	0.024	0.522	3.841	0.469

* Sıfır hipotezin %5 ve %1 anlamlılık düzeyinde reddedildiğini göstermektedir.

r: Koentegrasyon vektörünün sayısı

Optimum gecikme uzunluğu AIC kriterine göre 1 olarak alınmıştır.

Regresyon Analiz Sonuçları

Çalışmada, tarımsal büyüme etki eden faktörlerin belirlenmesi amaçlanmıştır. Modele ait tahmin edilen F ve R^2 değerinin yüksek olması, katsayıların işaretlerin ekonomik teoriye uygunluğu ve değişkenlerin katsayılarının istatistiksel olarak anlamlı olması tahmin edilen modelin kullanılabilirliğini göstermektedir. Ancak yine de modele ait ekonometrik problemlerin var olup olmadığı ilgili testlerle kontrol edilmiştir.

Model ve testlere ilişkin sonuçlar çizelge 3'te verilmiştir. Modelde çoklu bağlantının varlığı Varyans Şişme Faktörü (VIF) ile araştırılmıştır. VIF kritik değeri 10 olarak kabul edilmiş olup, bu değere göre modelde çoklu bağlantı probleminin olmadığı tespit edilmiştir. Otokorelasyon probleminin varlığı ise DW istatistiğine göre yapılmıştır. Modelde DW istatistiği 2.031 olarak hesaplanmıştır. Hesaplanan bu değer DW istatistiğe ait kritik değerlerle karşılaştırılmış ve otokorelasyon olmadığına karar verilmiştir. Modelde değişen varyans

probleminin varlığı da araştırılmış ve bunun için White testi uygulanmıştır. Elde edilen White testi sonuçlarına göre modelde değişen varyans probleminin de olmadığı tespit edilmiştir. Bunun yanı sıra modelde spesifikasyon hatası olup olmadığı Ramsey'sReset testi ile test edilmiştir. Elde edilen test sonuçlarına göre modelde spesifikasyon hatası olmadığı, başka bir ifade ile modelin doğru kurulduğu belirlenmiştir. Modele ait F test sonucuna bakıldığında, modelin bir bütün olarak %1 düzeyinde anlamlı olduğu belirlenmiştir. Modele ait düz- R^2 değeri 0.863 olup, ele alınan bağımsız değişkenlerin bağımlı değişkeni %86 oranında açıkladığını göstermektedir. Modelde yer alan değişkenlere ait katsayılar %1 ve %5 önem seviyelerinde anlamlı bulunmuştur.

Tarımsal destekleme ödemelerinde meydana gelecek %1'lik artış tarımsal üretimi %0.115 oranında arttıracaktır. Yapılan benzer bir çok çalışmada tarıma yapılan desteklemelerle/harcamalarla tarımsal büyüme arasında pozitif bir ilişkinin olduğu saptanmıştır (Mo-

reno-Dodsonand Bayraktar, 2011; Armas et al., 2010; Lopez andGalinao, 2007; Fan et al., 2008; Alcott et al., 2006). Tarımın GSYİH içindeki payında meydana gelecek %1'lik artış tarımsal üretimi %1.107 oranında ve tarım sektörüne yapılan sabit sermaye yatırımlarında meydana gelecek %1'lik artış tarımsal üretimi %0.331 oranında arttıracaktır. Bahşi (2005), tarafından yapılan çalışmada bu oran kısa dönem için %0.194 uzun dönem için %0.49 olarak bulunmuştur. Fan et al., (2000),

tarımsal araştırma ve tarımsal alt yapıya yönelik yapılan kamu yatırımlarının tarımsal büyümeyi arttırdığını ve yoksulluğu düşürdüğünü, Bayraktutan ve Arslan (2008), sabit sermaye yatırımlarının büyümeyi pozitif yönde etkilediğini belirtmişlerdir. Tarımda istihdam edilen kişi sayısında meydana gelecek %1'lik artış ise tarımsal üretimi %0.482 oranında azaltacaktır. Elde edilen sonuçlar incelendiğinde literatür ile benzerlik gösterdiği görülmektedir.

Çizelge 3. Regresyon Analiz Sonuçları

Değişkenler	Katsayılar	Std. Hata	t- değeri	P-değeri	VIF
Sabit	0.044	0.017	2.560	0.020**	
$\Delta \ln TYSYT$	0.331	0.065	5.033	0.000***	1.553
$\Delta \ln TDES$	0.115	0.045	2.514	0.022**	1.456
$\Delta \ln PAY$	1.107	0.187	5.906	0.000***	1.109
$\Delta \ln ISTH$	-0.482	0.217	-2.215	0.040**	1.190
Düz R ²	0.863				
F(4.17)	33.996				
DW	2.031	D _L 0.957	D _U 1.797		
White test (LM)	12.903	p= 0.534			
Reset test F (2.15)	1.564	p= 0.241			

** % 5 *** % 1 düzeyinde anlamlıdır

SONUÇ ve ÖNERİLER

Son yıllarda tarımsal büyümede meydana gelen hızlı artışlar, tarımsal büyümeye etki eden ekonomik faktörlerin belirlenmesi üzerine bir çalışmanın yapılmasını gerekli kılmıştır. Bu nedenle bu çalışmada tarımsal büyüme etki eden ekonomik faktörler belirlenmeye çalışılmıştır. Elde edilen regresyon analizi sonuçlarına göre, tarımsal destekler, tarıma yapılan toplam sabit sermaye yatırımları ve tarımın GSYİH içindeki payı ile tarımsal büyüme arasında pozitif bir ilişki varken, tarımda istihdam edilen nüfus ile tarımsal büyüme arasında negatif bir ilişki vardır. Yani, istihdam dışındaki faktörlerde meydana gelecek artış tarımsal üretimi artırırken, tarımda istihdam edilen nüfus arttıkça tarımsal üretim azalmaktadır.

Özellikle son yıllarda tarım sektörüne yapılan desteklerin giderek artması ve destekleme uygulamalarının kayıt altına alınması, üreticileri daha fazla üretme-

ye, yeni teknolojileri uygulayabilmeye ve daha doğru işletme planlaması ve organizasyonlarında bulunmaya teşvik etmiştir. Bu durum tarımsal üretimin artmasına önemli katkılar sağlamıştır. Tarımsal desteklerin istikrarlı bir şekilde sürdürülmesi ve uygulanması tarımsal üretimin artmasını sağlayarak ekonomik büyümeye olumlu katkı sağlamaya devam edecektir.

Tarıma yapılan toplam sabit sermaye yatırımları ağırlıklı olarak tarımsal altyapı faaliyetlerine (sulama kanalları, arazi toplulaştırması, ıslah çalışması ve tarımsal ar-ge) yönelik olmaktadır. Bu faaliyetler doğrudan ve/veya dolaylı olarak tarımsal üretimde verimliliği arttırmaktadır. Bu durum hem tarımsal üretimi hem de tarımın GSYİH içindeki payını arttırmaktadır. Bu nedenle tarıma yapılacak sabit sermaye yatırımlarının iyi bir şekilde planlanması tarımsal üretimin artmasını sağlayacaktır. Bu konuda özel sektör teşvik edilerek, özel sektörün tarıma yaptığı sabit sermaye yatırımlarının artması sağlanmalıdır.

Gelişmekte olan ve GSYİH içinde tarımın payının yüksek olduğu ülkelerde tarım sektörü, önemli bir istihdam alanıdır. Bu yönüyle bakıldığında herhangi bir olumsuzluk görünmezken, kayıt dışılık, işgücü verimliliği ve gizli işsizlik bakımından sektörde önemli sorunlar bulunmaktadır. Benzer durum Türkiye içinde söz konusudur. Bu nedenle tarımda çalışan nüfus ile tarımsal üretim arasında negatif bir ilişki mevcuttur. Bu durum araştırma sonuçları ile de örtüşmektedir. Tarımda istihdam edilen nüfusun giderek azalması, tarımda teknolojinin daha etkin ve yaygın kullanıldığının göstergesi olarak ta değerlendirilebilir.

Sonuç olarak, tarımsal altyapı ve verimliliğe yönelik yapılan yatırımlar ile üretimi teşvik eden doğrudan veya dolaylı desteklemeler tarımsal üretimin artmasına katkı sağlayacaktır. Bunun sonucunda tarım sektörü, ekonomiye yük değil son yıllarda olduğu gibi ekonomik büyüme önemli katkılar sağlayan bir sektör olmaya devam edebilecektir.

KAYNAKLAR

- Abay, C., Olhan E., Uysal Y., Yavuz F., Türkekul, B., 2005. Türkiye’de Tarım Politikalarında Değişim, Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, TMMOB Ziraat Mühendisleri Odası Ankara.
- Allcott, H., Lederman, D., López, R., 2006. “Political Institutions, Inequality, and Agricultural Growth: The Public Expenditure Connection.” Policy Research Working Paper 3902, World Bank, Washington, DC.
- Anonim, 2013. <http://www.memurlar.net/haber/328174/> Erişim Tarihi: 10. 01 2013
- Armas, E. B., Osorio, C. G., Moreno-Dodson, B., 2010. Agriculture-Public Spending and Growth : The Example of Indonesia. © World Bank, Washington, DC.
- Bahşi, N., 2005. Tarımda Kamu Yatırımlarının Tarımsal Büyüme Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yüksek Lisans Tezi), Adana.
- Bayraktutan, Y., Arslan, İ., 2008. Türkiye’de Sabit Sermaye Yatırımlarının Ekonomik Büyüme Üzerindeki Etkisi: Kointegrasyon Analizi (1980-2006). <http://iibfdergi.kmu.edu.tr/userfiles/file/haziran2008/Cilt8/Say14/1-12.pdf> Erişim Tarihi: 01.02.2013
- Bayramoğlu, Z., 2010. Tarımsal Verimlilik ve Önemi. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri dergisi 24 (3): 52,61 Konya.
- Çiloğlu, İ., 2000. Teşvik Politikalarının Yönlendirme Gücü. Hazine Dergisi, Sayı:13
- Deliktaş, E., Candemir, M., 2007. Production Efficiency and Total Factor Productivity Growth in Turkish State Agricultural Enterprises, Working Papers 0703, Ege University, Department of Economics.
- Dickey, D., Fuller W., 1981. Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series with A Unit Root. *Econometrica* 49 (4): 1057-1072.
- Engle, R.F., Granger, C. W. J., 1987. Cointegration and Error Correction: Representation, estimation and Testing. *Econometrica* 55, 251-276.
- Fan, S., Gulati, A., Thorat, S., 2008. Investment, subsidies and pro-poor growth in rural India. *Agricultural Economics* 39 163-170.
- Fan, S., Hazell, P., Thorat, S., 2000. Government Spending, Growth and Poverty in Rural India. *American Journal of Agricultural Economics* 82 (4):1038-1051. <http://www.jstor.org/stable/1244540>
- Fuglie K.O., 2004. “Productivity Growth in Indonesian Agriculture, 1961–2000.” *Bulletin of Indonesian Economic Studies* 40 (2): 209–25.
- Granger, C.W.J., Newbold, P., 1974. Spurious Regressions in Economics. *Journal of Econometrics*, Vol. 2/ 2, s. 111-120.
- GTHB, 2013. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı. <http://www.taryat.gov.tr/index.php/en/yayinlar/grafik-ana> Erişim Tarihi: 22.03.2013
- Gujarati, D.N., 1999. Temel Ekonometri, (Çev. Ü. SENESEN & G.G.SENESEN). Literatür Yayınları, İstanbul.
- Gündoğmuş, E., 1998. Ankara İli Akyurt İlçesi Tarım İşletmelerinde Ekmeklik Buğday Üretiminin Fonksiyonel Analizi ve Üretim Maliyetinin Hesaplanması. Tr. *J. of Agriculture and Forestry*, 22(1998), Ankara.
- Johansen, S., Juselius, K., 1990. Maximum Likelihood Estimation and Inference on Cointegration-with Applications to the Demand for Money. *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, 52: 169-210.
- Kamacı, A., 2006. Türkiye’de Tarımsal Destekleme Politikalarının Etkinliği ve OTP’ye Uyum Analizi, Yüksek Lisans Tezi.
- Karaca, O., 2003. Türkiye’de Enflasyon-büyüme İlişkisi: Zaman Serisi Analizi. *Doğuş Üniversitesi Dergisi* 4 (2), 247- 255.
- KB, 2013. Kalkınma Bakanlığı. Çeşitli Yıllık Programlar.
- López, R., Galinato, G. I., 2007. “Should Governments Stop Subsidies to Private Goods? Evidence from Rural Latin America.” *Journal of Public Economics* 91 (5–6): 1071–94.
- Moreno-Dodson, B., Bayraktar, N., 2011. How Public Spending Can Help You Grow : An Empirical Analysis for Developing Countries. © World Bank, Washington, DC.
- Özçelik, A., 1989. Ankara Şeker Fabrikası Civarındaki Şeker Pancarı Yetiştiren Tarım İşletmelerinde Şeker Pancarı İle Buğday İçin Fiziki Üretim Girdileri ve Üretimin Fonksiyonel Analizi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No:1113, Ankara.
- Özkaya, T. Günaydın, G., Bozoğlu, M., Olhan, E., Sayın, C., 2009. Tarım Politikaları ve Tarımsal Yapıdaki Değişimler, Mülkiye Dergisi, Cilt: XXXIII Sayı: 262 ISSN 1305-9971

- Özsağır, A., 2008. Dünden Bugüne Büyümenin Dinamiği, Karaman İktisadi ve İdari Bilimler Fakültesi Dergisi Y:10, S: 14, 333-347
- Shahabinejad V., Akbari, A., 2010. Measuring agricultural productivity growth in Developing Eight, Journal of Development & Agri. Eco. Vol. 2(9): 326-332
- Tektaş, M., 2006. Tarımsal Desteklerin Gelir Etkileri: Sosyal Hesaplar Matrisi Uygulaması, Kamu İktisadi Teşebbüsleri Genel Müdürlüğü Hazine Müsteşarlığı (Uzmanlık Tezi).
- TÜİK, 2013a. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/ulusalhesapapp/ulusalhesap.zul?tur=1> Erişim Tarihi: 04.03.2013
- TÜİK, 2013b. Türkiye İstatistik Kurumu. <http://tuikapp.tuik.gov.tr/isgucuapp/isgucu.zul> Erişim Tarihi: 04.04.2013
- Yavuz, F., 2009. Tarım Politikası Ders Notları Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, Erzurum.
- Yeni, R., 2003. Türkiye’de Tarım Destekleri ve Yağlı Tohumlarda Dünden Bugüne Destekleme Politikaları ve Bu Kapsamda Yapılan Ödemeler. Türkiye I. Yağlı Tohumlar, Bitkisel Yağlar ve Teknolojileri Sempozyum Bildirileri Kitabı. Bitkisel Yağ Sanayicileri Derneği Yayınları, Yayın No: 6 İstanbul, s 60-72.
- Yılmaz, İ., 2001. Antalya ili Merkez ve Serik İlçeleri Ova İşletmelerinde Buğday ve Pamuk Üretiminde Girdi Kullanımı ve Üretimin Fonksiyonel Analizi, Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No:207, Ankara.

Erzurum İli'nde Organik Tarım Yapan ve Yapmayan Tarım İşletmelerinin Sermaye Yapılarının Karşılaştırılması

Köksal KARADAŞ¹ Semiha KIZILOĞLU²

ÖZET: Çalışmanın amacı Erzurum İli'nde organik tarım yapan ve yapmayan tarım işletmelerinin sermaye yapılarını karşılaştırmaktır. Erzurum'da organik tarım yapan işletmelerin arazi varlıkları dikkate alınarak 120 tarım işletmesi ile anket yapılmıştır. Sermaye yapıları incelenirken aktif değerlerde sabit ve dönen varlıklar, pasif değerlerde ise borçlar ve öz varlıklar ele alınmıştır. İncelenen işletmelerde sabit varlıklardan hem organik tarım yapan (A tipi) hem de de organik tarım yapmayan (B tipi) işletmelerde toprak varlığı, arazi ıslahı varlığı, bina varlığı, uzun ömürlü bitki varlığı ve alet makine varlığı değerleri birbirine yakın bulunurken hayvan varlığı değeri A tipi işletmelerde 19766 TL ile B tipi işletmelerden (7794 TL) daha fazla bulunmuştur. Dönen varlıklardan tarla demirbaşı, malzeme mühimmat ve para mevcudu A tipi işletmelerde daha fazla bulunmuştur. Pasif değerlerde her iki tipteki işletmelerde borçlu olmasına karşın B tipi işletmeler ortalama 2753 TL ile A tipi işletmelerden 2104 TL daha fazla borçlu, öz varlık bakımından ise A tipi işletmeler daha fazla öz varlığa sahiptir. Sermaye yapısı bakımında A tipi işletmeler daha avantajlı durumdadırlar.

Anahtar kelimeler: Organik tarım, işletme analizi, karşılaştırma



Comparison of Capital Structures of Agricultural Enterprises That Perform Organic Agriculture and of Those That Do Not Perform Organic Agriculture in the City of Erzurum

ABSTRACT: The goal of this study is to compare the capital structures of agricultural farms that are performing organic agriculture with the ones that are not performing organic agriculture. 120 agricultural firms are surveyed considering the land assets of the firms that are performing organic agriculture in Erzurum. In the analysis of capital structures fixed and current assets are taken as active assets, and debts and equities are taken as passive assets. In the firms analyzed, it is found that both organic agriculture firms (type A) and non-organic agriculture firms (type B) is close to each other in fixed assets of land, land reclamation, building, long-life plant, tool and machinery. Type A firms are found to have more animal assets (19766 TL) than that of type B firms (7794 TL). Current assets of field material and capital are determined to be more in type A firms. In passive assets, although both type of firms are in debt, type B firms (2753 TL) have more debt than type A firms (2104 TL) and type A firms has more equity than type B firms. Type A firms have advantage in terms of capital structure.

Keywords: Organic agriculture, enterprise analysis, comparison

¹ İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi, İğdır, Türkiye

² Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi, Erzurum, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Köksal KARADAŞ, koksal.karadas@igdir.edu.tr

GİRİŞ

Artan Dünya nüfusuyla beraber açlık sorunu ortaya çıkmış ve bu da tarımsal üretim artışını zorunlu hale getirmiştir. Tarımsal üretimde verim artışını sağlamak için teknolojiden yararlanılarak sentetik yollarla yapılan girdilerin kullanımı ilk sonuçlarını 1960'lı yıllarda vermiş ve bu yenilik "yeşil devrim" olarak adlandırılmıştır (Şahinöz, 1989). Üretilen hibrit tohum, kimyasal gübre ve zararlılarla mücadelede kullanılan sentetik ilaçlar verim artışını sağlamış ancak çevreye ve canlılara olan olumsuz etkileri 1930'lu yıllarda anlaşılmaya başlanmıştır. Bu tarihten sonra sürdürülebilir, çevreye ve canlılara dost organik tarım kavramı ortaya çıkmıştır. Tüm Dünyada olduğu gibi ülkemizde de organik tarıma verilen önem her geçen gün artmakta ve bu konuda faaliyet gösteren işletmelere destek verilmektedir. Dünya organik tarım alanları 1999 yılında 11 milyon hektar iken 2009 yılında 37 milyon hektara ulaşmış (Rehber, 2011). Türkiye'de ise 2011 yılında 614 bin hektar alanda organik tarım yapıldığı belirlenmiştir (Anonim, 2013). Yapılan bazı çalışmalarda organik tarım yapan işletmelerin arazi varlıkları ile organik tarım yapmayan işletmelerin arazi varlıkları birbirine yakın bulunmuştur (Gürler ve Karabaş, 2011; Usal, 2006; İkiz, 2011). Karadaş ve ark. (2006) yaptıkları çalışmada organik ve organik olmayan buğday üretimindeki Brüt Kâr'ı karşılaştırdıklarında organik üretimden elde edilen buğdayın Brüt Kâr'ını daha fazla bulmuşlardır. Organik tarım yapan işletmelerin faaliyetlerinin daha verimli ve sürdü-

rülebilir olması, geleneksel üretim yapan işletmelerinde organik üretime geçmesi için bu işletmelerin incelenmesi, yapılarının belirlenmesi, avantajlarının ortaya konması gerekmektedir. Çalışmanın amacı Erzurum'da organik tarım yapan ve yapmayan tarım işletmelerinin sermaye yapılarını karşılaştırmak hangisinin daha avantajlı olduğunu belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmanın materyalini, Erzurum Merkez, İspir Karakamış ve Çoruh Vadisi, Horasan, Uzundere, Tortum, Olur, Pasinler, Pazaryolu, Hınıs, Aşkale, Çat ve Ilica ilçelerinde faaliyet gösteren tarım işletmelerinden 2003 yılında Doğu Anadolu Besiciler Birliği koordinatörlüğünde organik tarım faaliyetine geçen 633 tarım işletmesi ile aynı bölgede benzer tarımsal yapıya sahip olup organik tarım faaliyetinde bulunmayan tarım işletmeleri ile yapılan anket çalışması ile elde edilen veriler oluşturmaktadır.

Doğu Anadolu Besiciler Birliği ile yapılan ön çalışmada; Birliğe üye işletmelerin bulunduğu ilçe ve köyler, işletmelerin arazi varlıkları, ürettikleri ürün çeşitleri ve tarımsal yapıları hakkında bilgiler alınmıştır. Alınan bilgiler ışığında Birliğe üye işletmelerin bulunduğu Erzurum Merkez, İspir Karakamış ve Çoruh Vadisi, Horasan, Uzundere, Tortum, Olur, Pasinler, Pazaryolu, Hınıs, Aşkale, Çat ve Ilica ilçelerine gidilerek ön çalışma yapılmıştır.

Çizelge1. Populasyonu oluşturan işletmelerin bulunduğu ilçeler, işletmesayıları ve toplam arazi büyüklükleri

İlçeler	İşletme sayısı (adet)	Toplam arazi varlığı (da)
İspir-Çoruh Vadisi	28	451
İspir-Karakamış	19	459
Horasan	12	767
Uzundere	7	124
Tortum	16	507
Olur	10	597
Pasinler	27	4060
Pazaryolu	10	740
Hınıs	12	415
Aşkale	10	2095
Çat	214	6962
Ilica	185	27772
Merkez	82	9946
Toplam	633	54444

Araştırma populasyonunu oluşturan işletmelerin bulunduğu köyler Çizelge 1'de verilmiştir. Tabakalı

Örnekleme Yöntemine göre örnek sayısı saptanmıştır (Kızıloğlu, 1999).

Tabakalı Örnekleme Yöntemine göre örnek sayısı saptanırken kullanılan formül;

$$n = \frac{N \sum N_h S_h^2}{N^2 D^2 + \sum N_h S_h^2}$$

Çalışmada ekonomik analiz yapılırken örneğe giren köylerde organik tarım faaliyeti yapan işletmelerle, aynı köylerde organik tarım işletmelerinin tarımsal yapısına benzer organik tarım yapmayan işletmeler karşılaştırma için seçilmiştir. Organik tarım

Formülde ; n = Örnek sayısı,

N = Ana kitleyi oluşturan işletme sayısı,

N_h = h. Tabakadaki işletme sayısı,

S_h² = h. Tabakadaki varyans,

$$D = \frac{d}{z}$$

(**d** : örnek ortalaması ile ana kitle ortalaması arasındaki farkın hata payı, **z** : kabul edilen hata payına göre standart normal dağılım çizelge değeridir) %5 hata payıyla (%95 güven sınırları içerisinde) çalışıldığı kabul edilerek, örnek sayısı n = 60 olarak hesaplanmıştır.

yapan işletmeler A tipi ve diğer işletmeler B tipi olarak sınıflandırılmıştır.

İşletmeler arazi varlıklarına göre 3 tabakaya ayrılmış tabakalar ve bu tabakalar için belirlenen popülasyon ve örnek büyüklükleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Organik tarım yapan işletmelerde örnek sayısının hesabı

Tabakalar (arazi genişliği-da)	Popülasyon Sayısı (adet)	Ortalama Arazi Genişliği (da)	Standart Sapma	z (%5)	Örnek Sayısı (adet)	%10 Yedek Anket
1-60	190.0	26.0	18.3	1.96	18.0	2.0
61-120	245.0	87.0	20.1	1.96	23.0	2.0
120+	198.0	186.0	24.3	1.96	19.0	2.0
Toplam	633.0	99.7			60.0	6.0

Buna göre, her üç tabakada bulunan işletmelerden arazi varlıklarına göre 60 organik ve 60 organik olmayan ayrıca %10 (6+6=12) fazla olmak üzere toplam 132 anket 2006 yılı hasat dönemi sonunda yapılmıştır.

BULGULAR

Toprak Varlığı: Araştırmada incelenen işletmelere ait toprak varlığı değer olarak Çizelge 3'de verilmiştir. Buna göre A tipi işletmelerin 1., 2. ve 3. tabakasındaki işletmeler ortalama olarak sırasıyla

26.30 da, 87.40 da, ve 186.20 dekar araziye sahipken B tipi işletmelerde bu değerler sırasıyla 31.30 da, 91.30 da ve 171.70 da'dır. A tipi işletmelerde arazi parça sayısı 1., 2. ve 3. tabakalarda ortalama olarak sırasıyla 5.30, 7.30, ve 8.60 iken B tipi işletmelerde arazi parça sayısı 1., 2. ve 3. tabakalarda ortalama olarak sırasıyla 6.90, 7.20 ve 8.30 adettir. Bu sonuçlara göre organik tarım yapan ve yapmayan işletmelerin her iki grubunda da arazi büyüklüğüyle birlikte arazi parça sayısı da artmaktadır. Arazinin ortalama dekar değeri A tipi işletmelerde 742.40 TL, B tipi işletmelerde 718.40 TL'dir.

Çizelge 3. İşletmelerde arazi varlığı, parça sayısı, biriminin kira bedeli ve değeri

İşletme Tipi	Tabaka	Ortalama Arazi Varlığı (da)	Arazinin Parça Sayısı (adet)	1 Dekar Arazinin Kira Karşılığı (TL)	Kiralanan Arazinin Büyüklüğü (da)	Arazinin Ortalama Dekar Değeri (TL)	Arazinin Toplam Değeri (TL)
Organik (A tipi)	1	26.30	5.30	18.40	24.50	641.80	16879.30
	2	87.40	7.30	25.70	32.00	885.20	77366.40
	3	186.20	8.60	24.70	87.10	700.20	130377.20
	Ort.	100.00	7.10	22.90	47.90	742.40	74874.30
Organik Olmayan (B tipi)	1	31.30	6.90	34.40	27.50	725.80	22703.60
	2	91.30	7.20	19.40	23.20	549.80	50200.80
	3	171.70	8.30	27.30	94.30	879.50	151049.40
	Ort.	98.10	7.50	27.00	48.30	718.40	74651.30

Çizelge 4’de görüldüğü gibi araştırma yöresinde A tipi işletmelerin sahip oldukları arazilerin ortalama olarak

% 43.50’si sulu, % 56.50’si kıraç arazi, B tipi işletmelerin ise %40.90’ı sulu, 59.10’u kıraç tır.

Çizelge 4. İşletme arazilerinin nevi

İşletme Tipi	Tabaka	Arazinin Nevi (da)			
		Sulu	%	Kıraç	%
A	1	11.00	41.82	15.30	48.18
	2	40.60	46.45	46.80	53.55
	3	79.10	42.48	107.10	57.52
	Ortalama	43.50	43.50	56.50	56.50
B	1	12.90	41.21	18.40	58.79
	2	39.60	43.37	51.70	56.63
	3	67.90	39.54	103.80	60.46
	Ortalama	40.20	40.90	57.90	59.10

Arazi Islahı Varlığı: Araştırma alanında bulunan işletmelerde devlet tarafından yapılan sulama ve drenaj kanalları dışında çiftçinin kendi imkânları ile yaptırdığı herhangi bir arazi islahı yatırımına rastlanmamıştır.

Bina Varlığı: Araştırma kapsamındaki işletme-

lerde bina sermayesini oluşturan unsurların A ve B tipi işletmelerdeki toplam değerleri Çizelge 5’teki gibidir. Çizelge 5’ten de görüldüğü gibi A tipi işletmelerin bina varlığının toplam değeri (29475.50 TL) B tipi işletmelerinkinden (29215.60 TL) daha fazladır.

Çizelge 5. İşletmelerin bina varlığının toplam değerleri (TL)

İşletme Tipi	Tabaka	Bina Varlığının Bu Günkü Değer Toplamı
A	1	18766.70
	2	23953.50
	3	46305.30
	Ortalama	29475.50
B	1	27641.70
	2	24191.30
	3	36665.80
	Ortalama	29215.60

Uzun Ömürlü Bitki Varlığı: Çizelge 6 ve Çizelge 7'de işletme gruplarının meyveli ve meyvesiz ağaç değer toplamları verilmiştir.

Çizelge 6. ve Çizelge 7'ten görüleceği üzere A tipi işletmelerin hem meyveli hem de meyvesiz ağaçlarının ortalama toplam değerleri (758.30 TL, 1537.30 TL) B tipi işletmelerin meyveli ve meyvesiz ağaçlarının ortalama toplam değerlerinden (684.50 TL, 1295.40 TL) fazladır.

Çizelge 8 ve Çizelge 9'da uzun ömürlü bitkilerden yonca korunganın işletme gruplarına göre ortalama toplam gelirleri verilmiştir. Çizelge 8 ve Çizelge 9'dan görüleceği gibi A tipi işletmelerin yonca geliri (689.12 TL) B tipi işletmelerinkinden (489.42 TL) fazla olurken, korunga geliri B tipi işletmelerde daha fazladır (166.92 TL).

Alet ve Makina Varlığı: Çizelge 10'da işletmelerin alet-makina varlığının ortalama toplam değerleri verilmiştir.

A tipi işletmelerden 1., 2. ve 3. tabakada olanların ortalama toplam alet makina varlığı değerleri sırasıyla 2288.90 TL, 14526.10 TL, 26928.90 TL olup B tipi

işletmelerin ise tabakalar itibarı ile sırasıyla 7027.80 TL, 13987.00 TL ve 21695.50 TL dir. Genel olarak ise A tipi işletmelerin ortalama toplam alet makina varlığı 14782.50 TL ile B tipi işletmelerinkinden (14338.30 TL) daha fazladır.

Çizelge 11'de işletmelerin başkasına yaptığı iş karşılığında aldığı ücret verilmiştir. Çizelge 11'e göre B tipi işletmelerin diğer işletmelere yaptığı iş karşılığında aldığı ücret A tipi işletmelerin aldığı ücretten daha fazladır. Bununla birlikte her iki işletme tipinde de arazi büyüklüğü ile birlikte diğer işletmeler için yapılan iş ve alınan ücret de artmaktadır.

Hayvan Varlığı: İşletmelerdeki hayvan varlığının toplam değerleri BBHB olarak Çizelge 12'de verilmiş olup işletmelerin hayvan varlığının en önemli kısmını irat hayvanları oluşturmaktadır. İrat hayvanlarından büyükbaş hayvanların toplam değeri A tipi işletmelerde 19766.82 TL ile B tipi işletmelerinkinden (7794.65 TL) daha fazladır. İrat hayvanlarında olduğu gibi iş hayvanları, kanatlı ve arı içinde hem tabakalar itibarı ile ve hem de ortalamalar itibarı ile A tipi işletmelerin toplam değerleri B tipi işletmelerden daha fazladır.

