

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](http://www.igdir.edu.tr)



## İĞDIR ÜNİVERSİTESİ

Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (FBED)

*Journal of the Institute of Science and Technology (JIST)*

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

ISSN 2146-0574

### **Sahibi / Owner**

Prof. Dr. İbrahim Hakkı YILMAZ

Rektör / *Rector*

### **Sorumlu Müdür / Director**

Yrd. Doç. Dr. Mustafa SÜRMEŒ / *Assist. Prof. Dr. Mustafa SÜRMEŒ*

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

### **Baş Editör / Editor in Chief**

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

### **Teknik Editör / Technical Editor**

Yrd. Doç. Dr. Hakan KİBAR / *Assist. Prof. Dr. Hakan KİBAR*

### **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. Mücahit KARAOĞLU / *Assist. Prof. Dr. Mücahit KARAOĞLU*

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

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

### **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](http://www.hangarreklam.com.tr)

**ULUSAL EDITÖRLER KURULU**  
**NATIONAL EDITORIAL BOARD**

- Prof. Dr. Vahdettin ÇİFTÇİ, Tarla Bitkileri,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Prof. Dr. Yavuz AKBAŞ, Biyometri Genetik,  
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye
- Prof. Dr. M. İhsan SOYSAL, Biyometri Genetik,  
Namık Kemal Üniv., Tekirdağ, Türkiye
- Prof. Dr. Semra ORAL ERBAŞ, İstatistik,  
Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
- Prof. Dr. Turgay TAŞKIN, Zootekni,  
Ege Üniversitesi, İzmir, Türkiye
- Prof. Dr. Türker SAVAŞ, Zootekni,  
Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye
- Prof. Dr. Hüseyin ZENGİN, Bitki Koruma,  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Prof. Dr. Fikri BALTA, Bahçe Bitkileri,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Prof. Dr. Halil KIRNAK, Tarımsal Yapılar ve Sulama,  
Harran Üniversitesi, Şanlıurfa, Türkiye
- Prof. Dr. Pervin ARIKAN, Fizik,  
Gazi Üniversitesi, Ankara, Türkiye
- Prof. Dr. Nurhan AKYÜZ, Gıda Mühendisliği,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye
- Prof. Dr. İsmail Sait DOĞAN, Gıda Mühendisliği,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Prof. Dr. Mustafa R. ÇANGA, Toprak,  
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye
- Prof. Dr. Murat TÜRKEŞ, Coğrafya,  
Çanakkale 18 Mart Üniversitesi, Çanakkale, Türkiye
- 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
- Doç. Dr. Ali KAYGISIZ, Zootekni,  
Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniv. K.Maraş, Türkiye
- Doç. Dr. Ahmet ÇELİK, Tarım Makinaları,  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Doç. Dr. İsmail ÖZTÜRK, Tarım Makinaları,  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Doç. Dr. Yıldırım YILDIRIM, Tarım Makinaları,  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye
- Doç. Dr. Davut KARAYEL, Tarım Makinaları,  
Akdeniz Üniversitesi, Antalya, Türkiye
- Doç. Dr. Suat ŞENSOY, Bahçe Bitkileri,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Doç. Dr. Erdal Necip YARDIM, Bitki Koruma,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Doç. Dr. Ahmet ULUDAĞ, Bitki Koruma,  
İğdır Üniversitesi, İğdir, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Kadir KARAKUŞ, Zootekni, Gevaş MYO,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Ferhat MURADOĞLU, Bahçe Bitkileri,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye
- Yrd. Doç. Dr. Murat AKKURT, Bahçe Bitkileri,  
Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

- Yrd. Doç. Dr. 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. Ecevit EYDURAN, Zootekni,  
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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Doç. Dr. Orhan YILMAZ, Zootekni ve Hayvan Besleme,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

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

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

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

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

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

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

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

Yrd. Doç. Dr. Orhan YILMAZ, Zootekni,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

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

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

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

Yrd. Doç. Dr. Fikret BUDAK, Tarla Bitkileri,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Sezgin SANCAKTAROĞLU, Tarla Bitkileri,  
İğdır Üniversitesi, İğdır, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Sibel TAN, Tarım Ekonomisi,

Çanakkale Onsekiz Mart Üniv., Çanakkale, Türkiye

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

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

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

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

Yrd. Doç. Dr. Atilla DURMUŞ, Biyoloji,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Nurhan KESKİN, Bahçe Bitkileri,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Şeyda ÇAVUŞOĞLU, Bahçe Bitkileri,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Nuh DEMİRCİOĞLU, Çevre Mühendisliği,  
Atatürk Üniversitesi, Erzurum, Türkiye

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

Yrd. Doç. Dr. Cemal BUDAĞ, Hayvan Besleme,  
Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Van, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Sebahattin KAYA, Tarımsal Yapılar ve Sulama,  
Bingöl Üniversitesi, Bingöl, Türkiye

Yrd. Doç. Dr. Rahşan İVGİN TUNCA, Tarımsal Biyoteknoloji,  
Ahi Evran Üniversitesi, Kırşehir, Türkiye

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

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

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

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

**ULUSLARARASI DANIŞMA KURULU  
INTERNATIONAL ADVISORY BOARD**

Prof. Dr. Mahmood SAGHAEI, Dep. of Anest. and Crit Care,  
Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Assoc. Prof. Dr. Khalid Mahmood KHAWAR, Agricultural Bi-  
otechnology, Ankara Üniversitesi, Ankara, Türkiye

Assist. Prof. Dr. Asghar HUSSAIN,  
University of Veterinary & Animal Sciences, Lahore, Pakistan

Assist. Prof. Dr. Mohammad Masood TARIQ, Zootekni,  
University of Balochistan, Balochistan, Pakistan

Assist. Prof. Dr. Majed RAFEEQ, Vet-Animal Science, CASVAB,  
University of Balochistan, Quetta, Pakistan

Assist. Prof. Dr. Muhammad Aasif SHAHZAD, Animal Science,  
University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

Assist. Prof. Dr. Mirza HASANUZZAMAN, Agronomy, Sher-  
e-Bangla Agricultural University, Dhaka, Bangladesh

Dr. Masroor Ahmad BAJWA, Biotechnology, (CASVAB)  
University Of Balochistan, Quetta, Pakistan

Dr. Leila AZADBAKHT, Nutr. Dep, School of Public Health,  
Isfahan University of Medical Sciences, Isfahan, Iran

Dr. Meena MISRA, Biosciences & Biotechnology, Fakir Mohan  
University, Balasore, India

Dr. Monzur MORSHED, Economics, South China Agricultural  
University, Guangzhou, China

Dr. Abdulmojeed YAKUBU, Animal Science, Nasarawa State  
University, Lafia, Nigeria

Dr. Isaiah Adesola OKE, Civil Engineering, Obafemi Awolowo  
University, Ile-Ife, Nigeria

**İĞDIR ÜNİVERSİTESİ**  
**Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi (FBED)**  
**YAYIN İLKELERİ**

1. FBED, yılda dört kez yayınlanır. Dergide orijinal araştırma makalesi, derleme, teknik not yayımlanabilir. Araştırma konuları genomik dahil olmak üzere tarımın tüm yönleriyle ilgili olabilir. Ayrıca depolanan ürünler, pestisit bilimi, hasat sonrası fizyolojisi ve teknolojisi, tohumculuk, sulama, mühendislik, su kaynaklarının yönetimi, deniz bilimleri, hayvansal üretim ve hayvan ıslahı bilimi, fizyoloji ve morfoloji, su ürünleri yetiştiriciliği, bitki bilimi, süt bilimi, gıda bilimi, entomoloji, balık ve balıkçılık, ormancılık, temiz su bilimi, bahçe bitkileri, kümes hayvanları bilimi, toprak bilimi, sistematik biyoloji, veterinerlik, viroloji, yabancı otlar, tarım ekonomisi alanlarını içeren araştırmalar dergimize gönderilebilir. Tüm yazılar iki profesyonel hakem tarafından değerlendirilir, Editör ve Yayın Kurulu tarafından incelenir.
2. FBED Türkçe ve İngilizce dillerinde yazılmış orijinal araştırma makaleleri, kısa notlar, teknik notlar ve derlemeler (toplam yayınların% 20) yayınlamayı planlamaktadır. Ayrıca, FBED diğer ülkelerden gelen araştırmaları kabul etmektedir.
3. Yayınlanması istenilen eserlerin herhangi bir yerde yayınlanmamış veya yayınlanmak üzere herhangi bir dergiye gönderilmemiş olması zorunludur.
4. Dergiye yayınlanmak üzere gönderilen eserlerle birlikte Telif Hakkı Devir Sözleşmesi de tüm yazarlarca (farklı adreslerde bulunan yazarlar forma ait tüm bilgileri doldurarak ayrıca imzalamak suretiyle gönderebilirler) imzalanarak gönderilmelidir.
5. Eserlerin tüm sorumluluğu yazarlarına aittir.
6. Dergide yayınlanması istenilen eserler, imzalı Telif Hakkı Devir Sözleşmesi ile derginin e-posta 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 peer-reviewed by two professional referees, Editor in Chief, and Editorial Board.
2. JIST intends to publish original research papers, short notes, technical notes, and reviews (20% of total papers) written in Turkish and English languages. Also, JIST gladly accepts manuscript submissions from other countries.
3. Manuscripts and communications are accepted on the understanding that these have not been published nor are being considered for publication elsewhere.
4. All the authors should submit their manuscript with transfer form of copy right for potential publication. The transfer form of Copyright should be signed by all authors.
5. All the authors will be responsible contextually for contents of their manuscripts.
6. Manuscript and copy right transfer form as attachments should be submitted to an e-mail: [fbed@igdir.edu.tr](mailto: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](mailto:fbed@igdir.edu.tr)

## İÇİNDEKİLER / CONTENTS

### Bahçe Bitkileri / *Horticulture*

Çileklerde Meyve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler  
*The Relationship Between Quality Characteristics of Fruit Strawberries*  
Kazım GÜNDÜZ Emine ÖZDEMİR

9

### Çevre / *Environment*

Endüstriyel Atıksulardan Alüminyum Sülfat Koagülantı Kullanılarak Kimyasal  
Koagülasyon Yöntemi İle Bor Giderimi  
*Boron Removal From Industrial Waste Waters By Using Aluminum Sulfate Coagulant With Chemical Methods*  
Zeynep KARCIOĞLU KARAKAŞ Murat Tolga YILMAZ Alper Erdem YILMAZ

15

### Toprak Bilimi ve Bitki Besleme / *Soil Science and Plant Nutrition*

Iğdır Yöresi Topraklarının Erozyon Açısından Değerlendirilmesi  
*The Evaluation of Iğdır Soils for Erosion*  
Mücahit KARAOĞLU

23

### Su Ürünleri / *Fisheries*

Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası (Kuzeydoğu Akdeniz, Türkiye) Kıyılarında Yakalanan Lüfer balığının  
*Pomatomus saltatrix*, (Linnaeus, 1766) Total Boy-Otolit Boyu Arasındaki İlişki  
*The relationships between total length-otolith length of bluefish, Pomatomus saltatrix, (Linnaeus, 1766) from*  
*Gallipoli Peninsula and Dardanelles (North-eastern Mediterranean, Turkey)*  
Özgür CENGİZ Uğur ÖZEKİNCİ Alkan ÖZTEKİN

31

### Tarım Ekonomisi / *Agricultural Economy*

China's Potential Market of Tropical Fruits and its Influencing Factors An Empirical Research Based on  
Survey Data of Guangdong Province, China  
*Guangdong Şehri Anket Verilerine Dayalı Olarak Yapılan Çin'in Tropik Meyvelerde Pazar Potansiyeli ve Bunu*  
*Etkileyen Faktörler Konusunda Ampirik Bir Araştırma*  
Shan-Ni CHEN Yan-Wen TAN Monzur MORSHED

35

Konya İli Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımına Yönelik Çevresel Duyarlılık Analizi  
*The Analysis Of Pesticide Use In Tomato Production In Konya Province In Terms Of*  
*Environmental Sensitivity Perspective*  
Ayşe Esra PEKER

47

- 55 Van Gölü Havzasında Şekerpancarı Üretimi Üzerine Bir Araştırma  
*A Research on Sugar beet Production in Van Lake Basin*  
Kasım ŞAHİN Murat TUNÇTÜRK Rüveyda TUNÇTÜRK

---

### **Tarımsal Mekanizasyon / Agricultural Mechanization**

---

- 61 Iğdır İlinin Hayvansal Atık Kaynaklı Biyogaz Potansiyeli  
*Biogas Potential from Animal Waste of Iğdır Province*  
Sefa ALTIKAT Ahmet ÇELİK

---

### **Tarla Bitkileri / Field Crop**

---

- 67 Evaluation of *Gossypium Hirsutum* L. Genotypes for Combining Ability Studies of Yield and Quality Traits  
*Gossypium Hirsutum L Genotiplerinin Verim ve Kalite Karakterlerinin Combine*  
*Yeteneği Çalışmalarının Değerlendirilmesi*  
Amir SHAKEEL Saqlain AHMAD Muhammad NAEEM Muhammad Hammad Nadeem TAHİR  
Muhammad Farrukh SALEEM Shoaib FREED Wajad NAZEER
- 75 Yonca (*Medicago sativa* L.) ve Kılçuksuz Brom (*Bromus inermis* Leyss) Karışım Oranlarının ve Jips Uygulamalarının Botanik Kompozisyon ve Eşdeğer Alan İndeksine Etkisi  
*Effects of Gypsum Application and Mixture Rates on Botanical Compozitions and Land Equivalent Ratio of Alfalfa (Medicago sativa L.) and Smooth Brome (Bromus inermis Leyss)*  
Taşkın EROL

---

### **Zootekni / Animal Science**

---

- 83 Atlarda Nişane  
*Marking on Horses*  
Orhan YILMAZ Mehmet ERTUĞRUL
- 91 Bazı Esansiyel Yağların İn vitro Sindirim, Rumen Fermantasyonu ve Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkileri  
*The Effect of Some Essential Oils on In vitro Digestibility, Rumen Fermentation Characteristics and Methane Gas Production*  
Önder CANBOLAT
- 99 Türkiye Yerli Köpek Irk ve Tipleri  
*Native Dogs Breeds and Types of Turkey*  
Orhan YILMAZ Mehmet ERTUĞRUL



## Çileklerde Meyve Kalite Özellikleri Arasındaki İlişkiler\*

Kazım GÜNDÜZ<sup>1</sup> Emine ÖZDEMİR<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma 2007-2009 yılları arasında Mustafa Kemal Üniversitesi (MKÜ), Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümünde, cam sera, plastik sera ve açık arazi olmak üzere 3 farklı yetiştiricilik sisteminde tüplü fide yöntemiyle birinci yıl 18, ikinci yıl 13 çilek genotipi kullanılarak yapılmıştır. Araştırmada meyve kalite özellikleri; meyve iriliği, suda çözünebilir kuru madde, asitlik, meyve dış renk parlaklığı (L) ve renk doygunluğu (C), sitrik asit, toplam şeker içerikleri, toplam antosiyanin (TA), toplam fenol (TP) ve antioksidan kapasiteleri (FRAP) ve (TEAC) belirlenerek, bu kalite özellikleri arasındaki ilişkiler değerlendirilmiştir. Meyve iriliği ile kalite özellikleri arasında negatif yönde bir ilişki olduğu tespit edilmiştir. Yüksek performans sıvı kromatografisi (HPLC) kullanılarak yapılan sitrik asit ve toplam şeker içerikleri de bu durumu doğrulamıştır. Suda çözünür kuru madde oranı ile asitlik ve şekerler arasında pozitif bir ilişki olduğu saptanmıştır. Meyve dış renk parlaklığı (L) ile antosiyanin içeriği arasında ise negatif yönde orta düzeyde bir ilişki belirlenmiştir. Toplam fenol içeriği ile antosiyanin içeriği ve antioksidan kapasiteleri arasında ise pozitif yönde bir ilişki saptanmıştır. FRAP ve TEAC yöntemleri arasında iki yılda da pozitif yönde korelasyon olduğu belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Çilek, meyve kalitesi, kimyasal özellik, korelasyon

## The Relationship Between Quality Characteristics of Fruit Strawberries

**ABSTRACT:** This study was conducted during 2007-2009 at MKU, Agriculture Faculty, Horticulture Department on glasshouse, plastic greenhouse and open field using 18 and 13 cultivars at the first and the second year. In this study fruit quality characteristic fruit weight, soluble solid content (SSC), acidity, fruit external color brightness (L) and chroma (C), citric acid and total sugar, total antocyanin (TA), total phenol (TP) and antioxidant capacity (Ferric Reducing Antioxidant Power (FRAP) and Trolox Equivalent Antioxidant Capacity (TEAC)] were investigated. These relationships between the properties of this quality are discussed. With the fruit of the quality characteristics of fruit weight was observed that the relationship is one in a negative direction. High-performance liquid chromatography (HPLC) using citric acid and total sugar content of the confirmation of this. Soluble solids and acidity (titratable acid and citric acid) and sugars were found to be a positive relationship between. With the anthocyanin content of fruit external color of L is a moderate negative correlation was determined. Total phenol content and antioxidant capacity of anthocyanin content and a relationship was found between the positive direction. FRAP and TEAC methods were positive correlation both first and second years.

**Keywords:** Strawberry, fruit quality, chemical properties, correlation

<sup>1</sup> Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay, Türkiye

\* Bu çalışma M.K.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri (Proje no: 01 M 0103) komisyonunca desteklenmiştir. Doktora tezinden hazırlanmıştır.

Sorumlu yazar/Corresponding Author: Kazım GÜNDÜZ, kgunduz44@gmail.com

## GİRİŞ

Çilek dünyanın tarım yapılan farklı ekolojilerinde değişik dikim zamanları, sofralık ve sanayilik üretim için yetiştirilmesi nedeniyle tür içerisinde geniş çeşitlilik göstermektedir. Dünyanın birçok bölgesinde bu amaçlar doğrultusunda hareket eden ıslah programları bulunmaktadır. Çilek yetiştiriciliğinde, ıslah programlarının en önemli amaçlarından birisi verim ve meyve kalitesini artırmaktır. Günümüzde araştırmalar meyve kalitesi kavramı üzerine odaklanmış ve besin değerinin düzenlenmesine kadar uzanmıştır. Meyvelerdeki kalite özellikleri karışık bir süreç olup, objektif olarak tanımlamak oldukça zordur. Bu özelliklerin genetik veya çevresel olarak kontrol edildiği ve çeşitlilik gösterdiği bildirilmiştir (Veazie, 1995; Prior et al., 1998; Hancock, 1999; Connor et al., 2002). Çilekte meyve iriliği, meyve eti sertliği, meyve şekli, suda çözünür kuru madde, suda çözünür kuru madde/asit oranı, toplam şekerler (glikoz, fruktoz, sakkaroz) ve asitlik önemli kalite özellikleridir (Azodanlou et al., 2004; Scalzo et al., 2005a). Çilekte diğer önemli bir kalite kriteri ise meyve rengidir. Çilek meyvesinde olgunlaşma zamanının belirlenmesinde kullanılan kalite kriteri olan renk oluşumunda antosiyaninler etkilidir (Koşar ve ark., 2004). Birçok meyve türü özellikle üzümü meyveler yüksek oranda flavonoidler ve fenolik asit içermeleri ve bu maddelerin antikanserijen, antimutagen ve antioksidan özelliklerinin bilinmesi nedeniyle sağlık açısından büyük öneme sahiptirler (Koşar ve ark., 2004; Beattie et al., 2005; Özgen, 2006; Lopes da Silva et al., 2007). Bu nedenle, antioksidan içeriği bakımından zengin besinlerin tüketilmesinin oksidatif stres riskini azaltabileceği ileri sürülmüştür (Sandra, 2004). Islah çalışmaları, antioksidan kapasitesinin artırılması ve dolayısıyla tüketimi düşük meyve ve sebzelerin daha fazla miktarda tüketilmesi bakımından önemlidir. Meyvelerin besin değeri büyük oranda meyvenin yapısı (şekil, irilik), türler ve türler içerisindeki çeşitlilik tarafından etkilenmektedir. Bunun yanında yetiştirme koşulları da (çevresel ve kültürel işlemler) besin değeri üzerinde etkili olmaktadır. Çileklerde meyve kalite özellikleri ve antioksidan kapasitesinin genetik yapı, olgunlaşma zamanı, depo ömrü ve ürün işleme tekniğinden etkilendiği bildirilmiştir (Connor et al., 2002; Azodanlou et al., 2003; Scalzo et al., 2005b; Özgen ve ark., 2007).

Wang and Lin (2000), antioksidan aktivite ile toplam fenol ve antosiyanin içeriği arasında pozitif korelasyon olduğunu bildirmiştir. Shaw (1990) ise öteki meyve türlerinde olduğu gibi çilek meyvelerinde tadinm çözülebilir şekerler ve fruktoz içerikleri ile pozitif ilişkili olduğunu bildirmiştir. Sone et al., (1999) çilek meyvelerindeki askorbik asit içeriği ile suda çözünür kuru madde oranı arasında kuvvetli bir korelasyon, ma-

lik asit ve öteki organik asitler arasında zayıf bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir. Elde edilen verilerin ışığında, suda çözünür kuru madde içeriği yüksek olan çilek çeşitlerinin aynı zamanda askorbik asit içeriğinin yüksek olduğu sonucuna varılmıştır. Tsao et al., (2003) antioksidan kapasitesi ile fenolikler arasında pozitif korelasyon olduğunu, yüksek antioksidan özelliğe sahip genotiplerin ıslah programları sayesinde geliştirilebileceğini bildirmişlerdir. Ferreyra et al., (2007) antioksidan kapasitesi ile toplam fenoller arasında korelasyon olduğu, antosiyaninler arasında ise korelasyon olmadığını tespit etmişlerdir. Tulipani et al., (2008) antioksidan kapasitesini belirlemede kullanılan yöntemlerden FRAP ve TEAC arasında güçlü bir korelasyon olduğunu ( $r=0.95$ ,  $p<0.001$ ), toplam antioksidan kapasiteleri (TEAC, FRAP) ile C vitamini arasındaki korelasyonun önemli olmadığını saptamışlardır.

Bu çalışmada amaç üç farklı yetiştirme yerinde (cam sera, plastik sera ve açık) yetiştirilen çilek genotiplerinde meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkileri korelasyon analizleri yaparak saptamak, dolayısıyla yapılacak ıslah ve biyoteknolojik çalışmalarda izlenecek yolların neler olması gerektiği konularına ışık tutmaktır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Denemede bitkisel materyal olarak 2007-2008 yetiştirme sezonunda, 18 çilek genotipi ('Sweet Charlie', 'Carmine', 'Camarosa', 'Gaviota', 'Whitney', 'Cal Giant 2', 'Cal Giant 3', 'Cal Giant 5', 'Cigouletta', 'Marlatte', 'Alba', 'MT 99 121 9', 'Kabarla', 'Tip 3', 'Tip 5', 'Ebru', 'Kaşka' ve 'Osmanlı) ve 2008-2009 yetiştirme sezonunda, beş genotipten ('Carmine', 'Cal Giant 2', 'Cal Giant 3', 'Cal Giant 5' ve 'Kabarla') yeteri kadar fide elde edilmediğinden 13 çilek genotipi kullanılmıştır. Deneme cam sera, plastik sera ve açıkta olmak üzere üç yetiştirme yerinde yürütülmüştür. Çalışmada tüplü fide yöntemi kullanılmıştır. Tüplü bitkiler yavru bitkilerin (Haziran sonu) 2:1 oranında torf, kum karışımı doldurulmuş ortamlarda küçük plastik tüplerde sisleme altında köklendirilmesi yoluyla elde edilmiştir.

Dikimler 2007-2008 yetiştirme döneminde 22 Ağustos, 2008-2009 yetiştirme döneminde 10 Ağustos'ta gerçekleştirilmiştir. Bitkiler plastik sera ve açıkta sedde üzerinde 30 x 35 cm aralık ve mesafede üçgen şeklinde dikilmiştir. Cam serada ise torbalarda 20 x 25 cm aralık ve mesafede dikilmiştir. Yetiştiricilik cam serada (10 x 25 x 4 m ebatlarında basit çatılı bireysel sera); yerden 1 m yüksekliğinde masalar üzerinde, torba kültüründe (60 x 45 x 15 cm ebatlarında) yapılmıştır. Torba kültüründe T+K (2:1) karışımı kullanılmıştır.

Plastik sera (10.5 x 22 x 4 m ebatlarında yay çatılı) ve açıkta ise sedde (masura) üzerinde yetiştiricilik yapılmıştır. Cam serada erken oluşan çiçekleri dondan korumak için ısıtma sistemi 4.0 °C'ye ayarlanmıştır. Plastik serada kış aylarında çiçekleri dondan korumak için ise alçak plastik tüneller kurulmuştur. Sulamalar dikimden hemen sonra iki hafta süreyle yağmurlama, sonraki dönemlerde ise damla sulama şeklinde yapılmıştır. Gübreleme programı dikimden bir ay sonra başlatılmış ve her 15 günde bir (20:20:20+Fe NPK gübresi) damlama sulama ile birlikte gelişme sezonu boyunca verilmiştir. Açıkta yetiştiricilikte ise kış aylarında gübreleme programına ara verilmiştir. Araştırma kapsamında meyve kalite özellikleri meyve iriliği, suda çözünür kuru madde, asitlik, sitrik asit, toplam şeker, meyve dış renk L ve C, TA, TP, FRAP ve TEAC Gündüz (2010) tarafından belirtilen yöntemlere göre yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 2007-2008 yetiştirme döneminde her üç yetiştirme yerinde de (cam sera, plastik sera ve açıkta) üç yinelemeli; 2008-2009 yılı yetiştiriciliğinde ise cam serada üç yinelemeli, plastik sera ve açıkta ise dört yinelemeli olarak kurulmuştur. Yetiştirme yerlerinden cam sera yetiştiriciliğinde her yinelemede 12 bitki, plastik sera ve açıkta ise 18 bitki kullanılmıştır. Meyve kalitesi ve kimyasal özellikler arasındaki ikili ilişkilerin yönünü ve derecesini belirlemek için korelasyon katsayıları tahmin edilmiştir. Bu analizler SAS programının CORR prosedürü kullanılarak yapılmıştır (SAS, 2006).

## BULGULAR

2007-2008 yetiştirme dönemi meyve kalite özellikleri arasındaki ilişkilere ait sonuçlar Çizelge 1'de su-

nlmuştur. Meyve iriliği, suda çözünür kuru madde, asitlik, dış renk L, sitrik asit ve toplam şeker ile belirli düzeyde negatif yönde (sırasıyla  $r = -0.47, -0.64, -0.38, -0.56$  ve  $-0.51$ ) ilişkili bulunmuştur. Suda çözünür kuru madde ise asit, dış renk C ve sitrik asit ile orta düzeyde pozitif yönde ilişkili olduğu belirlenirken, toplam şeker ile yine pozitif yönde ve yüksek düzeyde ( $r = 0.82$ ) ilişki saptanmıştır. Toplam asitlik özelliği ile HPLC ile elde edilen sitrik asit miktarı arasında pozitif yönde yüksek düzeyde ilişki belirlenmiştir. Sitrik asit ile toplam şeker arasında ise pozitif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu ortaya konmuştur. Toplam antosiyanin içeriği ile toplam fenol ve antioksidan kapasite ölçüm yöntemlerinden TEAC arasında düşük düzeyde pozitif yönde ilişki olduğu belirlenmiştir. Toplam fenol içeriği ile toplam antioksidan kapasiteleri (FRAP ve TEAC) arasında ise istatistiksel olarak önemli pozitif yönde bir ilişki ( $r = 0.73$  ve  $0.78$ ) olduğu görülmüştür. Toplam antioksidan yöntemleri arasında yüksek düzeyde pozitif yönde bir ilişki olduğu ( $r = 0.92$ ) saptanmıştır. 2007-2008 yetiştirme dönemindeki meyve kalite özelliklerinden meyve iriliği ile kimyasal özellikler arasında herhangi bir ilişki tespit edilememiştir. Suda çözünür kuru madde oranı ile toplam antosiyanin ve toplam fenol arasında pozitif yönde ve benzer düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Meyve dış rengi (L) ile toplam antosiyanin miktarı arasında negatif yönde iyi düzeyde ( $r = -0.66$ ), toplam fenol ve antioksidan kapasite ölçüm yöntemlerinde FRAP ve TEAC ile negatif yönde orta düzeyde bir ilişki olduğu belirlenmiştir. Sitrik asit miktarı ile antioksidan yöntemler arasında, yine negatif yönde sırasıyla  $r = -0.31$  ve  $-0.38$  olmak üzere negatif korelasyon katsayıları saptanmıştır. Toplam şeker içeriği ile toplam antosiyanin içeriği arasında pozitif yönde düşük düzeyde ( $r = 0.38$ ) bir ilişki belirlenmiştir.