Çizelge 6. İşletmelerin toplam meyveli ağaç varlığı ve değeri (TL)

İşletme Tipi	Meyveli Ağaçlar Tabaka	Dönem Başı				Dönem Sonu				Toplam Meyveli Ağaç Değeri (TL)
		Yaşı	Adet	Dekar	Değeri (TL/ağaç)	Yaşı	Adet	Dekar	Değeri (TL/ağaç)	
A	1	17.70	52.30	7.90	48.30	18.70	52.30	7.90	48.30	2526.10
	2									0.00
	3									0.00
	Ortalama	17.70	15.7.0	7.90	48.30	18.70	15.7.0	7.90	16.10	758.30
B	1	30.00	6.10	8.00	80.00	31.00	6.10	8.00	80.00	488.00
	2	16.00	10.90	4.30	40.00	17.00	10.90	4.30	40.00	436.00
	3	18.60	25.10	6.80	44.00	19.60	25.10	6.80	45.00	1129.50
	Ortalama	20.10	14.90	6.30	50.00	21.10	14.90	6.30	55.00	684.50

Çizelge 7. İşletmelerin toplam meyvesiz ağaç varlığı ve değeri (TL)

İşletme Tipi	Meyvesiz Ağaçlar Tabaka	Dönem Başı				Dönem Sonu				Toplam Meyvesiz Ağaç Değeri (TL)
		Yaşı	Adet	Dekar	Değeri (TL/ağaç)	Yaşı	Adet	Dekar	Değeri (TL/ağaç)	
A	1	19.50	142.80	2.90	23.10	20.50	142.80	2.90	23.10	3298.6
	2	13.50	24.30	1.10	17.50	14.50	24.30	1.10	17.50	425.30
	3	7.40	61.50	1.70	22.00	8.40	61.50	1.70	22.20	1365.30
	Ortalama	15.50	71.50	2.20	21.50	16.00	71.50	2.20	21.50	1537.30
B	1	20.80	33.90	2.90	19.20	21.80	33.90	2.90	17.50	593.30
	2	15.50	97.10	1.50	22.00	16.50	97.10	1.50	20.10	1951.70
	3	10.80	82.90	2.30	14.50	11.80	82.90	2.30	14.50	1202.10
	Ortalama	14.90	73.60	2.10	18.80	15.90	73.60	2.10	17.60	1295.40

Çizelge 8. İşletmelerin yonca üretim miktarı, birim fiyatı, ürünün kullanım şekli ve toplam yonca geliri (TL)

İşletme Tipi	Tabaka	Elde Edilen Toplam Miktar (kg)	Pazar Fiyat (TL)	İşletmede Kullanılan (kg)	İşletmede Kullanılanın Değeri (TL)	Kiracı/Ortakçı Payı (kg)	Satılan Miktar (kg)	Satış Fiyatı (TL/kg)	Beklenen Fiyatı (TL/kg)	Çiftlik Avlusu Fiyatı (TL/kg)	Yonca Satış Geliri (TL)
	2	13342.30	0.19	8320.60	1619.40	326.10	4695.60	0.08	0.14	0.08	726.10
	3	8526.30	0.19	1789.40	331.00	0.00	6736.80	0.19	0.25	0.18	1280.00
	Ortalama	8263.60	0.20	4188.60	825.30	125.00	3950.00	0.11	0.16	0.11	688.20
B	1	3695.90	0.18	3140.30	574.00	0.00	555.60	0.08	0.10	0.08	138.90
	2	10218.50	0.18	9218.50	1731.30	0.00	1326.10	0.14	0.25	0.14	224.10
	3	9197.30	0.18	3828.90	662.20	0.00	2789.50	0.15	0.18	0.15	1142.60
	Ortalama	7938.40	0.18	5688.40	1045.50	0.00	1558.30	0.13	0.19	0.13	489.40

Çizelge 9. İşletmelerin toplam korunga geliri (TL)

İşletme Tipi	Tabaka	Elde Edilen Toplam Miktar (kg)	Pazar Fiyat (TL)	İşletmede Kullanılan (kg)	İşletmede Kullanılanın Değeri (TL)
A	1	620.40	0.23	620.40	147.10
	2	405.90	0.16	405.80	103.50
	3	52.60	0.22	52.60	11.60
	Ortalama	358.30	0.20	358.30	87.40
B	1	138.90	0.17	138.90	23.60
	2	1434.80	0.21	1434.70	338.70
	3	526.30	0.18	526.30	94.70
	Ortalama	758.30	0.20	758.30	166.90

Çizelge 10. İşletmelerin alet makina varlığının ortama değerleri (TL)

İşletme Tipi	Tabaka	Yenisinin Değeri (TL)	Bu Güncü Değeri (TL)	Hurda Değeri (TL)	Masraf Alet Makina Varlığı İçin Bu Yıl Harcanan (TL)
A	1	4400.00	2288.90	580.60	175.00
	2	26628.30	14526.10	2858.70	538.70
	3	38752.60	26928.90	4223.70	1529.50
	Ortalama	23799.20	14782.50	2607.50	743.30
B	1	11727.80	7027.80	1163.90	760.60
	2	19939.10	13987.00	3415.20	524.30
	3	39257.90	21689.50	6363.20	1693.90
	Ortalama	23593.30	14338.30	3673.30	965.60

Çizelge 11. İşletmelerin başkasına yaptığı iş karşılığında aldığı ücret (TL)

İşletme Tipi	Tabaka	Toplam Başkasına İş Yaptıysa Alınan Ücret (TL/gün)
A	1	0.00
	2	3.90
	3	14.60
	Ortalama	6.10
B	1	1.90
	2	2.10
	3	13.30
	Ortalama	6.40

Çizelge 12. İşletmelerdeki Hayvan Varlığı

	İşletme Tipi	Tabaka		Sene Başı Mevcudu				Sene Sonu Mevcudu			
				Yaş	BBHB	Her Birinin Değeri (TL)	Toplam Değeri (TL)	BBHB	Her Birinin Değeri (TL)	Toplam Değeri (TL)	
İŞ	A	1	Büyükbaş	5.80	0.22	757.00	166.54	0.30	882.00	264.60	
		2		5.50	0.15	884.00	132.60	0.14	1087.00	152.18	
		3		3.30	0.08	1000.00	80.00	0.10	921.00	92.10	
	Ortalama			5.20	0.12	852.70	98.06	0.18	1237.50	222.75	
	HAYVANLARI	B	1		6.80	0.11	333.00	36.63	0.10	333.00	33.30
2				4.50	0.04	1326.00	53.04	0.05	1326.00	66.30	
3				7.50	0.05	1026.50	51.33	0.04	1105.50	44.22	
Ortalama			6.40	0.07	883.50	58.90	0.09	908.50	85.40		
İRATA	A	1	Büyükbaş	3.90	9.83	1172.80	11528.62	8.12	904.10	7341.29	
		2		3.50	13.26	1103.50	14632.41	14.23	1003.60	14281.23	
		3		3.10	15.56	1193.70	18573.97	12.95	2224.10	28802.10	
		Ortalama			3.50	12.88	1152.30	14845.47	11.77	1679.90	19766.82
	B	1		4.00	8.19	878.60	7195.73	9.31	751.40	6995.53	
		2		3.30	9.02	963.60	8691.67	9.05	874.00	7909.70	
		3		3.90	10.51	818.20	8599.28	11.21	781.50	8760.62	
	Ortalama			3.80	9.24	874.10	8076.68	9.86	790.80	7794.65	
	HAYVANLARI	Küçükbaş									
		A	1		2.00	0.12	354.00	42.48	0.17	167.00	28.39
2				2.50	0.84	114.90	96.52	0.90	152.20	136.98	
3				2.20	7.30	105.80	772.34	7.00	146.40	1024.80	
Ortalama			2.30	2.75	107.30	295.43	2.69	147.60	397.04		
B		1		2.20	0.22	106.00	23.32	0.25	132.70	33.18	
		2		1.90	0.36	126.30	45.47	0.41	147.30	60.39	
		3		2.10	0.16	127.60	20.42	0.22	133.20	29.30	
Ortalama			2.00	0.25	113.50	28.00	0.29	134.20	39.37		
KANATLI	Kanatlı										
	A	1		3.10	1.80	6.80	12.20	1.80	6.80	12.20	
		2		4.30	3.30	5.20	17.30	3.50	6.20	21.80	
		3		4.00	2.50	5.00	12.40	2.90	5.00	14.50	
	Ortalama			3.80	2.60	5.50	14.20	2.80	5.90	16.60	
	B	1		3.70	2.40	5.30	12.70	2.40	5.30	12.70	
		2		4.30	0.60	4.70	2.80	0.60	4.70	2.80	
		3		3.80	4.60	3.80	17.70	4.40	4.10	18.10	
	Ortalama			3.90	2.40	4.40	10.50	2.40	4.40	10.60	
	Arı										
	İVİD.	A	1		2.50	2.60	208.30	541.70	2.30	221.00	508.30
			2		3.30	2.90	290.90	843.50	2.70	297.90	804.30
			3			3.70	149.40	552.60	2.90	149.70	434.20
		Ortalama			2.90	3.10	213.20	660.80	2.70	221.60	598.30
B	1				1.00	140.90	140.90	1.00	143.50	143.50	
	2			2.70	0.20	158.00	31.60	2.20	156.70	344.70	
	Ortalama			2.40	0.40	160.00	64.00	1.10	149.30	164.20	

Tarla Demirbaşı Varlığı: İncelenen işletmelerdeki tarla demirbaşı varlığı Çizelge 13' de verilmiştir.

Çizelge 13. İşletmelerdeki tarla demirbaşı varlığı değerleri (TL)

İşletme Tipi	Tabaka	Değeri (TL)
A	1	624.10
	2	2816.60
	3	6248.00
	Ortalama	3229.60
B	1	732.50
	2	1863.30
	3	4288.30
	Ortalama	2294.70

A tipi işletmelerin tarla demirbaşı varlığı 3229.60 TL ile B tipi işletmelerinkinden (2294.70 TL) daha fazladır. İşletmelerin arazi varlığı

büyüdükçe tarla demirbaşı varlığı da artmaktadır.

Malzeme Mühimmat Varlığı: Çizelge 14'de işletmelerin malzeme-mühimmat varlığı verilmiştir.

Çizelge 14. İşletmelerin malzeme mühimmat varlığının ortalama değerleri (TL)

İşletme Tipi	Tabaka	Sene Başı Mevcudu Değeri (TL/kg)	Sene Sonu Mevcudu Değeri (TL/kg)
A	1	956.30	376.10
	2	1109.50	820.60
	3	2452.30	2012.00
	Ortalama	1488.80	1064.50
B	1	469.80	558.70
	2	523.80	747.00
	3	339.50	1073.70
	Ortalama	449.20	794.00

Tabakalar itibarı ile her iki işletme tipi içinde malzeme-mühimmat varlığı yakın olup A tipi işletmelerin malzeme-mühimmat varlığı (1064.50 TL) B tipi işletmelerin malzeme-mühimmat varlığından (794.00 TL) daha fazladır. Her iki işletme tipi

içinde geçerli olmak üzere; işletmeler büyüdükçe malzeme mühimmat varlıkları da artmaktadır.

Para Mevcudu: İşletmelerde kasa mevcudu ve alacaklar Çizelge 15'te verilmiştir.

Çizelge 15. İşletmelerdeki kasa mevcudu ve alacaklar (TL)

İşletme Tipi	Tabaka		Sene Başı Mevcudu	Sene Sonu Mevcudu
A	1	Şahıslardan Nakdi Alacak	455.50	416.70
	2	Kasadaki Nakit Para		173.90
	3			
	Ortalama		136.70	191.70
B	1			
	2	Tarım Kredi Koop Mevduat	86.90	86.90
		Kasadaki Nakit Para		131.30
	3	Şahıslardan Nakdi Alacak	526.30	263.20
	Ortalama		200.00	166.70

A tipi işletmelerin 3. ve B tipi işletmelerin 1. tabakasındaki işletmelerde herhangi kasa mevcudu ve alacak bulunmazken, sene sonu mevcudu olarak A tipi işletmelerin 1. ve 2. tabakasında 416.70 TL ve 191.70 TL alacak ve nakit bulunurken B tipi işletmelerin 2. tabakasında 89.90 TL ve 131.30 TL, 3. tabakasında ise 263.20 TL alacak bulunmaktadır. İşletme büyüklüğü ile kasa mevcudu ve alacaklar arasında herhangi ilişki bulunamamıştır. Bazı işletmeler akraba ilişkilerinden dolayı borç verirken bazı işletmeler geleceğe yönelik ve beklenmeyen olumsuzluklara karşı kasalarında nakit para bulundurmaktadırlar.

Pasif değerler:

Borçlar: İncelenen işletmelerin borç miktarı ve nereden alındığı Çizelge 16'da verilmiştir. Gerek A tipi ve gerekse B tipi işletmelerin tamamı şahıs. Ziraat Bankası, Kooperatif, tüccar ve diğer bankalara borçlu durumdadır. İşletmeler aldıkları borçların bir kısmını sene içinde ödemelerine karşın borcun tamamını vadesinde ödeyememiş ve sene sonuna

borçlu girmişlerdir. B tipi işletmeler sene sonu itibarı ile (2753.40 TL) A tipi işletmelerden (2104.50 TL) daha fazla borçlu durumdadır. A tipi işletmelerin %21.0'i geçimini devam ettirmek için borçlanırken, % 12.0'si alet-makina alımı için, %45.0'i girdi alımı için, %22.0'si özel ihtiyaç için kredi almakta veya şahıslara borçlanmaktadır. B tipi işletmelerin %18.2'si geçimini devam ettirmek için, % 18.2'si hayvancılık için, %12.7'si alet-makina alımı için, %38.2'si girdi alımı için ve %12.6 'sı özel ihtiyacı için bankalara veya şahıslara borçlanmaktadır. Her iki işletme tipi içinde en fazla borçlanma sebebi girdi alımı içindir. İşletmeler girdi fiyatlarının aşırı yüksek olduğunu ve ürün fiyatlarının düşük olması nedeni ile sürekli borçlandıklarını belirtmişlerdir. A tipi işletmelerin %22.00'si ve B tipi işletmelerin %12.70'i evlenme ve düğün yapma, hastane masrafları vb. özel ihtiyaçlar için borçlanmaktadır. Geçim ve alet-makina alımı için borçlanması bazı işletmelerin geçim sıkıntısı çektiklerini ve diğer işletmelerin makinalaşma amacı içinde olduklarını göstermektedir.

Çizelge 16. İşletmelerin borç ve kredi durumu

İşletme Tipi	Sene Başındaki Borç Durumu			Sene İçinde Alınan Borç			Sene İçinde Ödenen Borç			Sene Sonu Borç Durumu				
	Miktar (TL)	Vade (AY)	Faiz	Miktar (TL)	Vade (AY)	Faiz	Miktar (TL)	Vade (AY)	Faiz	Miktar (TL)	Vade (AY)	Faiz		
A	1	Şahıs	2885.70	2.90	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2264.30	0.00	0.00		
		Ziraat Bankası	2250.00	12.00	22.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2000.00	9.00	15.00		
		Kooperatif	2000.00	2.50	7.50	0.00	0.00	0.00	0.00	2000.00	2.50	7.50		
2		Tüccar	6500.00	6.00	10.00	0.00	0.00	2500.00	3.00	10.00	4000.00	5.00	10.00	
		Şahıs	1228.60	2.40	0.00	5100.00	1.40	1.70	1011.40	1.60	0.00	4745.70	0.40	0.00
		Ziraat Bankası	0.00	0.00	0.00	10000.00	12.00	15.00	0.00	0.00	10000.00	12.00	15.00	
3		Kooperatif	12000.00	21.00	3.00	0.00	0.00	8000.00	12.00	3.00	4000.00	8.00	3.00	
		Şahıs	8555.60	8.30	3.90	222.20	0.20	0.00	4000.00	1112.40	1.30	3800.00	2.70	3.10
		Diğer Bankalar	30000.00	5.00	3.00	6500.00	2.50	8.00	30000.00	0.00	0.00	6500.00	2.50	8.00
Ortalama														
B														
1		Diğer Bankalar	750.00	6.00	1.50	21000.00	24.00	0.70	750.00	0.00	1.50	21000.00	24.00	0.70
		Şahıs	3600.00	3.60	0.00	0.00	0.00	0.00	1400.00	0.00	0.00	1500.00	0.00	0.00
		Tüccar	2000.00	20.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1600.00	0.00	20.00	400.00	20.00	0.00
2		Şahıs	1820.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	620.00	0.80	0.00	1200.00	0.00	0.00
		Ziraat Bankası	15500.00	6.00	1.50	21500.00	18.00	0.00	15500.00	0.00	0.00	21500.00	18.00	0.00
		Diğer Bankalar	2000.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2000.00	0.00	5.00	
3		Şahıs	7216.70	7.00	1.70	0.00	0.00	2000.00	0.00	0.00	5216.70	3.00	0.00	
		Ziraat Bankası	8333.30	20.00	1.00	7000.00	8.00	1.00	2916.70	0.00	0.00	12626.70	20.00	2.00
		Kooperatif	5500.00	0.00	0.00	0.00	0.00	500.00	0.00	0.00	5000.00	0.00	0.00	
	Tüccar	1500.00	10.00	0.00	0.00	0.00	775.00	5.00	0.00	775.00	5.00	0.00		
Ortalama														
2045.80 2.70 0.30 1766.70 1.80 0.10 1012.10 0.20 0.40 2753.40 3.00 0.20														

Öz varlıklar: Tarım işletmelerinde aktif sermaye ile borçlar arasındaki fark öz sermayeyi oluş-

turmaktadır (Karagölge, 1996). Çizelge 17’de işletmelerin öz sermayeleri verilmiştir.

Çizelge 17. İşletmelerin öz sermayeleri

İşl. Tipi	Ta baka	Arazi Değeri	Malzeme Müh. Varlığı	Tarla Demir başı	Alet Makine Varlığı	Meyve li Ağaç Varlığı	Meyvesiz Ağaç Varlığı	Hayvan Varlığı Değeri	Bina Varlığı Değeri	Aktif Toplamı
A	1	16898.3	376.1	624.1	2288.90	2526.1	3298.7	8154.7	18766.7	52933.6
	2	77361.7	820.6	2816.6	14526.1	0.0	425.3	15396.4	23953.5	135300.2
	3	130386.1	2012.0	6248.0	26928.9	0.0	1365.3	30367.7	46305.3	243613.
	Ort.	157041.5	1064.5	3229.6	14782.5	758.3	1537.3	17972.9	29475.5	225862.1
B	1	22703.6	558.7	732.5	7027.8	488.0	593.3	7074.7	27641.7	66820.3
	2	50200.8	747.0	1863.3	13987.0	436.0	1951.7	8182.6	24191.3	101559.7
	3	151049.4	1073.7	4288.3	21689.5	1129.5	1202.1	9196.9	36665.8	226295.2
	Ort.	156009.2	794.0	2294.7	14338.3	752.5	1295.4	8151.4	29215.6	212851.1

Çizelge 17. (Devam) İşletmemelerin öz sermayeleri

İşletme Tipi	Tabaka	Aktif Toplamı (TL)	Borç Toplamı (TL)	Öz Sermaye (TL)
A	1	52933.60	6264.30	46669.38
	2	135300.20	18745.70	116554.59
	3	243613.00	10300.00	233313.30
	Ortalama	225862.10	11770.00	214092.19
B	1	66820.30	22900.00	43920.31
	2	101559.70	24700.00	76859.79
	3	226295.20	23618.30	202676.94
	Ortalama	212851.1	23739.40	189111.7

A tipi işletmelerin öz sermayeleri (214092.19 TL) B tipi işletmelerin öz sermayelerinden daha fazla bulunmuştur. İşletmelerin arazi büyüklükleri arttıkça öz sermayeleri de artmaktadır. A tipi işletmelerin hayvan varlığı B tipi işletmelerinkinden 9821.54 TL daha fazladır. Benzer şekilde A tipi işletmelerin bina varlığı 259.90 TL daha fazladır. Böylece A tipi işletmelerin hayvancılığa daha fazla yer verdikleri ve daha fazla bina varlığına sahip oldukları anlaşılmaktadır.

TARTIŞMA VE SONUÇ

İncelenen işletmelerde Toprak varlığı her iki işletme tipi için de yakın bulunurken arazi büyüklüğü ile birlikte arazi parça sayısı da artmaktadır. Sabit varlıklardan hem organik (A tipi) hem de de organik tarım yapmayan işletmelerde (B tipi) toprak varlığı, arazi ıslahı varlığı, bina varlığı, uzun ömürlü bitki varlığı ve alet makine varlığı değerleri birbirine yakın bulunurken, hayvan varlığı değeri A tipi işletmelerde 19766 TL ile B tipi işletmelerden

(7794 TL) daha fazla bulunmuştur. Dönen varlıklardan tarla demirbaşı, malzeme mühimmat ve para mevcudu A tipi işletmelerde daha fazla bulunmuştur. Pasif değerlerde her iki tipteki işletmelerde borçlu olmasına karşın B tipi işletmeler ortalama 2753 TL ile A tipi işletmelerden 2104 TL daha fazla borçlu, öz varlık bakımından ise A tipi işletmeler daha fazla

öz varlığa sahiptir. A tipi işletmelerin Öz Sermayeleri B tipi işletmelerden daha fazla olduğundan sermaye yapısı bakımında A tipi işletmeler daha avantajlı durumdadırlar. Daha güçlü sermayenin tarımsal üretime olumlu katkısı düşünüldüğünde bölge tarım işletmeleri organik tarıma geçerek daha avantajlı duruma gelecektir.

KAYNAKLAR

- Anonim, 2013. T.C. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü, Türkiye Organik Tarım Stratejik Planı, (2012–2016) Ankara.
- İkiz, M., 2011. Göller yöresinde organik ve konvansiyonel yağ gülü (*rosadamasena*) yetiştiriciliğinin karşılaştırmalı ekonomik analizi. T. C. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi, Isparta.
- Karabaş, S., Gürler, Z. A., 2011. Organik tarım ve konvansiyonel tarım yapan işletmelerin karşılaştırmalı analizi. KMÜ Sosyal ve Ekonomik Araştırmalar Dergisi, 13 (21): 75-84.
- Karadaş, K., Olgun, M., Turgut, B., Küçüközdemir, Ü., Gülseven, D., 2006. Erzurum yöresinde organik tarımda buğday-fiğ yetiştiriciliği. Türkiye III. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım 2006, Yalova.
- Karagölge, C., 1996. Tarımsal İşletmecilik. Atatürk Üniv. Yayınları No: 427. Ziraat Fak. Yayınları No: 326, Ders Kitapları Serisi No:107. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Ofset Tesisi, 1996. Erzurum.
- Kızıloğlu, S., 1999. Kuzgun Barajından Yararlanan Tarım İşletmelerinin Yapılarındaki Değişimler-İşletmelerin, Ayçiçeği Üretimini Yayımlaştırarak Geleceğe Yönelik Planlanması. TÜBİTAK Projesi TOGTAG/TARP-1830, s;7, 1999. Erzurum.
- Rehber, E., 2011. Organik Tarım Ekonomisi. Ekin Yayınevi sayfa 95. 2011. Bursa.
- Şahinöz, A., 1989. ABD-AET-Türkiye tarım politikaları ve Dünya pazarları (Ortadoğu). Türkiye sınaî kalkınma bankası A.Ş. Yayınları, 1999. İstanbul.
- Usal, G., 2006. Toros dağ köylerinde organik tarım yoluyla üretici gelirlerini arttırma olanakları. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Doktora Tezi, Adana.

Kahramanmaraş Koşullarında Bazı Pamuk (*Gossypiumhirsutum* L. ve *Gossypiumbarbadense* L.) Çeşitlerinin ve Türler Arası Melezlemelerle Elde Edilen Hatların (*G. hirsutum* L. X *G. barbadense* L.) Lif Teknolojik Özelliklerinin Belirlenmesi

Ali Rahmi KAYA¹ Tamer ERYİĞİT² Burhan ARSLAN³

ÖZET: Çalışma, Kahramanmaraş şartlarında 2002 ve 2003 yılı pamuk yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak bazı pamuk (*Gossypiumhirsutum* L. ve *Gossypiumbarbadense* L.) çeşitlerinin ve türler arası melezlemelerle elde edilen hatların (*G. hirsutum* L. X *G. barbadense* L.) lif teknolojik özelliklerinin belirlenmesi amacı ile yürütülmüştür. Denemede materyal olarak temin edilen 9 çeşit ve 9 melez hat kullanılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre, incelenen özelliklerin çeşit/hatlara ve yıllara göre önemli derecede farklı olduğu belirlenmiştir. En uzun lifler Giza-45 çeşidinden elde edilmiştir. Melez hatlardan lif teknolojik özellikler yönünden anaçları geçen olmamıştır. Ancak melez hatlar içerisinde lif uzunluğu yönünden Maraş-92 x Giza-45'in en ümitvar hatlar olduğu bulunmuştur.

Anahtar Kelimeler: Pamuk, *Gossypiumhirsutum*, *Gossypiumbarbadense*, Türler arası melezleme, Çeşit, Hat, Lif Teknolojik Özellikleri



Determination of Fiber Technological Properties of Some Cotton Varieties (*G. hirsutum* L. and *G. barbadense* L.) and Lines Obtained from Inter-Specific Crosses (*G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L.) under Kahramanmaraş Conditions

ABSTRACT: The study was carried out to determine fiber technological properties of cotton varieties (*G. hirsutum* L. and *G. barbadense* L.) and lines obtained from inter-specific crosses (*G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L.) under Kahramanmaraş conditions. The study were arranged using randomized complete block design with three replications. In the experiment, nine cultivars and nine lines were used. According to the results, it was determined that there were significant differences among to varieties/lines and years in terms of the investigated characteristics. Giza-45 cotton variety gave highest fiber length (31.93 mm). Fiber technological properties of inter-specific crosses were not superior than parents, but the line for fiber length named as Maraş-92 x Giza-45 was the most prominent lines.

KeyWords: Cotton, *Gossypiumhirsutum*, *Gossypiumbarbadense*, Inter-specificcrosses, Variety, Line, Fiber technologicalproperties

¹ Kahramanmaraş Belediyesi, İşletme ve İştirakler Müdürlüğü, Kahramanmaraş, Türkiye

² Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Iğdır, Türkiye

³ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri, Tekirdağ, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ali Rahmi KAYA,arahmikaya@hotmail.com

GİRİŞ

Dünyanın bir çok ülkesinde gerek üretim ve işlenmesi aşamasında ve gerekse pazarlamasında milyonlarca insanı iş sahibi yapan ve ülke ekonomisine büyük katkılar sağlayan önemli bir kültür bitkisidir. En önemli sorunu beslenme olan dünyamızda, başta tekstil olmak üzere çeşitli amaçlar için kullanılan liflere olan gereksinim beslenme gereksiniminden az değildir.

Ülkemiz orta kuşak iklim özelliğinden dolayı orta uzunlukta elyaf veren *Gossypiumhirsutum*L. türü pamukların yetişmesine uygundur. Dolayısıyla ülkemizde pamuk üretimi yapılan yerlerin % 99'unda orta uzunlukta liflere sahip pamuk çeşitleri yetiştirilmektedir (Anonim, 2002a). *Gossypiumbarbadense*L. türü pamuk çeşitleri ise, *Gossypiumhirsutum*L. türü çeşitlere göre lif uzunluğu, lif inceliği ve lif kopma dayanıklılığı gibi lif teknolojik özellikleri yönünden daha üstün değerlere sahiptir. Fakat *Gossypiumbarbadense*L. türü pamuklar Türkiye, Azerbaycan ve benzeri bölgelerde daha uzun bir yetişme süresine ve yüksek sıcaklıklara ihtiyaç duyması nedeniyle ekimi pek mümkün olmamaktadır. Fakat gelişen tekstil sanayiimizde daha kaliteli ürünler elde etmek bakımından uzun lifli pamuk çeşitlerine de ihtiyaç vardır.

Ülkemizde uzun lifli pamuk yetiştirilememesinin önündeki engel uzun lifli pamukların çok geççi oluşlarıdır. Son yıllarda uzun lifli pamuk çeşitleri üzerinde yapılan çalışmalarda çeşitli ıslah metodları kullanılarak erkenci ve verimli *Gossypiumbarbadense*L. türü pamuk çeşitleri elde edilmiştir (Mustafayev ve ark., 2000; Anonim, 2002b). Başbağ (2005) tarafından bildirildiğine göre (Akdemir ve ark., 2000); Ülkemizin Ege, Çukurova ve GAP bölgelerinde üretilen ticari pamuk çeşitlerinin tümü 28-30 mm uzunluğuna sahip orta uzun elyafli upland grubuna girmektedir. Son yıllarda uzun ince elyafli (33 mm ve üzerinde) pamukların Türk Tekstil Endüstrisi tarafından talep edilmeye başlanmasıyla, daha ince ve daha sağlam lif özelliklerine sahip olan uzun lifli pamuklardan daha kaliteli iplik (SCI değeri yüksek) ve dokuma ürünleri elde edilmektedir. Bu yüzden de mevcut ihtiyaç şu anda ithal edilerek karşılanmaktadır.

Uzun lif özelliği yanında lif inceliği, mukavemeti, üniformitesi, iplik olabilme özelliği, renk, parlaklık, lif elastikiyeti ve kısa lif oranı gibi diğer lif teknolojik özelliklerinin de istenilen seviyelere ulaştırılması kütlü pamuk verimi yanında tekstil sanayiimize daha kaliteli ürünler eldesi bakımından önem arz etmektedir. Özellikle pamuk üreticisi ile çırçır-iplik-dokuma örme-konfeksiyon sektörlerinin oluşturduğu tekstil sanayii arasında iletişimin iyi kurulması şarttır.

Hem yetiştirici hem de tekstil sanayii açısından önem arz eden bu çalışma, Kahramanmaraş ekolojik koşullarına uygun bazı pamuk çeşitlerinin lif teknolojik özelliklerinin belirlenmesi ve ileride yapılması düşünülen başka çalışmalara temel oluşturması amacı ile yapılmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsü deneme alanında 2002 ve 2003 yılı pamuk yetiştirme sezonunda tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur.

Akdeniz iklim kuşağında yer alan Kahramanmaraş ili, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve yağışlıdır. Nisan-Ekim ayları arasında uzun yıllar ortalaması olarak 26.7 mm toplam yağış düşmesine karşın 2002 (25.5 mm) ve 2003 (26.0 mm) yıllarında daha düşük yağış aldığı gözlenmiştir. Denemenin yürütüldüğü döneme ait nispi nem değerleri 2002 (%60.6)'de % 7.1 ve 2003 (% 56.9)'de % 3.4 ile uzun yıllar ortalamasından (% 53.5) daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Denemenin kurulduğu topraklarının killi-tınlı bir yapıda, pH bakımından (7.6) hafif alkali ve kireç oranının (% 17.00) ise yüksek olduğu görülmüştür. Organik madde oranının % 1.10, yarıyıllık fosfor miktarının 48.0 kg ha⁻¹ ve toplam tuz oranının % 0.08 olduğu izlenmiştir.

Denemede materyal olarak kullanılan 9 çeşit; Sayar-314, Maraş-92, Erşan-92, Çukurova-1518, Nazilli-87, Nata, M-503, Giza-45, Aşkabat-71 ve 9 melez hat; Sayar-314 x Giza-45, Sayar-314 x Aşkabat-71, Maraş-92 x Giza-45, Erşan-92 x Aşkabat-71, Çukurova-1518 x Aşkabat-71, Nazilli-87 x Aşkabat-71, Nata x Giza-45, Nata x Aşkabat-71, M-503 x Giza-45 Kahramanmaraş Tarımsal Araştırma Enstitüsünden temin edilmiştir.

Denemede lif uzunluğu, lif inceliği, lif mukavemeti, lif üniformitesi, iplik olabilme özelliği, sarılık derecesi, parlaklık derecesi, lif elastikiyeti ve kısa lif oranı gibi teknolojik özellikler incelenmiştir.

Gözlem, ölçüm, tartım ve sayım sonucu elde edilen değerler MSTATC ve SAS Paket Programı kullanılarak analiz edilmiştir (Düzgüneş ve ark., 1987). Değerlendirilmelerinde, Duncan Çoklu Karşılaştırma Testi kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada incelenen özelliklere ilişkin bulgular ve tartışmalar aşağıda bölümler halinde sunulmuştur.

Lif Uzunluğu (mm)

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, araştırmanın birinci yılında çeşit/hatların lif uzunlukları 33.87 ile 29.03 mm ara-

sında değişmiştir. En yüksek lif uzunluğu değeri Giza-45 (33.87 mm) çeşidinden elde edilmiş, en düşük lif uzunluğu değeri ise Nata (29.03 mm) çeşidi ile Çukurova-1518 x Aşkabat-71 (29.03 mm) melez hattından elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında çeşit/hatlar lif uzunlukları bakımından önemli farklılıklar oluşturmamış ve lif uzunlukları 31.80 ile 29.00 mm arasında değişmiştir. Diğer çeşit/hatlar oldukça birbirine benzer lif uzunlukları oluşturmuşlardır. Birçok araştırmacı, yapmış oldukları çalışmalarında çeşitlerin genetik yapılarına ve çevre koşullarına bağlı olarak lif uzunluklarının farklı olabileceğini bildirmişlerdir. (Anonim, 1979; Nawar et al., 1998; Güvercin ve ark., 2000; Karaküçük, 2003; Sezener ve Yüksekaya-Beşenk, 2004).

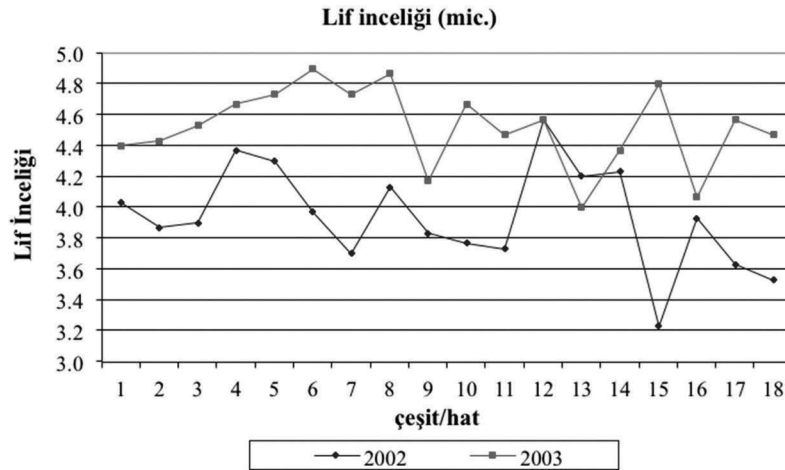
Barbadense türü pamuklar, genetik yapı itibarıyla hirsutum türü pamuklardan daha uzun liflere sahip pamuklardır. Bu çalışmada anaç materyal olarak kullanılan barbadense türü Giza-45 ve Aşkabat-71 çeşitleri en uzun liflere sahip olmuşlardır. Avtonomov et al. (1989), *Gossypiumbarbadense* L. türü pamuklarla yapmış oldukları di-allel melezleme çalışmalarında Giza-45 çeşidinin uzun lif özelliği yönünden ümit verici bir anaç olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca, Nawar et al. (1998), *Gossypiumhirsutum* L. ve *Gossypiumbarbadense*L. türüne sahip pamukların lif teknolojik özelliklerini belirlemek amacıyla yapmış oldukları çalışmada, Giza-45 çeşidinin en uzun liflere sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Melez hatların lif uzunlukları, uzun lifli anaçlardan (Giza-45 ve Aşkabat-71) daha uzun olmamıştır. Ancak en kısa liflere sahip olan Nata çeşidinin melezleme sonrası oluşturulan hatlarda (Nata x Giza-45 ve Nata x Aşkabat-71) lif uzunluğunu artırdığı görülmektedir. Bu durum hirsutum türü pamuklarda lif uzunluğunu artırabilmek için daha uzun lifli barbadense pamukları ile yapılacak melezlemelerin (türler arası melezleme) olumlu sonuçlar verebileceğini göstermektedir.

Lif İnceliği (mic.)

Çizelge 1’de görüldüğü üzere, araştırmanın birinci yılında çeşit/hatların lif incelikleri 4.57 ile 3.23 mic. arasında değişmiştir. En yüksek lif inceliği değeri Sayar-314 (4.57 mic.) çeşidinden elde edilmiş, en düşük lif inceliği değeri Çukurova-1518 (3.23 mic.) çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılındaki sonuçlara göre lif incelikleri bakımından çeşit/hatlar arasındaki farklılıklar istatistik olarak önemli olmamıştır. Fark önemsiz olsa da çeşit/hatların lif incelikleri 2003 yılında 4.90 ile 4.00 mic. arasında değişmiştir. Yıllara göre ortalama lif inceliği değeri farklı olmuştur. 2002 yılında 3.94, 2003 yılında ise 4.52 mic. lif inceliği meydana gelmiştir. Bu durum lif inceliğinin yıllara ilişkin ekolojik değişkenlere (sıcaklık, su, bitki besleme) bağlı olarak değişebildiğini göstermekte, yapmış oldukları çalışmalarda lif inceliğinin yıllara göre değiştiğini bildiren Anonim (1979) ve Karaküçük (2003)’ün bulguları ile uyum içerisinde bulunmaktadır.



Şekil 1. 18 Pamuk çeşit/hattının lif inceliklerine (mic.) ilişkin yıl x çeşit interaksyonu.

Çalışmada lif inceliğine ilişkin yıl x çeşit interaksyonu 0.05 düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 1). Bu durum çeşit/hatların yıllara ilişkin değişen çevre koşullarına ve uygulanan agronomik işlemlere karşı tepkilerinin farklı olduğunu göstermektedir. Benzer bulgular Ahmet ve ark. (1982), Mukundan and Rao (1997) tarafından da bildirilmiştir.

En yüksek lif inceliği değeri 2003 yılında Nazilli-87 x Aşkabat-71 (4.90 mic.) ve Nata x Aşkabat-71 (4.87 mic.) melez hatlarından, en düşük lif inceliği değeri 2002 yılında Çukurova-1518 (3.23 mic.) çeşidinden elde edilmiştir.

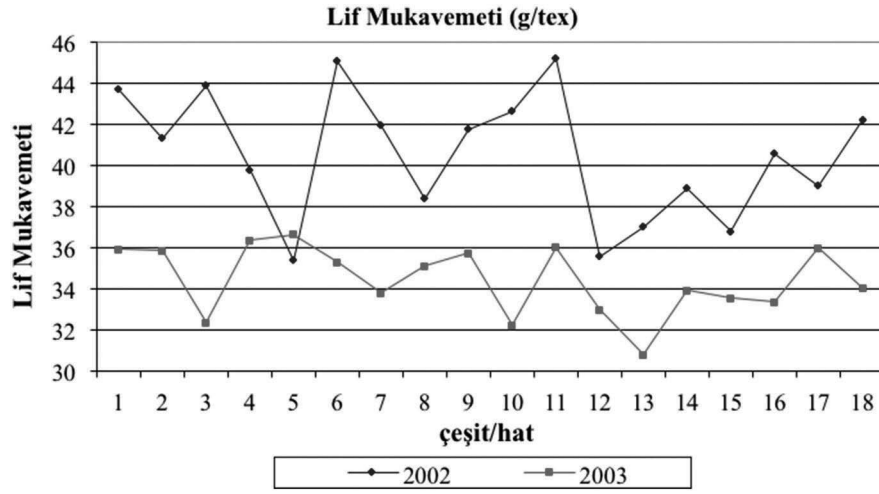
Lif Mukavemeti (g tex⁻¹)

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, araştırmanın birinci yılında çeşit/hatların lif mukavemetleri 45.23 ile 35.37 g tex⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek lif mukavemeti değeri Aşkabat-71 (45.23 g tex⁻¹) çeşidi ve Nazilli-87 x Aşkabat-71 (45.10 g tex⁻¹) melez hattından elde edilmiştir. En düşük lif mukavemeti değeri ise Çukurova-1518 x Aşkabat-71 (35.37 g tex⁻¹) melez hattı ve Sayar-314 (35.60 g tex⁻¹) çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında lif mukavemetleri bakımından çeşit/hatlar arasındaki farklılıkların istatistiki olarak önemsiz bulunmuş, çeşit/hatların lif mukavemetleri 36.63

ile 30.77 g tex⁻¹ arasında değişmiştir. Birçok araştırmacı yapmış oldukları çalışmalarında lif mukavemetinin genotiplere bağlı olarak farklı olduğunu bildirmektedir (Güvercin ve ark., 2000; Sivashoğlu ve Görmüş, 2001; Karaküçük, 2003).

Yıllara ilişkin ortalama lif mukavemeti değerleri farklı olmuştur. 2002 yılında 40.52 g tex⁻¹, 2003 yılında 34.43 g tex⁻¹ lif mukavemeti değeri elde edilmiş, ayrıca çeşit/hatların bu özellik yönünden yıllara ilişkin tepkileri farklı olmuş ve yıl x çeşit/hat interaksyonu önemli çıkmıştır. MukundanandRao (1997) ve Karaküçük (2003), de benzer bulguları bildirmişlerdir.



Şekil 2. 18 Pamuk çeşit/hattının lif mukavemetlerine (g tex⁻¹) ilişkin yıl x çeşit interaksyonu

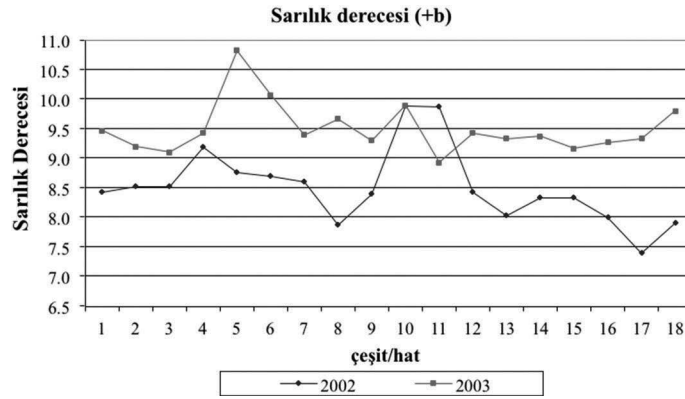
En yüksek lif mukavemeti 2002 yılında Aşkabat-71 (45.23 g tex⁻¹) çeşidi ve Nazilli-87 x Aşkabat-71 (45.10 g tex⁻¹) melez hattından, en düşük lif mukavemeti ise yine aynı yılda Maraş-92 (30.77 g tex⁻¹) çeşidinden elde edilmiştir.

Sarılık Derecesi (+b)

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, araştırmanın birinci yılında çeşit/hatların sarılık dereceleri 9.90 ile 7.40 arasında değişmiştir. En yüksek sarılık derecesi Giza-45 (9.90) ve Aşkabat-71 (9.87) çeşitlerinden elde edilmiş, bunları Erşan-92 x Aşkabat-71 (9.20) melez hattı izlemiştir. En düşük sarılık derecesi Nata (7.40) çeşidinden elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında sarılık dereceleri bakımından çeşit/hatlar arasındaki farklılıklar istatistiki olarak önemsiz çıkmıştır. Fark önemsiz olsa da çeşit/hatların sarılık dereceleri 10.83 ile 8.93 arasında değişmiştir.

Ayrıca yıllara ilişkin ortalama sarılık dereceleri arasındaki fark ta önemli olmuştur. Bu durum sarılık derecesinin çevre koşullarına bağlı olarak değişebileceğini göstermektedir. Bazı araştırmacılar sarılık derecesinin genotiplere ve çevre koşullarına göre değiştiğini bildirmişlerdir (Sivashoğlu ve Görmüş, 2001; Karaküçük, 2003).



Şekil 3. 18 pamuk çeşit/hattının sarılık derecelerine (+b) ilişkin yıl x çeşit interaksyonu.

Çalışmada sarılık derecesine ilişkin yıl x çeşit interaksyonu 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur (Şekil 3). En yüksek sarılık derecesi 2003 yılında Çukurova-1518 x Aşkabat-71 (10.83) ve Nazilli-87 x Aşkabat-71 (10.07) melez hatlarından, en düşük sarılık derecesi ise 2002 yılında Nata (7.40) çeşidinden elde edilmiştir. Bu durum çeşit/hatların yıllara ilişkin değişen çevre koşullarına ve uygulanan agronomik işlemlere karşı tepkilerinin farklı olduğunu göstermektedir.

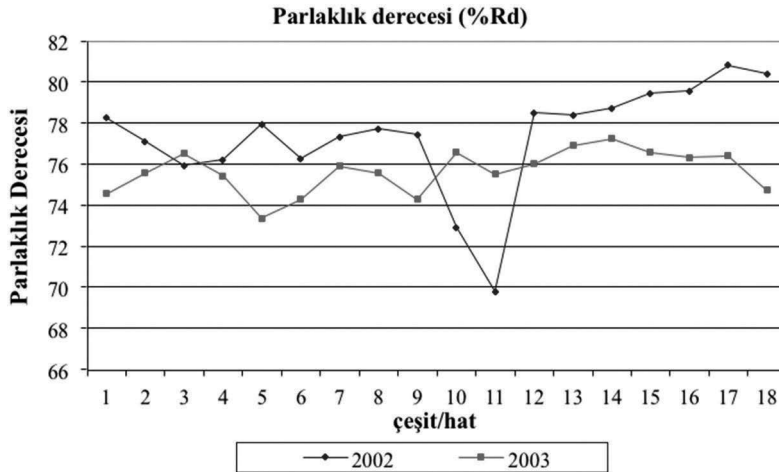
Parlaklık Derecesi (%Rd)

Çizelge 1'den, 2002 yılında çeşit/hatların parlaklık dereceleri % 80.80 ile % 69.77 arasında değişmiştir. En

yüksek parlaklık derecesi Nata (% 80.80) çeşidinden elde edilmiş ve en düşük parlaklık derecesi ise Aşkabat-71 (% 69.77) çeşidinden elde edilmiştir.

2003 yılında parlaklık dereceleri bakımından çeşit/hatlar arasında önemli farklılıklar oluşmamış ve çeşit/hatların parlaklık dereceleri % 77.27 ile % 73.37 arasında değişmiştir.

Karaküçük (2003) de Mutant Ağdaş-21, Sayar-314 ve Maraş-92 standart çeşitlerini materyal olarak kullanıp yürüttüğü çalışmada parlaklık derecesi yönünden çeşitler ve yıllar arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunmuştur.



Şekil 4. 18 pamuk çeşit/hattının parlaklık derecelerine (%Rd) ilişkin yıl x çeşit interaksyonu.

Çalışmada yıllara ilişkin ortalama parlaklık dereceleri ve çeşit/hatların farklı yıllardaki parlaklık dereceleri önemli çıkmış ve bu durum yıl x çeşit/hat interaksyonunun önemli olmasına neden olmuştur (Şekil 4). En yüksek parlaklık derecesi araştırmanın birinci yılında Nata (% 80.80) ve M-503 (% 80.40) çeşitlerinden, en

düşük parlaklık derecesi ise yine aynı yılda Aşkabat-71 (69.77) çeşidinden elde edilmiştir. Bu durum çeşit/hatların yıllara ilişkin değişen çevre koşullarına ve uygulanan agronomik işlemlere karşı tepkilerinin farklı olduğunu göstermektedir. Bulgularımız Karaküçük (2003)'ün bulguları ile uyum içinde bulunmaktadır.

Çizelge 1. 2002 ve 2003 yıllarında Kahramanmaraş bölgesi ekolojik şartlarında, deneme-ye alınan 18 pamuk çeşit/hatlarından elde edilen bazı teknolojik özelliklere ait ortalama değerler ve oluşan gruplar

No	Çeşit/Hat	Lif uzunluğu (mm)		Lif inceliği (mic)		Lif mukavemeti (g/tex)		Sarıklık derecesi (+b)		Parlaklık derecesi (% R _d)		Lif elastikiyeti (%)		Kısa lif oranı (SFI) (%)		Lif Üniormitesi (%)		İplik olablime özelliği	
		2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003	2002	2003
1	Sayar314- x Giza45-	31.13 bcd	30.57	4.03 abc	4.4	43.73 ab	35.9	8.43 bcd	9.47	78.23 abcd	74.57	6.66	6.9	4.77 ab	8.2	84.23 abc	84.97	2461.33 ab	2267
2	Sayar314- x A ş kabat71-	31.80 abc	30.97	3.87 abc	4.43	41.33 ab	35.83	8.53 bc	9.2	77.07 bcd	75.57	6.63	6.9	5.30 ab	7.4	83.27 abcdef	85.2	2441.33 ab	2303.3
3	Maraş92- x Giza45-	31.73 abc	31.17	3.90 abc	4.53	43.90 ab	32.37	8.53 bc	9.1	75.90 d	76.53	6.67	6.8	3.83 b	7.53	84.13 abcd	84.33	2450.33 ab	2283.3
4	Erşan92- x A ş kabat71-	31.57 abcd	29.93	4.37 ab	4.67	39.80 ab	36.33	9.20 ab	9.43	76.20 cd	75.43	6.4	6.33	3.50 b	7.73	85.10 a	85.53	2378.67 abc	2215
5	Çukurova1518- x A ş kabat71-	30.2	30.03 d	4.30 ab	4.73	35.37 b	36.63	8.77 bc	10.83	77.90 abcd	73.37	6.6	6.77	8.33 a	5.8	81.57 f	84.93	2244.67 c	2180
6	Nazillı87- x A ş kabat71-	31.57 abcd	30.07	3.97 abc	4.9	45.10 a	35.3	8.70 bc	10.07	76.27 cd	74.3	6.57	6.8	5.13 ab	7.83	83.13 abcdef	85.57	2443.33 ab	2183.7
7	Nata x Giza45-	30.27 bcd	31.27	3.70 abc	4.73	41.97 ab	33.8	8.60 bc	9.4	77.30 bcd	75.93	6.57	6.63	5.27 ab	6.5	83.20 abcdef	85.93	2399.33 ab	2272.7
8	Nata x A ş kabat71-	31.67 abc	29.1	4.13 ab	4.87	38.40 ab	35.1	7.87 cd	9.67	77.70 abcd	75.57	6.63	6.77	3.43 b	8.33	84.83 ab	85.63	2439.67 ab	2219
9	M503- x Giza45-	31.10 bcd	31.8	3.83 abc	4.17	41.77 ab	35.73	8.40 bcd	9.3	77.40 abcd	74.27	6.53	4.36	7.13 ab	7.53	81.73 def	85.6	2411.33 ab	2281.3
1	Giza45-	33.87 a	30	3.77 abc	4.67	42.63 ab	32.23	9.90 a	9.9	72.90 e	76.6	6.8	6.7	4.17 b	8.27	83.20 abcdef	85.2	2429.00 ab	2303
2	A ş kabat71-	32.53 ab	30.9	3.73 abc	4.47	45.23 a	36	9.87 a	8.93	69.77 f	75.53	6.77	6.23	5.53 ab	6.43	82.83 abcdef	85.87	2355.00 abc	2299.3
3	Sayar314-	30.33 bcd	30.73	4.57 a	4.57	35.60 b	32.97	8.43 bcd	9.43	78.47 abcd	76.03	6.3	6.67	4.73 ab	7.03	84.00 abcde	84.97	2318.67 bc	2225
4	Maraş92-	29.83 cd	29	4.20 ab	4	37.00 ab	30.77	8.03 cd	9.33	78.37 abcd	76.9	6.17	6.63	6.47 ab	9.93	82.77 abcdef	84.4	2338.67 bc	2244
5	Erşan92-	29.67 cd	29.43	4.23 ab	4.37	38.90 ab	33.93	8.33 bcd	9.37	78.73 abcd	77.27	6.47	6.93	7.10 ab	9.3	82.30 cdef	85.1	2331.00 bc	2266.7
6	Çukurova1518-	29.57 cd	30.07	3.23 c	4.8	36.80 ab	33.53	8.33 bcd	9.17	79.43 abc	76.57	6.2	6.43	6.80 ab	7.2	82.57 bcdef	85.67	2381.33 abc	2238.7
7	Nazillı87-	31.57 abcd	30.87	3.93 abc	4.07	40.60 ab	33.33	8.00 cd	9.27	79.53 abc	76.33	6.6	7.23	3.87 b	7.77	84.37 abc	85.23	2495.33 a	2330.3
8	Nata	29.03 d	29.47	3.63 bc	4.57	39.03 ab	35.97	7.40 d	9.33	80.80 a	76.43	6.43	6.3	6.97 ab	8.27	82.70 abcdef	85.73	2433.67 ab	2260.7
9	M503-	30.77 bcd	31.1	3.53 bc	4.47	42.23 ab	34.03	7.90 cd	9.8	80.40 ab	74.73	6.57	6.6	7.27 ab	7.37	81.73 ef	85.33	2496.00 a	2267.3
LSD (% 1)		2.18	öd	0.76	öd	(% 7.26 (1	öd	0.93	öd	2.94	öd	öd	öd	3.36	öd	2.02	öd	128.1	öd
Yıl Ortalaması		30.95 a	30.37 b	3.94 b	4.52 a	40.52 a	34.43 b	8.51 b	9.50 a	77.35 a	75.66 b	6.53 a	6.55 a	5.53 b	7.69 a	83.20 b	85.29	2402.70 b	85.29

(**) P<0.01, (*) P<0.05, (öd) önemsiz.

¹ Aynı harfi taşıyan ortalamalar arasında istatistiksel olarak fark bulunmamaktadır (P < 0.05).

Lif Elastikiyeti (%)

Çizelge 1'den 2002 ve 2003 yıllarına ait ortalama sonuçlarda lif elastikiyetleri bakımından çeşit/hatlar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı görülmektedir. En yüksek lif üniformitesi 2002 yılında Giza-45 (% 6,80) çeşidinden, 2003 yılında ise Nazilli-87 (%7,23) çeşidinden elde edilmiş ve en düşük lif elastikiyeti 2002 yılında Maraş-92 (%6,17) çeşidinden, 2003 yılında ise M-503 x Giza-45 (% 4.36) melez hattından elde edilmiştir.

Kısa Lif Oranı (SFI) (%)

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, araştırmanın birinci yılında çeşit/hatların kısa lif oranları % 8.33 ile % 3.43 arasında değişmiştir. En yüksek kısa lif oranı Çukurova-1518 x Aşkabat-71 (% 8.33) melez hattından elde edilmiştir. En düşük kısa lif oranı Nata x Aşkabat-71 (% 3.43), Maraş-92 x Giza-45 (% 3.83) ve Erşan-92 x Aşkabat-71 (% 3.50) melez hatlarından ve Giza-45 (% 4.17) ve Nazilli-87 (% 3.87) çeşitlerinden elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında kısa lif oranları bakımından çeşit/hatlar arasındaki farklılıkların önemli olmamıştır.

İplik Olabilme Özelliği (SCI)

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, araştırmanın birinci yılında çeşit/hatların iplik olabilme özellikleri 2496.00 ile 2244.67 arasında değişmiştir. En yüksek iplik olabilme özelliğine M-503 (2496.00) ve Nazilli-87 (2495.33) çeşitleri, en düşük iplik olabilme özelliğine ise Çukurova-1518 x Aşkabat-71 (2244.67) melez hattı sahip olmuştur.

Araştırmanın ikinci yılında iplik olabilme özellikleri bakımından çeşit/hatlar arasındaki farklılıklar önemli olmamış ve çeşit/hatların iplik olabilme özellikleri 2330.33 ile 2180.00 arasında değişmiştir. Bu durum çeşit/hatların yıllara ilişkin değişen çevre koşullarına ve uygulanan agronomik işlemlere karşı tepkilerinin benzer olduğunu göstermektedir. Sezener ve YüksekayaBeşenk (2004) yapmış oldukları çalışmalarında iplik olabilme özelliğinin çeşitlere göre farklı olabildiğini bildirmişlerdir.

Gülyaşar ve Göktepe (2000), Türkiye pamuklarının iplik olabilirlilik özelliklerini araştırmak amacıyla yapmış oldukları çalışmada, Diyarbakır, Urfa, Kahramanmaraş ve Hatay yöresinde yetiştirilen pamukların yüksek iplik kalitesi bakımından iyi bir potansiyele sahip olduklarını belirtmiştir.

Lif Üniformitesi (%)

Çizelge 1'de görüldüğü üzere, araştırmanın birinci yılında çeşit/hatların lif üniformiteleri % 85.10 ile % 81.57 arasında değişmiştir. En yüksek lif üniformitesi Erşan-92 x Aşkabat-71 (% 85.10) melez hattından elde edilmiş ve en düşük lif üniformitesi Çukurova-1518 x Aşkabat-71 (% 81.57) melez hattından elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılında lif üniformiteleri bakımından çeşit/hatlar arasındaki farklılıklar, önemli olmamıştır. Fark önemsiz olsa da, çeşit/hatların lif üniformiteleri % 85.93 ile % 84.33 arasında değişmiştir.

Lif üniformitesi bakımından çeşit/hatlar arasında önemli bir farklılığın olmaması, çeşitlerin ve melezlerin bu özellik yönünden benzer bir genetik yapı ve ekolojik değişkenlere karşı benzer tepki oluşturmalarından kaynaklanmıştır.

SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmada lif uzunluğu, lif inceliği, lif mukavemeti, lif üniformitesi, iplik olabilme özelliği, sarılık derecesi, parlaklık derecesi, kısa lif oranı yıllar arasında önemli derecede farklı olduğu ve lif elastikiyetinin farklı olmadığı belirlenmiştir.

Sarılık derecesi, parlaklık derecesi, lif inceliği ve lif mukavemetine ilişkin yıl x çeşit/hat interaksiyonlarının önemli olduğu; lif uzunluğu, lif üniformitesi, iplik olabilme özelliği, lif elastikiyeti ve kısa lif oranına ilişkin yıl x çeşit/hat interaksiyonlarının önemli olmadığı belirlenmiştir.

Lif uzunluğu yönünden ise Maraş-92 x Giza-45 en ümitvar melez hatlar olmuştur.

KAYNAKLAR

- Anonim, 1979. Çok Çeşitle Yapılan Standart Bölge Pamuk Çeşit Verim Denemeleri, 1979 Yılı Çalışma Raporu. Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları, sayfa 80-125. Bölge Pamuk Araştırma Enstitüsü, Adana.
- Anonim, 1994. Çeşit Verim Denemesi. Kahramanmaraş Tarla Bitkileri Üretim İstasyonu Müdürlüğü Pamuk Araştırma Proje ve Sonuçları. 1-32.
- Anonim, 2002a. http://www.tb-yayin.gov.tr/basili/proje/tarlaII/pamukta_hasat.htm.
- Anonim, 2002b. Endüstri bitkileri pamuk araştırma programı değerlendirme toplantısı. 4-8 Mart 2002 Adana. Çukurova Tarımsal Araştırma Enstitüsü. 17-18.

- Avtonomov, V. A.; İbragimov, P. SH.; Grigorevskii, A. A.; Usmanov, A. A., 1989. Use of Genetic Methods of Evaluating Source Material in Breeding Fine-Fibred Cotton Varieties. In Genetika, Seleksiya i Semenovodstvo Khlupchatnika i Lyutserny. Tashkent, Uzbek SSR, 72-74.
- Başbağ, S., 2005. İnter-spesifik (*G. hirsutum* L. x *G. barbadense* L.) Hibrit Pamukların Diyarbakır Koşullarında Yetiştirilme Olakları. Türkiye VI. Tarla Bitkileri Kongresi 5-9 Eylül 2005, Antalya (Araştırma Sunusu Cilt 1, Sayfa 325-330).
- Düzgüneş, O., Kesici, T., Kavuncu, O., Gürbüz, F. 1987. Araştırma ve Deneme Metodları (İstatistik Metodları II). A.Ü. Zir. Fak. Yay. 1021.
- Gülyaşar, L., Göktepe, Ö., 2000. An Investigation of Turkish Cotton Fibre Properties in Relation to World Cottons. The Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton. A Joint Workshop and Meeting of All Working Groups 20-24 September 2000, Adana, 220-237.
- Güvercin, R., Nasırcı, Ş., Tantıverdi, M., 2000. Harran Ovası Koşullarında Yetiştirilebilecek Pamuk (*G. hirsutum* L.) Çeşitlerinin Belirlenmesi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 2000, Şanlıurfa, 4 (1-2): 19-28
- Karademir, Ç., Başbağ, S., Karademir, E., 2001. Diyarbakır Koşullarında Bazı Pamuk Hat ve Çeşitlerinin Verim, Erkencilik ve Lif Teknolojik Özellikleri Yönünden Değerlendirilmesi. Türkiye 4. Tarla Bitkileri Kongresi 17-21 Eylül 2001, Tekirdağ, s. 205-210.
- Karademir, E., Karademir, Ç., Ekinci, R., 2007. Pamukta Erkencilik, Verim ve Lif Teknolojik Özelliklerin Kalıtımı. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 2007, 17(2): 67-72.
- Karaküçük, N., 2003. Kahramanmaraş Bölgesinde Ağdaş-21 (*Gossypium barbadense* L.) Mutant Pamuk Çeşidinin Yerli Standart Çeşitler İle Mukayeseli Olarak Lif Teknolojik Özellikleri ve Yapışkanlık Üzerinde Araştırmalar, (Yüksek Lisans Tezi). Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Kahramanmaraş.
- Mukundan, S., Rao, G. N., 1997. Stability of Fibre Quality Parameters in Cotton. Annuals of Agricultural Research. 1997, 18:4, 567-569; 4 Ref.
- Mustafayev, S., Kılıç, F., Efe, L., İbrahimov, Ş., 2000. Possibilities of the Cultivation of Early Maturing Mutant Cotton Variety Ağdaş-21 (*Gossypium barbadense* L.) Under Kahramanmaraş Conditions. The Inter-Regional Cooperative Research Network on Cotton A Joint Workshop and Meeting of the All Working Groups, Abstract Book, sf: 15, 20-24 Eylül, 2000, Adana, Türkiye.
- Nawar, M. T., El-Gawaad, N. S. A., Nassar, M. A., Hebert, J. J., Dugger, P., 1998. Fibre Length Parameters as Measured by Fibrograph, HVI and AFIS in Some Egyptian and American Cotton Cultivars. Proceedings Beltwide Cotton Conferences, San Diego, California, USA, 5-9 January 1998. Volume. 1. 1998, 570-574; 6 Ref.
- Sezener, V., Yüksekaya Beşenk, Z., 2004. Pamukta Genetik-Stok ve İntroduksiyon Materyali ile Çeşit Geliştirme Araştırmaları. İslah-Genetik Şubesi Genetik Stok Denemesi Nazilli Pamuk Araştırma Enstitüsü. Tagem 2004 Yılı Gelişme Raporu. <http://www.tagem.gov.tr/>
- Sivaslıoğlu, A., Görmüş, Ö., 2001. Çukurova Bölgesi Koşullarında, Değişik Pamuk (*Gossypium hirsutum* L.) Çeşitlerinin Önemli Tarımsal ve Teknolojik Özelliklerinin Değerlendirilmesi. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Adana, 16 (1): 27-34.

Siirt ve İlçelerinde Yetiştirilen Yerel Üzüm Çeşitlerinin Beslenme Sorunlarının Yaprak ve Toprak Analizleri ile Belirlenmesi

Ferit SÖNMEZ¹Cüneyt UYAK² Şefik TÜFENKÇİ¹

ÖZET: Bu çalışma Siirt merkez ve bazı ilçelerinde yetiştirilen bazı yerel üzüm çeşitlerinin beslenme durumlarını ve sorunlarını ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Çalışma alanını temsilen 5 üzüm bağındaki 31 yerel çeşitten ben düşme zamanında yaprak ve toprak örnekleri alınmıştır. Toprak örneklerinde bazı fiziksel ve kimyasal analizler (pH, toplam tuz, CaCO₃, organik madde, bünye, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) yaprak örneklerinde de makro ve mikro element (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu) analizleri yapılmıştır. Analiz sonuçları referans değerleriyle karşılaştırılarak toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri ile üzümlerin beslenme durumları incelenmiştir. Yapılan toprak analizi sonucunda bölgelerin kireç içeriği ve pH değerlerinin yüksek, başta yarayışlı fosfor olmak üzere alınabilir demir ve çinko bakımından noksan olduğu, yaprak analizleri sonucunda bağlarda azot, mangan ve bakır hariç diğer besin elementleri yönüyle açlık çektiği belirlenmiştir. Çeşitlerin beslenmelerinin birbirlerinden farklılık gösterdiği, aynı bölgede birkaç kritik seviyenin altında olmasına karşılık birkaç da kritik seviyenin üzerinde olduğu tespit edilmiştir. Bu durum mangan ve bakır için daha belirgin şekilde olduğu görülmüştür.

Anahtar Sözcükler: Üzüm, Makro Elementler, Mikro Elementler, Gübreleme,



Determination of Nutritional Problems with Leaf and Soil Analysis in Local Grape Varieties Grown in the Districts of Siirt Province

ABSTRACT: This study was conducted to evaluate the nutritional status and problems of some local grape varieties grown in some districts of Siirt. Leaf and soil samples in veraison period were taken from 31 local varieties of grapes in 5 vineyards. Some physical and chemical analyzes in soil (pH, total salt, CaCO₃, organic matter, structure, N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) and macro and micro elements in leaf samples (N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn and Cu) were analyzed. The nutritional status of the grapes was investigated by comparing the analysis results of physical and chemical properties of soils with reference values. As a result of the soil analysis, it was determined that the content of lime and pH were high, and particularly available phosphorus, and the available iron and zinc were deficient; as a result of analysis of leaf, it was determined that nitrogen and other elements excluding manganese and copper were in starving levels. It was seen that nutritional uptakes of the varieties differed from each other in the same region; some were below the critical level and some were above the critical level. This was more clearly seen for manganese and copper.

Key Words: Wine, Macro elements, Micro elements, Fertilizer,

¹ Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, Van, Türkiye

² Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Özalp Meslek Yüksek Okulu, Bahçe Tarımı, Van, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ferit SÖNMEZ, ferit_sonmez35@hotmail.com

GİRİŞ

Ülkemizde bağcılığın tarihi çok eskilere dayanmakta olup, asmanın anavatani olarak Anadolu önemli bir yere sahiptir. Osmanlı imparatorluğu zamanında da yetiştiriciliği mükemmel bir hal almıştır (Fidan, 1985). Taze ve kurutulmuş olarak tüketildiği gibi pekmez üretiminde kullanılan üzüm, içermiş olduğu önemli miktarlarda A, B1, B2 Niacin, C ve E vitaminleri yanı sıra potasyum, kalsiyum, sodyum, demir ve kükürt mineralleri ile insan beslenmesinde ayrı bir yere sahiptir.

Dünya yüzeyinde 10.000'nin üzerinde çeşide sahip olan üzüm, ülkemizde belirlenmiş olan 1200'ün üzerinde bir çeşitliliğe sahiptir. Bunlardan ancak 50-60 kadarının ekonomik olarak üretimi yapılmakta olup geri kalanı yerel çeşitler olarak mevcudiyetlerini devam ettirmektedirler (Anonim, 2011).

Üzüm yetiştiriciliğinde nitelikli ve bol verim elde etmek için kültürel işlemlerin yanı sıra gübrelemeye de dikkat edilmesi gerekmektedir. Bunun içinde toprak analizleri yapılarak gübreleme programları düzenlenmelidir. Dengeli ve düzenli yapılan gübreleme verim ve kaliteyi artırdığı gibi bitkinin hastalıklara, zararlılara ve dona karşı direncini de artırır (Aydın ve Çoban, 2002; Yağmur ve ark., 2002; Atalay ve Anaç, 1991). Kültüre alınan asma çeşitlerinde gübreleme ve kültürel işlemler yapılmasına karşılık diğer yerel çeşitlerde bu işlemler çok az yapılmakta veya yapılmamaktadır. Bitkilerin beslenmesinde toprak koşulları temel belirleyici etken olmakla beraber besin elementlerinin topraktaki mevcut durumu bitki gelişiminde önemli bir yere sahiptir. Tüfenkci ve ark., (2009) Van ili bağlarında yaptıkları çalışmada alınan toprak örneklerinin %60'da azot, %40'da fosfor ve %50'sinde çinko noksan olduğu, bitkilerinde genel olarak azot, fosfor, potasyum ve çinko bakımından noksan, diğer elementlerinde yeterli olduklarını bildirmişlerdir. Müftüoğlu ve ark., (2001) yaptıkları çalışmada toprak özellikleri ile üzümün beslenmesi arasında önemli ilişkiler olduğu bildirilmiştir.

Bağlarda örnek alınacak bitki kısmı ve örnekleme zamanı bitkinin beslenme durumunu belirlemede önemli bir noktayı oluşturmaktadır (Kovancı ve Atalay, 1977; Robinson ve ark., 1982). Levy (1968)'e göre örneklemenin meyve tutumu devresinde ve birinci salkımın karşısındaki yapraklardan alınması asmanın beslenme durumunu ortaya koymada en ideal sonucu verdiğini bildirmiştir.

Siirt ve ilçelerinde yerel çeşitlerin yetiştiriciliği yapılmakta ve bunların ekonomiye kazandırılması bölge insanına ve ülkeye önemli bir değer katacağı düşünülmektedir. Bu amaçla buralardan alınan yaprak ve toprak örnekleri ile bağ alanlarının beslenme durumları belirlenerek, çözüm önerileri ortaya konulmaya çalışılacaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma 2010 yılında Siirt merkez (7 çeşit), Şirvan (5 çeşit), Eruh (4 çeşit) ve Pervari (2 bölge, 14 çeşit) ilçelerinden toplam 31 yerel çeşitten ben düşme zamanında her çeşide ait 10 bitkiden yaprak örneği ve her bölgeden toprak örnekleri alınmıştır. Yaprak örnekleri ilk salkımın karşısındaki yapraklardan, yaprak sapı + yaprak ayası ile birlikte alınmış olan bitki örnekleri, saf su ile yıkandıktan sonra sabit ağırlığa gelinceye kadar 65°C'de kurutulmuştur. Sabit ağırlığa gelen örnekler öğütülerek analize hazır hale getirilmiş ve N, Kjeldahl yöntemine göre; toplam P, kuru yakma yöntemine göre spektrofotometrik olarak; toplam K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içerikleri kuru yakma yöntemiyle Kacar (1984)'a göre Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresi ile belirlenmiştir.

Araştırma alanı toprakları, Jackson (1958)'un belirttiği şekilde alınarak laboratuara getirilmiştir. Her bölgeden toprak örnekleri iki derinlikten (0-30, 30-60 cm) alınmıştır. Örnekler laboratuarda uygun koşullarda kurutulduktan sonra, 2 mm'lik elekten geçirilip analiz süresince muhafaza edilmiştir.

Toprak örneklerinde tekstür, Bouyoucous (1951); toprak reaksiyonu, Jackson (1958); total tuz, Richards (1954); kireç, Hızalan ve Ünal (1966); organik madde, modifiye edilmiş Walkey Black yöntemine göre (Walkey, 1947); N, Kjeldahl yöntemine göre (Kacar, 1994), alınabilir P, Sodyum bikarbonat yöntemine göre (Olsen ve ark., 1954) tespit edilmiştir. Değişebilir K, Ca ve Mg, Thomas (1982)'a göre 1 N Amonyum asetat ile ve yarayıslı mikro elementler, DTPA Lindsay ve Norvell (1978)'in belirtmiş olduğu gibi çalkalanıp süzük elde edilmiştir. Elde edilen süzükler Atomik Absorbsiyon Spektrofotometresinde belirlenmiştir.