Çizelge 1. 2007-2008 yetiştirme döneminde farklı uygulamalardan elde edilen meyvelerin kalite ve kimyasal özellikleri

Değişkenler	Meyve Kalite Özellikleri						Kimyasal Özellikler			
	SÇKM	Asitlik	Dış Renk L	Dış Renk C	Sitrik Asit	Toplam Şeker	TA	TP	FRAP	TEAC
Meyve İriliği	-0.47*	-0.64*	-0.38*	0.25	-0.56*	-0.51*	-0.08	0.10	0.10	0.20
SÇKM	-	0.53*	-0.06	-0.51*	0.59*	0.82*	0.37*	0.37*	-0.03	0.02
Asitlik	-	-	0.25	-0.44*	0.73*	0.54*	0.17	-0.06	-0.23	-0.33*
Dış Renk L	-	-	-	-0.37*	0.18	0.08	-0.66*	-0.41*	-0.31*	-0.45*
Dış Renk C	-	-	-	-	-0.51*	-0.50*	-0.03	-0.35*	-0.07	-0.06
Sitrik Asit	-	-	-	-	-	0.52*	0.17	-0.05	-0.31*	-0.38*
Toplam Şeker	-	-	-	-	-	-	0.38*	0.27	-0.12	-0.05
TA	-	-	-	-	-	-	-	0.34*	0.21	0.27*
TP	-	-	-	-	-	-	-	-	0.73*	0.78*
FRAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.92*

\*:  $p \leq 0.05$

2008-2009 yetiştirme döneminde ise meyve kalite özelliklerinden meyve iriliği ile suda çözünür kuru madde içeriği, asitlik, dış renk L ve sitrik asit arasında belirli düzeyde negatif yönde (sırasıyla  $r = -0.26, -0.45, -0.26, -0.56$  ve  $-0.51$ ) ilişki belirlenmiştir. Araştırmanın ilk yılında olduğu gibi asitlik ile sitrik asit arasında pozitif yönde yüksek düzeyde ilişki olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Araştırmanın ikinci yılında incelenen kimyasal kalite özellikleri arasında ilk yıla benzer doğrultuda ve daha düşük düzeyde bir ilişki olduğu görülmüştür (Çizelge 2). Bu yetiştirme döneminde de meyve iriliği ile kimyasal özellikler arasında belirgin bir korelasyon olmadığı görülmüştür. Suda çözünür kuru madde içeriği ile kimyasal özellikler arasında pozitif yönde düşük düzeyde bir ilişki olduğu saptanmıştır. Çalışmanın ilk yılında olduğu gibi Dış renk L ile toplam antosiyanin arasında negatif yönde orta düzeyde ( $r = -0.52$ ) bir korelasyon olduğu tespit edilmiştir.

ilişki belirlenmiştir (Connor et al., 2002). Titre edilebilir asit miktarı ile sitrik asit arasında yüksek düzeyde korelasyon saptanmıştır. Benzer durum suda çözünür kuru madde oranı ile toplam şeker miktarı arasında da saptanmıştır. Suda çözünür kuru madde ile asitlik arasında orta düzeyde ve pozitif yönde bir ilişki belirlenmiştir. Capocasa et al., (2008) ve Correia et al., (2011) tarafından yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Ancak SÇKM ve asit içeriğinin genotipler arasında değişiklik gösterdiği ve SÇKM içeriği yüksek olan bir genotipin asit içeriği yüksek veya düşük olabilmektedir. Bu durumda SÇKM/asit (tat) oranı yüksek olan çeşidin tüketilme özelliği ön plana çıkmaktadır (Alavoine and Crochon, 1989; Haffner and Vestrheim, 1997; Ruiz Nieto et al., 1997). Gündüz (2010) tarafından yapılan çalışmada “Sweet Charlie” çeşidinde düşük asit miktarı yüksek SÇKM/Asit oranına sahip olmuş ve en tatlı çeşit olarak dikkati çekmiştir. Ayrıca verim bakımından “Cal Giant 3” “Sweet Charlie” “Ca-

**Çizelge 2.** 2008-2009 yetiştirme döneminde farklı uygulamalardan elde edilen meyvelerin kalite ve kimyasal özellikleri

Değişkenler	Meyve Kalite Özellikleri						Kimyasal Özellikler			
	SÇKM	Asitlik	Dış Renk L	Dış Renk C	Sitrik Asit	Toplam Şeker	TA	TP	FRAP	TEAC
Meyve İriliği	-0.26*	-0.45*	-0.26*	0.48*	-0.44*	-0.12	0.03	0.01	0.07	0.30*
SÇKM	-	0.52*	0.31*	0.05	0.39*	0.18*	0.34*	0.28*	0.22*	0.17*
Asitlik	-	-	0.27*	-0.03	0.73*	0.14	0.14	0.08	0.20*	0.10
Dış Renk L	-	-	-	-0.23*	0.27*	0.15	-0.52*	0.04	0.24*	-0.03
Dış Renk C	-	-	-	-	-0.28*	-0.12	0.28*	0.04	0.24*	0.42*
Sitrik Asit	-	-	-	-	-	0.10	-0.12	-0.16	-0.11	-0.21
Toplam Şeker	-	-	-	-	-	-	0.08	0.05	0.04	0.01
TA	-	-	-	-	-	-	-	0.21*	-0.02	0.18*
TP	-	-	-	-	-	-	-	-	0.38*	0.43*
FRAP	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.53*

\*:  $p \leq 0.05$

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Meyve tüketimindeki artış, uygun fiyat ve ürün kalitesiyle doğru orantılıdır. Bu bununla beraber tüketici sağlığının korunması meyve tür ve çeşitlerinin kalite ve kimyasal içeriklerinin uygun formda olmasına bağlıdır. Çilekte meyve kalitesi konusunda birçok çalışmalar yapılmış ve bunun sonucunda özellikle son yıllarda meyvelerin kimyasal yapısının düzenlenmesi konusu gündeme gelmiştir. Bu çalışmada meyve iriliği ile meyve kalite özellikleri arasında negatif yönde ilişki belirlenirken, kimyasal özellikler arasında herhangi bir korelasyon saptanmamıştır. Böğürtlenlerde ise meyve iriliği ile kalite özellikleri (asitlik ve SÇKM) ve kimyasal özellikler arasında (TP, FRAP ve TEAC) negatif yönde bir

marosa” “Gaviota” ve “Whitney, antioksidan özellikler bakımından “Carmin”, ve “Gaviota”, organik şekerler bakımından “Ebru”, “Osmanlı” ve “Kaşka” genotipleri ön plana çıkmıştır. Meyve dış renk L değerindeki artış, meyvenin antosiyanin içeriğinin düşmesi sonucu elde edilmiştir. Çileklerde antosiyaninler de flavonoidler ve fenolik asitler gibi antioksidan özelliğe sahip fenolik bileşiklerin önemli bir kaynağıdır (Koşar ve ark., 2004; Beattie et al., 2005; Lopes da Silva et al., 2007). Toplam fenol içeriği ile antioksidan kapasitesi arasında da pozitif yönde ilişki olduğu saptanmıştır. Benzer sonuçlar Capocasa et al., (2008) ve Tulipani et al., (2008) tarafından da bildirilmiştir.

Sonuç olarak son zamanlarda ıslah ve biyoteknolojik yaklaşımlar meyve türlerinin bütün kalite özellik-

lerini tüketicinin isteği doğrultusunda düzenleme yoluna gitmektedirler. Bu yaklaşım çalışmamızda belirlediğimiz kalite özellikleri arasındaki ilişkilerin bilinmesi ile ıslah ve biyoteknolojik yaklaşımların amaca kısa zamanda ulaşabilmesi ve istenen özelliklerdeki yeni çeşitlerin elde edilmesine yardımcı olacaktır.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada emeği geçen Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ KARGI'ya, Prof. Dr. Sedat SERÇE'ye ve Doç.Dr. Mustafa ÖZGEN'e teşekkürlerimizi sunarız

## KAYNAKLAR

- Alovoine, F., Crochon, M., 1989. Taste quality of strawberry. *Acta Horticulturae*, 265: 449-452.
- Azodanlou, R., Darbellay, C., Luisier, J.I., Villettaz, J-C., Amado, R., 2003. Quality assessment of strawberries (*Fragaria sp.*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 715-721.
- Azodanlou, R., Darbellay, C., Luisier, J.L., Villettaz, J.C., Amado, R., 2004. Changes in flavour and texture during the ripening of strawberries. *European Food Research and Technology*, 218:167-172.
- Beattie, J., Crozier, A., Duthie, G.G., 2005. Potential health benefits of berries. *Current Nutrition Food Science*, 1: 71-86.
- Capocasa, F., Scalzo, J., Mezzetti, B., Battino, M., 2008. Combining quality and antioxidant attributes in strawberry: The role genotype. *Food Chemistry*, 111: 872-878.
- Connar, A.M., Luby, J.J., Tong, C.B.S., Finn, C.E., Hancock, J.F., 2002. Variation and heritability estimates for antioxidant activity. total phenolic content and anthocyanin content in blueberry progenies. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 1: 82-88.
- Correia, P., Pestana, M., Martinez, F., Ribeiro, E., Gama, F., Saavedra, T., Palencia, P., 2011. Relationships between strawberry fruit quality attributes and crop load. *Scientia Horticulturae*, 130(2): 398-403.
- Ferreira, R.M., Vina, S.Z., Mugridge, A., Chaves, A.R., 2007. Growth and ripening season effects on antioxidant capacity of strawberry cultivar Selva. *Scientia Horticulturae*, 112: 27-32.
- Gündüz, K., 2010. Farklı yetiştirme yerlerinin bazı çilek genotiplerinin verim, meyve kalite özellikleri ve antioksidan kapasitesi üzerine etkisi. Mustafa Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Doktora Tezi), 2010 Antakya.
- Haffner, K., Vestreheim, S., 1997. Fruit quality of strawberry cultivars. *Acta Horticulturae*, 439(1): 325-332.
- Hancock, J.F., 1999. *Strawberries*. Cab International, Wallingfer, UK.
- Koşar, M., Kafkas, E., Paydaş, S., Başer, K.H.C., 2004 Phenolic composition of strawberry genotypes at different maturation stages. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52: 1586-1589.
- Lopes da Silva, F., Escribano-Bailon, M.T., Alonso, J.J.P., Rivas-Gonzalo, J.C., Santos-Buelga, C., 2007. Anthocyanin pigments in strawberry. *Science Direct, LWT* 40: 374-382.
- Özgen, M., 2006. Ahududunun antikanser özelliği. *Hasad-Gıda*, 21: 14-15.
- Özgen, M., Serçe, S., Gündüz, K., Yen, F., Kafkas, E., Paydaş, S., 2007. Determining total phenolics and antioxidant activity of selected *Fragaria* genotypes. *Asian Journal of Chemistry*, 19(7): 5573-5581.
- Prior, R.L., Cao, G., Martin, A., Sofic, E., McEwen, J., Brien, C.O., Lischner, N., Ehlenfeldt, M., Kalt, W., Krewer, G., Mainland, C.M., 1998. Antioxidant capacity as influenced by total phenolic and anthocyanin content, maturity and variety of vaccinium species. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46: 2686-2693.
- Ruiz Nieto, A., Lopez Aranda, J.M., Lopez Medina, R., Medina, J.J., 1997. Analysis of sugar from strawberry cultivars of commercial interest contents evolution. *Acta Horticulturae*, 439(2): 663-668.
- Sandra, M.H., 2004. Potential impact of strawberries on human health. a review of the science. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 44: 1-17.
- SAS, 2006. *SAS User's Guide: Statistics*. 4th ed. SAS Institute, Cary, NC.
- Scalzo, J., Battino, M., Mezzetti, B., 2005a. Breeding and biotechnology for improving berry nutritional quality. *Biofactors*, 23: 1-8.
- Scalzo, J., Politi, A., Pellegrini, N., Mezzetti, B., Battino, M., 2005b. Plant genotype affects total antioxidant capacity and phenolic contents in fruit. *Nutrition*, 21(2): 207-13.
- Shaw, D.V., 1990. Response to selection and associated changes in genetic variance for soluble solids and titratable acids contents in strawberries. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115: 839-843.
- Sone, K., Mochizuki, T., Noguchi, Y., 1999. Variations in ascorbic acid content among strawberry cultivars and their harvest times. *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 68(5): 1007-1014.
- Tsao, R., Yang, R., Sockovie, E., Zhou, T., 2003. Antioxidant phytochemicals in cultivated and wild canadian strawberries. *Acta Horticulturae*, 626: 25-35.
- Tulipani, S., Mezzetti, B., Capocasa, F., Bompadre, S., Beekwilder, J., Vos, C., Çapanoğlu, E., Bovy, A., Battino, M., 2008. Antioxidants, phenolic compounds, and nutritional quality of different strawberry genotypes. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56: 696-704.
- Veazie, P.P., 1995. Growth and ripening of strawberry fruit. (Ed: J.Janick). John. Wiley and Sons. Inc. *Horticultural Review*, 17: 267-298.
- Wang, S.Y., Lin, H.S., 2000. Antioxidant activity in fruit and leaves of blackberry, raspberry, and strawberry varies with cultivar and developmental stage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48: 140-146.



## Endüstriyel Atıksulardan Alüminyum Sülfat Koagülantı Kullanılarak Kimyasal Koagülasyon Yöntemi İle Bor Giderimi

Zeynep KARCIOĞLU KARAKAŞ<sup>1</sup> Murat Tolga YILMAZ<sup>1</sup> Alper Erdem YILMAZ<sup>1</sup>

**ÖZET:** Dünyada birçok endüstrinin atıksularında sınır değerlerin üstünde bor bulunmaktadır. Bu çalışmada borun endüstriyel atıksulardan kimyasal koagülasyon yöntemi ile giderimi ve bu prosese etki eden çeşitli parametreler incelenmiştir. Denemelerde koagülant olarak alüminyum sülfat kullanılmıştır. Bor gideriminde, başlangıç bor konsantrasyonu, karıştırma hızı, çözeltinin başlangıç pH'sı ve koagülant maddenin cinsi ve dozajı parametreleri incelenmiştir. Optimum karıştırma hızı için yapılan denemelerde, hızlı karıştırma hızı için 120 dev dak<sup>-1</sup> ve yavaş karıştırma hızı için 30 dev dak<sup>-1</sup> karıştırma hızı olarak seçilmiştir. Kimyasal koagülasyon prosesine etki eden en önemli parametrenin pH olduğu görülmüştür. Proses süresince farklı koagülant maddeleri ve dozajları uygulanmıştır. Çözeltilerin çıkış pH'ları 7-9 arasındaki değerlerde olduğunda, bor giderim veriminin en yüksek olduğu görülmüştür. Başlangıç bor konsantrasyonu artışıyla da bor giderim veriminin arttığı gözlemlenmiştir. Denemeler sonucunda pH'ya bağlı olarak, alüminyum sülfatın, giderim verimi üzerinde etkin olmadığı ve %35'lere kadar bor giderilebileceği görülmüştür.