Toprak ve yaprak analiz sonuçları Lindsay ve Norvell (1978), Aydeniz (1985), Tüzüner (1990), Jones ve ark. (1991) ve Kacar (1994) tarafından verilen yeterlilik grupları dikkate alınarak değerlendirilmiştir.

BULGULAR

Siirt merkez ve ilçelerinden alınan toprak örneklerine ait bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1’de, yaprak analiz sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 1’i incelediğimizde 0-30 cm derinlikte pH değerleri 8.78 ile 9.06 arasında, 30-60 cm derinlikte ise pH değerleri 8.85-9.23 arasında değişmektedir. Bu değerlerin Kacar (1994)’e göre kuvvetli alkalın sınıfında yer aldığı görülmektedir. Örnekleme yapılan bağ topraklarının tuz içerikleri %0.068-0.116 ve %0.059-0.011 arasında değişmekte ve genel olarak hem 0-30 cm, hemde 30-60 cm Tüzüner (1990)’e göre tuzsuz sınıfında yer aldığı belirlenmiştir. Organik madde içerikleri Siirt merkez, Pervari 1 ve Pervari 2 bölgelerinde 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikte Aydeniz (1985)’e göre az ve çok az, Şirvan ve Eruh’ta 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikte Aydeniz (1985)’e göre orta ve yeter sınıfında yer aldığı görülmektedir. Kireç miktarları 0-30 cm derinlikte %10.2-74.4, 30-60 cm derinlikte %23.9-86.5 arasında değişmekte olup Evliya (1960)’a göre bünye+marn ve bünye+kireçli sınıfta yer almaktadır. Tekstür analizi sonucu Siirt merkezin 0-30 cm ve 30-60 cm’in Siltli-tın ve Killi-tın tekstüre sahip iken Şirvan ve Eruh Killi tekstüre sahiptir. Pervari 1 ve 2 bölgeleri Kumlu-killi-tın tekstürüne sahiptirler.

Toprakların azot içerikleri 0-30 cm’de %0.033-0.234 arasında, 30-60 cm’de %0.025-0.187 arasında değişmektedir. Bu sonuçlara göre Siirt merkez toprakları

Aydeniz (1985)’in belirttiği sınır değerlere göre çok az değerleri içerisinde, Şirvan için yeter ve fazla değerleri içerisinde, Eruh için yeter değerleri içerisinde, Pervari için çok az değerleri içerisinde ve Pervari 2 için az değerleri içerisinde yer aldığını görmekteyiz. Çalışma alanı topraklarının alınabilir fosfor kapsamını Olsen ve ark., (1954)’nın bildirdiği sınır değerleri ile kıyasladığımızda Siirt merkez, Şirvan, Eruh, Pervari 1 ve 2 bölgeleri için az (<7 ppm) sınır değerleri içerisinde yer aldığını görmekteyiz. Genel olarak 0-30 cm derinlikte 3.4-5.9 ppm arasında, 30-60 cm derinlikte 2.6-4.0 ppm arasında değişim göstermektedirler. Alınabilir potasyum içerikleri 0-30cm derinlikte 175-383 ppm arasında, 30-60 cm derinlikte 105-343 ppm arasında değişmektedir. Bu sonuçlarımız Aydeniz (1985)’e göre çok fazla (<100 ppm) sınır değerinde yer almaktadır Alınabilir kalsiyum miktarları Siirt merkez, Şirvan ve Pervari 2 için Aydeniz (1985)’e göre 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikler için orta (1432-2860 ppm) sınır değerleri içerisinde, Eruh 0-30 cm derinlik için iyi (>2860 ppm), 30-60 cm derinlik için orta (1432-2860 ppm), Pervari 1 için 0-30 cm derinlik için iyi (>2860 ppm), 30-60 cm derinlik için orta (1432-2860 ppm) sınır değerleri içerisinde yer almaktadır. Toprakların alınabilir magnezyum miktarları bakımından Aydeniz (1985)’e göre 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikler için Pervari 1 bölgesi hariç diğerleri çok iyi (>114 ppm) sınır değerleri içerisinde yer almaktadır. Pervari 1 bölgesi iyi (54-114 ppm) sınır değerleri içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 1. Toprak örneklerinin bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Derinlik	pH	Top. Eriyebilir Tuz (%)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	Bünye	Toplam Azot (%)	Yararışlı							
							P ppm	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
Siirt merkez														
0-30 cm	8.91	0.089	1.34	74.4	Siltli-tın	0.094	4.7	189	2367	191	2.07	4.51	0.17	0.80
30-60 cm	8.94	0.093	0.76	86.5	Killi-tın	0.054	3.2	156	2851	133	2.33	6.51	0.29	0.63
Şirvan														
0-30 cm	8.78	0.116	3.34	54.0	Kil	0.234	5.9	210	2576	240	4.83	7.59	0.48	0.33
30-60 cm	8.86	0.111	2.67	55.9	Kil	0.187	3.8	260	2698	301	4.29	6.27	0.32	0.30
Eruh														
0-30 cm	8.83	0.094	2.41	36.0	Kil	0.169	5.1	383	2769	251	5.58	10.47	0.27	1.21
30-60 cm	8.85	0.095	2.28	38.8	Kil	0.156	4.0	343	2934	249	4.63	7.67	0.28	1.20
Pervari 1														
0-30 cm	9.06	0.068	0.51	25.1	Kumlu-killi-tın	0.033	3.4	173	2703	104	3.91	6.41	0.54	0.39
30-60 cm	9.23	0.059	0.37	27.8	Kumlu-killi-tın	0.025	2.6	105	2949	98	4.02	5.48	0.60	0.34
Pervari 2														
0-30 cm	8.97	0.080	1.47	10.2	Kumlu-killi-tın	0.101	4.9	227	2727	170	3.45	7.82	0.65	1.50
30-60 cm	9.12	0.082	1.45	23.9	Kumlu-killi-tın	0.100	3.1	300	2792	192	3.81	7.49	0.42	1.51

Toprakların yarayışlı demir kapsamı incelendiğinde Eruh 0-30 ve 30-60 cm ile Şirvan 0-30 cm derinlikler hariç diğer bölgeler Lindsay ve Norvell (1978)'in bildirdiği 4.5 ppm kritik düzeyin altında olduğu görülmektedir. Mangan ve bakır kapsamı Tüzüner (1990)'in bildirdiği kritik sınır değerlerin üzerinde (Mn için, <1 ppm; Cu için <0.2 ppm) oldukları görülmektedir. Çinko için Tüzüner (1990)'in belirttiği <0.5 ppm olan kritik düzeyin altında olan bölgeler ve derinlikleri sırasıyla Siirt merkez 0-30 cm ve 30-60 cm

derinlikler, Şirvan 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikler, Eruh 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikler ve Pervari 2 30-60 cm derinlikte belirlenmiştir. Pervari 1 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikler ve Pervari 2 0-30 cm derinlik için kritik düzeyin üzerinde oldukları belirlenmiştir.

Bölgeler göre alınan yerel çeşitlerin azot içerikleri %2.426-4.259 arasında değişmektedir. Çizelge 2 incelendiğinde çeşitlerin azot kapsamı Fregoni (1984)'ye göre yaprak ayası için kritik seviye olan %2'nin

Çizelge 2. Yaprak örneklerinin makro ve mikro element analiz sonuçları

Yöresel çeşitler	Toplam								
	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Mn	Zn	Cu
	%	ppm			%			ppm	
Siirt merkez									
Meyme Zeynep	3.063	2138	0.646	1.616	0.138	42	30	7.3	6.3
Keşirte	3.222	1375	0.548	1.796	0.227	45	38	5.8	3.6
Sinciri	3.243	1118	0.688	1.643	0.200	47	13	6.7	11.1
Şevkeye	4.159	2151	0.502	1.424	0.103	33	32	7.8	3.9
Heseni	3.011	2677	0.648	1.719	0.141	53	42	8.7	7.0
Emiri	3.092	1815	0.693	1.602	0.147	46	47	8.4	8.7
Bineteti	3.099	1785	0.596	1.802	0.156	83	54	5.8	5.8
Şirvan									
Bağlıti	3.669	1381	0.697	0.387	0.139	56	15	7.9	3.3
Çiçike Nator	3.366	1002	0.450	0.466	0.174	67	22	6.1	2.6
Aşkar	3.149	1051	0.471	0.454	0.225	63	13	5.7	2.5
Gadöv	4.109	1473	0.612	0.513	0.197	52	22	9.3	3.9
Karröd	3.490	1370	0.505	0.578	0.211	62	20	6.1	1.8
Meyan	3.504	1124	0.288	0.411	0.134	47	18	5.2	2.1
Eruh									
Reşalya	3.476	1290	0.715	0.372	0.098	68	59	6.5	7.2
Besirane	2.798	1210	0.447	0.492	0.111	72	59	6.6	9.2
Gözene	2.466	1192	0.403	0.408	0.130	59	25	5.4	3.5
Düvrevi	2.956	1333	0.469	0.523	0.083	83	41	4.9	2.1
Pervari 1									
Cevzane	2.481	1289	0.591	0.643	0.103	130	44	5.4	2.0
Rotik	2.654	1057	0.547	0.555	0.099	135	50	6.4	3.2
Tayfi	2.423	1314	0.548	0.589	0.122	124	51	7.0	4.4
Hezirani	3.230	1273	0.516	0.473	0.147	98	40	9.8	3.7
Memky Eyşo	2.639	1242	0.766	0.684	0.126	120	47	5.6	4.2
Hacı Mendi	3.216	1607	0.796	0.394	0.128	93	33	7.7	6.8
Boğa	2.466	1137	0.733	0.400	0.148	91	28	6.5	5.5
Pervari 2									
Gevre	3.028	1454	0.533	0.652	0.181	104	47	9.5	4.2
Mivazer	2.455	1320	0.727	0.476	0.175	80	23	7.0	5.4
Sipiyo	3.317	1320	0.641	0.585	0.113	79	17	6.1	4.3
Siropiro menda	3.201	1387	0.656	0.289	0.111	110	22	5.9	3.3
Mivağış	2.631	1399	0.732	0.313	0.109	85	21	5.6	3.3
Silopi	2.985	1346	0.703	0.708	0.200	85	17	6.1	3.9
Polati	2.726	1346	0.675	0.487	0.107	81	30	6.4	3.8

üzerinde olduğu görülmektedir. Fosfor elementi içerikleri incelendiğinde Fregoni (1984)'nin bildirdiği kritik düzey olan <1500 ppm ve üzeri yalnızca 6 çeşitte belirlenmiş diğer çeşitlerde 1500 ppm'in altında olduğu görülmüştür. Genel olarak fosfor kapsamları 1002-2677 ppm arasında değişmektedir. Potasyum kapsamları tüm çeşitler için Fregoni (1984)'nin bildirdiği kritik düzey olan %1.20-1.40 sınır değerinin çok altında olduğu tespit edilmiştir. Potasyum kapsamları %0.288-0.796 arasında değişim göstermektedir. Kalsiyum içerikleri Fregoni (1984)'nin bildirdiği kritik düzey olan %2.5-3.5'den az olduğu görülmüştür. Çeşitlerin kalsiyum içerikleri %0.313-1.802 arasında değişmektedir. Magnezyum içerikleri Levy (1968)'e göre kritik seviye olan %0.2'nin genel olarak altında yalnızca Siirt merkez Keşirte ve Sinciri çeşitleri ile Şirvan bölgesi Aşkar ve Karröd çeşitleri ve Pervari 2 bölgesi Silopi çeşitleri kritik seviye ile aynı ve/veya üzerinde olduğu belirlenmiştir.

Çeşitlere ait demir içerikleri 33-135 ppm arasında değişmektedir. Fregoni (1984)'nin bildirdiği sınır değerler (50-300 ppm)'e göre Siirt merkezde Bineteti ve Heseni çeşitleri hariç diğerleri sınır değerlerinin altında olduğu, Şirvan'da Meyan çeşidi hariç diğerleri yeter düzeyde oldukları, Eruh, Pervari 1 ve 2 bölgeleri çeşitleri sınır değerleri içerisinde yer aldığı görülmüştür. Mangan içerikleri Fregoni (1984)'nin bildirdiği yeterlilik değerleri (20-400 ppm) ile kıyaslandığında Eruh ve Pervari 1 bölgelerinde tüm çeşitlerin yeterli, Pervari 2 bölgesinde Sipiyo ve Silopi çeşitleri hariç diğer çeşitlerin yeterli, Siirt merkezde Sinciri çeşidi hariç diğerleri yeterli, Şirvan bölgesinde ise Bağlıti, Aşkar ve Meyan çeşitleri hariç diğerleri yeter sınır değerlerinde yer aldığı görülmüştür. Genel olarak mangan kapsamları 13-59 ppm arasında değişmektedir. Çinko kapsamları 4.9-9.8 ppm arasında değişmekte olup, Alexander ve Woodham (1964)'in yaprak ayası için bildirdiği kritik değer olan 35 ppm'in çok çok altında olduğu görülmüştür. Analiz sonucunda bakır kapsamları bölgelere ve çeşitlere göre değişkenlik göstermektedir. Chapman (1966)'nin bildirdiği yeterlilik değeri olan 5-20 ppm ile kıyaslandığında Siirt merkezde Kesirte ve Şevkeye çeşitleri hariç diğerleri yeter sınır değerler içerisinde, Şirvan bölgesinde tüm çeşitler yeter değerlerin altında, Eruh bölgesinde Reşalya ve Besirane hariç diğerleri yeter değerlerin altında, Pervari 1 bölgesinde Hacı mendi ve Boğa çeşitleri hariç diğerleri yeter değerlerin altında, Pervari 2 bölgesinde Mivazer çeşidi hariç diğerleri yeter değerlerin altında olduğu belirlenmiştir. Çeşitlerin bakır kapsamları 1.8-11.1 ppm arasında değişmektedir.

SONUÇ

Siirt merkez ve ilçelerinde belirlenen bağ alanlarından alınan toprak ve yaprak örnekleri analiz edilerek

beslenme durumları ortaya konulmuş ve çözüm önerileri belirlenmeye çalışılmıştır. Toprak analiz sonuçları incelendiğinde genel olarak pH'larının kuvvetli alkali oldukları görülmüştür. Bitki besin elementlerinin toprakta ayrışması ve çözünürlüğü doğrudan pH tarafından belirlenir (Karaçal, 2008). Toprakta pH'nın yükselmesine bağlı olarak başta mikro elementler olmak üzere, molibden hariç, makro elementlerinde alınımı azalmaktadır (Kacar ve Katkat, 1999). Dolayısıyla toprak pH'sı ve besin elementlerinin bitkiler tarafından alınımında interaksiyonlar söz konusu olmaktadır. Nitekim Müftüoğlu ve ark., (2001) yaptıkları çalışmada toprak pH'sı ile yaprak ayası demir içeriği arasında %5 seviyesinde, mangan kapsamı ile %1 seviyesinde önemli negatif ilişki olduğunu bildirmişlerdir.

Toprak tuzluluğu bitki yetiştiriciliği açısından önemli toprak özelliği olmakla beraber örnekleme yapılan alanlarda tuzluluk sorunu olmadığı görülmüştür. Bağ alanlarının organik madde kapsamları Şirvan ve Eruh hariç diğer bölgelerde düşük olduğu belirlenmiştir. Organik maddenin toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine önemli etkisi vardır (Kacar ve Katkat, 1998; Palm ve ark., 1997). Organik madde topraklara karakter veren ve verimliliklerini belirleyen önemli bir unsurdur (Karaçal, 2008). Dolayısıyla bu alanlarda verimliliğin devamı ve daha kaliteli ürün elde etmek için organik gübre uygulamaları yapılmalıdır. Bölgelerin kireç kapsamları birbirlerinden farklılık göstermekle beraber genelde çok yüksek olduğu, hatta Siirt merkez ve Şirvan bölgelerinde oldukça yüksek olduğu görülmüştür. Bu alanlarda kirece bağlı beslenme sorunlarının ortaya çıkması kaçınılmazdır. Fageria ve ark., (1995) yaptıkları çalışmada kireçlemeye bağlı olarak kalsiyum ve magnezyumun mikro elementler üzerine antagonistik etki yaptığını ve mikro elementlerin alınımını azalttığını bildirmişlerdir. Gübrelemede, asit reaksiyonlu topraklarda kireçleme işlemi olumlu sonuçlar verirken bölge topraklarını pH'sının yüksekliği ve kireç içeriklerinin çok yüksek olması gübrelerden faydalanma oranlarını da azaltmaktadır. Ayrıca kireç içeriğindeki artış mikro elementlerin toprak solüsyonundaki konsantrasyonlarını azaltmakta (Lindsay, 1979) ve bu elementlerin alınımını düşürmektedir (Albasel ve Cottenic, 1985). Dolayısıyla bu alanlara pH'yı azaltıcı uygulamalar önerilmektedir. Genel olarak bölge topraklarının yarayışlı fosfor, alınabilir demir ve çinko kapsamları kritik seviyelerin altında oldukları belirlenmiştir. Bu durumda fosforlu gübrelemenin yanı sıra demir ve çinko içeren gübrelerinde uygulanması gerekmektedir. Toprakların kireç içeriklerinin yüksekliği göz önüne alındığında demir ve çinko gübrelerinin yapraktan uygulanmasının daha iyi sonuçlar vereceği düşünülmektedir.

Yapılan yaprak analizi sonucunda asmaların azot haricinde diğer besin elementleri açısından beslenme sorunu yaşadığı belirlenmiştir. Özellikle kireç içeriği yüksek topraklarda yetişmelerine rağmen bitkilerin kalsiyum kapsamlarının kritik seviyenin altında olduğu tespit edilmiştir.

Sonuç olarak bölgenin birçok element açısından noksanlık çektiği, gübrelemenin toprak analizlerine dayalı olarak yapılmasına ve özellikle mikro elementlerin yaprak gübrelemesi şeklinde olması önerilmektedir.

KAYNAKLAR

- Albasel, N., A. Cottenie. 1985. Heavy metals uptake from contaminated soils as affected by peat, lime, and chelates. *Soil Sci. Soc. Amer. J.* 49:386-390.
- Anonim, 2011. <http://www.ezob.org.tr/uzum.pdf> (erişim tarihi; 27.09.2011)
- Atalay, İ. Z., D. Anaç, 1991. Salihli bağlarının beslenme durumunun toprak ve bitki analizleri ile incelenmesi. Tübitak proje no:TOAG-659
- Aydeniz, A., (1985). Toprak Amenajmanı. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 928, Ders Kitabı No: 263, Ankara
- Aydın, Ş., H. Çoban, 2002. Ege Bölgesinde bağların beslenme durumları. Türkiye V. Bağcılık ve Şarapçılık Sempozyumu, 5-9 Ekim 2002. Ankara Üniversitesi Bahçe Bitkileri Bölümü
- Bouyoucos, G. D., 1951. A Recalibration of the Hydrometer Method for Making Mechanical Analysis of the Soil. *Agronomy J.*, 43 434-438.
- Chapman, H. D., 1966. Diagnostic Criteria for Plants and Soils. University of California,
- Fageria, N. K., F.J. P., Zimmermann, V. C., Baligar, 1995. Lime and phosphorus interactions on growth and nutrient uptake by upland rice, wheat, common bean, and corn in an Oxisol. *Journal of Plant Nutrition.* 18(11);2519-2532
- Fidan, Y., 1985. Özel Bağcılık. Ders Kitabı. No: 265 Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları: 30.
- Fregoni, M., 1984. Nutrient Needs in Vine Production, 18th Coll. Int. Post. Ins. Bern, 319-332,
- Hızalan, E., E. Ünal, 1966. Topraklarda Önemli Analizler. Ank. Üniv. Zir. Fak. Yayın no: 278.
- Jackson, M. 1958. Soil Chemical Analysis. Prentice Hall, Inc. New Jersey, USA.
- Jones, J. B., Jr., B. Wolf, H.A., Mills, 1991. *Plant Analysis Handbook*. P:1-213. Micro-Macro publishing Inc., USA.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme Uygulama Kılavuzu. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 900, Uygulama Kılavuzu:214, Ankara, 140s.
- Kacar, B., 1984. Bitki Besleme. A.Ü. Yay. No; 899. Ders Kitabı;250, 340 s. Ankara.
- Kacar, B., 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Toprak Analizleri, A.Ü.Z.F. Eğt. Araşt. ve Gel. Vakfı Yayın No: 3, Ankara.
- Kacar, B. ve Katkat, V., 1999. *Gübreler ve Gübreleme Tekniği*. Vıpaş A.Ş. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı. Bursa, 531 s.
- Karaçal, İ., 2008. Toprak verimliliği. Nobel Yayın no: 1335, Fen bilimleri:80, ISBN 978-605-395-133-9 Ankara.
- Kovancı, İ., İ. Z., Atalay., 1977. Bağlarda Toprak İlişkileri. Uluslararası Gübre Semineri, Ekim 06.07.1977, Ankara, 17 s.
- Kovancı, İ., İ.Z. Atalay., 1977. Alaşehir bağlarının beslenme durumunun yaprak analizleri yöntemiyle incelenmesi. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 14(1): 119-129.
- Levy, J. F., 1968. L'application du diagnostic foliaire a la determination de bessions alimentaires des Vignes, Le Controle de la Fertilization des Plantes Cultives (III. Collog. Evr. Medit., Sevilla, 1968), pp. 295-305.
- Lindsay, W. L., W.A., Norvel, 1978. Development of a DTPA Soil Test for Zinc, Iron, Manganese, and Copper. *Soil Sci. Soc. Am. J.* 42;421-428.
- Lindsay, W. L. 1979. Chemical Equilibria in Soils. John Wiley & Sons, New York, NY.
- Müftüoğlu, M., T., Demirel, F., Ateş, C., Türkmen, 2001. Amasya Üzümü Beslenme Problemlerinin Tespiti Üzerine Bir Araştırma. *Çev. Kor.* 10(39);7-12
- Olsen, S. R., V. Cole, F. S., Watanabe, L. A., Dean, 1954. Estimations of Available Phosphorus in Soils by Extractions with Sodium Bicarbonate. U.S. Dept. Of Agric. Cric. 939-941.
- Palm, C. A., R. J. K., Myers, S. M., Nandwa, 1997. Combined use of organic and inorganic nutrient sources for soil fertility maintenance and replenishment. Replenishing Soil Fertility Africa. SSSA Special Publication no, 51
- Richards, L.A., 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkaline Soils*. Handbook60. U.S. Dept. of Agriculture
- S.S.S.A., 1967. Soil Testing and Plant Analysis I and II. S.S.S.A. Inc. Mad.-Wisconsin,
- Robinson, J.B., M.G., Mc Carty, and P.R. Nicholas. 1982. Petiole analysis as a tool in assessing the nutritional status of vineyard of Vitis vinifera in South Australia. Proceeding of the 90 Int.Plant Nutrition Colloquium 2, pp. 545-550.
- Thomas, G.W., 1982. Exchangeable Cations. P. 159-165. Chemical and Microbiological Properties. Agronomy Monography. No:9, A.S.A.-S.S.S.A., Madison, Wisconsin. USA.
- Tüfenkci, Ş., F., Sönmez, R. İ., Gazioğlu Şensoy, 2009. Van İli Bağlarının Beslenme Durumlarının Belirlenmesi. *Harran Üniversitesi Ziraat Dergisi*, 13(4):13-22
- Tüzüner, A., 1990. Toprak ve Su Analizleri Laboratuvar El Kitabı. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Ankara
- Walkey, A., 1947. A Critical Examination of a Rapid Method for Determining Organic Carbon in Soils: Effect of Variations in Digestion Conditions and Inorganic Soil Constituents. *Soil Science*, 63 251-263.
- Yağmur, B., Ş., Ceylan, M., Oktay, 2002. Çinko Gübrelemesinin Çekirdeksiz Üzümde (Vitis Vinifera Cv. Sultani Çekirdeksiz) Verime Etkisi *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 2002, 39(2):111-117

Farklı Toprak Oluşumlarında Pedolojik Benzerliklerin Çok Değişkenli İstatistiksel Analizi

Mustafa SAĞLAM¹ Orhan DENGİZ¹

ÖZET: Bu çalışmada killi aluviyal depozitler, marn ve bazalt ana materyalleri ve farklı yükseklikler üzerinde oluşan toprakların pedolojik özellikleri dikkate alınarak, fiziko-kimyasal özelliklerine göre benzerliklerinin incelenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, Samsun ili Ondokuzmayıs ilçesi içerisinde yer alan SAMMEY tarım işletmesi alanında yürütülmüştür. Typic Haplustept, Typic Calcicustept ve Leptic Haplustert olarak sınıflandırılan toprakların benzerliklerine göre sınıflandırılmasında çok değişkenli istatistik yöntemlerinden kümeleme ve çok boyutlu ölçekleme yöntemleri kullanılmıştır. Kümeleme yöntemine göre Leptic Haplustert ve Typic Calcicustept'e ait horizonlar ile Typic Haplustept'e ait C horizonu benzer olarak algılanarak aynı grupta sınıflandırılmıştır. Typic Haplustept'e ait diğer horizonlar ise bu horizonlardan farklı algılanmıştır. Çok boyutlu ölçekleme yöntemi ile yapılan sınıflandırmada kümeleme ile önemli benzerlikler göstermiştir. Ayrıca çok boyutlu ölçekleme yönteminde toprakların benzerliklerinin ortaya konulmasında birincil boyutta en önemli olan fiziko-kimyasal toprak özelliklerinin kil, KDK, kum, silt ve yarayışlı Fe olduğu belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Çok değişkenli istatistik, benzerlik, farklı anamateryal ve topoğrafya, fiziko-kimyasal özellikler



Multivariate Statistical Analysis of Pedological Similarities in Different Soil Formations

ABSTRACT: The main goal of this study is to determine relationships between soils formed on fine alluvial deposit, marl and basalt parent materials and different elevations by taking into consideration of pedologic properties using multivariate statistical analyses according to their physico-chemical characteristics. This research was carried out in SAMMEY farm state area located in Ondokuz Mayıs district of Samsun province. Cluster analysis and multi dimensional scaling known as multivariate statistical analyses were used to determine similarity soils classified as Typic Haplustept, Typic Calcicustept ve Leptic Haplustert. According to cluster method, horizons belonging to Leptic Haplustert and Typic Calcicustept and C horizon of Typic Haplustept were determined to be similar. On the other hand, other horizons of Typic Haplustept were found different from horizons of Leptic Haplustert and Typic Calcicustept. In addition, the same results were obtained from using these multivariate statistical analysis methods. Besides, Clay, CEC, sand, silty, and available Fe of soils were determined to be the most significant physico-chemical soil properties by taking into consideration of their similarities in multi dimensional scaling method.

Key words: Multivariate statistic, similarity, different parent material, physico-chemical properties

¹ Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, SAMSUN, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Mustafa SAĞLAM, mustafa.saglam@omu.edu.tr

GİRİŞ

Günümüzde Dünya nüfusunun ve besin maddelerine duyulan ihtiyacın günden güne artması nedeniyle, toprakların üretkenlik potansiyellerinin korunması ve gelecek nesillere sağlıklı bir şekilde aktarılabilmesi son derece önemlidir. Dünyadaki besin ihtiyacının önemli bir kısmının karşılandığı tarımsal üretimde, toprakların üretkenlik potansiyeli önemli ölçüde sahip oldukları fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler tarafından belirlenir. Bu özellikler genelde doğal toprak koşulları altında birbirleriyle karmaşık bir etkileşim halinde bulunmaktadır. Bazı koşullarda bu özellikler arasındaki etkileşimlerin tam olarak anlaşılabilmesi, günümüzde toprakların gelecekteki üretim potansiyellerini sınırlayabilecek sorunların teşhisini veya tespitini de zorlaştırmaktadır. Ancak, toprakların geleceğine yönelik akılcı kararların alınabilmesi için gerek toprak bilimciler gerekse üreticiler tarafından fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikler arasındaki ilişkilerin iyi bir şekilde anlaşılması gerekmektedir. Bu nedenle, toprak verilerinin analizinde toprak özellikleri arasındaki var olan karmaşık ilişkileri ortaya koyabilecek doğru yöntemlerin seçilebilmesi son derece önemlidir. Böylece veri setleri içerisinde gizlenen bilgilerin ortaya çıkarılmasına izin verilerek, muhtemel bilgi kayıplarının yaşanması engellenebilir.

Hızlı teknolojik değişimlerin yaşandığı çağımızda bilimin ve teknolojinin gelişmesine paralel olarak toprak gibi karmaşık ilişkilerin söz konusu olduğu ortamlarda, bazen tek boyutlu veya değişkenli analizlerin yeterli olmadığı bilinen bir gerçektir. Tek boyutlu analizlerde en önemli varsayım, olaydaki diğer boyutların etkilerinin sabit kabul edilmesi ve her defasında sadece bir boyutun (faktörün) inceleme konusu yapılmasıdır (Taşdemir ve Güngör, 2002). Halbuki toprak sadece tek bir faktörün etkisi ile değil, çok sayıda iç ve dış faktörün ortak etkisi ile oluşmakta ve dolayısıyla da karmaşık bir yapı göstermektedir. Bu nedenle, toprakların sadece bir değişkene göre değil, çok sayıda değişkene ve bunların ortak etkilerine göre değerlendirilmesi gerekmektedir. Bu amaca paralel olarak, özellikle son yıllarda toprak verileri arasındaki heterojenlik kaynaklarının ortaya çıkarılmasında veya sınıflandırılmasında faktör, kümeleme ve çok boyutlu ölçekleme gibi çok değişkenli istatistiksel yöntemler yoğun bir şekilde kullanılmaya başlanmıştır.

Bu çalışma, Samsun ili Ondokuzmayıs ilçesinde kurulu olan meyvecilik işletmesi arazilerinde, farklı topografya ve ana materyal üzerinde oluşan toprakların

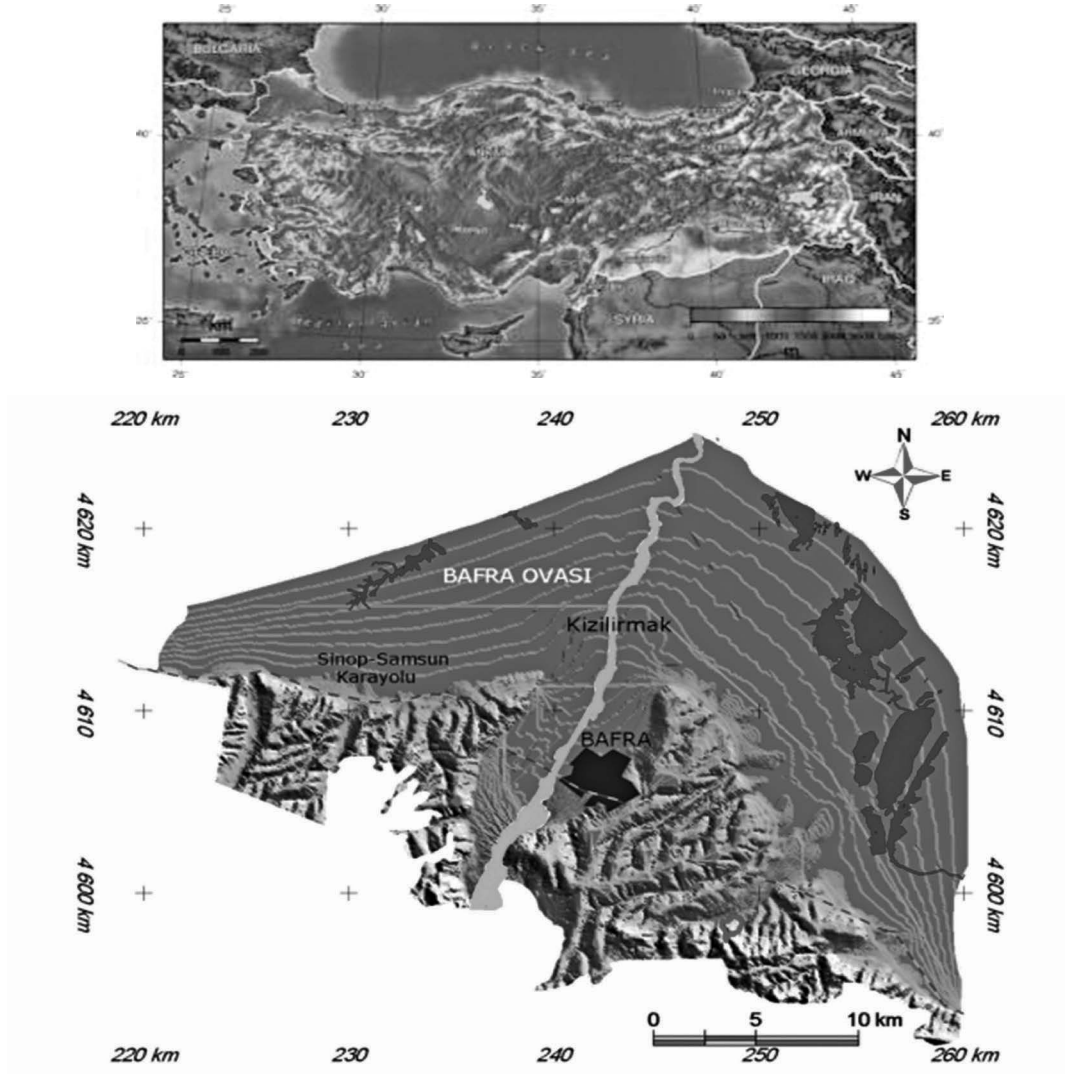
benzerliklerinin araştırılması amacıyla yürütülmüştür. Meyvecilik işletmelerinde ürün kalitesini ve verimi önemli oranda toprak ve çeşit seçiminde ortaya konulan hassasiyet belirlemektedir. Çevresel ve iklimsel özelliklerin yanında toprakların profil özelliklerinin de iyi bilinmesi, meyvecilik işletmelerinde çeşit adaptasyonun sağlıklı bir şekilde yapılmasını kolaylaştırmaktadır. Özellikle meyvecilik alanlarında yetiştiricilik sırasında yoğun olarak ortaya çıkan drenaj, havalanma, geçirgenlik, gübreleme ve gübre kullanımından kaynaklanan sorunların giderilmesine yönelik önerilerin ortaya konulabilmesi, toprakların yatay ve düşey yöndeki değişimlerinin ortaya konulmasını gerektirir. Ayrıca, yine yapılan tarımsal üretime bağlı zaman içerisinde alanda ortaya çıkabilecek benzer olumsuzluklara karşı gerekli önlemlerin alınabilmesi, iyileştirmelerin yapılabilmesi veya uzun süreli yönetim uygulamalarının planlanabilmesi, toprakların yatay ve düşey yöndeki benzerliklerinin veya farklılıklarının ortaya konulmasıyla daha kolay ve etkili olabilmektedir. Bu nedenle bu çalışmada, çok sayıda karmaşık yapıya sahip toprak verisini sınıflandırarak daha basit ve kolay anlaşılabilir bir yapıya dönüştürebilen çok değişkenli istatistik tekniklerinden kümeleme ve çok boyutlu ölçekleme yöntemleri kullanılarak, bazı fiziko-kimyasal özellikler yönünden farklı topografya ve ana materyal üzerinde oluşan toprakların benzerliklerinin araştırılması amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışma Alanının Tanımı

Çalışma, Samsun ilinin Ondokuzmayıs ilçesine 10 km mesafede bulunan Elifli köyü yakınlığında üzerinde meyvecilik üretimi yapılan arazilerde gerçekleştirilmiştir. Araştırma alanı Bafra Ovasının güneyinde 4598500-4597500 K, 749250-750000 D (UTM-m) koordinatları arasında yer almaktadır (Şekil 1).

Araştırma sahasının içerisinde yer aldığı Bafra Ovası ve yakın çevresine ait ana kayayı, eskiden yeniye doğru Mesozoyik, Tersiyer ve Kuaterner arazileri oluşturur (MTA, 1961). Kuaterner arazileri, ovayı kuzey-güney yönde kesen Kızılırmak ve diğer derelerin taşımış olduğu alüvyon ve taraça depoları oluşturur. Alüvyonlar siltli ve çakıl niteliğinde olup çakıllar çoğunlukla volkanik kökenli kayaçlardan ve kireç taşlarından oluşmakta, taşkın yatakları dışında ise siltli kil, kumlu kil ve kil özelliği göstermektedir. Tersiyer'e ait araziler, Doğan-kaya-Karaköy harası arasında Eosen konglomera, kumtaşı ve marnları; Derbent baraj yerinde ve sulama ana



Şekil 1. Çalışma alanının lokasyon haritası
Figure 1. Location map of the study area

kanalının son kısımlarında ise aglomera, volkanik breş, tüf, bazalt ve andezit şeklinde görülür. Mesozoyik'e ait araziler ise, araştırma sahasının güneyinde yer alan dağlık alan üzerinde görülmekte olup Kretase flişi, kumtaşı ve marnlardan meydana gelmektedir (DSİ, 1986). Çalışmada, Horror Deresinin getirdiği killi aluviyal depozitler ile marn ve bazalt ana materyalleri üzerinde oluşan üç farklı toprak incelenmiştir. Topraklar tepelik (110 m), yamaç (70 m) ve taban araziler (20 m) olmak üzere 3 farklı topografya ve yükseltilerde yer almakta olup, Soil Survey Staff (1999)'a göre sırasıyla Leptic Haplustert (LeH), Typic Calcustept (TCa) ve Typic Haplustept (THp) olarak sınıflandırılmıştır.

Bölgenin yıllık sıcaklık ortalaması 13.6 °C ve yağış ortalaması ise 764.3 mm'dir. Yağışların büyük bir kısmı kış ve ilkbahar aylarında düşmektedir. Bu ne-

denle ovada, Ocak–Haziran ayları arasında taban suyu yüksektir. Bölgenin iklim tipi Thornthwaite yöntemine göre incelenmiştir. Yapılan değerlendirmelere göre nemlilik indisi $Im = 16.94$ olarak bulunmuş ve bu değere göre Bafra ilçesinin iklim tipi yarı nemli, nemli iklimler (C2) sınıfında belirlenmiştir. Yıllık potansiyel evapotranspirasyon miktarına göre ise iklim tipi, 726.7 mm ile Mezotermal (orta sıcaklıktaki iklimler) B2' sınıfında yer almıştır. Sıcaklık rejimi ise; deniz iklim etkisine yakın b4 sınıfı olarak bulunmuştur. Bu sonuçlara göre Bafra ilçesinin; C2 B2'sb4' simgeleri ile gösterilen "Yarı nemli–nemli iklimler, mezotermal, yazın orta derecede su açığı, denizel iklim etkisine yakın" bir iklim tipine sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca Soil Survey Staff (1999)'a göre nem rejimi Ustik, sıcaklık rejimi ise Mesik olarak sınıflandırılmıştır (Sarioğlu ve Dengiz, 2012).

Örnekleme ve Laboratuvar Analizleri

Arazi şekli ve arazi örtüsü jeolojik veriler ile birleştirilerek farklı ana materyal/ana kaya ve farklı fizyografya üzerinde oluşmuş topraklar tespit edilmiştir. Ayrıca, farklılık gösterebilecek toprakların belirlenmesine yönelik açılacak profil çukurlarının yerlerinin belirlenmesinde, arazinin bitki deseni ve drenaj özelliklerindeki değişimler, teraslanma şekilleri, arazide yapılan test sondalamaları sonucu tekstürel değişimler ve gözlemlerle elde edilen bilgilerden de yararlanılmıştır. Yapılan ön arazi çalışmaları ile koordinatları belirlenen profil çukur yerleri, yer belirleme aleti (GPS) yardımıyla alan içerisinde bulunarak profil çukurları açılmış ve genetik horizon esasına göre morfolojik tanımlamalar (Soil Survey Staff, 1993; 1999) yapılarak toprak örnekleri alınmıştır. Alınan toprak örneklerinde Bouyoucos hidrometre yöntemiyle tekstür (Gee and Bauder, 1986), 1 N AH₄OAc yöntemiyle katyon değişim kapasitesi (Rhoades, 1986), Scheibler kalsimetresi ile volümetrik olarak kireç (Nelson, 1982), Smith-Weldon yöntemiyle organik madde (Nelson and Sommers, 1982), 1:2'lik toprak-su karışımında pH (Hendershot et al., 1993), 1:2'lik toprak-su karışımında elektriksel iletkenlik (Rhoades, 1986), kjeldahl yöntemine göre toplam azot (Bremner and Mulvaley, 1982), molibdofosforik mavi renk yöntemine göre yarayıklı fosfor (Olsen et al., 1954), DTPA ile ekstraksiyon yöntemiyle yarayıklı demir, bakır, çinko, mangan (Lindsay and Norvell, 1978) ve azometin-H yöntemine göre yarayıklı bor (Wolf, 1971) analizleri yapılmıştır.

İstatistiksel Analizler

Kümeleme analizi, gruplanmış verileri benzerliklerine göre sınıflandırmada sıklıkla kullanılan çok değişkenli istatistiksel yöntemlerden birisidir. Kümeleme analizi, araştırmada gözlenen bireylerin ya da nesnelerin ölçülen tüm değişkenler üzerindeki değerlerini hesaplayarak ortaya çıkacak kümelere veya gruplara odaklanmaktadır. Bireyler veya nesneler arasındaki benzerlikleri saptamak amacıyla uzaklık ölçüleri, korelasyon ölçüleri veya nitelik verilerinin benzerlik ölçüleri kullanılmaktadır (Uçar, 2010). Fiziko-kimyasal toprak özelliklerini ve toprak horizonlarını benzerliklerine göre sınıflandırmak için seçilen hiyerarşik kümeleme analizinde, benzerlik ölçüsü olarak Pearson korelasyonu, bağlantı yöntemi olarak da en kısa mesafe esasına dayanan tek bağlantı yöntemi temel alınmıştır.

Çok boyutlu ölçekleme (MDS) analizi ise, k boyutlu bir uzayda gösterilebilen nesnelere orjinal konumlarına çok yakın bir biçimde daha az boyutlu (iki, üç, ...) kavramsal bir uzayda göstererek, nesnelere arası ilişkileri be-

lirlemeye yardımcı olur. Analizin genel amacı mümkün olduğunca az boyutla, nesnelerin yapısını (uzaklık değerlerini kullanarak) orjinal şekle yakın bir biçimde ortaya koymaktır. Bu teknik vasıtasıyla çok boyutlu veri matrisindeki nesne veya bireyler arasındaki karmaşık ilişkilerin, daha kolay anlaşılabilir ve açıklanabilir boyutlara indirgenmesi sağlanabilmektedir (İşler, 2010). MDS'de, çok boyutlu (p-boyutlu) gerçek şekil ile k-boyutlu uzayda kestirilen şekil arasındaki farklılığın göstergesi olan stress değeri hesaplanır. Yani orijinal uzaklıklar ile gösterim uzaklıkları arasındaki uygunluğu ölçen ölçüye stress ölçüsü adı verilir ve stress değerinin sifıra yakın olması arzu edilir (Johnson and Wichern, 1992; Şahin, 2008). MDS, ayrıca gözlemsel uzaklıklar ile konfigürasyon uzaklıklarının uyumluluğunu Sheppard diyagramı adı verilen bir grafikte göstererek değerlendirme imkanı da sağlar. Sheppard diyagramında, gözlenen uzaklıklar Y ekseninde, fark değerleri ise X ekseninde yer alacak şekilde bir serpilme grafiği oluşturulur (Şahin ve Miran, 2007).

Bu çalışmada, farklı ana materyaller ve fizyografya üzerinde oluşan toprakların fiziko-kimyasal toprak özelliklerine göre benzerliklerinin sınıflandırılması amacıyla yapılan tüm istatistiksel analizler için SPSS 17.0 paket programı kullanılmıştır.

TARTIŞMA VE BULGULAR

Soil Survey Staff (1999)'a göre Leptic Haplustert (LeH), Typic Calcicustept (TCa) ve Typic Haplustept (THp) olarak sınıflandırılan ve genetik oluşumlarına göre 10 farklı horizonu tanımlanan toprakların fiziko-kimyasal toprak özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler Çizelge 1'de, tanımlanan horizonlara ait analiz sonuçları ise Çizelge 2'de sunulmuştur.

Fiziko-kimyasal toprak özelliklerine ait tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde değişkenlik katsayılarına göre en düşük konumsal değişkenliğe sahip özelliğin pH (% 3.29), en yüksek değişkenliğe sahip özelliğin ise kireç (% 81.92) olduğu görülmektedir (Çizelge 1). Parsel ve tarla ölçeğinde yapılan birçok çalışmada toprak özelliklerinin genellikle normal dağılım göstermediği bilinmektedir (Sağlam, 2013). Bu çalışmada da çarpıklık katsayısına göre normal dağılıma en yakın ve en uzak dağılım gösteren toprak özellikleri sırasıyla kum içeriği (0.00) ve elektriksel iletkenlik (1.82) olmuştur. Ayrıca fiziko-kimyasal toprak özelliklerinin büyük çoğunluğunun almış olduğu pozitif çarpıklık katsayıları da verilerin çoğunluğunun ortalamasının üzerinde değerler aldığı ortaya koymaktadır.

Çizelge 1. Toprak fiziko-kimyasal özelliklerine ait bazı tanımlayıcı istatistikler

Fiziko-kimyasal özellikler	Ortalama	Standart Sapma	Değişkenlik Katsayısı, %	Çarpıklık	Basıklık	N
C	47.93	8.12	16.94	-0.13	-1.97	10
Si	25.23	4.46	17.68	-0.82	-1.13	10
S	26.74	6.44	24.07	0.00	-1.38	10
CaCO ₃	7.36	6.03	81.92	0.33	-1.73	10
OM	1.07	0.56	52.28	0.12	-1.06	10
KDK	37.56	5.94	15.80	-0.38	-1.16	10
Na	9.27	6.12	66.08	1.17	1.89	10
K	4.15	1.66	39.94	0.43	-1.09	10
Ca	21.75	2.17	10.00	-0.36	-0.88	10
Mg	4.04	2.17	53.60	0.86	1.04	10
pH	7.99	0.26	3.29	-0.70	-1.24	10
EC	0.32	0.10	32.89	1.82	3.80	10
Fe	21.99	13.69	62.25	0.94	-0.45	10
Cu	2.32	1.85	79.73	1.31	1.59	10
Zn	0.45	0.28	61.75	0.97	-1.02	10
Mn	2.61	1.53	58.67	0.24	-1.52	10
B	0.86	0.58	66.92	1.45	1.77	10
N	0.06	0.02	38.92	-0.26	-0.43	10
P	12.58	7.14	56.73	0.48	-1.41	10

C: kil (%), Si: silt (%); S: kum (%); CaCO₃: kireç (%); OM: organik madde (%); KDK: katyon değişim kapasitesi (meq 100 gr⁻¹); Na: değişebilir sodyum (meq 100 gr⁻¹); Ca: değişebilir kalsiyum (meq 100 gr⁻¹); Mg: değişebilir magnezyum (meq 100 gr⁻¹); K: değişebilir potasyum (meq 100 gr⁻¹); pH: toprak reaksiyonu; EC: elektriksel iletkenlik (dS m⁻¹); Fe: yarayırlı demir (mg kg⁻¹); Cu: yarayırlı bakır (mg kg⁻¹); Zn: yarayırlı çinko (mg kg⁻¹); Mn: yarayırlı mangan (mg kg⁻¹); B: yarayırlı bor (mg kg⁻¹); N: toplam azot (%); P: yarayırlı fosfor (mg kg⁻¹).

İnce bünyeli aluviyal ve koluviyal depozitler üzerinde oluşmuş ve alanın en düşük yüksekliğine sahip taban arazilerinde yayılım gösteren Typic Haplustept (THp) topraklar, % 38 civarında kil içeriğine sahip olup genelde killi tın-kil özellikte bir bünyeye sahiptirler. Toprakların pH değerleri hafif alkalın reaksiyonlu olup yüzeyde 7.55-7.85 arasında değişirken, derinlere doğru bir miktar artarak 8.20 olmaktadır (Çizelge 2). Elektriksel iletkenlik değerleri düşük ve tuzluluk sorunu olmayan bu toprakların, kireç içerikleri yüzeyde kireçli sınıfta olup derinlere doğru kireç içeriği daha da azalmaktadır. Organik madde içerikleri % 2'nin altında az sınıfta bulunan toprakların katyon değişim kapasitesi değerleri, toprak horizonlarının tekstür sınıfları ve kil içerikleriyle paralellik göstererek yüksek

sınıfta belirlenmiştir (Metson, 1961). Yarayırlı demir ve bakır içerikleri açısından yeterli düzeyde bulunan bu topraklarda yarayırlı çinko, mangan ve bor içerikleri ise çok az, az ve yeterli sınıfları arasında değişim göstermiştir (Follet, 1969; Lindsay and Norvell, 1969; Wolf, 1971; FAO, 1990). Toplam azot içeriği düşük (Bruce and Rayment, 1982), yarayırlı fosfor içerikleri ise düşük, orta ve yüksek sınıflarında (Holford and Cullis, 1985) belirlenmiştir. Typic Calciustept (TCa) topraklar, marn ana materyal üzerinde oluşmuş, orta derin topraklardır. Bu toprakların kil içerikleri çok yüksek (> %50) olup ağır bünyelidirler. Toprak pH'sı yüzeyde 7.64 değeri ile hafif alkalın reaksiyonlu iken derinlerde bu değer değişebilir sodyum iyonundaki artışa bağlı olarak 8.23 olmaktadır. Buna karşın değişebilir kat-

Çizelge 2. Toprakların fiziko-kimyasal analiz sonuçları

Horizon	Derinlik cm	Bünye Sınıfı	C	Si	S	CaCO ₃	OM	KDK	Na	K	Ca	Mg	pH	EC	Fe	Cu	Zn	Mn	B	N	P
Typic Haplustept (THp)																					
A _p	0-30	CL	39	25	36	3.23	1.90	39.35	7.88	6.93	19.0	2.60	7.85	0.26	44.69	6.41	0.91	3.75	0.82	0.06	21.90
B _{w1}	30-85	CL	38	29	33	0.19	1.80	33.88	8.38	3.94	18.3	2.95	7.78	0.26	45.02	4.23	0.85	4.95	1.05	0.08	10.70
B _{w2}	85-98	CL	38	28	34	1.17	1.10	28.51	8.20	2.82	22.3	4.55	7.55	0.24	27.40	2.78	0.32	3.78	0.91	0.09	22.80
C	98+	C	41	27	32	2.24	0.80	39.74	9.06	2.77	22.1	2.70	8.20	0.23	20.88	2.22	0.28	4.43	0.53	0.07	5.90
Typic Calcustept (TCa)																					
A _p	0-15	C	52	28	20	15.06	1.40	29.16	2.12	5.92	24.3	2.50	7.64	0.33	11.74	2.78	0.78	1.90	0.43	0.06	21.50
B _k	15-63	C	53	30	17	16.17	0.63	33.70	2.48	4.78	24.8	1.00	8.17	0.23	10.44	0.82	0.34	1.14	0.38	0.04	4.10
C	63+	C	48	28	24	4.06	0.64	40.10	5.20	5.87	22.7	5.70	8.23	0.32	25.77	0.40	0.26	1.88	1.48	0.02	9.40
Leptic Haplustert (LeH)																					
A	0-18	C	55	20	25	7.14	1.50	41.50	14.49	3.68	22.7	5.50	8.12	0.33	9.14	0.79	0.17	2.63	0.48	0.04	13.50
A ₂	18-48	C	57	18	25	12.05	0.77	44.90	12.00	2.88	21.8	4.50	8.13	0.39	14.35	1.40	0.30	0.96	0.38	0.10	10.70
B _{ss}	48+	C	58	20	22	12.33	0.19	44.80	22.88	1.92	19.5	8.60	8.26	0.57	10.44	1.38	0.30	0.68	2.15	0.07	5.30

C: kil (%), Si: silt (%), S: kum (%), CaCO₃: kireç (%), OM: organik madde (%), KDK: kation değişim kapasitesi (meq 100 gr⁻¹), Na: değişebilir sodyum (meq 100 gr⁻¹), Ca: değişebilir kalsiyum (meq 100 gr⁻¹), Mg: değişebilir magnezyum (meq 100 gr⁻¹), K: değişebilir potasyum (meq 100 gr⁻¹), pH: toprak reaksiyonu, EC: elektriksel iletkenlik (dS m⁻¹), Fe: yayırlı demir (mg kg⁻¹), Cu: yayırlı bakır (mg kg⁻¹), Zn: yayırlı çinko (mg kg⁻¹), Mn: yayırlı mangan (mg kg⁻¹), B: yayırlı bor (mg kg⁻¹), N: toplam azot (%), P: yayırlı fosfor (mg kg⁻¹).

yonlar içerisinde kalsiyum iyonunun hakim durumda olmasından dolayı toprakların tuzluluk problemi görülmemektedir. Organik madde içerikleri az olan bu toprakların kireç içeriği ise yüksektir. Topraklarda katyon değişim kapasitesi değerleri yüksek (Metson, 1961), yarayışlı demir ve bakır içerikleri açısından da yeterli düzeyde bulunmasına karşın yarayışlı çinko, mangan ve bor içerikleri çok az, az ve yeterli sınıfları arasında değişim göstermektedir (Follet, 1969; Lindsay and Norvell, 1978; Wolf, 1971; FAO, 1990). Toplam azot değerleri çok düşük ve düşük sınıfları (Bruce and Rayment, 1982) arasında belirlenirken, yarayışlı fosfor içerikleri çok düşük ve yüksek sınıfları (Holford and Cullis, 1985) arasında değişim göstermektedir. Leptic Haplustert (LeH) topraklar ise, killi koluvial ana materyal üzerinde oluşmuş ve kil içeriği çok yüksek (> %55) derin topraklardır. pH değerleri 8.12-8.26 arasında değişen orta alkaline reaksiyona sahip bu topraklarda, tuzluluk problemi görülmemesine karşın kireç içeriği derinlere doğru artmaktadır. Organik madde içerikleri az sınıflarda belirlenen toprakların katyon değişim kapasitesi içerikleri yüzeyden derine doğru artan kil içeriğiyle paralellik göstererek derinlerde artmaktadır. Yarayışlı demir ve bakır içerikleri açısından yeterli düzeyde

bulunan bu topraklarda yarayışlı çinko, mangan ve bor içerikleri çok az, az ve yeterli sınıfları arasında değişim göstermektedir (Follet, 1969; Lindsay and Norvell, 1978; Wolf, 1971; FAO, 1990). Toplam azot değerleri ise çok düşük ve düşük sınıfları (Bruce and Rayment, 1982) arasında, yarayışlı fosfor içerikleri de düşük ve orta sınıfları (Holford and Cullis, 1985) arasında dağılım göstermektedir.

Toprakların benzerliklerinin sınıflandırılmasında kullanılan 15 adet fiziko-kimyasal toprak özelliği arasındaki korelasyon ilişkileri Çizelge 3'de verilmiştir. Tanımsal istatistikleri ve analiz sonuçları verilen değişebilir katyonlar (Na, K, Ca, Mg), toprakların benzerliklerinin sınıflandırılmasında katyon değişim kapasitesinin değişken olarak kullanılması nedeniyle ayrı değişkenler şeklinde değerlendirilmemişlerdir. Korelasyon analizi sonuçlarına göre fiziko-kimyasal toprak özellikleri arasındaki 105 korelasyon çiftinden 25 adeti istatistiksel olarak anlamlı ($p<0.01$; $p<0.05$) bulunmuştur. En yüksek pozitif korelasyon ilişkisi yarayışlı çinko ve bakır arasında (0.82) belirlenirken, en yüksek negatif korelasyon ilişkisi ise kil içeriği ile yarayışlı mangan arasında (-0.88) bulunmuştur (Çizelge 3).

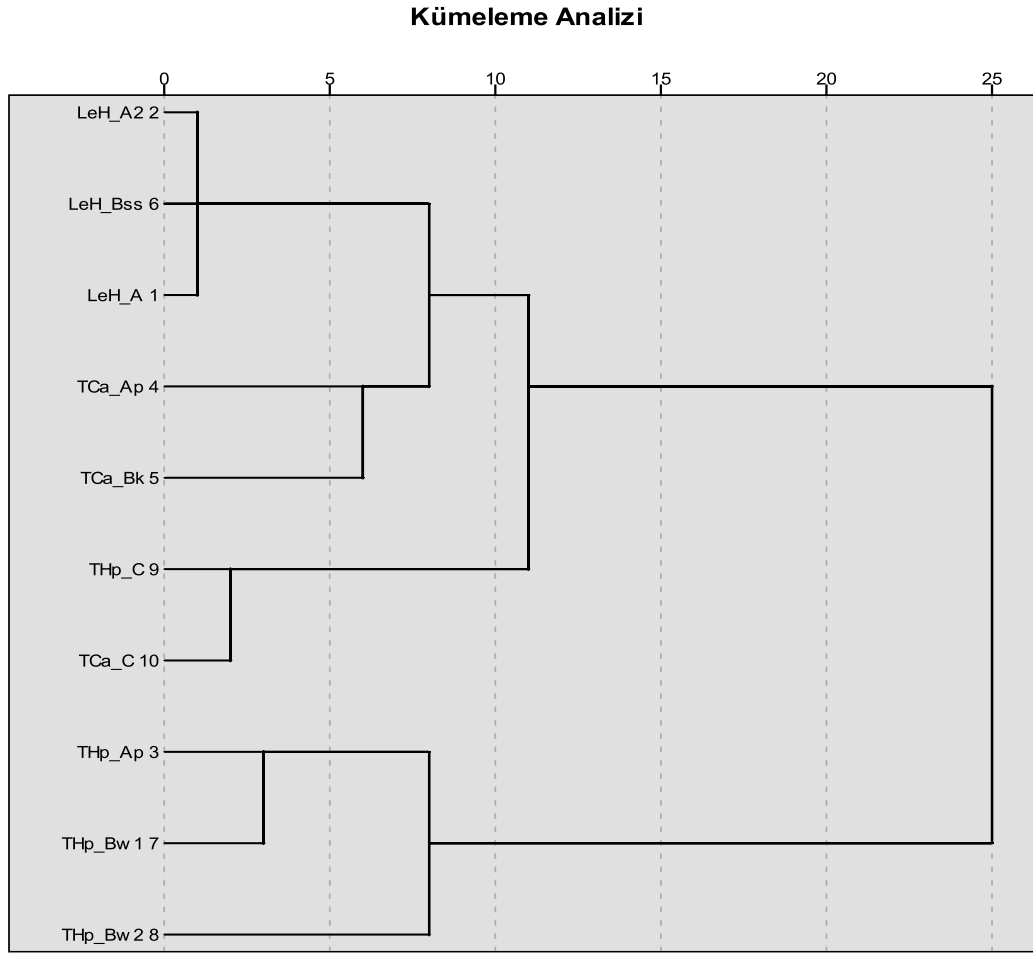
Çizelge 3. Toprak fiziko-kimyasal özelliklerine ait korelasyon analizi sonuçları

	C	Si	S	CaCO ₃	OM	KDK	pH	EC	Fe	Cu	Zn	Mn	B	N
Si	-0.53													
S	-0.67*	-0.24												
CaCO₃	0.81**	-0.05	-0.87**											
OM	-0.61	0.05	0.65*	-0.54										
KDK	0.66*	-0.74*	-0.09	0.18	-0.32									
pH	0.56	-0.24	-0.43	0.33	-0.73*	0.69*								
EC	0.66*	-0.62	-0.27	0.38	-0.15	0.63	0.18							
Fe	-0.86**	0.27	0.76*	-0.80**	0.49	-0.35	-0.39	-0.38						
Cu	-0.64*	0.08	0.64*	-0.47	0.67*	-0.49	-0.67*	-0.23	0.67*					
Zn	-0.47	0.38	0.26	-0.09	0.44	-0.58	-0.55	-0.23	0.51	0.82**				
Mn	-0.88**	0.34	0.69*	-0.83**	0.73*	-0.50	-0.55	-0.61	0.64*	0.58	0.26			
B	-0.29	-0.01	0.27	-0.49	-0.05	0.09	0.23	0.14	0.40	0.04	-0.06	0.16		
N	-0.15	-0.36	0.50	-0.39	0.09	0.02	-0.32	0.10	0.36	0.54	0.25	0.18	0.00	
P	-0.46	-0.14	0.60	-0.41	0.75*	-0.38	-0.84**	0.06	0.41	0.57	0.31	0.44	-0.02	0.24

C: kil; Si: silt; S: kum; CaCO₃: kireç; OM: organik madde; KDK: katyon değişim kapasitesi; pH: toprak reaksiyonu; EC: elektriksel iletkenlik; Fe: yarayışlı demir; Cu: yarayışlı bakır; Zn: yarayışlı çinko; Mn: yarayışlı mangan; B: yarayışlı bor; N: toplam azot; P: yarayışlı fosfor; **: $p<0.01$; *: $p<0.05$.

Fiziko-kimyasal özelliklerine göre toprak horizonlarının benzerliklerinin sınıflandırılması için

yapılan hiyerarşik kümeleme analizi sonucu Şekil 2'de görülmektedir.



LeH: Leptic Haplustert; TCa: Typic Calciustept; THp: Typic Haplustept.

Şekil 2. Kümeleme yöntemi benzerlik dendrogramı

Figure 2. Resemblance dendrogram of cluster methods

Hiyerarşik kümeleme analizinde, uzaklıkların hesaplanmasında kareli öklid uzaklığı kullanılırken, bağlantı yöntemi olarak da ortalama bağlantı yöntemi tercih edilmiştir. Kümeleme analizi sonuçlarını gösteren dendrogram incelendiğinde toprakların iki farklı grupta sınıflandırıldığı görülmektedir. Dendrogramdaki sınıflandırmalara göre, birinci grupta Leptic Haplustert ve Typic Calciustept'e ait horizonlar ile Typic Haplustept'e ait C horizonu benzer algılanırken, ikinci grupta Typic Haplustept'e ait C horizonu dışındaki toprak horizonlarının benzer algılandığı görülmektedir. Gruplandırılmada benzer algılanan toprak horizon-

ları grup içi değerlendirmelerde alt salkımlarda farklı algılanmaktadır. Buna göre grup içi değerlendirmede birinci grubun alt salkımlarda üç farklı gruba, ikinci grubun ise alt salkımlarda iki farklı gruba ayrıldığı görülmektedir. Birinci grupta iki alt salkıma ayrılarak farklı algılanan Leptic Haplustert'e ait A, A₂ ve B_{ss} horizonları ile Typic Calciustept'e ait A_p ve B_k horizonları ele alınan fiziko-kimyasal toprak özelliklerine göre üst salkımda benzer kabul edilirken, bu horizonlarla gruplandırmada benzer kabul edilen Typic Haplustept ve Typic Calciustept'e ait C horizonları alt salkımlarda fiziko-kimyasal toprak özelliklerine göre

bu horizonlardan farklı olarak algılanmaktadır. Typic Haplustept ve Typic Calciustept'e ait C horizonları alt salkımlarda fiziko-kimyasal toprak özelliklerine göre benzer algılanmasındaki en temel özellik, her iki toprağa ait C horizon sembolü ile gösterilen ana materyal içerisindeki gerek bünyesel dağılım gerekse de kireç, kation değişim kapasitesi, pH ve organik madde içeriklerinin bir birine yakın değerler göstermesidir (Çizelge 2). İkinci grupta ise benzer algılanan Typic Haplustept'e ait üç toprak horizonundan B_{w2} horizonunun alt salkımlarda fiziko-kimyasal toprak özelliklerine göre A_p ve B_{w1} horizonlarından farklı algılandığı görülmektedir (Şekil 2). Bu durumun özellikle horizonların oluşumları ve/veya gelişimlerine yönelik olarak, toprakların olgunlaşması sürecinin başlangıç aşaması olarak kabul edilen kambik horizonların (Bw) yapısal değişimlerdeki ve gelişimlerdeki farklılıktan ileri geldiği düşünülmektedir. Çünkü strüktürel gelişmelerin derecesi büyük ölçüde ortam şartlarına bağlı olup, özellikle profil içerisindeki farklı fiziko-kimyasal değişimlerle yakından ilişkilidir.

Çalışmada bir başka sınıflandırma yöntemi olarak kullanılan çok boyutlu ölçekleme (MDS) yöntemi-ne göre toprak horizonlarının benzerliği, iki boyutlu olarak değerlendirilmiştir. MDS yöntemi sonuçlarına göre iki boyutlu gösterimde Kruskal's stress değeri 0.089, R^2 ise 0.963 olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar iki boyut için stress değerinin, verileri 0.963 oranında açıkladığını ve veri uzaklıkları ile konfigürasyon uzaklıkları arasında iyi düzeyde bir uyumun bulunduğunu ortaya koymaktadır (Şahin ve ark., 2008).

MDS yöntemi ile elde edilen toprak horizonlarına ait uyarıcı koordinatlar Çizelge 4'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre 1'den yukarı pozitif değerler alan Leptic Haplustert'e ait A ve B_{ss} horizonları ile Typic Calciustept'e ait A_p ve B_k horizonları, fiziko-kimyasal toprak özelliklerine göre benzer algılanıp algılanmamaları birincil öneme sahip olan toprak horizonları olurken, 1'e yakın pozitif değer alan Leptic Haplustert'e ait A_2 horizonun da bu horizonlarla birincil boyutta benzer kabul edilebilecek bir başka toprak horizonu olduğu görülmektedir. MDS analizinin bu sonuçları hiyerarşik kümeleme analizi sonuçlarıyla benzerlik göstermektedir. MDS yönteminde benzer algılanıp algılanmamaları birincil boyutta önemli bulunan toprak horizonları, kümeleme dendrogramında

da benzer algılanan horizonlardır. İkincil boyutta ise 1'in üzerinde pozitif değer olarak benzer algılanan toprak horizonu bulunmazken, Leptic Haplustert'e ait A_2 , B_{ss} ; Typic Calciustept'e ait B_k ve C horizonları ve Typic Haplustept'e ait B_{w1} ve C horizonları, 0 ile 1 arasında pozitif değerler olarak, daha az benzer algılanması gereken toprak horizonları olduğu görülmektedir. Diğer taraftan hem birincil boyutta hem de ikincil boyutta negatif değerler alan toprak horizonları, pozitif değer alan toprak horizonları ile benzer bulunmamıştır.