**Anahtar kelimeler:** Alüminyum sülfat, bor, giderim, kimyasal koagülasyon



## Boron Removal From Industrial Waste Waters By Using Aluminum Sulfate Coagulant With Chemical Methods

**ABSTRACT:** Removal of boron from the industrial waste waters by chemical coagulation methods and effecting parameters of the process has been investigated by using aluminum sulfate ( $Al_2(SO_4)_3$ ) as coagulant. Initial boron concentration, mixing speed, initial pH of the solution and types of the coagulant materials and dosing parameters had been considered in the boron removal. In the experiments for optimum mixing speeds, 120 rpm was chosen for the fast mixing speed and 30 rpm was chosen for the slow mixing speed. pH has been found the most important effecting parameter to the coagulation process. Different coagulant materials and dosing have been applied during the experimental trials. The highest boron removal yield has been observed in the initial pH values of 7-9 and it has been determined that increasing the initial concentration of boron has increased the yield. Depending on the pH values, aluminum sulfate was not effective on the removal yield and it has also been recorded that the boron removal would be reached within 35%.

**Keywords:** Aluminum sulfate ( $Al_2(SO_4)_3$ ), boron, removal, chemical coagulation

## GİRİŞ

Koagülasyon, su ve atıksulardan askıda katı madde, organik ve inorganik partiküller gibi çeşitli kirleticilerin gideriminin de kullanılan önemli bir prosestir (Wanga et al., 2009; Hasçakır and Dolgen, 2008). İnorganik alüminyum tuzları küçük partikülleri daha büyük yumaklara dönüştürmede en yaygın kullanılan koagülantlardır (Matsui et al., 2003; Alkan et al., 2006). Yaygın kullanılan alüminyum bileşiklerinden alüm ( $Al_2(SO_4)_3$ ) koagülasyon proseslerinde koagülant olarak kullanılmaktadır.

Alüminyum türleri sentetik olarak hazırlanan bor atıksuyu gideriminin de kullanılmıştır. Yaygın olarak kullanılan ve Türkiye’de üretilen önemli bor bileşikleri boraks ve borik asittir. Üretim prosesleri sonucunda önemli miktarlarda bor oksit atık olarak atılmaktadır. Bor içeren atıksuların arıtımında, özel arıtım proseslerine ihtiyaç duyulmaktadır. WHO (World Health Organization) içme suyunda borun limit değerini  $0.3 \text{ mg L}^{-1}$  olarak tavsiye etmektedir. Bor konsantrasyonu, yüzey ve yer altı sularının birçoğunda bu limit değerinin altındadır. Sudan bor giderimi ve toksiditesi birçok kez araştırılmıştır (Badruk et al., 1999a; Dilek et al., 2002; Badruk et al., 1999; Taniguchi et al., 2004; Simonnot et al., 2000). İnorganik bor bileşikleri antiseptik olduğu için geleneksel biyolojik arıtım metodları, atıksulardan bor giderimi için kullanılamamaktadır. Atıksudan borun uzaklaştırılması için kullanılan yöntemlerden bazıları, adsorpsiyon (Rajakoviç and Ristiç, 1996; Polat et al., 2004; Öztürk and Kavak, 2005; Yurdakoç et al., 2005; Karahan et al., 2006), iyon değişimi (Schilde and Uhlemenn, 1991; Şahin, 1996), ters ozmos (Nadav, 1999), elektrokoagülasyon (Yılmaz et al., 2005), elektrodiyaliz (Yazıcıgil and Oztekin, 2006) ve çöktürmedir.

Bu çalışmada, kimyasal koagülasyon metoduyla atıksulardan bor giderimi ve bu prosesi etkileyen alüminyum tuzlarının etkileri incelenmiştir. Koagülant olarak alüminyum sülfat kullanılmıştır. Kimyasal koagülasyon denemelerinde çözeltinin başlangıç pH’sı, başlangıç bor konsantrasyonu, karıştırma hızı, koagülant maddenin cinsi ve dozajı parametre olarak incelenmiştir.

## MATERYAL VE METOT

### Materyallerin Temini ve Hazırlanması

DeneySEL çalışmalarda % 99.9 saflıkta sodyum tetra boraks deka hidrat ( $Na_2B_4O_7 \cdot 10H_2O$ ) bileşiğinden laboratuvar ortamında sentetik olarak hazırlanmış belir-

li bor konsantrasyonuna sahip stok çözeltiler kullanılmıştır. Koagülasyon ve flokülasyon işlemleri için kullanılan  $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ , Merck firmasından temin edilmiş analitik saflıktadır. Her bir yumaklaştırıcıdan  $50 \text{ g L}^{-1}$ lik konsantrasyonlarda stok çözeltiler hazırlanmıştır. Tüm çözeltilerin hazırlanmasında distile su ve pH ayarlamalarında ise seyreltik (% 35-37) HCl ve  $5 \text{ N NaOH}$  kullanılmıştır.

### DeneySEL Ekipman

Koagülasyon ve flokülasyonun optimizasyonu için jar test yöntemi kullanılmıştır. Karıştırma hızı, pH, koagülant cinsi ve koagülant dozajı için bor giderimi açısından optimum şartlar belirlenmeye çalışılmıştır. Deneylerde Phipps&Bird marka dijital kontrollü Jar testi cihazı kullanılmıştır. Jar testi denemelerinde koagülant madde ilavesinden önce çözeltiler belirlenen pH değerlerine ayarlanmıştır. Koagülant madde ilave edildikten sonra 3 dakika  $120 \text{ dev dak}^{-1}$  hızlı ve 12 dakikada  $30 \text{ dev dak}^{-1}$  yavaş karıştırma uygulanmıştır. Daha sonra 1 saat süre ile örneklerin çökmesi beklenmiştir. Çökmeden sonra çözeltinin pH’sı WTW marka multimetre kullanılarak ölçülmüştür. Deneyin sonunda alınan numuneler de bor analizleri yapılmıştır. Bor analizleri titrimetrik olarak yapılmıştır. Giderim verimleri aşağıdaki eşitlik kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\eta = 1 - \frac{C_{\text{çıkış}}}{C_{\text{başlangıç}}} \quad (1)$$

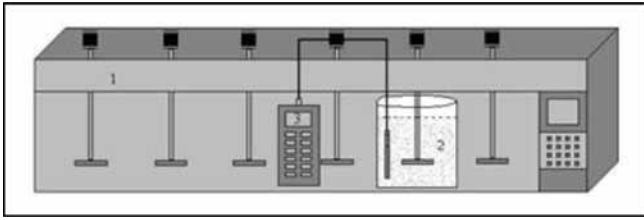
Yukarıdaki eşitlikte  $\eta$ ; giderim verimini,  $C_{\text{çıkış}}$ ; çıkış konsantrasyonu ve  $C_{\text{başlangıç}}$  ise başlangıçtaki bor konsantrasyonunu ifade etmektedir.

Koagülasyon ve flokülasyon denemelerinde incelenen parametreler ve aralıkları Çizelge 1’de, denemelerin gerçekleştirildiği düzenek ise Şekil 1’de gösterilmiştir.

**Çizelge 1.** Koagülasyon ve flokülasyon deneylerinde kullanılan parametreler

Parametreler	Parametre aralığı
pH	7-8-9-10-11-12
Koagülant dozu ( $\text{g L}^{-1}$ )	0.1-0.25-0.5-1
Bor Konsantrasyonu ( $\text{mg L}^{-1}$ )	250-500-1000
Hızlı Karıştırma Hızı ( $\text{dev dak}^{-1}$ )	60-90-120-150

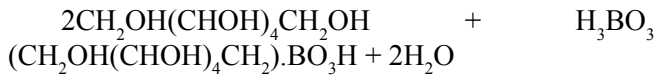




Şekil 1. Kimyasal koagülasyon prosesinin deneysel sisteminin şematik görünüşü (1-Jar testi cihazı, 2- Kimyasal koagülasyon hücresi, 3- pH metre).

### Bor analizi

Bor analizi yapmak için potansiyometrik metod kullanılmıştır. Potansiyometrik yöntem, borik asit sulu çözeltilerinde çok zayıf asit özelliği gösterdiğinden baz çözeltisi ile doğrudan tayin edilememektedir. Bu yüzden organik polialkoller kullanılmaktadır. Bu deneyde polialkol olarak mannitol kullanılmıştır. Borik asit ve mannitol molekülü kompleks yapar ve reaksiyon,



şeklinde olur. Mannitollü ortamda  $K_1$  değerinin yaklaşık  $10^{-6}$  olduğu yani  $25^\circ\text{C}$ 'deki borik asitin  $K_1$  de-

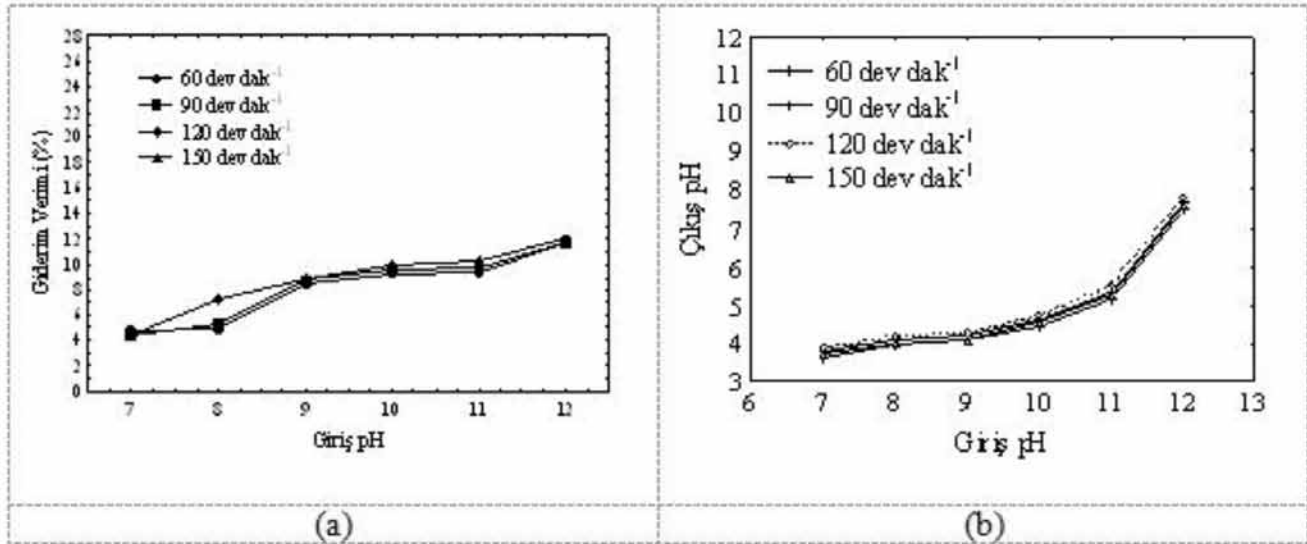
ğeri  $\text{B}_2\text{O}_3$ 'e karşılık gelir. Buradan numune içerisindeki bor miktarı hesaplanmış olur (Demircioğlu, 1972).

## BULGULAR VE TARTIŞMA

### Bulgular

**Karıştırma hızının giderim verimi üzerine etkisi:** Karıştırma hızının arıtma verimi üzerine etkisini incelemek için sabit bor konsantrasyonu ve sabit koagülant dozajı kullanılmıştır. Başlangıçta  $500 \text{ mg L}^{-1}$ lik bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksulardan  $1000 \text{ ml}$ 'lik örnekler alınarak başlangıç pH'ları 7-8-9-10-11-12 olacak şekilde ayarlanmıştır. Bu örneklerin üzerine  $0.5 \text{ g L}^{-1}$  dozaja sahip koagülant madde ilave edilerek jar testinde farklı karıştırma hızları uygulanmıştır. 1 saat süre ile örneklerin çökmesi beklenilmiş ve çökmeden sonra çözeltilerin pH değerleri ölçülmüştür. Deneyin sonunda alınan numuneler de bor analizleri yapılarak elde edilen sonuçlar Şekil 2'de grafiksel olarak gösterilmiştir.

Farklı karıştırma hızlarında çözeltilerin çıkış pH'larında ve konsantrasyonlarında önemli bir değişim gözlenmemiştir. Yapılan literatür taramasında bulunan standart Jar testi hızlı karıştırma hızı olan  $120 \text{ dev dak}$

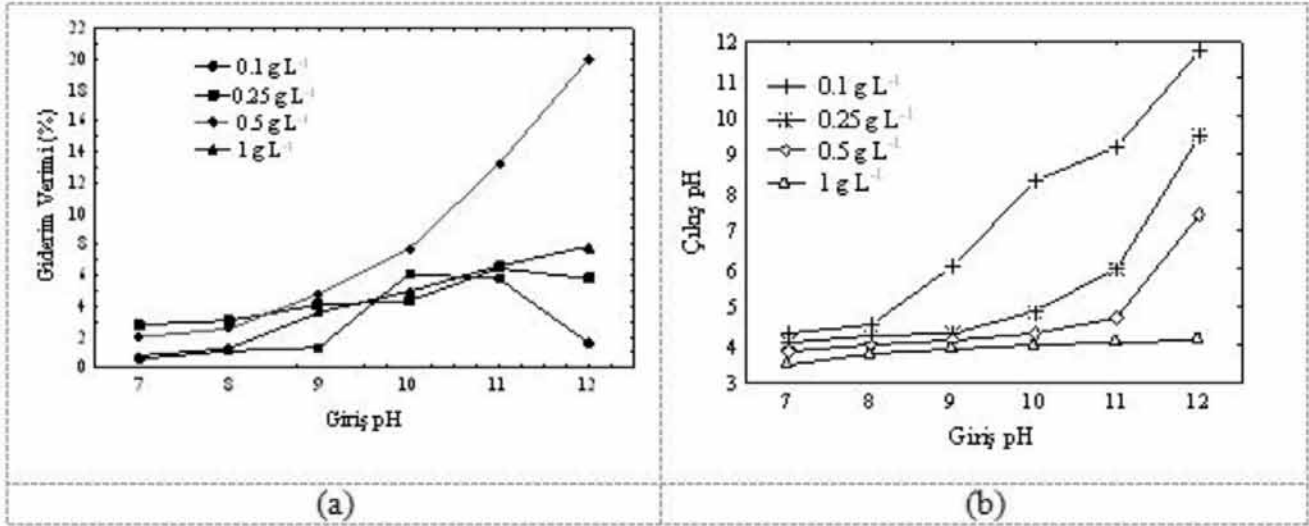


Şekil 2. Farklı karıştırma hızlarında, çözeltilerin başlangıç pH'larının a) giderim verimlerine b) çıkış pH'larına etkisi.

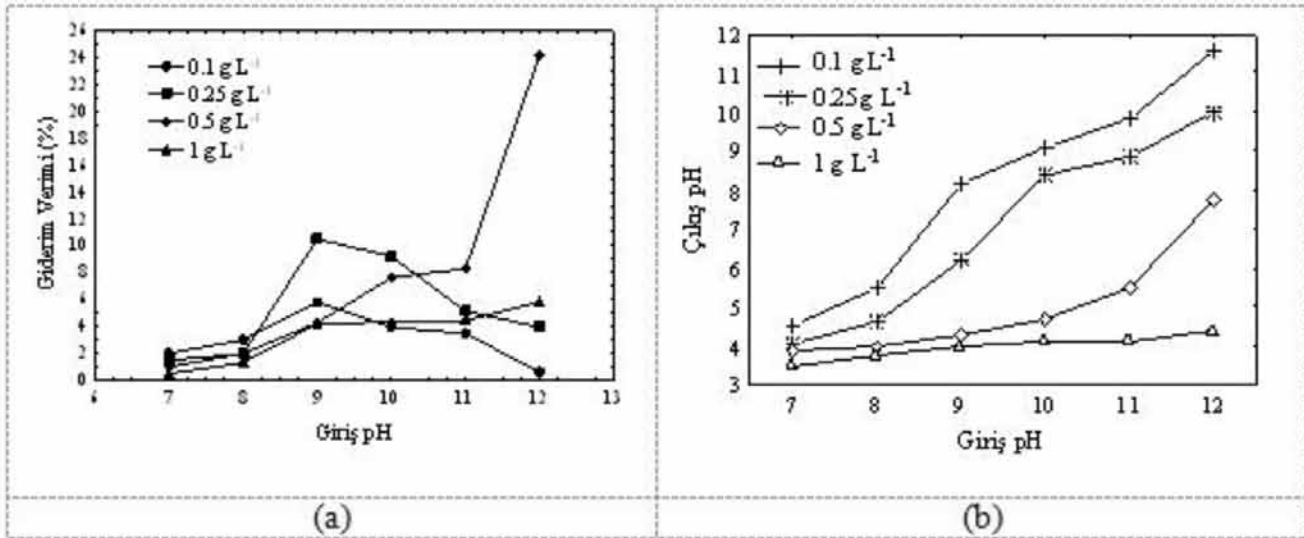
ğeri ( $5.79 \cdot 10^{-10}$ ) göre 10.000 kat daha arttığı belirlenmiş ve ayarlı KOH çözeltisi ile titre edilmiştir. Böylece 1 eşdeğer gram KOH, bir mol borik aside karşılık gelir. Bor tayini yapılmadan önce ortamın pH'sı 7.60'a ayarlandıktan sonra ortama 5 g mannitol ilave edilir ve ortamın pH'sı tekrar 7.60'a ulaşıncaya kadar  $0.5 \text{ N}$  KOH çözeltisi ile titre edilir.  $1 \text{ mL}$   $0.5 \text{ N}$  KOH  $17.41$

<sup>1</sup> optimum kabul edilerek denemelerde kullanılmıştır (Eckenfelder, 2000).

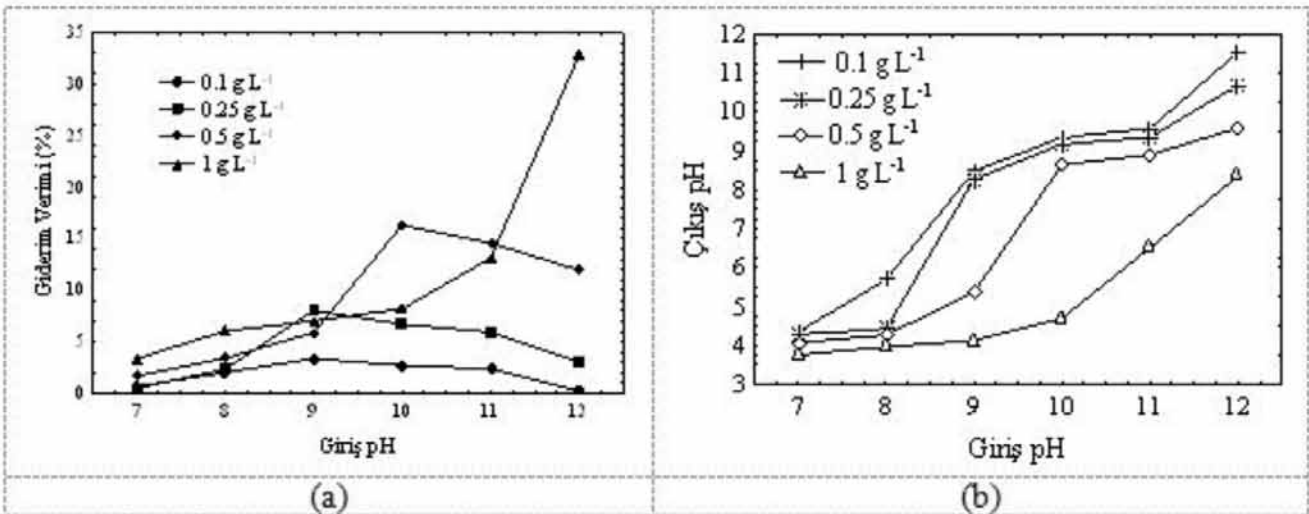
**pH optimizasyonu:** Çözeltinin başlangıç pH'ının arıtma verimi üzerine etkisini incelemek için  $250$ ,  $500$ ,  $1000 \text{ mg L}^{-1}$ lik başlangıç bor konsantrasyonlarına sahip sentetik atıksu çözeltileri hazırlanmıştır. Bu çözeltilerden  $1000 \text{ ml}$ 'lik örnekler alınarak, başlangıç pH'



Şekil 3. 250 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksu için çözeltilerin başlangıç pH'larının a) giderim verimlerine b) çıkış pH'larına etkisi.



Şekil 4. 500 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksu için çözeltilerin başlangıç pH'larının a) giderim verimlerine b) çıkış pH'larına etkisi.



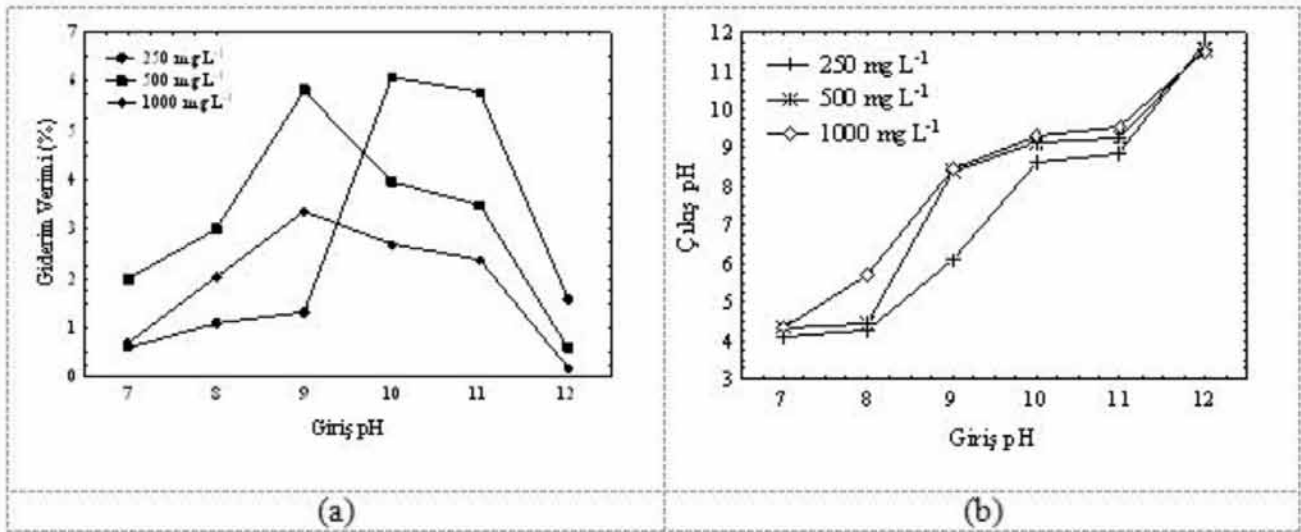
Şekil 5. 1000 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksu için çözeltilerin başlangıç pH'larının a) giderim verimlerine b) çıkış pH'larına etkisi.

ları 7-8-9-10-11-12 olacak şekilde ayarlanmıştır. pH' sı ayarlanan örnekler 0.1, 0.25, 0.5 ve 1 g L<sup>-1</sup> dozaja sahip alüminyum sülfat koagülantı ilave edilerek jar testine tabi tutulmuştur. 1 saat süre ile örneklerin çökeltmesi beklenmiş ve sonra çözeltinin pH değerleri ölçülmüştür. Deney sonunda alınan numunelerde bor analizleri yapılmış ve bor giderim verimleri incelenmiştir. Sonuçlar Şekil 3, 4 ve 5'te verilmiştir.

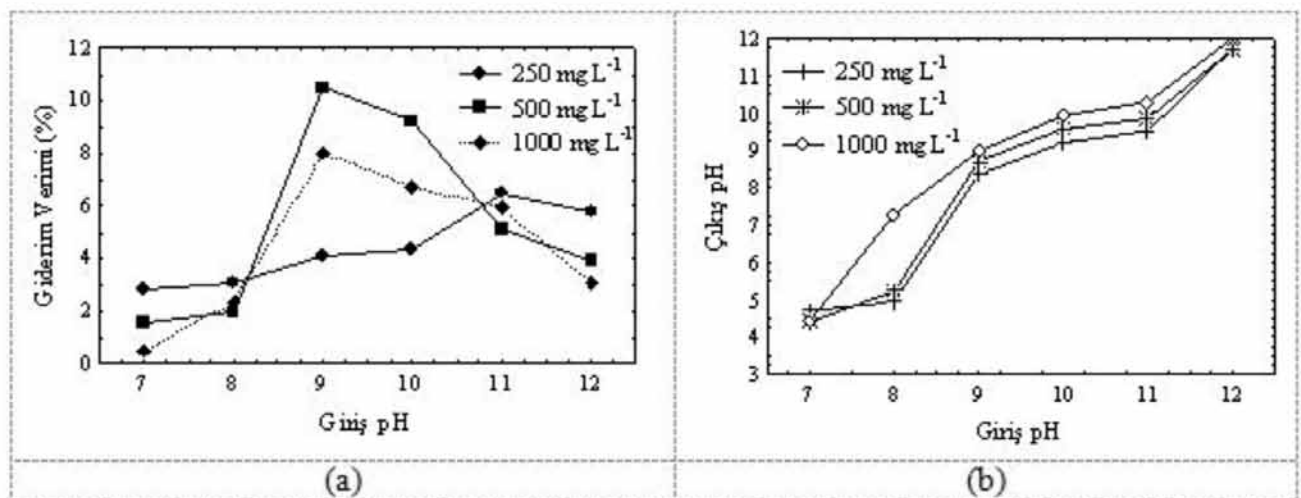
Şekiller incelendiğinde 250 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksu için başlangıç pH'sı 12 ve koagülant dozajı 0.5 g L<sup>-1</sup> olduğunda, 500 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksu için, başlangıç pH'sı 12 ve koagülant dozajı 0.5 g L<sup>-1</sup> olduğunda ve 1000 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksu

için ise başlangıç pH' sı 12 ve koagülant dozajı 1 g L<sup>-1</sup> olduğunda en yüksek giderim verimlerinin elde edildiği görülmektedir. 250 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonu için pH'nın 12'den 7.42'ye, 500 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonu için 12'den 7.74' e, 1000 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonu için 12'den 8.35' e düştüğü görülmektedir. Sonuçlar göz önüne alındığında farklı bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksulara farklı koagülant dozajları uygulandığında en yüksek giderim verimleri çözeltilerin çıkış pH'larının 7.5-8.5 arasında olduğu durumlarda gözlemlenmiştir.

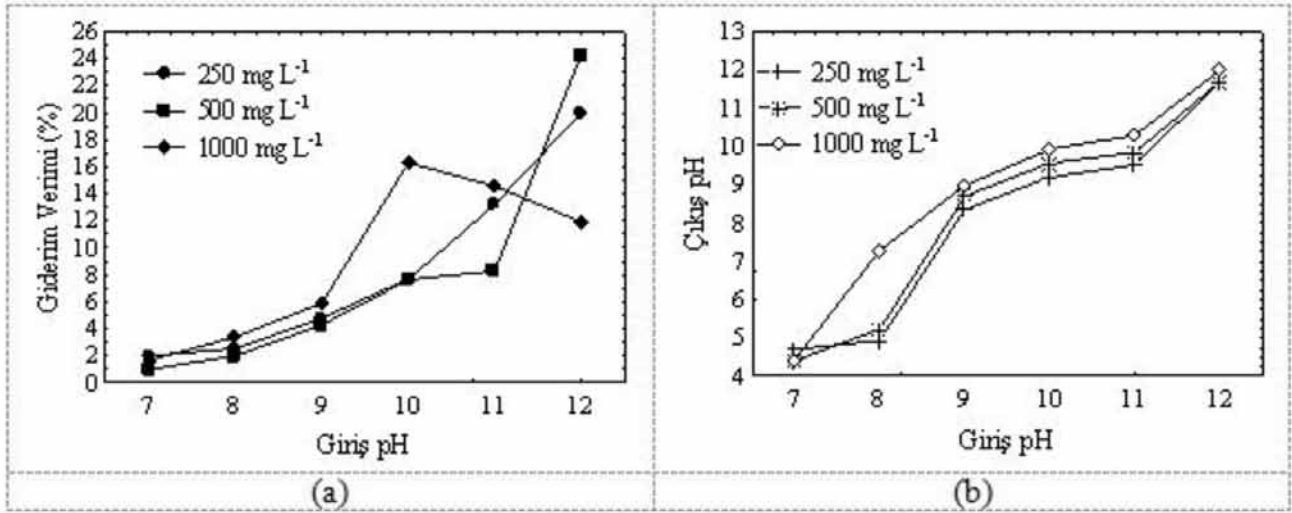
**Koagülant dozajı optimizasyonu:** Optimum koagülant dozajını belirlemek için pH denemelerinde uy-



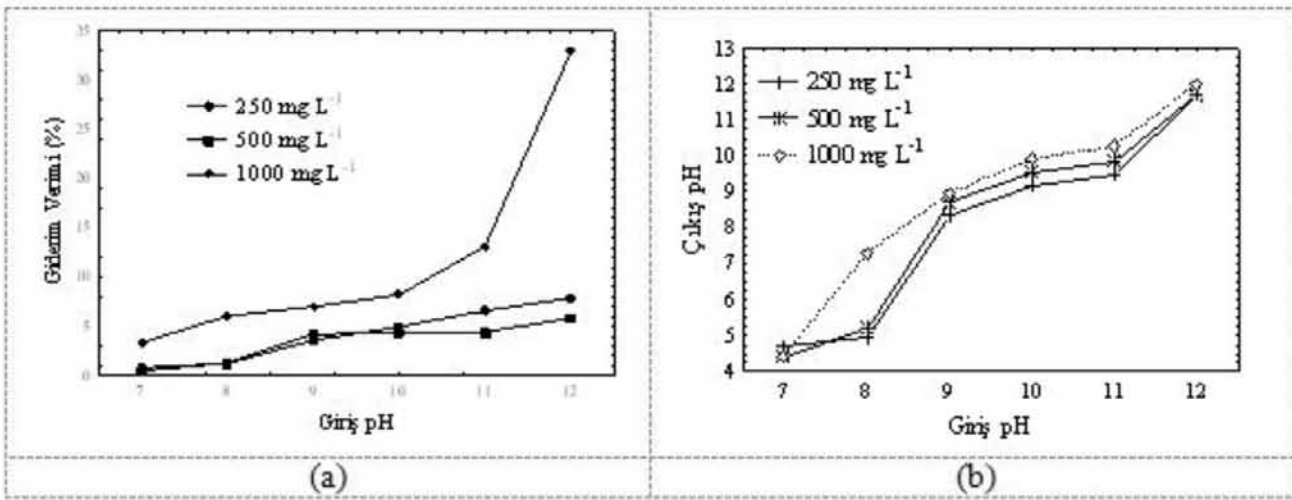
Şekil 6. Farklı bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksular için 0.1 g L<sup>-1</sup> koagülant dozajında çözeltilerin başlangıç pH'larının a) giderim verimlerine etkileri b) çıkış pH'larına etkisi.