Çizelge 4. Toprak horizonlarına ait uyarıcı koordinatlar

Uyarıcı Adı	Uyarıcı koordinatların boyutu	
	1	2
LeH_A	1.06	-0.06
LeH_A ₂	0.96	0.30
THp_A _p	-1.97	-0.07
TCa_A _p	1.04	-1.15
TCa_B _k	1.51	0.06
LeH_B _{ss}	1.34	0.46
THp_B _{w1}	-2.03	0.37
THp_B _{w2}	-1.31	-0.79
THp_C	-0.39	0.66
TCa_C	-0.20	0.22

LeH: Leptic Haplustert; THp: Typic Haplustept; TCa: Typic Calciustept

MDS analizinde fiziko-kimyasal toprak özellikleri yönünden toprak horizonlarının farklılık matrisi sonuçları Çizelge 5'de görülmektedir. Farklılık matrisinde 0'a yakın değerlere sahip toprak horizonları birbiriy-le benzer algılanırken 1'in üzerindeki değerlere sahip toprak horizonları ise farklı veya en benzemez olarak kabul edilmektedir (İşler, 2010). Bu sonuçlara göre LeH_B_{ss}-LeH_A₂ (0.09), LeH_A₂-LeH_A (0.16) ve LeH_B_{ss}-LeH_A (0.40) horizonları birbirine en benzeyen toprak horizonları olduğu; TCa_B_k-THp_A_p (3.55); THp_B_{w1}-TCa_A_p (3.42); THp_B_{w1}-TCa_B_k (3.42); THp_B_{w1}-LeH_B_{ss} (3.39); LeH_B_{ss}-THp_A_p (3.32); THp_B_{w1}-LeH_A (3.22) ve TCa_A_p-THp_A_p (3.20)

Çizelge 5. Toprak horizonları için farklılıklar matrisi

	LeH_A	LeH_A ₂	THp_A _p	TCa_A _p	TCa_B _k	LeH_B _{ss}	THp_B _{w1}	THp_B _{w2}	THp_C
LeH_A ₂	0.16								
THp_A _p	2.30	2.85							
TCa_A _p	1.24	1.46	3.20						
TCa_B _k	1.24	1.16	3.55	1.13					
LeH_B _{ss}	0.40	0.09	3.32	1.57	0.82				
THp_B _{w1}	3.22	3.07	0.58	3.42	3.42	3.39			
THp_B _{w2}	2.39	2.53	1.00	2.33	3.01	2.97	1.41		
THp_C	1.49	1.48	1.83	2.36	1.99	1.71	1.71	1.54	
TCa_C	1.31	1.20	1.73	1.80	1.54	1.42	1.62	1.55	0.57

LeH: Leptic Haplustert; THp: Typic Haplustept; TCa: Typic Calciustept

horizonlarının ise fiziko-kimyasal toprak özellikleri yönünden birbirine en benzemeyen toprak horizonları olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Toprak horizonlarının benzerliğinin incelenmesinde kullanılan fiziko-kimyasal özellikler için oluşturulan uzaklık matrisine ilişkin stress değeri 0.027, R² ise 0.998 bulunmuştur. Bu sonuçlar, stress değeri büyüklüğüne göre konfigürasyon uzaklıklarının orijinal uzaklıklarla mükemmel uyumlu olduğunu (İşler, 2010) ve stress değerinin verileri 0.998 oranında açıkladığını göstermektedir (Şahin ve ark., 2008). Toprak fiziko-kimyasal özellikleri için iki boyutlu olarak yapılan MDS analizinde 1'in üzerinde ve 1'e yakın pozitif değerler alan kil, katyon değişim kapasitesi, kum, silt ve yarıyışlı demirin birincil boyutta benzer algılanıp algılanmamaları birincil öneme sahip fiziko-kimyasal toprak özellikleri olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6). Elde edilen bu sonuçlar, toprak horizonları arasındaki benzerlikleri birincil boyutta ortaya koyan en önemli fiziko-kimyasal toprak özelliklerinin kil, katyon değişim kapasitesi, kum, silt ve yarıyışlı demir olduğunu ortaya koymaktadır. Diğer taraftan birincil boyutta negatif değerler alan fiziko-kimyasal özelliklerin ise, toprak horizonlarının benzerliklerinin ortaya konulmasında birincil öneme sahip olmadıkları görülmektedir. İkincil boyutta ise 1'in üzerinde pozitif değer alan yarıyışlı demir, toprak horizonlarının benzerliklerinin belirlenmesinde en önemli fiziko-kimyasal toprak özelliği olmuştur. Yine ikincil boyutta 1'e yakın pozitif değerler kum, yarıyışlı fosfor ve silt, toprak horizonlarının benzerliklerinin ortaya konulmasında birincil öneme sahip diğer fiziko-kimyasal toprak özellikleri olmuşlardır.

Çizelge 6. Fiziko-kimyasal toprak özelliklerine ait uyarıcı koordinatlar

Uyarıcı Adı	Uyarıcı koordinatların boyutu	
	1	2
C	3.19	-0.64
Si	1.16	0.10
S	1.26	0.45
CaCO ₃	-0.51	-0.55
OM	-1.08	-0.07
KDK	2.24	-0.22
pH	-0.45	-0.10
EC	-1.22	-0.10
Fe	0.80	1.06
Cu	-1.04	-0.06
Zn	-1.13	-0.09
Mn	-0.93	0.01
B	-1.09	-0.09
N	-1.17	-0.10
P	-0.03	0.39

C: Kil; Si: Silt; S: Kum; CaCO₃: kireç; OM: organik madde; KDK: katyon değişim kapasitesi; pH: toprak reaksiyonu; EC: elektriksel iletkenlik; Fe: yarıyışlı demir; Cu: yarıyışlı bakır; Zn: yarıyışlı Çinko; Mn: yarıyışlı Mangan; B: yarıyışlı bor; N: toplam azot; P: yarıyışlı fosfor.

Fiziko-kimyasal özelliklere ait farklılıklar matrisi sonuçları ise Çizelge 7'de verilmiştir. Farklılıklar matrisi sonuçlarına göre toprak horizonlarının benzerliklerinin belirlenmesinde, birbirlerinden en uzak veya en farklı algılanan fiziko-kimyasal toprak özelliklerinin 4.44 değeriyle kil ve elektriksel

iletkenlik olduğu, yarayışlı çinko ve toplam azotun ise 0.00 değeriyle en yakın veya birbirlerinin yerine kullanılabilir fiziko-kimyasal özellikler olduğu görülmektedir (Çizelge 7). Ayrıca, toprakların kil, katyon değişim kapasitesi, yarayışlı de-

mir ve fosfor içerikleri, hemen hemen bütün fiziko-kimyasal toprak özellikleriyle ilişkilerinde 1'in üzerinde değerler almaları nedeniyle, diğer fiziko-kimyasal toprak özelliklerden farklı veya uzak olarak değerlendirilmektedir.

Çizelge 7. Fiziko-kimyasal özellikler için farklılıklar matrisi

	C	Si	S	CaCO ₃	OM	KDK	pH	EC	Fe	Cu	Zn	Mn	B	N
Si	2.21													
S	2.23	0.64												
CaCO ₃	3.69	1.79	2.05											
OM	4.30	2.24	2.39	0.75										
KDK	1.14	1.31	1.19	2.80	3.32									
pH	3.67	1.62	1.78	0.49	0.60	2.68								
EC	4.44	2.39	2.54	0.85	0.11	3.46	0.74							
Fe	2.93	1.09	0.88	2.06	2.19	1.90	1.69	2.33						
Cu	4.27	2.21	2.36	0.73	0.01	3.28	0.57	0.15	2.15					
Zn	4.36	2.30	2.45	0.78	0.02	3.37	0.65	0.05	2.24	0.05				
Mn	4.18	2.10	2.23	0.74	0.14	3.18	0.47	0.28	2.03	0.11	0.20			
B	4.32	2.26	2.41	0.76	0.02	3.33	0.61	0.09	2.21	0.03	0.01	0.17		
N	4.39	2.34	2.48	0.81	0.06	3.41	0.69	0.01	2.28	0.09	0.00	0.23	0.04	
P	3.34	1.32	1.41	1.01	1.20	2.41	0.76	1.35	1.36	1.18	1.26	1.08	1.24	1.30

C: kil; Si: silt; S: kum; CaCO₃: kireç; OM: organik madde; KDK: katyon değişim kapasitesi; pH: toprak reaksiyonu; EC: elektriksel iletkenlik; Fe: yarayışlı demir; Cu: yarayışlı bakır; Zn: yarayışlı Çinko; Mn: yarayışlı Mangan; B: yarayışlı bor; N: toplam azot; P: yarayışlı fosfor.

SONUÇ

Kümeleme analizi ve çok boyutlu ölçekleme gibi iki farklı çok değişkenli istatistiksel analiz yöntemi kullanılarak meyvecilik üretimi yapılan bir alanda farklı topoğrafya ve ana materyal üzerinde oluşan toprakların fiziko-kimyasal toprak özellikleri yönünden benzerlikleri incelenmiştir. Çalışma sonucunda toprakların farklı yöntemlerle yapılan benzerlik sınıflandırmaları birbiri ile önemli oranda uyumlu bulunmuştur. MDS yöntemine göre birbirine en fazla benzeyen toprak horizonları olarak kabul edilen LeH_A, LeH_A₂ ve LeH_B_{ss} horizonları kümeleme yönteminde de aynı salkımda ve grupta yer almaları nedeniyle benzer olarak sınıflandırılmıştır. Yine benzer şekilde MDS yöntemine göre THp_A_p ve THp_B_{w1} horizonları diğer horizonlardan en uzak algılanan toprak horizonları olurken, kümele-

me yönteminde de bu toprak horizonları kendi aralarında benzer olarak sınıflandırılmış ancak diğer toprak horizonlardan farklı olarak sınıflandırılarak ikinci grupta yer almışlardır. MDS yöntemi sonuçlarına göre, toprakların benzerliklerinin ortaya konulmasında birincil boyutta en önemli olan fiziko-kimyasal toprak özelliği kil olurken katyon değişim kapasitesi, kum, silt ve yarayışlı demir yine benzerliklerin ortaya konulmasında birincil boyutta önemli olan diğer fiziko-kimyasal toprak özellikleri olmuşlardır. Ayrıca MDS yöntemi sonuçlarına göre, toprakların benzerliklerinin ortaya konulmasında yarayışlı çinko ve toplam azot birbirinin yerine kullanılabilir fiziko-kimyasal özellikler olarak belirlenirken, kil ve elektriksel iletkenlik toprakların benzerliklerinin ortaya konulmasında en benzemeyen fiziko-kimyasal toprak özellikleri olmuşlardır.

KAYNAKLAR

- Bremner, J.M., Mulvaney, C.S., 1982. Nitrogen-total. Chemical and Microbiological Properties. In: *Methods of Soil Analysis, Part II, 2nd Ed. ASA Agronomy Monograph, No 9, Madison, Wisconsin.*
- Bruce, R.C., Rayment, G.E., 1982. Analytical methods and interpretations used by the agricultural chemistry branch for soil and land use surveys. Queensland Department of Primary Industries, Bulletin QB8 (2004), Indooroopilly, Queensland.
- DSİ, 1986. Bafra projesi planlama revizyon raporu. DSİ 7. Bölge Müdürlüğü, Samsun.
- FAO, 1990. Micronutrient, assessment at the country level: an international study. FAO Soil Bulletin by Sillanpaa, Rome.
- Follet, R.H., 1969. Zn, Fe, Mn and Cu in colorado soils. PhD. Dissertation, Colorado State University.
- Gee, G.W., Bauder, J.W., 1986. Particle-size analysis. *Methods of Soil Analysis. In: Physical and Mineralogical Methods, Part I, 2nd Ed. Agronomy, No 9, Madison, Wisconsin.*
- Hendershot, W.H., Lalonde, H., Duquette, M., 1993. Soil reaction and exchangeable acidity. In: *Soil Sampling and Methods of Analysis, (Editor: Carter, M.R.), Canadian Society of Soil Science.*
- Holford, I.C.R., Cullis, B.R., 1985. Effects of phosphate buffer capacity on yield response curvature and fertiliser requirements of wheat in relation to soil phosphate tests. *Australian Journal of Soil Research, 23: 417-427.*
- İşler, D.B., 2010. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. (Editör: Kalaycı, Ş.), Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.
- Johnson, R., Wichern, D., 1992. Applied multivariate statistical analysis, 3th Ed. Prentice Hall.
- Lindsay, W.L., Norwell, W.A., 1969. Development of a DTPA micronutrient soil test. *Soil Sci. Am. Proc., 35: 600-602.*
- Lindsay, W.L., Norvell, W.A., 1978. Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Sci. Soc. Am. J., 42: 421- 428.*
- Metson, A.J., 1961. Methods of chemical analysis for soil survey samples. *Soil Bureau Bulletin No. 12, New Zealand Department of Scientific and Industrial Research, 168-175.*
- MTA, 1961. Türkiye jeoloji haritası, Sinop paftası. MTA yayımları, Ankara.
- Nelson, R.E., 1982. Carbonate and gypsum. chemical and microbiological properties. In: *Methods of Soil Analysis, Part II, 2nd Ed. Agronomy, No 9, Madison, Wisconsin.*
- Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon, and organic matter. chemical and microbiological properties. In: *Methods of Soil Analysis, Part II, 2nd Ed. Agronomy, No 9, Madison, Wisconsin.*
- Olsen, S.R., Cole, C.V., Watanabe, F.S., Dean, L.A., 1954. Estimation of available phosphorous in soils by extraction with sodium bicarbonate. *USDA Circular, No 939, Washington, USA.*
- Rhoades, J.D., 1986. Cation exchange capacity. chemical and microbiological properties. In: *Methods of Soil Analysis, Part II, 2nd Ed. ASA and SSSA Agronomy Monograph, No 9, Madison, Wisconsin.*
- Sağlam, M., 2013. Çok değişkenli istatistiksel yöntemler ile toprak özelliklerinin gruplandırılması. *Toprak Dergisi, 2(1): 7-14.*
- Şahin, A., Miran, B., 2007. Çiftçi algılarına göre bitkisel ürünlerin risk haritası: Bayındır ilçesi örneği. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44 (3): 59-74.*
- Şahin, A., 2008. Risk koşullarında tarım işletmelerinin planlanması: oyun teorisi yaklaşımı. *Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.*
- Şahin, A., Atış, E., Miran, B., 2008. Daha etkin tarım-çevre politikaları için homojen alanların belirlenmesi: ege bölgesi örneği. *Ekoloji Dergisi, 17 (67): 15-23.*
- Sarioğlu, F.E., Dengiz, O., 2012. Soil Survey and mapping of soils formed on two different physiographic units and their classification. 8th International Soil Science Congress On "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management", 581-586, May 15-17, Çeşme-İzmir, Turkey.
- Soil Survey Staff, 1993. Soil soil survey manual. *USDA Handbook, No: 18, Washington D.C.*
- Soil Survey Staff, 1999. Soil taxonomy. A basic of soil classification for making and interpreting soil survey. *USDA Handbook, No: 436, Washington D.C.*
- Taşdemir, İ., Güngör, E., 2002. Çok boyutlu karar verme metotları ve ormancılıkta uygulama alanları. *ZKÜ Bartın Orman Fakültesi Dergisi, 4 (4): 1-19.*
- Uçar, N., 2010. SPSS uygulamalı çok değişkenli istatistik teknikleri. (Editör: Kalaycı, Ş.), Asil Yayın Dağıtım Ltd. Şti., Ankara.
- Wolf, B. 1971. The determination of boron in soil extracts, plant materials, composts, manures, water and nutrient solutions. *Soil Science and Plant Analysis, 2: 363-374*

Çok Ölçütlü Karar Verme Yaklaşımlarından Analitik Hiyerarşi Süreci'nin Hayvancılıkta Kullanımı

Hande KÜÇÜKÖNDER¹ Ercan EFE² Fatih ÜÇKARDEŞ³

ÖZET: Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP), bir probleme ait karar verme durumu için alternatif ve kriter sayısı arttığında oldukça yaygın kullanılan çok ölçütlü bir yaklaşımdır. Karar verici bir problemin çözüm sürecinde kendi görüş ve sezgilerini de analize dahil edebildiği için, bu yöntem klasik yöntemlere göre tercih edilir hale gelmiştir. Bu çalışmada, Hayvancılıkta AHP yönteminin kullanılabilirliği araştırılmıştır. Hiyerarşik yapıyı oluşturmak için, süt verimi yüksek olan dört farklı ırk (Siyah Alaca, Simental, Esmer ve Jersey) kullanılmıştır. AHP yöntemi ile bu ırklar içinden en iyi süt veren ırk belirlenmiştir. Bu çalışmada süt verimi yüksek olan 4 farklı ırk alternatifi arasından en iyi süt veren ırkı belirlemek için tasarlandı. Seçim işleminde kriter ölçütü olarak, süt verimini etkileyen bir takım çevresel faktörler (ilk buzağılama yaşı, buzağılama mevsimi ve laktasyon sırası) dikkate alınmış ve kriterlere ait ikili karşılaştırma matrislerini oluşturmak için uzman görüşüne başvurulmuştur. Bu görüşler dikkate alınarak en iyi süt verimine sahip ırkı belirlemek için üç aşamalı bir hiyerarşik yapı oluşturulmuştur. Bu yapı sonucunda Holstein en yüksek süt verimine sahipken, Jersey en düşük süt verime sahip olmuştur.

Anahtar kelimeler: Büyükbaş Hayvancılık, Analitik Hiyerarşi, Çok ölçüt



Use in Animal Husbandry of Analytical Hierarchy Process from MultiCriteria Decision Approach

ABSTRACT: Analytical Hierarchy Process (AHP) which the most widely used is an approach with multi criteria in case of the increase number of alternatives and criteria. Since the decision maker is included to analysis their view and instinct in the process solution to a problem, this method is preferred according to classical methods. In this study, usage of the AHP method was investigated at the animal husbandry. To create a hierarchical structure, the four different breeds (Holstein, Brown Swiss, Simental and Jersey) with a high milk yield were used. In this study, it was designed to determine the best milk yield breed from among four different alternative breeds with high milk yield. As a criterion measure in the process selection, a set of environmental factors (age at first parturition, calving season and lactation period) affecting milk yield was taken into consideration and was consulted to the expert opinion to constitute pairwise matrices. To determine breed with the best milk yield by taking into consideration these opinions, a hierarchical structure with three stages were established. As a result of this structure, While the Holstein had the highest milk yield, the Jersey had the lowest milk yield.

Keyword : Animal Husbandry, Analytical Hierarchy Process, MultiCriteria

¹ Bartın Üniversitesi, İktisadi İdari Bilimler Fakültesi, Zootekni, Bartın, Türkiye

² Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni, Kahramanmaraş, Türkiye

³ Adıyaman Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik ve Tıp Bilişimi, Adıyaman, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Hande KÜÇÜKÖNDER, hkucukonder@gmail.com

GİRİŞ

Karar teorisi içerisinde son yıllarda kullanımı oldukça hızlı bir artış gösteren Analitik Hiyerarşi Süreci (AHP) özellikle karmaşık problemlere çözüm yaklaşımında bulunulurken alternatif ve kriter durumunun seviyelerinin artmasıyla çok tercih edilir olmuştur. Önemli bir karar verme yöntemi olan AHP, ilk olarak 1970'li yıllarda, Thomas L. Saaty (1994) tarafından kişilerin kendi bilgi ve tecrübeleri dahilinde karar almaya yönelik becerilerini çözüm yaklaşımlarında kullanabilmeleri amacıyla geliştirilmiş çok amaçlı bir karar verme yöntemidir (Dyer and Ernest, 1992).

Karar verme, her türden problem için oldukça zorlu ve yorucu bir süreç gerektirmektedir. Özellikle de probleme ilişkin göz önünde bulundurulacak alternatif durumlar içinden en iyisinin belirlenmesinde bunlara ait göz önünde bulundurulması gereken faktörlerin fazla olması halinde doğru sonuca ulaşmak ta zorlaşmaktadır. Bu nedenle, bu süreç mantıksal ve belli bir sıra takibi ile sistemli bir şekilde yürütülmelidir (Forman and Gass, 2001). Bu gibi oldukça karmaşık problemlerin çözüm yaklaşımında AHP araştırmacıya yol gösterici olmaktadır. Bu yöntemde problemin çözüm yaklaşımında değerlendirilecek olası tüm durumların ve birbirleriyle olan etkilerinin gruplandırılarak değerlendirilmesine imkân sağlamaktadır. Bu sayede problemi oluşturan durumların başarılı bir şekilde değerlendirilmesini sağlar ve bu problemlerin birbirleri ile olan ilişkilerinin sistem bütünlüğü içinde önem derecelerine göre tespit edilmesine katkıda bulunur.

AHP yönteminin karar verme sürecinde; “Amaç, kriterler, alt kriterler ve alternatifler” olmak üzere bir hiyerarşik yapı ile probleme uygun çözüm yaklaşımında bulunulur. Bu hiyerarşik yapı zaman zaman daha karmaşık bir yapıda olabileceği gibi çözüm için hem kantitatif hem de kalitatif verilerin bir arada kullanılabilmesi açısından oldukça önemlidir. Bu hususlar doğrultusunda AHP, herhangi bir belirsizlik ya da belirlilik durumlarında nispi önem seviyelerine göre çok sayıda alternatif arasından en iyisini seçme yöntemi olarak ta tanımlanabilir (Dinçer ve Özasan, 2004). Karar problemin hiyerarşik bir yapı ile yapılandırılmasında her kriter önce kendi içinde değerlendirilir ve sonrasında bir birleştirilme yolu takip edilir. Tüm kriterlerin eş zamanlı düşünülmediği bu durum ise çözüm yaklaşımlarında karmaşık yapıyı daha anlaşılabilir ve basit bir hale getirmektedir (Çam ve Toraman, 2003).

AHP analizi çoğunlukla diğer bilim dallarında karar verme durumlarında yaygın olarak kullanılmaktadır. Ancak AHP yöntemi yeni bir yöntem olması nedeni ile Hayvancılık (tarım) alanında yeni bir yöntem olarak gözükmektedir. Bu çalışmada amacı bu alanda çalışan/ çalışacak olan araştırmacılara karar verme durumlarında alternatif bir yöntem olan AHP'nin kullanılabilirliğini bir örnek üzerinde tanıtmayı hedeflemektedir. Bunun için büyükbaş hayvancılık için “En iyi süt veren ırk seçme problemi” örnek olarak alınmış, kullanılan 3 kriter için 4 farklı ırk alternatifi arasından en iyi süt veren ırkın AHP tekniği ile seçilmiş ve oluşan sonuçlar yorumlanmıştır.

MATERYAL ve METOT

Materyal

Bu çalışmada, bir problemin çözüm sürecinde karar vericilerin kendi görüş ve sevgilerinin de dahil edilebilme esasına dayanan AHP yönteminin tanıtımı hayvancılıktan seçilen bir örnek üzerinde uygulamalı olarak incelenmiştir. Veri seti olarak çalışmada süt verimini etkileyen çevresel faktörlerden 3 faktör örnek olması amacıyla seçilmiş ve bu faktörlerin birbirlerine göre önem seviyelerinin değerlendirilmesinde uzman kişi görüşü esas alınarak Saaty (1996)'nin Çizelge 3.'te yer alan skalasındaki değerlere göre görüşleri sayısallaştırılmıştır. Kriter olarak belirlenen faktörlerin önem düzeylerini gösteren matris örneği ise Çizelge 4.'teki gibi verilmiştir.

Çalışmada AHP yapısı üç aşamalı bir hiyerarşiye göre planlanmıştır. Bu yapıda ilk aşama, amaç, ikincisi kriterler, üçüncüsü ise alternatiflerden oluşmaktadır. Bu hiyerarşinin tüm aşamalarında kriterlerin hepsi için hesaplanan nispi ağırlıklara göre en iyi süt veren ırk dört farklı alternatif arasından seçilmiştir. Büyükbaş hayvancılık için örnek olması amacıyla belirlenen alternatifler; Siyah Alaca, Simental, Esmer ve Jersey ırkları olarak belirlenmiştir. Bu ırklarda süt verimi üzerinde etkili olduğu düşünülen çevresel faktörler; ilk buzağılama yaşı, buzağılama mevsimi ve laktasyon sırası ise kriter olarak belirlenmiştir. Bu kriterlere göre, en iyi süt veren ırkın belirlenmesi problemi AHP'nin tanıtılması hayvancılıkta kullanılabileceğinin gösterilmesi kriter seçilecek sade bir örnek oluşturulmaya çalışılmıştır. Analizi için Expert Choice 11 paket programının kullanılmıştır (Expert Choice, 2011).

Metot**Analitik Hiyerarşik Süreç (AHP)**

Karar destek sistemlerinin geliştirilmesinde büyük rol oynayan AHP yöntemi özellikle de karar verme durumunda göz önünde bulundurulacak olan alternatif ve kriter ölçütlerinin seviyelerinin artmasında etkili bir çözüm yaklaşımıdır. Bu yöntemde her türden problemin çözüm yaklaşımı için kullanılması mümkündür. Örneğin kişilerin belirlemiş olduğu küçük çaplı problemlerden büyük çaplı bir araştırma problemine kadar oldukça geniş bir sahada kullanım olanağı mevcut olan bir tekniktir.

Bu teknikte, veriler kadar alanında uzmanlaşmış kişilerin bilgi ve donanımlarının da problemin çözüm yaklaşımında etkili olacağı esas alınarak hem ölçülebilir hem de ölçülemeyen bir takım kriterlerin birlikte ölçülmesi sağlanmıştır. Bu yöntemde, adından anlaşılacağı üzere bir hiyerarşik yapı oluşturularak problem için en iyi çözüm yaklaşımında bulunulur.

Bu yapıda çözüm bulunması istenen problem, amaç, kriter ve alternatifler olmak üzere parçalara ayrılır. Problemin bu şekilde hiyerarşik bir şekilde bölünmesi problemi daha anlaşılır ve basit hale getirmektir. Bölünen kısımların hepsi öncelikle kendi içerisinde değerlendirilmek suretiyle daha sonrasında bu kısımlarda bulunan karar mekanizmalarının birleştirilmesiyle probleme bir bütün halinde çözüm üretmeyi hedefler. Sistemde bu şekilde yapılacak olan bir hiyerarşik yapılandırma da aynı zamanda da birçok uzmanın fikirlerinin de çözüm sürecine dahil olmasını sağlar (Serdar, 2008).

AHP tekniğinde, bilgi ve deneyimlerin problemin çözüm sürecine dahil edilebilmesi için bir takım özelliklere sahip olması gerektiği belirtilmiş ve aşağıda belirtilen başlıklarda toplanmıştır (Saaty,1996);

- Karar verilmesi istenen problemin tüm detayları ortaya konulur
- Problemde yer alan (uzman) kişiler belirlenir.
- Onların amaç ve görüşleri kayıt edilir
- Sonuçlara etki edecek olan etmenler ortaya çıkarılır
- Zaman durumu, senaryolar ve kısıtlar belirlenir

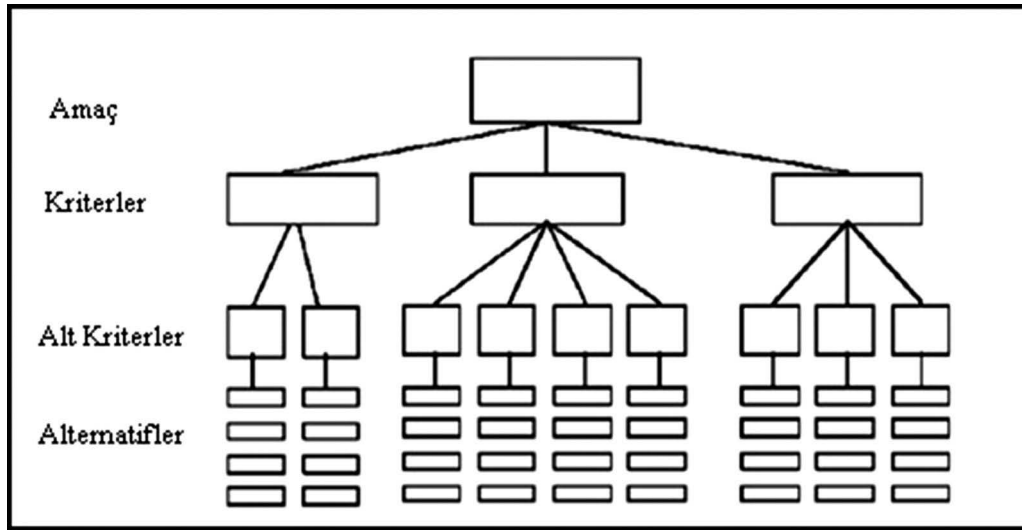
olmak üzere sıralanmıştır. Karar vermedeki mantıksal sürecin işlem basamakları Çizelge 1.'deki gibi belirlenmiştir.

Çizelge 1'deki gibi özetlenen AHP yöntemindeki işlem basamaklarının amaç, kriter, alt kriter ve alternatifler arasındaki ilişkiyi gösteren karar hiyerarşisinin yapısı Şekil 1.'deki gibidir (Forman and Selly, 2001).

Karar hiyerarşisinin yapısı, Şekil 1.'den de anlaşılacağı üzere AHP'nin çok ölçütlü bir karar verme yaklaşımı olduğunu görsel olarak ifade etmektedir. Bu hiyerarşinin oluşturulması için öncelikle karar vericiler tarafından seçim ölçütlerinin belirlenmesi gerekmektedir. Belirlenen bu kriterlerin sayısal olarak değerlendirilmesi mümkün olmayacağı için bu aşamada karşılaştırmalar tamamen ifadesel olarak önem düzeylerine göre ikili karşılaştırılmak suretiyle Saaty'in önem ölçeğine göre düzenlenerek kar-

Çizelge 1. Karar verme basamakları (Saaty, 1994)

Karar verme basamakları	Açıklamalar
Basamak 1	Çözüm yaklaşımında bulunacak olan problem, karmaşık ya da düzensiz bir yapıda ise birbirleri ile ilgili olan öğeler bir araya getirilerek tek bir başlık altında toplanmak suretiyle gruplandırılır.
Basamak 2	Çözümde yer verilecek olan ölçülemeyen soyut kavramların yer aldığı yargıların belirlenmesi
Basamak 3	Sözel olarak ifade edilen bu yargıların sayısal değerlere dönüştürülmesi ve bunlara göre hiyerarşik yapıda yer alan öğelerin önceliklerinin belirlenmesi
Basamak 4	Sistemi bu şekilde parçalara ayırmak suretiyle oluşturulan hiyerarşik yapıda, her bir parçada yer verilen öğelere göre belirlenen küçük karar mekanizmalarının birleştirilerek sistem bütünlüğünün sağlanması
Basamak 5	Problemin çözümü için bulunan sonucun sayısal değerinde değişiklik yapılması suretiyle değişikliklerin duyarlılığının analiz edilmesi.



Şekil 1. Karar Hiyerarşisi (Forman ve Gass, 2001).

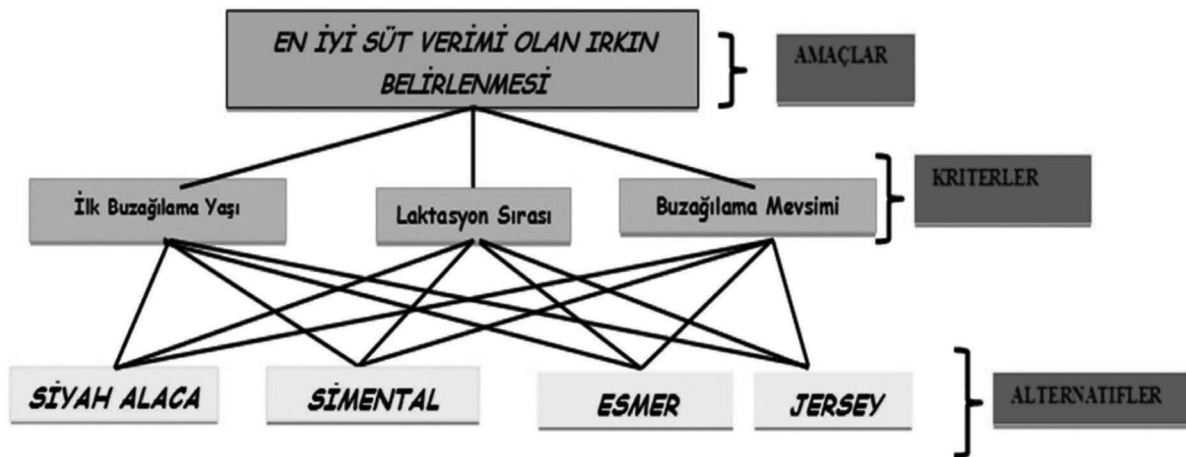
şılaştırılır. İkili karşılaştırmalar sonucu elde edilen durumun alternatiflerle olan ilişkisi ortaya konulur ve alternatifler sıralanır. Böylelikle birden fazla alternatif içerisinden en iyi alternatif seçilerek çözüm yaklaşımında bulunulur.

Şekil 1’de görüldüğü gibi hiyerarşik yapıda en üstte “Amaç” yer almaktadır. Karar verici bu amaca uygun olan “Kriterleri” belirleyerek “Alt Kriterlerin” oluşturulmasını ve bunlara bağlı olarak da “Alternatiflerin” oluşturulmasını sağlar. Son olarak ta her bir kriterlerle seçim yapılacak olan her bir alternatif ilişkilendirilir (Saat, 2010). AHP’de işlem aşamalarını Çizelge 2.’deki gibi beş basamakta toplamak mümkündür (Sipahioğlu, 2003).

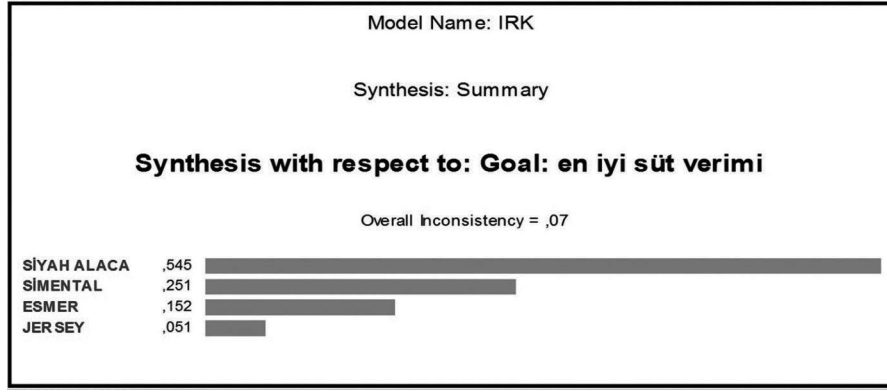
AHP’de İkili Karşılaştırma Matrislerinin Oluşturulması

AHP, hiyerarşik bir yapı sergileyen her bir tabakada yer alan öğelerin kendi içlerinde birbirlerine göre nispi üstünlüklerinin belirlenmesini sağlayarak çok ölçütlü karar yaklaşım oldukça etkin olan bir çözüm yolu sağlamıştır (Cebeci ve Kılınç, 2003).

Bu çözüm yolunda ikinci bir aşamada yer alan ikili karşılaştırma matrislerinin oluşturulması karar sürecine uzman görüşlerinin dahil olduğu aşamadır. Kriterlerin karşılaştırılma işlemi hem kendi aralarında hem de her bir kriterle belirlenen tüm alternatifler arasında yapılır (Dağdeviren ve Eren, 2001). Böylelikle çözüm üretmede nihai karar aşamasına geçiş sağlanmış olunur. Karar verilecek olan problemlerin çözümüne ilişkin sayısal değerler mev-



Şekil 2. Büyükbaş hayvancılık da karar problemine yönelik olarak tasarlanan AHP yapısı



Şekil 3. Karar probleminin genel tutarlılığı ve sonucu

cut olduğunda bir çözüm yaklaşımında bulunmak, yalnızca ifade (sözel) yargıların bulunduğu durumlara göre daha kolaydır.

Bu nedenle de ifade (sözel) yargıların da çözüm sürecinde etkili olmasına imkan sağlayan AHP'de, ikili karşılaştırma karar matrisi oluşturulurken uzman kişilerin görüşlerinin sayısal değerlere dönüştürülmesini sağlayan göreceli ölçek Çizelge 3.'te verilmiştir.