Şekil 7. Farklı bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksular için 0.25 g L<sup>-1</sup> koagülant dozajında çözeltilerin başlangıç pH'larının a) giderim verimlerine etkileri b) çıkış pH'larına etkisi.



Şekil 8. Farklı bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksular için 0.5 g L<sup>-1</sup> koagülant dozajında çözeltilerin başlangıç pH'larının a) giderim verimlerine etkileri b) çıkış pH'larına etkisi.



Şekil 9. Farklı bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksular için 1 g L<sup>-1</sup> koagülant dozajında çözeltilerin başlangıç pH'larının a) giderim verimlerine etkileri b) çıkış pH'larına etkisi.

gülenen deneysel prosedür aynen tekrarlanmıştır. Elde edilen sonuçlar Şekil 6, 7, 8 ve 9'da verilmektedir.

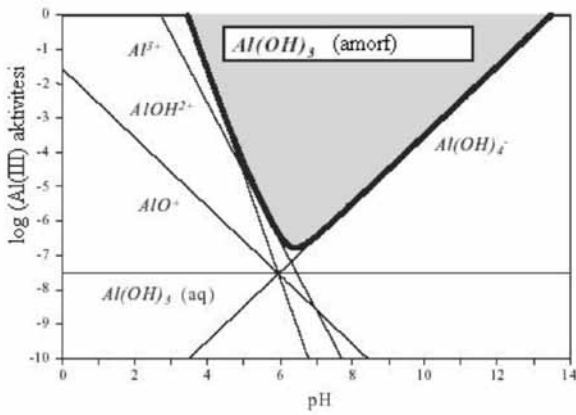
Şekiller incelendiğinde pH, bor konsantrasyonu ve koagülant dozajı parametrelerinin bor kirliliğinin giderimi üzerinde etkili olduğu görülmektedir. Başlangıç pH değeri ve bor konsantrasyonuna bağlı olarak sentetik atıksuya eklenen koagülant madde miktarı atıksuyun pH'sını değiştirerek giderim verimini etkilemektedir. En yüksek giderim verimi çıkış pH değeri 7-8.5 arasında olduğu zaman gözlemlenmiştir. Bu giderim verimi, bor konsantrasyonunun 1000 mg L<sup>-1</sup> ve başlangıç pH değerinin 12 olduğu çözeltilere, 1 g L<sup>-1</sup> koagülant ilavesi ile gözlemlenmiştir. Bu şartlarda çözeltinin çıkış pH değerinin 7.5-8.5 arasında olduğu ve giderim veriminin yaklaşık % 35 olduğu gözlemlenmiştir.

## Tartışma

Araştırmada koagülant olarak alüminyum sülfat kullanılmıştır. 250, 500 ve 1000 mg L<sup>-1</sup> bor konsantrasyonuna sahip sentetik atıksular için jar testi denemeleri yapılmıştır. Denemeler esnasında optimum karıştırma hızları, optimum pH, optimum koagülant cinsi ve dozajı araştırılmıştır.

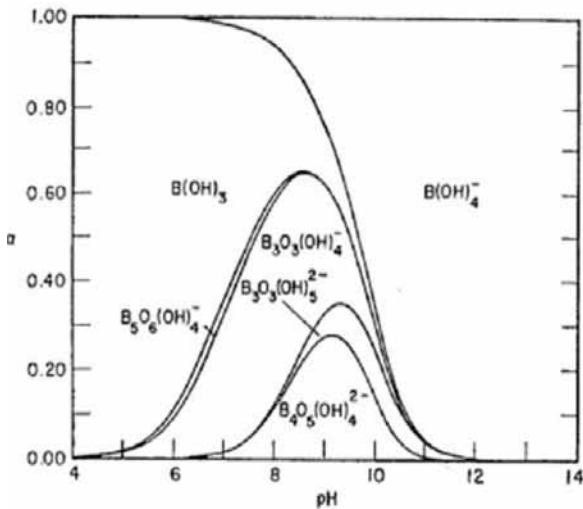
Alüminyum sülfat ile yapılan denemeler incelendiğinde farklı bor konsantrasyonuna ve farklı başlangıç pH'larına sahip sentetik atıksulara farklı koagülant dozajları uygulandığında çözeltilerin çıkış pH'ları 7-8.5 arasında olduğunda bor giderim veriminin en yüksek olduğu görülmektedir. Alüminyumun ortam pH'sına bağlı olarak çözünme diyagramı Şekil 10'da verilmiştir. Diyagram incelendiğinde bu pH aralıklarında ortamda bulunan alüminyumun büyük bir kısmının

$Al(OH)_3$  formunda bulunduğu görülmektedir. Bu pH aralığı,  $Al(OH)_3$  çözünürlüğünün en az olduğu pH aralığıdır. Bu verilerin ışığında ortamda yeterli yumaklaştırıcının bulunması ve pH'nın alüminyumun en düşük çözünürlüğe sahip olduğu aralıkta olmasının arıtım veriminin artmasında en önemli etken olduğu düşünülmektedir (Jiang et al., 2002). Şekil 10' da görüldüğü gibi bu aralığın altında ve üstündeki pH değerlerinde alüminyum  $Al(OH)_{3(k)}$  formundan uzaklaşmakta ve ortamda çözünebilir alüminyum bileşikleri formunda bulunmaktadır. Ortamda alüminyum iyonları olmasına rağmen bu pH aralıklarının dışında flok oluşturacak eğilimde değildir.



Şekil 10. Alüminyumun ortam pH'sına bağlı olarak çözünme diyagramı (Jiang et al., 2002).

Şekil 11'de sulu bor çözeltilerinde pH'ya bağlı olarak oluşan çeşitli borat iyonlarının dağılımı verilmiştir. Bu diyagram incelendiğinde, bor iyonlarının düşük pH'larda poliboratlar, yüksek pH'larda ise monoboratlarda şeklinde bulunduğu görülmektedir (Juang, 1993).



Şekil 11. Sulu ortamda pH'ya bağlı olarak borat iyonlarının dağılımı (Jiang et al., 2002).

Sulu bor çözeltilerinde ortam pH'sı 8'den büyük olduğunda bor iyonları genellikle  $B(OH)_4^-$  formunda bulunmaktadır (Anderson and Eyring, 1964; Jiang et al., 2002). Şekiller incelendiğinde yukarıda belirtilen pH aralıklarında oluşan  $Al(OH)_{3(k)}$  flokları ortamdaki borun giderimini yapabilmekte ve pH'nın aşağı ya da yukarı salınımlarında ise flok oluşumunun yetersiz kalmasından dolayı giderim verimi düşük değerlerde kalmaktadır. Yapmış olduğumuz tüm denemeler sonucunda alüminyum sülfat için maksimum giderim veriminin % 35 olduğu gözlemlenmiştir.

## KAYNAKLAR

- Alkan, U., Teksoy, A., Savas Baskaya, H., 2006. Determination of optimum coagulation conditions for the removal of natural organic matter from surface waters. *Ekoloji*, 15(59): 18-26.
- Anderson, J.L., Eyring, E.M., Whittaker, M.P., 1964. Temperature jump rate studies of polyborate formation in aqueous boric acid. *J Phys Chem.*, 68: 1128-1132.
- Badruk, M., Kabay, N., Demircioglu, M., Mordogan, H., Ipekoglu, U., 1999a. Removal of boron from wastewater of geothermal power plant by selective ion-exchange resins. I. Batch sorption-elution studies. *Separation Science and Technology*, 34: 2553-2995.
- Badruk, M., Kabay, N., Demircioglu, M., Mordogan, H., Ipekoglu, U., 1999b. Removal of boron from wastewater of geothermal power plant by selective ion-exchange resins. II. column sorption-elution studies. *Separation Science and Technology*, 34:2981-2569.
- Demircioğlu, A., 1972. Bor Titrasyonlarına Kısa Bir Bakış, *Kimya ve Sanayii*, XX, s: 89.
- Dilek, C., Ozbelge, H.O., Bicak, N., and Yilmaz, L.2002. Removal of boron from aqueous solutions by continuous polymer enhanced ultrafiltration with polyvinyl alcohol. *Separation Science and Technology*, 37: 1257-1271.
- Eckenfelder, W.W., 2000. *Industrial Water Pollution Control*. McGraw Hill International Edition, Environmental Engineering Series, p: 124-138.
- Hascakır, B., Dolgen, D., 2008. Utilization of Clay Minerals in Wastewater Treatment: Organic Matter Removal with Kaolinite. *Ekoloji*, 17(66): 47-54.
- Jiang, J., Graham, N., Andre, C., Kelsall, G., Brandon, N., 2002. Laboratory study of electrocoagulation-flotation for water treatment. *Water Research*, 36: 4064-4078.
- Juang, W.N., Kun, J.L., 1993. Characteristic of boron adsorption on strong-base anion Exchange resin. *Ann. Nucl. Energy*, 20(7): 455-462
- Karahan, S., Yurdakoç, M., Seki, Y., Yurdakoç, K., 2006. Removal of boron from aqueous solution by clays and modified clays. *Journal of Colloid and Interface Science*, 293: 36-42.
- Matsui, Y., Matsushita, T., Sakuma, S., Gojo, T., Mamiya, T., Suzuoki, H., Inoue, T., 2003. Virus inactivation in aluminum and polyaluminum coagulation. *Environmental Science and Technology*, 37: 5175-5180.

- Nadav, N., 1999. Boron removal from seawater reverse osmosis permeate utilizing selective ion exchange resin. *Desalination*, 124: 131-135.
- Ozturk, N., Kavak, D., 2005 Adsorption of boron from aqueous solutions using fly ash: Batch and column studies. *Journal of Hazardous Materials*, 127: 81-88.
- Polat, H., Vengosh, A., Pankratov, I., Polat, M., 2004. A new methodology for removal of boron from water by coal and fly ash. *Desalination*, 164: 173-188.
- Rajaković, L.V., Ristić, M.D., 1996. Sorption of boric acid and borax by activated carbon impregnated with various compounds. *Carbon*, 34, 6769-774.
- Sahin, S., 1996. Mathematical model of boron adsorption by ion exchange. *Models in Chemistry*, 133:143-150.
- Schilde, U., Uhlemann, E., 1991. Extraction of boric acid from brines by ion exchange. *International Journal of Mineral Processing*, 32: 295-305.
- Simonnot, M.O., Castel, C., Nicolaie, M., Rosin, C., Sardin, M.L., Jauffret, H., 2000. Boron removal from drinking water with a boron selective resin: is the treatment really selective. *Water Research*, 34: 109-116.
- Taniguchi M., Fusaoka Y., Nishikawa T., Kurihara, M., 2004. Boron removal in RO seawater desalination. *Desalination*, 167: 419-426.
- Wanga, Y, Zhoua., W.Z, Gaoa, B.Y., Xua, X.M, Xub, G.Y., 2009. The effect of total hardness on the coagulation performance of aluminum salts with different Al species. *Separation and Purification Technology*, 457-462.
- Yazicigil, Z., Oztekin, Y., 2006. Boron removal by electro dialysis with anion-exchange membranes. *Desalination*, 190:71-78.
- Yılmaz, A.E., Boncukcuoglu, R., Yılmaz, M.T., Kocakerim, M.M., 2005. Adsorption of boron from boron-containing wastewaters by ion exchange in a continuous reactor. *Journal of Hazardous Materials*, 117: 221-226.
- Yurdakoç, M., Seki, Y., Karahan, S., Yurdakoç, K., 2005. Kinetic and thermodynamic studies of boron removal by Siral 5, Siral 40, and Siral 80. *Journal of Colloid and Interface Science*, 286: 440-446.

## İğdır Yöresi Topraklarının Erozyon Açısından Değerlendirilmesi

Mücahit KARAOĞLU<sup>1</sup>

**ÖZET:** Türkiye'nin en doğusunda yer alan İğdır, üç ülke Ermenistan, Nahçıvan ve İran ile sınırı olan bir ilimizdir. İklim özellikleri, yer aldığı Doğu Anadolu bölgesinden çok farklıdır ve mikro klima özelliği göstermektedir. Sıcak iklimi ve verimli toprakları yanında, Türkiye'nin ikinci büyük rüzgâr erozyon sahasına sahip olması İğdır ilinin diğer bir özelliğidir. İğdır'da önceki dönemlerde rüzgâr erozyonu ile ilgili bazı çalışmalar yapılmıştır. Ancak su erozyonu ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. Tuzluca ilçesi ve İğdır ilinin orta ve yüksek eğimli arazilerindeki su erozyonuna bağlı toprak kayıpları tam olarak bilinmemektedir. Bu arazilerdeki su erozyonu ile ilgili çalışmaların ilk adımı olarak, RUSLE eşitliğindeki iklim faktörü R değerleri İğdır, Tuzluca ve Aralık için sırasıyla 12.1; 17.9; 11.0 ton ha yıl<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır. Rüzgâr erozyonu ile ilgili daha önce yapılan çalışmalar, toprakların duyarlılıkları ve eşitliklerle erozyon miktarının tahmini üzerine olmuştur. Arazi ölçümleri ve rüzgâr tüneli çalışmaları henüz yoktur. Thorntwaite yöntemine göre rüzgâr erozyon sahasının su fazlası yoktur, su açığı 553.7 mm, potansiyel evapotranspirasyon değeri 718.6 mm olarak bulunmuştur. Su açığı Haziran-Ekim döneminde görülmektedir. Rüzgârların en kuvvetli olarak estiği dönem de Haziran-Eylül dönemidir.

**Anahtar kelimeler:** Toprak, iklim verileri, su ve rüzgâr erozyonu, R faktörü, su bütçesi

## The Evaluation of Iğdır Soils for Erosion



**ABSTRACT:** Iğdır located in east of Turkey is bordered by Armenia, Nakhchivan which is part of Azerbaijan and Iran. Although province of Iğdır is located in East of Anatolia, its climate is quite different from and milder than East of Anatolia. Iğdır has fertile soil and hot climate but on the other hand it has the second largest wind erosion area of Turkey. Until today some researches were carried out for Iğdır about wind erosion, but there was no research about water erosion. Soil losses related with water erosion are not known exactly in the medium and high slope lands of Iğdır especially in district of Tuzluca. As the first step of water erosion studies in these areas, R values in the RUSLE were calculated for province of Iğdır, and the districts of Tuzluca and Aralık as 12.1, 17.9, 11.0 ton ha year<sup>-1</sup> respectively. Previous researches on wind erosion were on sensitivities of soil and prediction of erosion quantity. There were not any research about land measurements and wind tunnel. According to Thorntwaite method, there was no excess water in the wind erosion area. The water deficit and potential evapotranspiration values were found as 553.7 and 718.6 mm respectively. The water deficit existed from June to October and the most powerful winds happened from June to September.

**Keywords:** Soil, climate data, water and wind erosion, R factor, water budget

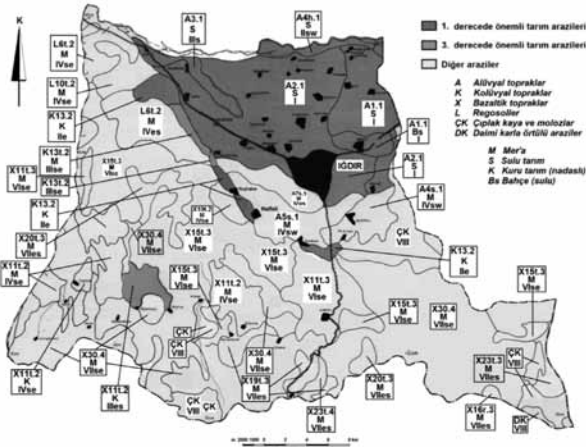
<sup>1</sup> İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, İğdır, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding author: Mücahit KARAOĞLU, mucahitkaraoglu@hotmail.com

## GİRİŞ

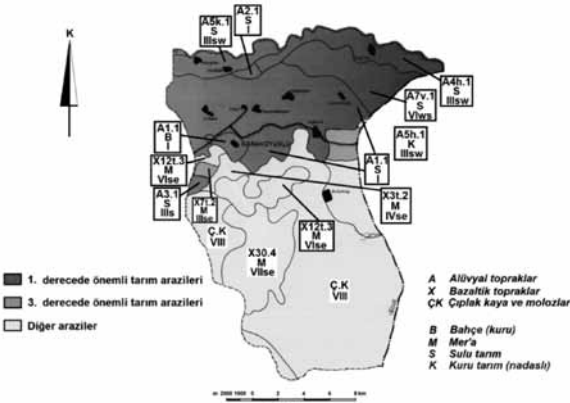
Çevresine göre yükseltisinin az olması, farklı iklim özellikleri göstermesi, verimli tarım arazilerine sahip olması ve jeopolitik konumuyla Iğdır önemli bir ilimizdir. Yurdumuzun bu önemli parçasını dışarıya karşı koruduğumuz gibi, su ve rüzgâr erozyonuna karşı da korumak zorundayız. Iğdır, su ve rüzgâr erozyonunun birlikte görüldüğü nadir illerimizden birisidir.

## Iğdır İli Toprakları

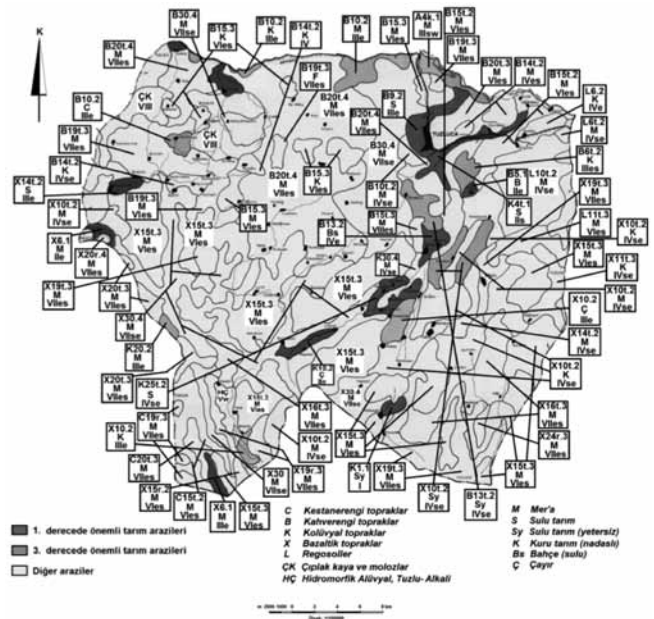
Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü verilerine göre (1998), Iğdır'da Alüvyal (Aras nehri boyunca 75076 ha), Kolüvyal (17868 ha), Kestane rengi (Tuzluca'da 2771 ha), Kahverengi (Iğdır'da 486 ha, Tuzluca'da 45209 ha), Regosol (Iğdır'da 7090 ha ve Tuzluca'da 7027 ha), Bazaltik (162959 ha) topraklar oluşmuştur. Büyük toprak gruplarının yanında toprak örtüsünden yoksun; Irmak taşkın yatakları (Iğdır'da 1226 ha, Tuzluca'da 190 ha), Çıplak kaya ve molozlar (28845 ha), da görülmektedir (Şekil 1-4).



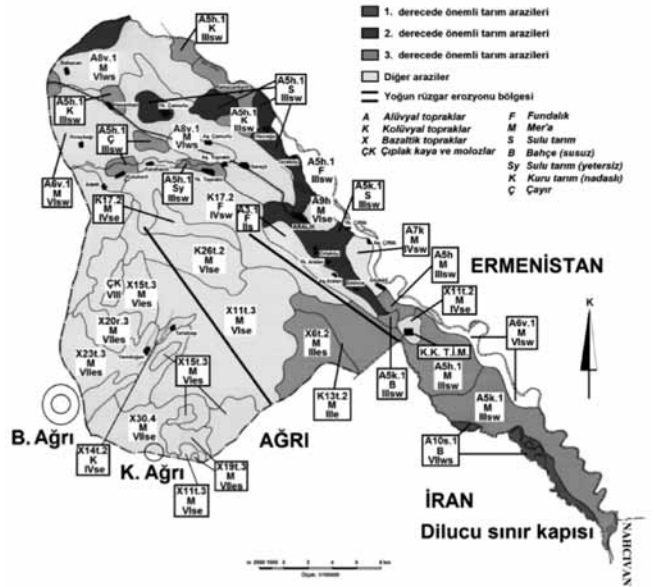
Şekil 1. Iğdır ili toprak haritası (KHGM,1998'den alınarak Iğdır ili sınırlarına göre yeniden çizilmiştir).



Şekil 2. Karakoyunlu ilçesi toprak haritası (KHGM,1998'den alınarak Iğdır ili sınırlarına göre yeniden çizilmiştir).



Şekil 3. Tuzluca ilçesi toprak haritası (KHGM,1998'den alınarak Iğdır ili sınırlarına göre yeniden çizilmiştir).



Şekil 4. Aralık ilçesi toprak haritası (KHGM,1998'den alınarak Iğdır ili sınırlarına göre yeniden çizilmiştir).

## Su Erozyonu Yönünden Iğdır İli Toprakları

Iğdır ili (Karakoyunlu ilçesi dahil), Tuzluca ve Aralık ilçelerine ait arazilerin su erozyonu yönünden sınıflandırılması Çizelge 1'de görülmektedir.



Çizelge 1. İğdır ili ve ilçelerine ait arazilerin su erozyonu yönünden sınıflandırılması\*

	ARAZİ GRUPLARI VE SINIFLARI						
	Özellikler	Sulu tarım (I, II, III)	Kuru tarım (II, III, IV)	Bağ-bahçe (I)	Çayır-mer'a (II, III, IV, VI, VII)	Orman ve Fundalık	Tarım dışı (VIII)
İĞDIRw	Alan (ha)	31290	2964	1273	86760	-	24595
	Eğim	Düz ve hafif (% 100)	Düz ve hafif (% 62.2) Orta (% 37.8)	Düz ve hafif (% 100)	Düz ve hafif (% 16.5) Orta (% 15.6) Dik. çok dik (% 57.9) Sarp (% 36.7) Derin (% 10.1)	-	-
	Derinlik	Derin (% 94.5)	Derin ve orta derin (% 100)	Derin (% 100)	Orta derin (% 8.5) Sığ (% 39.9) Çok sığ (% 41.3)	-	-
	Erozyon	Hafif (% 100)	Hafif (% 18.9) Orta (% 81)	Hafif (% 100)	Hafif (% 9.2) Orta (% 16.5) Şiddetli (% 38) Çok şiddetli (% 36.1)	-	-
TUZLUCA	Özellikler	Sulu tarım (I, II, III, IV)	Kuru tarım (III, IV, VI)	Bağ-bahçe (I)	Çayır-mer'a (II, III, IV, VI, VII)	Orman ve Fundalık (VI, VII)	Tarım dışı (VIII)
	Alan (ha)	5267	13706	1042	99404	476	4522
	Eğim	Düz ve hafif (% 34.4) Orta (% 21.8)	Hafif (% 9) Orta (% 50) Dik (% 41)	Hafif (% 6.9) Orta (% 7.3) Dik (% 45.7)	Düz ve hafif (% 2.9) Orta (% 12) Dik (% 32.9) Çok dik (% 31.3) Sarp (% 20.7)	Düz (% 49) Dik (% 51)	-
	Derinlik	Derin (% 73.8) Orta derin (% 26.1)	Orta derin (% 56) Sığ (% 44)	Derin (% 52.6) Orta derin (% 47.3)	Derin (% 1.6) Orta derin (% 12.8) Sığ (% 40.3) Çok sığ (% 45.1)	Derin (%49) Sığ (% 51)	-
Erozyon	Hafif (% 30.1) Orta (% 69.8)	Orta (% 56.5) Şiddetli (% 43.5)	Hafif (% 7) Orta (% 93)	Hafif ve orta (% 17.8) Şiddetli. çok şiddetli (% 82.1)	Hafif (% 49.1) Şiddetli (% 50.9)	-	
ARALIK	Özellikler	Sulu tarım (III, IV)	Kuru tarım (III, IV)	Bağ-bahçe (III)	Çayır-mer'a (III, IV, VI, VII)	Orman ve Fundalık (II, III)	Tarım dışı (VIII)
	Alan (ha)	4734	1130	167	62867	7408	6111
	Eğim	Düz (% 100)	Düz (% 78.9) Dik (% 21)	Düz (% 100)	Düz ve hafif (% 48.7) Orta (% 22.6) Dik. çok dik (% 14.7) Sarp (% 13.8)	Düz (%25.2) Hafif (% 74.7) Derin (% 25.2)	-
	Derinlik	Derin (% 100)	Derin (% 78.9) Orta derin (% 21)	Derin (% 100)	Derin (% 43.2) Orta derin (% 11.2) Sığ (% 37.3)	Orta derin (% 74.7)	-
Erozyon	Hafif (% 100)	Hafif (% 78.9) Orta (% 21)	Hafif (% 100)	Hafif (% 39.5) Orta (% 15.3) Şiddetli (% 41) Çok şiddetli (% 4)	Hafif (% 100)	-	

\*(KHGM, 1998'de yer alan farklı çizelgelerden birleştirilerek yeniden oluşturulmuştur)

Çizelge 1'e göre su erozyonu açısından en riskli bölgeler Iğdır'ın çayır-mera arazileri, Tuzluca ilçesi arazileri ve Aralık ilçesine ait çayır-mera arazileridir. Eğimi fazla olan bu araziler, toplam arazilerin büyük bir bölümünü oluşturmakta ve karşımızda ciddi bir problem olarak durmaktadır.

Su erozyonunu arttıran diğer bir etken de toprak sağlığıdır. % 6 ve daha fazla eğime sahip, sıg ve çok sıg araziler Iğdır'da 71079 ha, Tuzluca'da 96429 ha ve Aralık'ta 28562 ha olarak yer almaktadır (KHGM, 1998).

Su erozyonu için fiziki şartları hazır olan bu arazilerin çayır-mer'a bölümünde aşırı otlatma sebebiyle yetersiz bitki örtüsü, tarım arazilerinde yanlış kullanım sebebiyle erozyona dayanıklılığın azalması gibi insan katkıları da ilave edildiğinde su erozyonu ile kaybolan toprak miktarının fazla olması kaçınılmazdır.

Karaoğlu (2010), Wischmeier and Smith (1978)'e göre, Iğdır iline ait 15 yıllık (1996-2009) yazıcı yağışölçer diyagramlarından 28 adet müstakil yağış seçerek, uzun yıllar ortalama erozyon indeksi faktörünü  $R=12.1$  (metrik ton-metre  $ha^{-1}$  yıl $^{-1}$ ) olarak bulmuştur. Kabul edilebilir toprak kaybı değerleri orta engebeli veya eğimli araziler için  $0.045 t ha^{-1} yıl^{-1}$  ve dik eğimli topoğrafya için  $0.45 t ha^{-1} yıl^{-1}$  olarak bildirilmiştir (Yong, 1969).