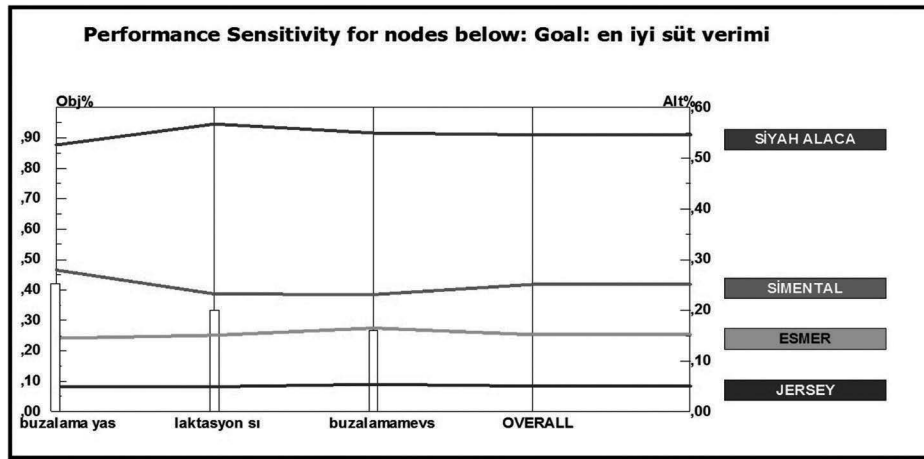
Karar verici, problemin çözüme ilişkin olarak belirlenen alternatifleri ve kriterleri kendi aralarında ve birbirleriyle karşılaştırırken önem derecelerini Çizelge 3.'te yer alan değerlere göre yapmaktadır. Konuya ilişkin uzman kişilerin bilgi ve donanımlarının yüksek olması çözümün tutarlılık derecesini de doğrudan etkileyeceği için uzman kişiler konuyla yakından ilgili, bilgi sahibi olan kişilerden seçilmelidir (Kocamaz ve Soyuer, 2002).

Bu amaç doğrultusunda AHP yöntemi uzman kişi/kişilerin görüşlerinin yüz yüze yapılan bir görüşme sonucunda onların ikili karşılaştırmalara ilişkin görüşlerinin alın-

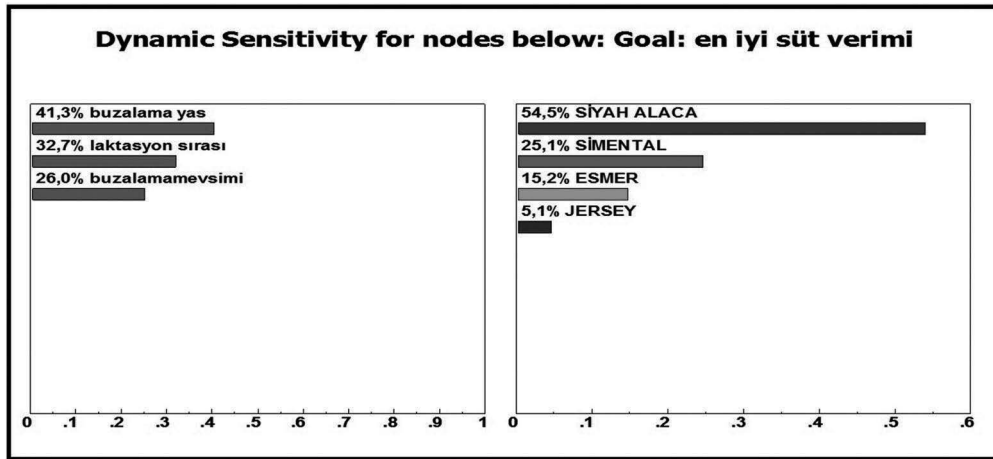
masını tavsiye etmektedir (Evren ve Ülengin, 1992). Bu yöntemde seçilecek olan uzman kişi sayısında herhangi bir kısıtlama getirmediğinden dolayı birden fazla kişinin görüşünün de alınması mümkündür. Bu yönüyle de AHP, uzman kişiler arasında bir fikir birliği sağlayarak grupça karar vermeyi gerektiren durumlarda da oldukça etkili bir yöntem olmuştur.

Grup kararlarının belirlenmesinde kişisel kararların bir uzlaşma sağlayacak şekilde birleştirilmesi gerekmektedir. Bunun için, grup üyeleri kendi aralarında konuyu değerlendirerek uzlaşmalarını sözel olarak bildirebilecekleri gibi kişiler tarafından belirtilen yargıların ikili bir şekilde geometrik ortalamasının ya da ağırlıklı ortalamasının alınmasıyla matematiksel bir değere dönüştürülerek de matrise yerleştirilir. (Armocost et al., 1994; Liberatore and Anthony, 1994; Zakkarian and Kusiak, 1999).

İkili karşılaştırma yargılarının tutarlılığını tespit etmek amacıyla tutarlılık oranı hesaplanır. Bu oran 0.10'un ve altında ise, yargıların yeterli tutarlılık gösterdiği kabul edilmektedir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001).



Şekil 4. Asıl amaç için ortaya çıkan duyarlılık grafiği



Şekil 5. Dinamik duyarlılık grafiği

BULGULAR

Büyükbaş hayvancılık alanında süt verimi yüksek olan 4 farklı ırk içinden en iyi süt verimi olanı belirlemek amaçlı AHP yöntemi uygulanmış ve kriterlerin değerlendirilmesinde uzman görüşü esas alınarak uygulama verileri oluşturulmuştur. Bu işlem sonucunda hiyerarşik yapıda, amaçla bağlantılı olarak süt verimini etkilediği düşünülen çevresel faktörlerden 3 kriter belirlenmiştir. Bu kriterler ilk buzağılama yaşı, laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi olarak belirlenmiştir. Süt veriminde en iyi olan ırkın belirlenmesinde AHP yöntemi ile yapılan değerlendirme sonucunda süt veriminde en etkili olan kriter belirlenerek, 4 farklı ırk alternatifi arasından en iyisinin seçilmesine yönelik bir karar yaklaşımında bulunulmuştur. Ayrıca ırkların öncelik durumlarının sonucu nasıl etkilediğinde duyarlılık analiziyle karar verilmiştir. İncelenen etmenler için oluşturulan hiyerarşik yapı Şekil 2.'de yapılandırılmıştır.

Oluşturulan bu hiyerarşik yapı incelendiğinde, ilk basamakta problemin amacı olan en iyi süt veren ırkın seçim problemi, ikinci basamakta süt verimini etkileyen kriterler ve en son basamakta da seçim yapılacak olan 4 farklı hayvan ırkından oluşan alternatiflere yer verilerek 3 aşamalı bir AHP yapısı tasarlanmıştır.

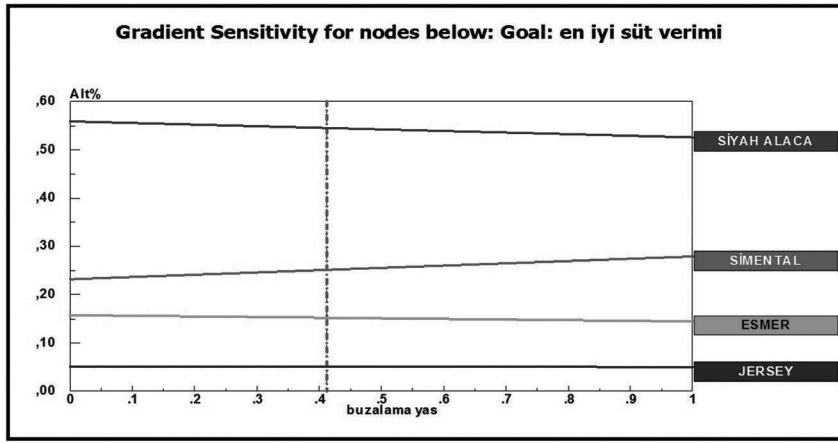
İrk seçimi için öncelikle kriterlerin her birinin ikili karşılaştırmalar matrisi uzman görüşüne göre Çizelge 4.'teki yapıdaki gibi oluşturulmuştur. Kriterlerin birbirlerine göre önem düzeylerinin karşılaştırılması için uzman kişinin sözlü olarak belirtmiş olduğu ifadeleri ise Çizelge 3'te verilen Saaty'in ölçek skalasından yararlanılarak sayısal değerlere dönüştürülmüştür. Çizelge 4.'teki gibi karşılaştırma matrisinin yapısı her bir kriter ve alternatifler için ayrı ayrı bu formatta hazırlanarak, Expert Choice programına aktarımı gerçekleştirilmiştir.

Ölçütlerin normalleştirilmiş karşılaştırma matrisleri oluşturulduktan sonra matrisin satır değerlerinin ortalamasının alınması suretiyle her bir ölçüt için ağırlıklar belirlenmiştir. Buna göre kriterlerin her biri için öncelik sıralaması bulunan ağırlıklara göre Çizelge 5.'teki gibi verilmiştir.

Karar probleminin (en iyi süt verimi olan ırkın) belirlenmesinde öncelik vektörlerine göre, ilk buzağılama yaşı'nın verilecek olan karara, 0.413 oranında bir katkı bulunduğu, laktasyon sırasının 0.327'lik bir oranda ve buzağılama mevsiminde 0.260 oranında bir katkı sağladığı ortaya çıkmıştır. Kriterlerin öncelik değerlerinin tutarlılık oranı ise 0.05 olarak bulunmuş ve oluşturulan karşılaştırma matrisindeki yargıların tutarlı olduğuna karar verilmiştir. Her bir kriter göre alternatiflerin öncelik değerleri ve tutarlılık oranlarının değişimi ise Çizelge 6.'da verilmiştir.

Kriterlerin her birinin alternatiflere göre öncelik değerleri değerlendirildiğinde en yüksek ağırlığın Siyah alaca ırkında olduğu (0.567), en düşük ağırlığın ise Simental ırkında olduğu (0.279) Çizelge 6'daki sonuçlara bakılarak söylenebilir. Aynı şekilde diğer kriterler içinde bu değerlendirme çizelgeden yararlanılarak yapılabilir. Tutarlılık oranı incelendiğinde ise, laktasyon sırası (0.07) ve buzağılama mevsimi (0.06) kriterlerinin alternatiflere göre değerlendirme matrislerinin tutarlı olduğuna, ilk buzağılama mevsimine ait matrisinde tutarlılık oranının 0.10'a eşit olması sebebiyle kabul edilebilir yargılardan oluştuğu söylenebilir (Kuzuüzüm ve Atsan, 2001).

AHP ile tasarlanan sistemin genel tutarlılık oranı ise Şekil 3.'teki gibi bulunmuştur. Çizelge'den görüldüğü üzere, genel tutarlılık oranı 0.07 bulunmuş olup, karar problemi için tanımlanan kriterler ve alternatiflerden



Şekil 6. Buzagalama kriterine göre ırkların eğitim duyarlılık grafiği

oluşturulan tüm matrislerin tutarlı bir şekilde modelleme sağladığı sonucuna varılmıştır. En iyi süt verimi olan ırkın belirlenmesi amacıyla oluşturulan bu AHP yapısı ile alternatifler arasından “Siyah Alaca” ırkı 0.545 öncelik değeri ile ilk sırada yer almaktadır. Daha sonrasında ise “Simental” 0.251, “Esmer” 0.152 ve son olarak da Jersey ırkı 0.051 öncelik değerlerine göre sıralanmaktadır.

En iyi süt verimi olan ırkın belirlenmesi amacıyla hazırlanan AHP yapısının çözüm süreci sonucunda en uygun alternatif olarak 4 farklı ırk arasından “Siyah Alaca” ırkının seçilmesi gerektiğine bulunan bulgulara göre karar verilmiştir. Uzman görüşü alınarak oluşturulan tüm matrisler incelendiğinde de yargıların tutarlılığı 0.10 değerini aşmadığı için karar vericinin kararının tutarlı olduğu söylenebilir.

Duyarlılık Analizi

AHP tekniğine göre karar vericinin amacına en uygun olan tercihini doğru bir şekilde belirlemesi için her bir kriter ve alternatiflere ait ikili karşılaştırma matrisleri önem durumu konunun uzmanı tarafından verilen yargılardan oluşmaktaydı. Bu nedenle de bu yargılar kişiden kişiye farklılık gösterebileceği gibi kişilerin zaman içerisinde düşüncelerinin de değişebilmesinin mümkün olacağı için sonuçta ortaya çıkan karar için farklı olası durumların da meydana gelmesi mümkündür.

Duyarlılık analizi bu varsayımlardan yola çıkılarak nihai kararın esneklik durumunu analiz etme amaçlı geliştirilen bir yöntem olup incelenen kriterlerde yapılacak bir değişimin tüm sistemi nasıl etkilediğini görmek için bir yol göstericidir (Kuruüzüm ve Atsan, 2001). Bu çalışmada en iyi süt veren ırkın belirlenmesi hedeflendiğinden dolayı bu amaca ait yapılan duyarlılık analizi

sonucunda ortaya çıkan sonuçların grafiksel gösterimi ise Şekil 4.’teki gibi verilmiştir.

Şekil 4.’te belirtilen ana amaç grafiği, incelenen kriterlerden herhangi birinin önceliğinin değişmesi durumunda buna bağlı olarak diğer kriter ve alternatiflerinin nasıl değişeceği konusunda bilgi veren ve sonuçta tüm model yapısında meydana gelebilecek olası durumların görülmesini sağlayan bir grafikdir. Ana amaç grafiği incelendiğinde, kriterlerin öncelik değerlerine göre alternatiflerin öncelik sıralamasında “Siyah Alaca” ırkı en iyi süt verimi olan ırk olarak en üst seviyede yer alırken, en düşük seviyede ise “Jersey” ırkı yer almaktadır. Yani, buzağılama yaşı öncelik sırası % 42’iken, Siyah Alaca ırkının performansı, % 54.5, Simental ırkı % 25.1, Esmer ırk %15.2 ve Jersey ırkının performansı da % 10’nun altında kalmaktadır.

Bir diğer duyarlılık grafiği ise, dinamik duyarlılık grafiğidir. Bu grafik türünde kriterlerin öncelik değerlerine göre alternatif durumların çizgisel ve sayısal yüzde (%) olarak ifade edildiği grafiklerdir. Şekil 5.’te yer alan bu grafikte de kriterlerde yapılacak olan değişikliklerin alternatif durumunda meydana gelecek olan öncelik değerlerinin nasıl değiştiği konusunda ön bir kestirim yapılmasına yardımcı olur.

Kriterler içerisinde öncelik değeri % 41.3 ile en yüksek etkiye sahip olan “buzagalama yaşı” kriterine göre eğitim duyarlılık grafiği çizilecek olursa oluşacak olan eğitim grafiği Şekil 4.’teki gibi oluşmaktadır. Buna göre yalnızca buzağılama yaşı % 41.5 iken, ırkların performans değişimleri sırasıyla, Siyah alaca ırkı % 54.5, Simental % 25.1, Esmer ırkı % 15.2 ve Jersey ırkının da % 5.1 olduğunu Şekil 5.’te yer alan eğitim duyarlılık grafiğine bakarak da söylemek mümkündür.

Eğim Duyarlılık Grafiği

Eğim duyarlılık grafiği Şekil 6.'da verilmiştir. Buzağılama yaşı farklı artış ve azalış durumlarına göre de incelendiğinde ırkların performans değerleri açısından çizilen bu duyarlılık eğim grafiğinde gözlenen durum yine aynı olmuştur. En yüksek performans değerine sahip ırk olarak Siyah Alaca ırkı belirlenmiş ve süt verimi en iyi olan ırk olarak seçilmesine AHP tekniği sonucunda karar verilmiştir.

TARTIŞMA VE SONUÇ

Hayvancılık alanında kullanımına çok fazla rastlanılmayan AHP'nin bu alanda da kullanımının mümkün olduğu büyükbaş hayvancılık açısından gösterilmek istenmiştir. Çalışmada süt veriminde en iyi olan ırkın belirlenmesi amaç edinilmiş olup, bu amaca yönelik olarak hazırlanan hiyerarşik yapıda ölçüt olarak çevresel faktörlerden, İlk buzağılama yaşı, laktasyon sırası ve buzağılama mevsimi kriter olarak belirlenmiştir. Bu ölçütlerin kendi aralarında ve ırklara göre önem dereceleri uzman görüşü alınarak ikili karşılaştırma matrisleri oluşturulmuştur. Alınan uzman görüşü Saaty (1996)'nin bağlı önemler ölçeği yardımıyla sayısal değerlere dönüştürülerek öncelikler belirlenmiştir. Expert Choice paket programı ile AHP yöntemine göre en iyi süt veren ırkın 4 farklı ırk içerisinde "Siyah Alaca"(0.545) seçilmesine karar verilmiştir. Ayrıca çalışmada uzman görüşüyle verilen kararın tutarlılık durumları da incelenerek olası tüm durumlarda tutarlılık oranları (CR) 0.1'den küçük olduğun dolayı oluşturulan matrisin hepsinde de tutarlı olduğu sonucuna varılmıştır (Kuzuüzüm ve Atsan, 2001).

Karar teorisinde oldukça önemli bir çözüm yeri olan AHP yönteminde alanında uzmanlaşmış kişilerin gerek teorik gerek pratikte edinmiş oldukları bir takım bilgi ve deneyimlerine de yer vererek çözüm sürecine dahil olmalarını sağlayan bu yöntem özellikle ekip çalışması gerektiren saha çalışmalarında bir tercih nedeni olabilir. Karar vericinin yargılarının tutarlılık derecesi ölçülebilmektedir ve bulunan çözüm üzerinde meydana gelebilecek olan olası değişiklikler karşısında yeni kararlar alınmasında oldukça yararlı bir yol göstericidir.

Çalışmada hayvancılıkta AHP'nin kullanılabilmesiyle ilgili sembolik bir örnek sunulmuştur. Özellikle nitel (kalitatif) değişkenlerin analizi ve nicel (kantitatif) değişkenlerle birlikte ele alınması AHP ile mümkün olup Tarım alanında da kullanılabilirliğinin artması önemli ve yararlıdır.

KAYNAKLAR

- Armocost, R. L, Hosseini, J.C., 1994. Identification of determinant attributes using the analytic hierarchy process, *Academy of Marketing Science. Journal Greenvale: Fall.*, Vol. 22, Iss. 4; 383p.
- Cebeci, U., Kılınç, M.S., 2003. Hastane yeri seçimine analitik hiyerarşi yöntemi uygulanması, http://www.ufukcebeci.com/Portals/57ad7180c5e7.../hastane_yeri.doc (Erişim tarihi: 18.11.2012).
- Çam, H., Toraman, A., 2003. Hazar Petrollerinin Pazar Stratejisi ve AHY Esaslı Alternatif Güzergah Değerlendirme Modeli, *İstanbul Teknik Üniversitesi Dergisi*, 2 (6): 41-46.
- Dağdeviren, M., Eren, T. 2001. Tedarikçi firma seçiminde analitik hiyerarşi prosesi ve 0-1 hedef programlama yöntemlerin kullanılması. *Gazi Üniversitesi Mühendislik Mimarlık Fakültesi Dergisi*, 16 (2): 41-52.
- Dinçer, B., Öztaşlan, M., 2004. İlçelerin Sosyo-Ekonomik Gelişmişlik Araştırması (2004), <http://ekutup.dpt.gov.tr/> (Erişim Tarihi: 18.11.2012).
- Dyer, R. F., Ernest, H. F., 1992. Group Decision Support with the Analytic Hierarchy Process, *Decision Support Systems*, 8 (2): 99-124.
- Evren, R., Ülengin, F., 1992. Yönetimde Çok Amaçlı Karar Verme, *İstanbul Teknik Üniversitesi Yayını*, Sayı: 1478, İstanbul.
- Forman, E.H., Gass, S.I., 2001. The Analytic Hierarchy Process: An Exposition, *Operations Research*, 49 (4): 469-486.
- Forman, E., Selly, M.A., 2001. Decisions by Objectives, *World Scientific*. ISBN: 9810241437, Expert Choice Inc, Pittsburgh.
- Kuruüzüm, A., Atsan, N., 2001. Analitik hiyerarşi yöntemi ve İşletmecilik alanındaki uygulamaları. *Akdeniz Üniversitesi İ.İ.B.F. Dergisi*, 1, 83-105.
- Saat, M. 2010. Çok Amaçlı Karar Vermede Bir Yaklaşım: Analitik Hiyerarşi Süreci. <http://dergi.iibf.gazi.edu.tr/pdf/2210.pdf>, (Erişim tarihi: 18.11.2012)
- Saaty, T.L. 1994. How to make a decision: The analytic hierarchy processes. *University of Pittsburgh*, 24 (6): 19-43.
- Saaty, T.L., 1996., *Multicriteria Decision Making: The Analytic Hierarchy Process, Planning, Priority Setting, Resource Allocation*, 2nd Edition, RSW Publications, Pittsburgh.
- Serdar, T.M., 2008. Analitik hiyerarşi süreci yöntemi ile süpermarket kuruluş yeri seçimi, *Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü, Yüksek lisans tezi*, Eskişehir. 109s.
- Sipahioglu, A. 2003. Analitik Hiyerarşi Süreci, *Osmangazi Üniversitesi, Endüstri Mühendisliği Bölümü, Yayınlanmamış Ders Notları*, Eskişehir, 3-9s.
- Kocamaz, M., Soyuer, H., 2002. İşletmelerde Bilgisayar Destekli İnsan Kaynağı Değerleme ve Seçme Süreci, http://www.bilgiyonetimi.org/cm/pages/mkl_gos.php?nt=236, (Erişim tarihi: 18.11.2012).
- Liberatore, M. J., Anthony C. S. 1994. Using Knowledge Based System for Strategic Market Assessment, *Information & Management*, 27 (4): 221-232.
- Expert Choice, 2011. Expert Choice version 11. Expert Choice Inc., Washington, USA.
- Zakarian, A., Kusiak, A., 1999. Forming teams: An analytical approach. *IIE Transactions*, Jan99, *IIE Transactions*, 31 (1): 85-97.

Düzce İlinde Bulunan Arıcılık İşletmelerinde Görülen Koloni Kayıplarının, Bal Arısı Hastalık ve Zararlılarının ve Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması

Meral KEKEÇOĞLU¹ Pınar GÖÇ RASGELE¹ Filiz ACAR³ Salih Tunç KAYA

ÖZET: Bu çalışma Düzce ili ve ilçelerindeki arı yetiştiricilerinin koloni kayıpları, bal arısı hastalık ve zararlılarına yönelik sorunlarının saptanması ve çözüm önerilerinin getirilmesi amacıyla 2012 yılı Nisan-Temmuz ayları arasında yürütülmüştür. Düzce merkez ve 7 ilçesinin 245 köyünde bulunan 412 arıcıyla yüzyüze görüşülerek anket çalışması yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; işletmelerin % 81.20'si kışlatma kaybı yaşarken, % 18.80'inde kışlatma kaybı görülmemiştir. Kışlatma kayıplarının % 39.80'inin ana kaybından, % 23.80'inin Varroadan, % 21.90'ının açlıktan, % 3.90'ının yağmacılıktan ileri geldiği bildirilmiştir. İşletmelerin % 89.80'inde Varroa, % 51.60'ında Güve, % 18.20'sinde Nösema ve % 13.11'inde Amerikan yavru çürüklüğü hastalığı mevcuttur. Arıcıların hastalıklara karşı kullandıkları ilaçların seçimini % 47.80'inin kendi bilgilerine göre, % 26.30'unun veterinerlere danışarak, % 35.45'inin başkalarının tavsiyesine göre, yaptıkları belirlenmiştir. Varroa, Nösema ve Amerikan yavru çürüklüğünün tedavisinde en fazla kullanılan ilaçlar sırasıyla Amitraz (% 65.75), Fumidil-B (% 54.42) and Apimisin (% 43.59)'dir. Bu araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, koloni kayıplarının en önemli sebebi kışlatmadır. Arıcıların bal arılarının kışa hazırlanması, koloni yönetimi, arı hastalık ve zararlılarının teşhis ve tedavisi konusunda eksikliklerinin olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Anket, arı kayıpları, arı yetiştiriciliği, bal arısı hastalık ve zararlıları, Düzce.

Investigation of Colony Losses, Honey Bee Diseases and Pests and Fighting Methods Seen in the Beekeeping Enterprises in the Province of Duzce

ABSTRACT: This study was carried out to determinate the problems of beekeepers in the districts and province of Duzce about honey bee diseases and pests and offer solutions in between of months April-July of 2012. Survey was conducted with face to face interviews with 412 beekeepers in 8 districts and 245 villages of the province of Duzce. According to the results of this research, loss of wintering was observed in 81.2% of enterprises, it was not seen 18.8% of them. It was stated that losses of wintering were due to queen loss, varroa, starvation, rapine in 39.8%, 23.8%, 21.9%, 3.9% respectively. An average of 89.8% of enterprises have Varroa, 51.6% moth, 18.2% Nosema and 13.11% American foulbrood. It was determined that beekeepers chose drugs used against the disease based on their information, in consultation with veterinary, the advice of others, beekeepers association or investigate in 47.8%, 26.3%, 35.45%, 9.95%, respectively. The chemicals used the most for the control of Varroa, Nosemosis and American foulbrood were Amitraz (65.75%), Fumidil-B (54.42%) and Apimycine (43.59%) respectively. According to the results obtained from this study, wintering was the most destructive reason to honey bee colonies. It was found that beekeepers had lack of information about wintering, the colony management and diagnosis and treatment of bee diseases and pests.

Keywords: Questionnaire, bee losses, beekeeping, honeybee disease and pests, Düzce

¹ Düzce Üniversitesi, Arıcılık Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi, DAGEM, Düzce, Türkiye

² Düzce Üniversitesi, Fen Edebiyat Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Düzce, Türkiye

³ Düzce Üniversitesi, Eğitim Fakültesi, Eğitim Bilimleri Bölümü, Düzce, Türkiye

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Meral KEKEÇOĞLU, meralkkeceoglu@duzce.edu.tr

GİRİŞ

Arıcılık, tüm dünyada olduğu gibi son yıllarda Türkiye’de de önemli ilerleme gösteren bir sektör haline gelmiştir. Her yıl arıcı sayısı, kovan sayısı ve toplam bal üretimi artış göstermektedir. Türkiye yüzölçümü, topoğrafik yapısı, iklim ve bitki örtüsü bakımından önemli bir arıcılık bölgesidir. Ancak gelişmiş ülkelere oranla Türkiye’de kovan başına bal verimi düşük düzeydedir. Bunda; teknik bilgi yetersizliğinin, bakım besleme noksanlığının, ana arı üretim yetersizliğinin, kışlatmadaki bilgisizliğin, hastalık ve zararlıların bilinmemesinin büyük payı vardır (Doğanay, 1993, 1997).

Arı hastalık ve zararlıları; koloni popülasyon gelişimini engelleyen, verimliliği azaltan, gerekli önlemler alınmadığında ürün ve koloni kayıplarına yol açan çok önemli bir sorundur. Dünyada ve Türkiye’de Varroosis, Nösemosis ve Kireç hastalıklarının yaygınlığının önemli düzeyde oldukları bildirilmektedir (Aydın ve ark., 2003; Aydın ve Girişgin, 2003). Finlandiya’da trake akarı nedeniyle % 60’dan % 85’lere kadar çıkan, ABD’lerinde Varroa ve trake akarı nedeniyle % 80’lere kadar çıkan koloni kayıpları tespit edilmiştir (Finley ve ark., 1996; Fore, 1996; Korpela, 2002). Türkiye’de yapılan çalışmada % 100 düzeyinde Varroosis ve % 73 düzeyinde ise Kireç hastalığı bulunduğu; Güney Marmara Bölgesinde % 35 oranında Varroosis ve % 23 düzeyinde Kireç hastalığı % 24 oranında Nosemosis saptandığı bildirilmektedir. Tutkun ve Boşgelmez, 2003 yılında yaptıkları çalışmada *Varroa destructor*’ın toplam 600.000 koloni ve 7.000 ton ürün kaybına yol açtığını bildirmişlerdir. Aydın ve ark., (2003) Sonbahar ve kışa zayıf ve varroa bulaşık kovanlar ile girmeye bağlı olarak % 24.30’luk kovan kaybı olduğunu bildirmişlerdir.

Arıcılıkta hastalık ve zararlıların kontrolü kovan bakımı ve yetiştirme teknikleri ile bir bütündür. Arıcıların eski arıcılardan edindikleri tecrübeler ile hareket etmeleri, arı hastalık ve zararlıları ile mücadelede yanlış veya eksik mücadele yöntemlerini uygulamaları büyük çapta koloni kayıplarına neden olmakta bu da ülke arıcılığına ve ekonomiye zarar vermektedir (Çakmak ve ark., 2003; Aydın, 2005).

Arının kışa hazırlanması, takip eden sezona güçlü girmesi, hastalık kontrolü ve mücadelesi, koloni kayıplarını önlemek için önemlidir. Özellikle Varroa kontrolü, temizlik ve kovan içi düzenlemelerin çevresel faktörlerle (ısı, yağış, nem) bağlantısı bal arısı ve zararlılarına karşı profilaktik yöntemlerin önemini ön plana çıkarmıştır (Aydın, 2005).

Son yıllarda koloni kayıpları ve verim düşüklüğünde gözlenen olumsuzluklar nedeniyle arıcılık işletmelerinde görülen arı hastalık ve zararlılar ve arıcıların hastalıklara karşı yaptıkları uygulamaların belirlenmesi ve yanlış uygulamaların düzeltilmesinin gerekliliği gündeme gelmiştir. Bir çok gelişmiş ülkede yapılan anket çalışması sorunların belirlenmesi ve çözümünde önemli bir basamak oluşturmaktadır (Çakmak ve ark., 2003).

Türkiye’de koloni kayıpları, arı hastalıkları ve zararlıları ve yapılan uygulamalar konusunda farklı bölgelerde birbirinden bağımsız olarak yapılmış sınırlı sayıda anket çalışması bulunmaktadır (İnci, 1991; Şahinler ve Şahinler, 1996; Özbilgin ve ark., 1999; Çağlar ve Öner, 2001; 2005; Savaş ve Sıralı, 2002; Yaşar ve ark., 2002; Aydın ve ark., 2003; Kutlu, 2003; Sıralı ve Doğaroğlu, 2005; Aydın, 2005; Şahinler ve Gül, 2005; Şimşek, 2005; Gül ve Kutlu, 2010).

Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (MARKA) tarafından desteklenen bu çalışmada, Düzce ili ve ilçelerindeki kolonilerde görülen bal arısı hastalık ve zararlılarının saptanması, bu hastalık ve zararlılar ile mücadelede uygulanan yöntemlerin ortaya koyulması, sorunların tespit edilmesi ve çözüm önerilerinin geliştirilmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Çalışmanın materyalini Düzce merkez ve 7 ilçesine bağlı 245 köyündeki arıcılık işletmeleri oluşturmuştur. İlçelerdeki arıcılık faaliyetlerinin yapıldığı ilçe ve köylere ait bilgiler il Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü ve Arı Yetiştiricileri Birliğinden temin edilmiştir. Bu kayıtlardan Düzce il ve ilçelerindeki arıcıların hangi köylerde olduğu belirlenerek, 2012 yılı Nisan, Mayıs, Haziran ve Temmuz ayları arasında köylere gidilerek yüz yüze görüşmeler şeklinde anket çalışması yürütülmüştür. Kayıtlarda fiilen aktif olan 535 arıcılık işletmesi bulunmaktadır. Ancak dönemin göçer arıcılık mevsimine denk gelmesi ve projenin uygulanma süresinin kısıtlı oluşu sebebiyle kayıtlı arıcıların % 62.61’sine ulaşılabilmektedir. Proje kapsamında kayıtlı olmayan 67 arıcı da projeye dahil edilerek, toplamda 412 arıcı ile anket yapılmıştır.

Araştırmada veri toplama aracı olarak, iki ucu açık ve çoktan seçmeli sorulardan oluşan “Anket Formu” kullanılmıştır. Formda arıcıların, kolonilerde en çok hangi bal arısı hastalık ve zararlıları ile karşılaştıkları, bu hastalıklara karşı hangi ilaçları kullandıkları, bu ilaçları kullanmaya nasıl karar verdikleri, kışlatma ka-

yıpları ve arı ölümlerinin yanı sıra arıcıların sosyo-ekonomik yapısını da belirlemeye yönelik toplam 30 soru yer almaktadır.

Proje tamamlandıktan sonra elde edilen ham veriler sınıflandırılarak, EXCEL ve “SPSS 16.0 paket programı” yardımıyla betimleyici istatistikler ve t testi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Arıcıların Sosyo-Ekonomik Yapısı

Çalışma kapsamında öncelikle Düzce ilindeki arıcıların sosyo-ekonomik yapısı ortaya konmuştur. Düzce ilinde arıcılık yapanların % 98.80’i erkek bireylerden oluşmaktadır. Arıcılık yapanlar ortalama 50.38 yaşındadır. Arıcıların % 73.10’u ilköğretim mezunu, % 14.10’u lise mezunu, % 6.60’ı ön lisans mezunu ve % 3.20’si lisans mezunudur. Geriye kalanlar lisansüstü (% 0.2), okuryazar (% 1.5) ve okur yazar olmayanlardan (% 0.2) oluşmaktadır. Ankete katılan arıcıların % 8.82’si yalnızca arıcılık yapmaktadır. Çiftçilik ve arıcılığı birlikte yapanlar % 49.26 oranındadır. % 6.13’ü memuriyetin yanı sıra gelir kaynağı olarak arıcılık yapmaktadır. Serbest meslek sahibi olupta arıcılık yapanlar % 22.30; emekli arıcı sayısı ise % 13.48’dir. Bu işi yan gelir kaynağı olarak yaptığını söyleyen kişi sayısı % 79.10’dur. Ana geçim kaynağı olarak yaptığını söyleyen % 11.40’tır. Diğerleri hobi olarak yapmaktadır. Arıcılık işletmelerinin % 11.60’ında 100-200 arasında kovan bulunmaktadır. % 26.40’ında 50-100 arasında geri kalan işletmelerin % 60.50’sinde 0-50 kovan bulunmaktadır. % 88.60 oranında arıcılığın karlı bir iş olduğu bildirilirken bu işten zarar ettiğini söyleyenlerin oranı % 0.80’dir.

Genel olarak bakıldığında arıcılığın eğitim düzeyi düşük ve yaş ortalaması yüksek kişiler tarafından yapıldığı ve yan gelir kaynağı olarak tercih edildiği ve arıcılık işletmelerinin en fazla 50 kovan içeren aile işletmeleri şeklinde olduğu göze çarpmaktadır.

Genel Arı Koloni Kayıpları

Anket yapılan arıcılık işletmelerinde ortalama % 25.16 oranında genel koloni kayıpları yaşandığı belirlenmiştir. Saptanan bu değer Sıralı ve Doğaroğlu (2005)’nin Trakya Bölgesi için bildirdiği % 29.12; değerinden düşük; Aydın ve ark., (2003)’nin Güney Marmara Bölgesi için bildirdiği % 24.30 değerine yakın; Özbilgin ve ark., (1999)’nin Ege Bölgesi için bildirdiği

% 10, Yaşar ve ark. (2002)’nin Karadeniz Bölgesi işletmeleri için bildirdiği % 8.71 değerinden yüksek bulunmuştur.

Kışlatma Kayıpları

Ankete katılan arıcılara kışlatma kaybı yaşayıp yaşamadıkları sorulduğunda % 81.20’si kışlatma kaybı yaşadıklarını ve en fazla koloni kaybının Ocak-Şubat aylarında olduğunu bildirmişlerdir (Şekil 1 ve 2).

Kışlatma kayıplarının % 39.80’inin ana kayıptan, % 23.80’inin Varroadan, % 21.90’ının açlıktan, % 3.90’ının yağmacılıktan ileri geldiği belirlenmiştir (Şekil 3). Ankete katılanların % 10.60’ı da anketimizdeki diğer seçeneğini işaretleyerek kendileri için geçerli olan kışlatma kaybı seçeneğini oluşturmuşlardır.

Yapılan bu anket sonuçlarına göre, kışlatma kaybı dışındaki arı ölümlerinin % 22.39’u arı hastalık ve zararlılarına, % 19.08’i ana arı kaybına, % 17.81’i açlığa, % 15.52’si hava şartlarına, % 6.87’si tarımsal ilaçlamaya, % 18.33’ü bilinçsiz bakım ve yönetim eksikliği gibi faktörlere bağlıdır (Şekil 4).

Sıralı ve Doğaroğlu’nun çalışmasında koloni kayıplarının nedenleri % 45.80 yetersiz bakım besleme, % 26.80 arı hastalık ve zararlıları % 15.90 kötü iklim koşulları ve % 5.10 yaşlı ana arı kullanımı olarak belirlenmiştir. Aydın ve ark. (2003) Güney Marmara Bölgesinde yaptıkları anket çalışmasında koloni kayıplarının nedenlerini % 34 zayıf kovan ve yaşlı ana arı, % 26 varroa, % 20 aşırı soğuk ve rutubet, % 12 açlık, % 4 kireç hastalığı, % 2 petek güvesi % 2 zirai ilaçlar olarak belirlemişlerdir. Literatür sonuçları bu çalışmanın sonuçları ile birlikte değerlendirildiğinde koloni kayıplarının en başta gelen sebebinin koloni bakım ve yönetim eksikliği ve arı hastalıkları olduğu tespit edilmiştir.

Sebebi Bilinmeyen Arı Ölümleri

Ankete katılan arıcıların % 16.40’ı teşhis koyamadıkları ani arı ölümleri yaşadıklarını bildirmişlerdir (Şekil 5). Önceki anket çalışmalarında sebebi bilinmeyen arı ölümleri ile ilgili bir bulguya rastlanmamıştır. Ancak sebebi bilinmeyen arı ölümlerinden bahsedilmesi arıcıların Varroa, Amerikan yavru çürüklüğü, Nösemosis ve petek güvesi dışındaki hastalık ve zararlıları teşhis edemediklerini düşündürmektedir. Yaşar ve ark., (2002) ve Gül ve Kutlu (2010) araştırmalarında sırasıyla % 7.80 ve % 5.60 kireç hastalığının varlığını belirlemişlerdir. Bu çalışmamızda ise hastalığının görüldüğüne dair bir bilgi alınmamıştır. Tanımlanamayan arı ölümlerinin araştırılması ise başlı başına bir konudur.

Düzce İlinde En Fazla Görülen Arı Hastalık ve Zararlıları

Bu çalışmaya göre Düzce ilindeki arıcılık işletmelerinde en fazla görülen hastalık ve zararlıları sırasıyla Varroa (% 81.90), Nösema (% 17.90), Güve (% 10.60), Amerikan yavru çürüklüğü (% 9.70), Kireç hastalığı (% 9.10)'dır. İşletmelerin % 7.20'sinde ise herhangi bir hastalık görülmediği bilgisi alınmıştır.

Yaşar ve ark., (2002) Karadeniz Bölgesinde yapmış oldukları çalışmada, kolonilerin % 89'unun Varroa paraziti ile % 30.95'inin ise Nösema hastalığı ile % 18.33'ünün yavru çürüklüğü hastalığı ile ve % 7.80'inin Kireç hastalığı ile bulaşık olduğunu bildirmiştir. Şimşek ve ark., (2005) Elazığ yöresinde Avrupa yavru çürüklüğü hastalığı ile bulaşık koloniyi % 38.50 olarak belirlemiştir. Aydın ve ark. (2003) tarafından Güney Marmara Bölgesinde yapılan anket çalışmasında ise bölgede bulunan kolonilerin % 58'inin Varroa paraziti ile, % 14'ünün yavru çürüklüğü hastalığı ile % 5'inin ise Nösema hastalığı ile bulaşık olduğu bildirilmiştir. Gül ve Kutlu (2010)'nun Bingöl ili ve ilçelerinde yaptıkları çalışmada arıların % 86.91'inde Varroa, % 8.41'inde Amerikan yavru çürüklüğü, % 26.16'sında Nösema, % 5.60'ında Kireç hastalığı belirlenmiştir. Şahinler ve Gül (2005) tarafından Hatay yöresinde 11 ilçede bulunan arı kolonilerinin % 32 Varroa paraziti, % 0.22 yavru çürüklüğü hastalığı, % 0.01 oranında ise Kireç hastalığı ile bulaşık olduğu belirlenmiş, bunların yanında Nösema hastalığına ise rastlanılmamıştır. Bu çalışmada ise işletmelerin % 89.80'inde Varroa, %51.60'sında Güve, 18.20'sinde Nösema ve % 13.11'inde Amerikan yavru çürüklüğü hastalığının mevcut olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlara göre; ele alınan işletmelerin büyük çoğunluğunda ülke arıcılığını tehdit eden ve büyük kayıplara neden olan etmenin Varroosis zararlısı olduğu tespit edilmiştir. Saptanan Varroa yüzdesi, Yaşar ve ark., (2002)'nin Karadeniz Bölgesinde ve Gül ve Kutlu (2010)'nun Bingöl ili ve ilçelerinde tespit etmiş oldukları değere yakın bulunmuştur. Ayrıca, çalışmada Düzce ili için tespit edilen % 10.60 oranındaki güve zararlısına ise önceki çalışmalarda rastlanılmamıştır. Bu çalışmanın sonuçları ile diğer çalışmaların sonuçları birlikte değerlendirildiğinde sırasıyla varroosis, nösema ve yavru çürüklüğü hastalıklarının Türkiye arıcıları için önemli bir sorun olduğu anlaşılmaktadır.

Anket bilgilerinden elde edilen bal arısı hastalıkları ile mücadele ve bu mücadelede kullanılan ilaçlara

ait veriler Çizelge 1'de özetlenmiştir. Arıcıların hastalıklara karşı mücadelede kullandıkları ilaçlarla ilgili Çizelge 1. incelendiğinde arıcıların ilaçları bilinçsizce kullandıkları görülmektedir. Amerikan yavru çürüklüğü hastalığında en doğru mücadele yönteminin imha etmek olmasına rağmen, arıcılarımızın % 48.72'sinin ısrarla antibiyotik, % 43.59'unun da Varroa mücadelesinde kullanılan Coumaphos ve Amitraz etken madde içeren ilaçlar kullanarak kolonisini kurtarmaya çalıştığı tespit edilmiştir.

Bu çalışmada anket sonuçlarına göre, Varroa'ya karşı en fazla Rulamit-VA veya Amitraz etken maddeli benzer ilaçlar (% 69.65) kullanılırken, Amerikan yavru çürüklüğüne karşı ise Apimycine (% 43.59), Coumaphos etken maddeli Perizin (% 38.46) ve Thramycine (% 5.13) kullanıldığı tespit edilmiştir. Yerlikaya ve Şahinler (2007) ise, Tunceli ili Pülümür ilçesinde yaptıkları çalışmada Amerikan yavru çürüklüğünü önlemek için arıcıların en fazla Terramycine ve Neoteramycine (% 68), Apimycine (% 27); Varroa'yı önlemek amacı ile Rulamit-VA (% 65), Perizin (% 32) ve Kenaz (Amitraz) (% 3) kullandığını tespit etmişlerdir. Şahinler ve Gül (2005) Hatay ilinde yaptıkları çalışmada Amerikan yavru çürüklüğüne karşı en fazla Terramycine ve Neoteramycine (% 47.30); Varroaya karşı Rulamit-VA (% 45.30); Mavrik (Tau-fluvalinat) (% 31) kullanıldığını belirlemiştir. Amerikan yavru çürüklüğüne karşı arıcıların varroosis ile mücadelede kullanılan Amitraz ve Perizin gibi ilaçları kullanmaları hastalıklar ile mücadelede bilinç düzeylerinin düşük olduğunu göstermektedir. Çizelge 1. incelendiğinde aynı yılın Nösema hastalığı için yapılan mücadelede de yapıldığı görülmektedir.

Amerikan yavru çürüklüğü bakteriyel bir hastalık olup etkeni *Panibacillus larvae* bakterisidir. Bu bakteriler larva ve pupa döneminde salgın hastalık yaparlar. Sporlanma özellikleri nedeniyle sinsi bir şekilde varlıklarını uzun süre devam ettirirler. Amerikan yavru çürüklüğü yavru hastalıkları içerisinde en tehlikeli olan hastalıklar arasındadır ülkemizde ihbarı mecburi bir hastalıktır (Uygur ve Girişgin, 2008). Arılarda önemli kayıplara neden Nosemosis ise bal arısı (*Apis mellifera*)'nın sindirim kanalının epitelyal katmanını enfekte eden genelde kıştan çıkışta sindirim bozukluğu sonucu ishal ve koloni kayıplarına neden olan protozoon bir hastalıktır. Etkeni gözle görülemeyen bu iki hastalığa karşılık *Varroa destructor* gözle görülebilen ve kolaylıkla teşhis edilebilen paraziter bir hastalıktır (Akyol ve Korkmaz, 2005).

Çizelge 1. Arıcıların kolonilerinde en çok karşılaştıkları hastalıklar ve bu hastalıklara karşı kullandıkları ilaçlar.

İlaçlar	Nösema için		Varroa için		Güve için		Amerikan yavru çürüklüğü için	
	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde	Frekans	Yüzde
Fumagillin (Fumidil-B)	39	53.42	-	-	1	2.27	2	5.13
Teramycin	10	13.70	1	0.29	-	-	2	5.13
Apimycine	10	13.70	-	-	-	-	17	43.59
Vitamix	8	10.96	-	-	-	-	-	-
Coumaphos (Perizin)	6	8.22	87	25.29	-	-	15	38.46
Amitraz (Apivar.Rulamit VA. Vamitrat VA. Varroason)	3	4.11	240	69.75	-	-	2	5.13
Diğer (aripotavit, teridiyan, vitdiniz)	3	4.11	-	-	-	-	-	-
Apisevin	1	1.37	-	-	-	-	-	-
Ampisine	1	1.37	-	-	-	-	-	-
Flumethrine (Varoastop)	-	-	100	29.07	-	-	-	-
Oksalik asit	-	-	7	2.03	-	-	-	-
Formik asit	-	-	3	.87	1	2.27	-	-
Güve set	-	-	-	-	21	47.72	-	-
Ceviz yaprağı, defne, kekik vb.	-	-	-	-	16	36.35	-	-
Kükürt	-	-	-	-	3	6.81	-	-
Her çeşit	-	-	3	.87	-	-	-	-
İmha etme	-	-	-	-	1	2.27	-	2.56

Şekil 6 incelendiğinde arı hastalıkları ile mücadelede ilaç tercihinin hangi kaynağa dayanarak yapıyor-sunuz sorusuna arıcıların % 47.80'i kendi bilgilerine dayanarak, % 25.50'si başka arıcılara danışarak, % 9.95'i Arı Yetiştiricileri Birliği veya arıcılık danışmanına danışarak yaptıkları belirlenmiştir. Yalnızca % 26.30'u veteriner hekime danışarak ilaç seçimi yaptıkları tespit edilmiştir. Yerlikaya ve Şahinler (2007) çalışmalarında hastalık ve zararlılarla mücadele ederken arıcıların % 23'ü tecrübeli arıcılara, % 5'i üniversitelere, % 62'si Tarım il ve ilçe Müdürlüklerine, % 11'inin ise hiçbir yere müracaat etmeden tamamen kendi bilgileri doğrultusunda tedavi uyguladıklarını tespit etmişlerdir. Sonuçlar değerlendirildiğinde arıcıların veteriner hekime danışmadan ya da uzman görüşü almadan hastalıklar ile mücadele ettikleri görülmektedir. Dolayısıyla bir arıcının yaptığı yanlışlığı diğer arıcı da sürdürmektedir.

Sönen koloni sayılarının ortalamalarının veteriner hekime danışarak ilaç kullanma durumuna göre deği-

şip değişmediğini belirlemek amacıyla ilişkisiz örneklemeler için t testi yapılmıştır ve grupların koloni sayı ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunmamıştır (Çizelge 2) $t(343), p>01$.

Ülkemizde yapılan arı hastalıkları ve zararlıları konusunda farklı bölgelerde çeşitli araştırmacılar tarafından yapılmış birçok çalışma bulunmaktadır. Tunca ve Çimrin'in, (2012) Kırşehir ilinde yaptıkları anket sonuçlarına göre; en yüksek oranda görülen zararlı % 65.30 ile Varroa zararlısıdır. Ülkemizin değişik bölgelerinde yapılan pek çok çalışmada da Varroa görülme oranı oldukça yüksektir (Özbilgin ve ark., 1999; Yaşar ve ark., 2002; Sıralı ve Doğaroğlu, 2005; Gül ve Kutlu, 2010). Yerlikaya ve Şahinler (2007) tarafından yapılan araştırmada, Tunceli ili Pülümür ilçesindeki arıcılar Varroayı önlemek amacı ile % 65 oranında Rulamit-VA, % 32 oranında Perizin, % 3 oranında ise Kenaz kullandıkları saptanmıştır. Saner ve ark., (2005) İzmir ve Muğla illerinde yaptıkları çalışmalarında, üreticile-

Çizelge 2. Veteriner hekime danışarak ilaç kullananlar ile kullanmayanların sönen koloni sayılarının karşılaştırılması.

Grup	N	X	S	Sd	t	p
Veteriner hekime danışan	91	20.69	18.84	322	.343	.732
Veteriner hekime danışmayan	233	19.77	22.87	197.95		
Cevap vermeyen kişi sayısı	88	-	-	-	-	-

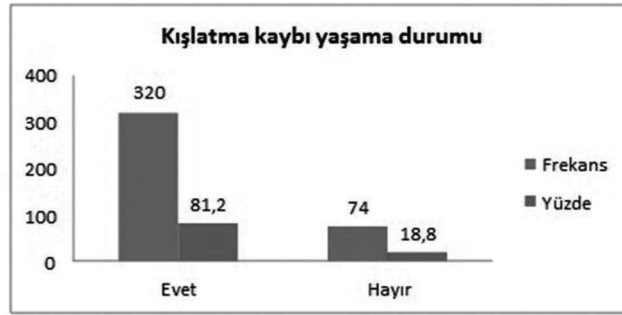
rin % 51.67'sinin gerekmedikçe kesinlikle ilaç kullanmadıkları, % 48.33'ünün ise hastalık/zararlı görmeden ilaç kullanmaya başladıklarını bildirmişlerdir. Şahinler ve Gül (2005) Hatay ilinde yapmış oldukları çalışmaları, arıcıların % 45.30'unun Rulamit-VA, % 31'inin Mavrik, % 15.30'unun Kenaz, % 8.40'ının Perizin kullanılarak Varroaya karşı önlem aldıklarını belirtmişlerdir. Çalışmamızdan elde edilen sonuçlara göre, ankete katılan arıcıların Varroa'yı önlemek amacı ile % 65.79'inin Amitraz, % 29.07'sinin Flumethrine, % 25.29'unun Coumaphos etken maddeli ilaçları kullandıkları tespit edilmiştir.

Anket sonuçlarına göre koloni kayıplarının en önemli nedeni % 81.20 ile kış kayıplarıdır. Balarısı yetiştiriciliğinde bilgi-beceri yanında onun kadar önemli bir nokta zamanlamadır. Özellikle gündüz ve gece arasındaki sıcaklık farkının arttığı sonbahar sonlarında kolonilerin kışa hazırlanması gerekmektedir. Kış aylarındaki azalan kovan popülasyonu dışardan desteğe ihtiyaç duyar. Bal arılarının kışın hayatta kalmaları ve normal işlevlerini sürdürmeleri, genç ve verimli ana arıya, yeterli gıdaya, popülasyonun gücüne, hastalık-zararlı durumuna, zayıf kolonilerin güçlendirilmesine bağlıdır (Tutkun ve Boşgelmez, 2003; Aydın, 2005). Düzce ilindeki arıcılık işletmelerinde kış kayıplarının yüksek çıkması saydığımız bu işlemlerin düzgün yapılmadığını düşündürüyor. Aydın ve ark. (2003)'e göre kış kayıpları olarak değerlendirilen kayıpların çoğu aslında arı hastalıklarının öldürücü seviyeye gelmesi ve kış aylarında kolonilerin sönmesidir. Ankete katılan arıcılar en fazla Varroa parazitiyle ilgili sorun yaşadıklarını bildirmişlerdir. Kış kayıplarının nedenlerinden biri olarak ta Varroayı göstermişlerdir. Önceki araştırma sonuçları incelendiğinde hemen hepsinde en fazla sorun yaşanan arı zararlısının Varroa olduğu görülmektedir (Zeybek, 1991; Şahinler ve Şahinler, 1996; Çağlar ve Öner, 2001; Şimşek ve Özcan, 2001; Savaş ve Sıralı, 2002; Yaşar ve ark., 2002; Aydın ve ark., 2003; Kutlu, 2003; Sıralı ve Doğaroğlu, 2005; Şahinler ve Gül, 2005; Şimşek, 2005; Gül ve Kutlu, 2010). Dolayısıyla Aydın ve

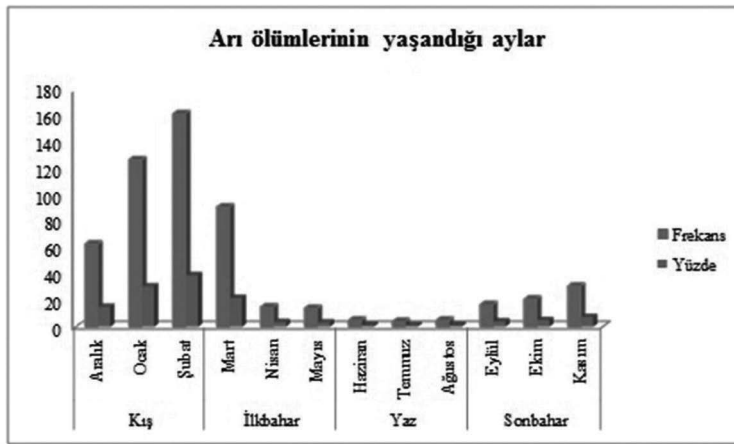
ark., (2003)'nın bildirdiği gibi sonbaharda hastalık ve zararlılara karşı koruma kontrol önlemleri alınmaması, zamanında ve doğru mücadele yöntemlerinin uygulanmaması kış kayıplarının gerçek nedeni olabilir.

Bu çalışmada, arıcıların hastalıklara karşı ilaç kullanımının, % 47.80'inin kendi bilgilerine göre, % 26.30'unun veterinerine danışarak, % 25.50'sinin başkalarının tavsiyesine göre, % 9.95'inin de danışman/birlik tavsiyesine göre yapıldığı belirlenmiştir. Birçok arıcının bakteriyel bir hastalık olan Amerikan yavru çürüklüğü ile mücadele için Varroa ve Nösemada kullanılan ilaçları uyguladıkları görülmektedir. Arıcılar ilaçların aynı etken madde içeren ilacı, farklı ilaç düşüncesiyle birlikte ve bilinçsizce kullandığı ve doğru zamanda ilaçlama yapmadıkları anlaşılmıştır. Öte yandan biyolojik mücadele (% 36.35)'ye ağırlık verilmesi balda kalıntı endişesine karşı sevindirici bir durumdur. Arı hastalıklarının tanınmaması, koruma ve kontrol yöntemlerinin bilinçli olarak yapılmaması, gerekli önlemlerin zamanında alınmaması bu hastalıkların ülke genelinde hızla yayılmasına neden olmakta ve arıcılığı tehdit eder boyuta ulaşmaktadır (Kumova, 2003; Çakmak ve ark., 2003; Aydın, 2005).

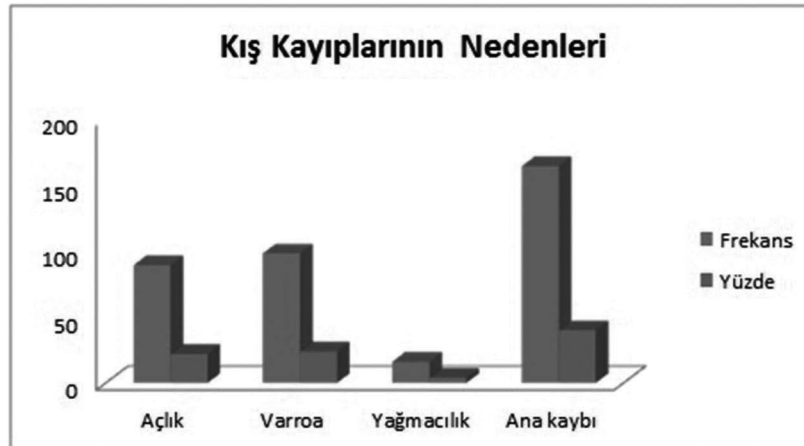
Sonuç olarak, arıcıların koloni bakım ve yönetimi özellikle sonbahar bakımı, kışa hazırlama; arılarda en çok görülen zararlı ve hastalıkların teşhisi ve en önemlisi de ilaçların tanıtımı ve uygulama zamanı hakkında teknik desteğe gereksinimleri olduğu anlaşılmıştır. Arı sağlığı konusunda karşılaşılan sorunlarda, Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri, Üniversiteler tarafından uzman kişilerce gerekli denetlemeler yapılmalı, Birbirine yakın mesafedeki arıcıların eş zamanlı ilaçlama yapmaları sağlanmalıdır. Hastalıklara karşı tedavi edici önlemlerden daha çok koruyucu önlemlere ve temizliğe ağırlık verilmeli, kulaktan kulağa yayılan hastalık teşhis yöntemleri ile ilaç tariflerine inanılmaması, kovan bakımının periyodik olarak yapılması, rasgele ilaç yada benzeri madde kullanılmaması, şüpheli durumlarda hastalığın doğru teşhis edilmesi için ilgili kurum ya da laboratuvarlara başvurulması önerilmektedir.



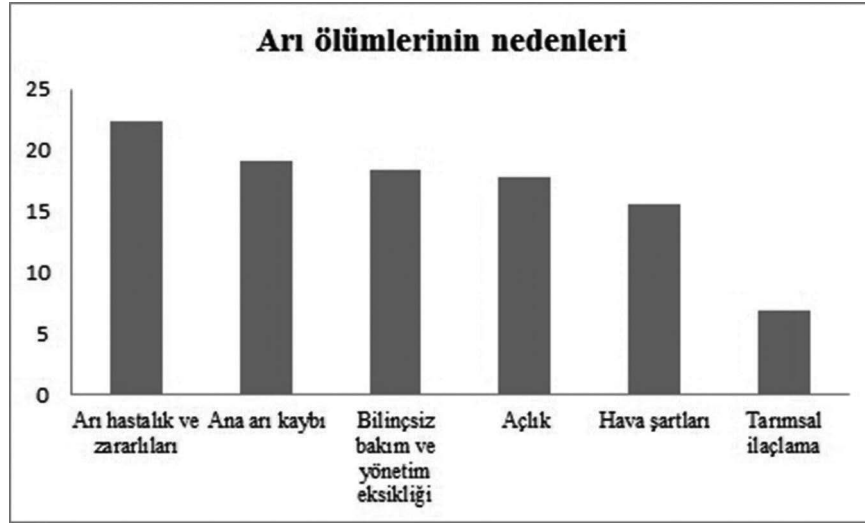
Şekil 1. Arıcıların kışlatma kaybı yaşama durumları



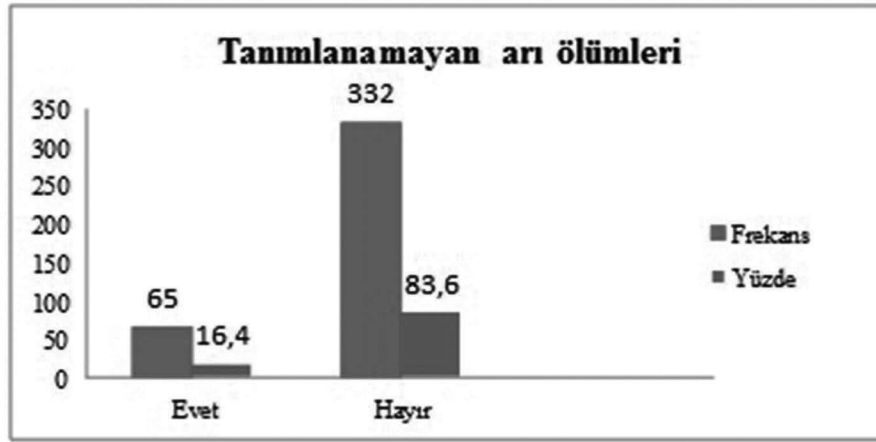
Şekil 2. Arı ölümlerinin yaşandığı aylar



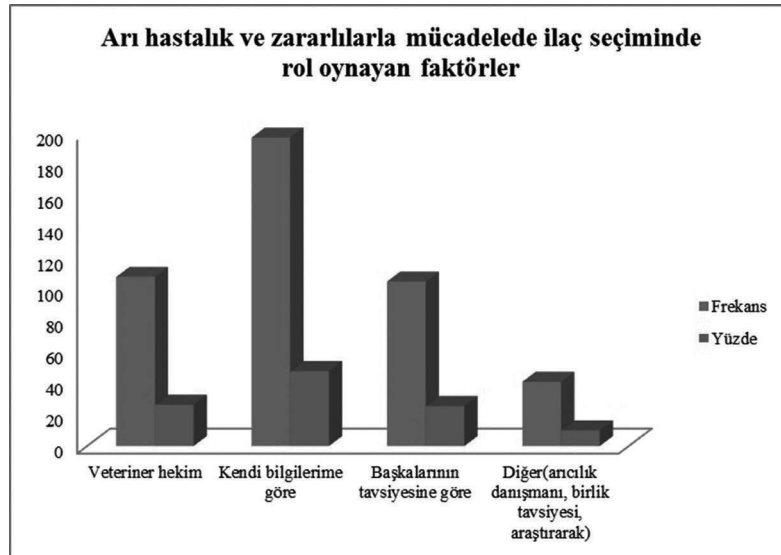
Şekil 3. Arıcıların kışlatma kaybı yaşama nedenleri



Şekil 4. Arı ölümlerinin kışlatma kayıpları dışındaki nedenleri



Şekil 5. Tanımlanamayan arı ölümleri



Şekil 6. Arı hastalık ve zararlılarla mücadelede ilaç seçiminde rol oynayan faktörler

TEŞEKKÜR

Bu çalışma “Düzce İlinde Arıcılık Veri Tabanının Oluşturulması” isimli projenin bir parçasıdır ve Doğu Marmara Kalkınma Ajansı (MARKA) tarafından desteklenmiştir (Proje No: MARKA/12-02/DFD-016). Bu proje boyunca, proje ortaklarında olan Düzce İl Gıda Tarım ve Hayvancılık Müdürlüğü’ne, Düzce İlçe Gıda

Tarım ve Hayvancılık Müdürlüklerine ve Düzce ili Arı-cı Yetiştiricileri Birliği’ne bölgedeki arıcılarla iletişime geçmemiz için verdikleri desteklerden dolayı teşekkür ederiz. Ayrıca katkıları için MARKA’ya; arıcılık tekni-keri İdris GÜNAY’a, Uzman Biyolog Zekiye KIRIŞ’a, proje boyunca bizleri yalnız bırakmayan DAGEM’de güvenlik personeli Hilmi KARA, Ali EREN ve İrfan KAYA’ya teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Akyol, E., Korkmaz, A., 2005. Bal arısı (*Apis mellifera*) zararlısı *Varroa destructor*’un biyolojisi. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 5: 122-127.
- Aydın, L., Çakmak, I., Güleğen, E., Korkut, M., 2003. Güney Marmara Bölgesi arı hastalık ve zararlıları anket sonuçları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3(1): 37- 40.
- Aydın, L., Girişgin, O., Kütükoğlu, F., Çakmak, S., 2003. Arıcılıkta ilaç kullanımı ve AB ile uyum. II. Marmara Arıcılık Kongresi 28-30 Nisan 2003, Yalova.
- Çakmak, İ., Aydın, L., Gülgen, A.E., 2003. Güney Marmara Bölgesindeki bal arısı ve hastalıkları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 3: 33-3.
- Çağlar, Y.S., Öner, L., 2001. TKV araştırması ülkemizde arıcılığın durumuna ışık tutuyor. *Teknik Arıcılık*, 74: 2-8.
- Doğanay, A., 1997. Türkiye’de arılarda görülen bazı önemli hastalıklar. *Türk Vet Hek Der*, 9: 49-54.
- Doğanay, A., 1993. Arı hastalıkları I. bal arısı hakkında genel bilgi. *Türk Vet Hek Derg*, 5:29-35
- Finley, J., Camazine, S. Frazier, M., 1996. The epidemic of honey bee colony losses during the 1995-1996 season. *American Bee Journal*, 136: 805-808.
- Fore, T. H., 1996. Winter colony losses reported by state apiary inspectors surveyed by American Beekeeping Federation. *The Speedy Bee*, 25: 16.
- Gül, A., Kutlu, M.A., 2010. Bingöl ili ve ilçelerinde görülen bal arısı hastalık ve zararlılarının belirlenmesi üzerine bir çalışma. 3. Bingöl Sempozyumu, Bingöl Üniversitesi, Bingöl.
- İnci, A., 1991. Türkiye’de arıcılığın genel yapısı ve arı sağlığına etkileri. *Teknik Arıcılık*, 31: 5-13.
- Korpela, S. 2002. Honebee tracheal mite in Finland: population dynamics, natural transmission between apiaries and impacts of introduction via bee trade. In *Proceeding of VI. European Bee Conference*, Cardiff, England. Pp. 66-72.
- Kumova, U., Korkmaz, A., 2005. Arı yetiştiriciliği, Türkiye Tarımsal Araştırmalar projesi yayınları (TARP), TÜBİTAK.
- Kutlu, M. A., 2003. Bingöl yöresi bal arıları (*Apis mellifera* L.) nösema hastalığının varlığı ve enfeksiyon oranı. *Teknik Arıcılık*, 79: 24-26.
- Özbilgin, N., Alatas, İ., Balkan, C., Öztürk, A.İ., Karaca, Ü., 1999. Ege bölgesi arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik başlıca karakteristiklerinin belirlenmesi. *Anadolu*, 9 (1): 149-170.
- Saner, G., Engindeniz, S., Çukur, F., Yücel, B., 2005. İzmir ve Muğla illerinde faaliyet gösteren arıcılık işletmelerinin teknik ve ekonomik yapısı ile sorunları üzerine bir araştırma. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü, Yayın No:126, ISBN: 975-407-169-1, 126 sayfa, Ankara.
- Savaş, T., Sıralı, R., 2002. Muratlı ve köylerinde arıcılığın yapısının belirlenmesi üzerine bir araştırma. *Teknik Arıcılık*, 76: 15–21.
- Sıralı, R., Doğaroğlu, M., 2005. Trakya Bölgesi arı hastalıkları ve zararlıları üzerine anket sonuçları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 5: 71-78.
- SPSS 16.0: User’s SPSS Inc. Chicago IL 60606-6412 (Customer ID: 361835), 2006.
- Şahinler, N., Şahinler, S., 1996. Hatay ilinde arıcılığın genel durumu sorunları ve çözüm yolları üzerinde bir araştırma. *MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi*, 1 (1): 17-28.
- Şahinler, N., Gül, A., 2005. Hatay yöresinde bulunan arıcılık işletmelerinde arı hastalıklarının araştırılması. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 5: 27-31.
- Şimşek, H., 2005. Elazığ yöresi bal arılarında bazı parazit ve mantar hastalıklarının araştırılması. *Ankara Üniversitesi, Veteriner Fakültesi Dergisi*, 52: 123-126.
- Tutkun, E., Boşgelmez, A., 2003. Bal arısı zararlıları ve hastalıkları teşhis ve tedavi yöntemleri. *Bizim Büro Basımevi*, Ankara.
- Tunca, R.İ., Çimrin, T., 2012. Kırşehir İlinde bal arısı yetiştiricilik aktiviteleri üzerine anket çalışması. *Iğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 2(2): 99-108.
- Uygur, Ö., Girişgin O., 2008. Bal arısı hastalık ve zararlıları. *Uludağ Arıcılık Dergisi*, 8(4): 130-142.
- Yaşar, N., Güler, A., Yeşiltaş, H.B., Bulut, G., Gökçe, M., 2002. Arıcılığın genel yapısının belirlenmesi, *Mellifera*, 2-3: 47-56.
- Yerlikaya, H.R., Şahinler, N., 2007. Tunceli ili pülümür ilçesinde arıcılığın yapısı, problemleri ve çözüm yolları üzerine bir araştırma. 5. Ulusal Zooteknik Bilim Kongresi, YYÜ Ziraat Fak, Van.
- Zeybek, H., 1991. Arı hastalıkları ve zararlıları TKB. *Hayvan Hastalıkları Enstitüsü, Etlik*. 96 p.