### Rüzgâr Erozyonu Yönünden Iğdır İli Toprakları

Kuvvetli rüzgârların etkisiyle, toprak taneciklerinin büyüklüğüne bağlı olarak süspansiyon, yüzey sürüklenmesi ve sıçrama hareketi ile uzaklaştırılması olarak tarif edilen rüzgâr erozyonu çoğunlukla kurak ve yarı kurak bölgelerin sorunudur. Ancak yöresel olarak bazı nemli bölgelerde de görülebilmektedir. Genellikle yıllık yağış toplamı 300 mm'nin altında olan kurak sahalarda veya yıllık yağışı 300 mm'nin üstünde olup kurak dönemleri uzun olan yerlerde rüzgâr erozyonu sık görülmektedir (Çanga, 1995).

Daha önce yapılan etütlere göre yurdumuzda 4 572 430 da rüzgâr erozyon sahası mevcuttur. Iğdır iline bağlı Aralık ilçesinde yer alan rüzgâr erozyon bölgesi 135 542 da'dır ve Konya ili Karapınar ilçesinden sonra ikinci büyük bölgedir (Özdoğan, 1976). Rüzgâr erozyon bölgesinin bir kısmı Kazım Karabekir Tarım İşletme Müdürlüğü arazilerine içindedir ve Ağrı dağı eteklerinden itibaren Aralık ilçe merkezine kadar yaklaşık 8 km eninde ve 20 km uzunluğunda bir şerit halinde uzanmaktadır (Çelebi, 1981).

Çelebi (1981), 12 noktadan ve üç farklı derinlikten aldığı toprak örnekleri üzerinde kuru elek analizi uygulamıştır. Yüzey topraklarının tekstür sınıflarını bütün örnekler için Tınlı-Kum olarak bulmuştur. Araştırmacı aşınmaya son derece uygun olan 0.42 mm'den küçük zerreler yüzdesinin yüzeyde 52.5-80.7 arasında farklılık gösterdiğini, stabilite indekslerine göre tüm örneklerin erozyona hassas olduğunu ortaya koymuştur. Formülle hesapladığı toprak kayıpları değerlerini dekara 0.390-2.700 ton olarak bulmuş, kısmen önemli ve daha çok orta derecede önemli olduğunu açıklamış ve bu değerlerin, normal sınır olan  $62.5 kg da^{-1}$  değerinin çok üzerinde olduklarını bildirmiştir.

Sevim ve İstanbulluoğlu (1985), Iğdır ili Aralık ilçesi rüzgâr erozyon sahası topraklarına ait kuru elek analizleri sonucu, stabilite indeks değerlerini analiz uyguladıkları tüm örnekler için 1.5 sınır değerinden küçük bulmuş ve toprakların aşınabilir karakterde olduğunu ortaya koymuşlardır. Araştırmacılar, toprak kayıplarını dekara 0.850-5.620 ton olarak bulmuşlar ve arazinin büyük bir bölümünde önemli derecede erozyon olduğunu bildirmişlerdir.

Sevim (1999), Iğdır ili Aralık ilçesi rüzgâr erozyon sahasını temsilen açılan 18 adet profilden aldığı 118 adet toprak örneğine kimyasal ve fiziksel analizler ve kuru elek analizleri uygulamıştır. Araştırmacı, toprak örneklerinin tekstür sınıflarını Kum, Tınlı-Kum, Kumlu-Tın olarak bulmuştur. Toprağın 0-2.5 cm derinliğinde aşınabilen zerrelerin % 70.4-88.6, aşınamayan zerrelerin ise % 29.6-11.4 arasında ve sonuç olarak toprakların rüzgâr erozyonuna duyarlı olduğunu bildirmiştir.

### MATERYAL VE YÖNTEM

Düzeltilmiş Üniversal Toprak Kayıpları Eşitliğinde (RUSLE) iklim faktörü R değeri şiddetli yağışların analizi ile elde edilir. Daha önce de belirtildiği gibi Iğdır için bu değer 12.1 olarak bulunmuştur (Karaoğlu, 2010). Ancak Tuzluca ve Aralık ilçelerinde yazıcı yağışölçer ile yağış rasatları yapılmadığı için, iklim faktörü R değerlerini Wischmeier (1978) yöntemine göre belirlemek mümkün değildir.

Kurak ve suyun yetersiz olduğu dönemlerin dağılımını belirlemek için Thornthwaite (1948) yöntemine göre bölgenin su bütçesi belirlenmiştir. Iğdır ili ve ilçelerinin benzer yağış özellikleri göstermesinden yararlanılarak; Tuzluca ve Aralık için R değerleri aşağıdaki Eşitlik 1 yardımı ile yaklaşık bir değer olarak hesaplanabilir (RUSLE, 1998).

$$R_{yeni} = R_{bilinen} (P_{yeni} / P_{bilinen})^{1.75} \quad (1)$$

Burada;  $R_{yeni}$ : hesaplanacak iklim faktör değeri,  $R_{bilinen}$ : hesaplanmış iklim faktörü değeri,  $P_{yeni}$ : R değeri hesaplanacak istasyonun ortalama yıllık yağış değeri,  $P_{bilinen}$ : R değeri bilinen istasyonun ortalama yıllık yağış değeridir.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

İğdır ili ve ilçelerine ait uzun yıllar yağış verileri Çizelge 2’de verilmiştir. Tuzluca yağışı en fazla olan istasyondur. En fazla yağış alan aylar, kararsızlık yağışlarının fazla olduğu Nisan, Mayıs, Haziran aylarıdır. Bu ayları Ekim, Kasım ayları takip etmektedir. Bu aylarda da Tuzluca’nın yağışları en fazladır. En az yağışlar ise Aralık ilçesinde görülmüştür.

**Çizelge 2.** İğdır’ın uzun yıllar yağış verileri ve erozyon indeksleri

İstasyon	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	Yıllık
<b>I (70-10)</b>	13.2	17.2	22.2	36.7	48.1	32.0	14.1	9.2	10.2	26.4	18.1	11.8	258.2
<b>O. EI (R)</b>	-	-	-	0.7	3.8	4.5	1.2	0.9	0.4	0.6	-	-	12.1
<b>T (70-00)</b>	15.2	21.8	31.6	37.2	66.1	43.5	15.0	11.8	13.4	32.4	23.4	14.1	322.4
<b>A (57-70)</b>	19.6	15.7	19.6	37.0	39.4	26.6	8.9	9.2	8.7	19.4	23.9	16.2	244.2

O. EI: Ortalama erozyon indeksi

Uzun yıllar toplam yağış değerlerinin düşük olmasına rağmen, Çizelge 3’de (Karaoğlu, 2010) verilen uzun yıllar yağışlı gün sayıları incelendiğinde kararsızlık yağışlarının (oraj) fazla olduğu dikkat çekmektedir.

**Çizelge 3.** İğdır ili toplam yağışlı gün sayıları (Karaoğlu, 2010)

76-05	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
<b>Oraj</b>	-	1	12	91	268	231	121	85	52	21	-	-
<b>Dolu</b>	-	-	2	5	11	8	-	1	1	-	-	-
<b>Kar</b>	153	150	49	5	-	-	-	-	-	1	29	113

İğdır ili ve ilçelerinin benzer yağış özellikleri göstermesinden yararlanılarak; Eşitlik 1 yardımı ile, Tuzluca için  $R=17.9$  ve Aralık için  $R=11.0$  olarak belirlenmiştir.

Orta ve daha fazla eğimli (> % 6) araziler; İğdır ilinde 73.481 ha, Tuzluca ilçesinde 113 626 ha ve Aralık ilçesinde 63 105 hektardır (KHGM, 1998). Bu arazilerde yapılacak toprak koruma çalışmalarında R değerleri kullanılabilir veya arazide yapılacak ölçümlerle bu değerlerin doğruluk derecesi kontrol edilebilir.

Aşındırıcı güç verileri, erozyon potansiyelinin bölgesel değişimlerini görmek için iyi bir göstergedir. Erozyon riskindeki geçici değişimler ortalama aylık erozivite değerleri ile açığa çıkarılabilir (Çanga, 1995). İğdır ilinin aylık yağış miktarları ve R değerleri dağılımına baktığımızda (Çizelge 2) hangi aylarda aşındırıcı

güç bakımından erozyon tehlikesinin daha fazla olduğu ve hangi aylarda azaldığı görülmektedir.

Haziran ayında İğdır’ın aylık ortalama R değerinin en yüksek (4.5) olduğunu halbuki bu esnada toprağın korunması bakımından elverişsiz bir durum olmadığını yani potansiyel erozyon tehlikesinin az olduğunu görmekteyiz. R değerinin yüksek olduğu zamanlarda özellikle toprak sürümü işleminden kaçınmak gereklidir.

Rüzgâr erozyonu, İğdır ili için ayrı bir öneme sahiptir. Ülkemizde bilinen en büyük ikinci rüzgâr erozyon sahası İğdır ili Aralık ilçesinde yer almaktadır. Bu bölgede Kazım Karabekir Tarım İşletme Müdürlüğü de bulunmaktadır (Şekil 4). Daha önce de belirttiği gibi geçmiş dönemlerde değerli araştırmalar yapılmış, arazilerin erozyona olan aşırı duyarlılıkları belirlenmiş,

hesaplama yoluyla mümkün olan toprak kayıpları ortaya konmuş, ancak yerinde ölçüm ile ilgili bir çalışma yapılmamıştır.

Bir bölümü erozyon sahası içinde yer alan TİM

bünyesinde yürütülen meteorolojik rasat kayıtlarına göre elde edilen meteorolojik veriler DMİ Genel Müdürlüğü Bülteninden (Anonim, 1974) alınmıştır. Bu veriler ve DSİ Etüt Raporlarından (Anonim, 1971) alınan buharlaşma verileri Çizelge 4’de görülmektedir.

Çizelgede rüzgâr hız değerleri km/saat olarak verilmiştir. Burada amaç, çapları 0.1-0.15 mm arasındaki zerrelerin harekete başlaması için eşik değeri kabul edilen  $18 \text{ km sa}^{-1}$  (Schwab et al., 1993) değeri ile kolayca kıyas edebilmek içindir.

Bölgenin rüzgâr potansiyeli oldukça yüksektir. Yıl boyunca hâkim rüzgâr yönü kuzeybatı (NW) ve iki ay güneydoğudur (SE). Kuzeybatı yönüne göre yerleştirilecek rüzgâr kiranlar, rüzgâr perdeleri gibi koruyucular tam zıt yön olan güneydoğu yönünden esen rüzgârlara

karşı da koruyucu olacaktır. Hâkim rüzgâr yönü sütunundaki sayı değerleri, o yöndeki rüzgârın aylık esme sayısını göstermektedir.

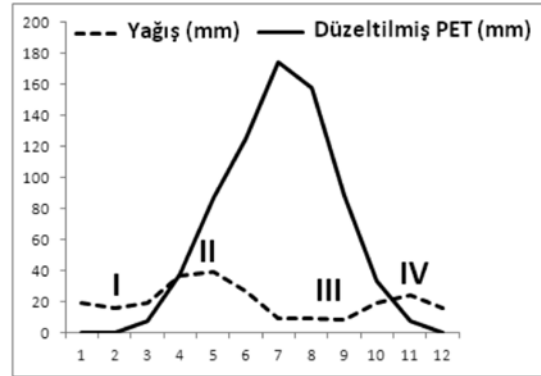
### Su Bütçesinin Hesaplanması

Kurak ve suyun yetersiz olduğu dönemlerin dağılımını belirlemek için Thornthwaite (1948) yöntemine göre bölgenin su bütçesi belirlenmiştir. Bu yöntemle göre, Aralık ilçesinin su fazlası ve buna bağlı olarak su akışı yoktur. Haziran-Ekim döneminde görülen su açığı 553.7 ve toplam PET değeri 718.6 mm hesaplanmıştır. Karaoğlu (2011) Iğdır için yaptığı iklim çalışmasında benzer bulgular elde etmiştir.

### Su Bütçesi Diyagramının Çizilmesi

Su bütçesi diyagramına göre (Şekil 5) Aralık-Ocak-Şubat aylarında, buharlaşma olmadığından, toprakta su birikme dönemidir, ancak yağışlar 100 mm değerine ulaşamamıştır. Yani su fazlası yoktur. Mart, Nisan, Mayıs ve Kasım aylarında, birikmiş su ve yağışlarla, PET değeri karşılanmıştır. Haziran-Ekim dönemin-

de toprakta birikmiş su yoktur ve yüksek PET değerleri sebebiyle su açığı vardır.



Şekil 5. Iğdır-Aralık ilçesi su bütçesi diyagramı

### SONUÇ VE ÖNERİLER

1. Iğdır ili ve çevresi için, bu güne kadar, su erozyonu ile ilgili çalışma yapılmamıştır. Bu durumun en önemli iki sebebi; rüzgâr erozyon sahasının ilgi odağı olması sebebiyle çalışmaların bu konuda yapılmış olması ve Ziraat Fakültesinin Iğdır ilinde çok yeni olmasıdır.

Çizelge 4. Iğdır-Aralık Kazım Karabekir TİM uzun yıllar meteorolojik verileri

Ay	Meteorolojik elemanlar						
	O. Sıc. (°C) 13 yıllık	O. Yağ. (mm) 12 yıllık	O. Nem (%) 13 yıllık	O. Buh. (mm) 12 yıllık	O. R. H. (km s <sup>-1</sup> ) 11 yıllık	E. H. R. (km s <sup>-1</sup> ) 12 yıllık	H. R. Y. (km s <sup>-1</sup> ) 10 yıllık
1	-2.1	19.6	72	-	4.3	SW 72.8	NW 10.1-138
2	0.1	15.7	68	-	4.0	NW 79.9	NW 11.2-139
3	6.6	19.6	59	9.5	6.1	S 81.0	NW 14.4-167
4	13.0	37.0	57	62.2	6.5	NW 97.2	SE 13.3-146
5	19.0	39.4	52	125.9	5.4	NW 87.1	SE 12.2-121
6	23.0	26.6	47	183.9	6.1	NW 88.6	NW 13.3-192
7	27.0	8.9	44	252.9	6.8	NW 82.8	NW 15.8-180
8	26.4	9.2	46	237.5	6.1	NW 82.4	NW 14.8-181
9	21.0	8.7	50	149.0	5.0	W 97.2	NW 14.8-150
10	13.7	19.4	60	59.4	4.0	NW 68.4	NW 11.5-86
11	7.1	23.9	69	14.6	2.9	NW 87.8	NW 11.2-82
12	0.7	16.2	74	-	3.2	NW 89.3	NW 10.1-133
Y. O.	12.9	244.2	58	1094.9	5.0	NW-W 97.2	NW 13.0-1674

O: Ortalama, O.R.H.: Ortalama rüzgâr hızı, E.H.R.:En hızlı rüzgâr, H.R.Y.: Hakim rüzgâr yönü

2. İklim faktörü R değerleri; İğdır, Tuzluca ve Aralık için sırasıyla 12.1; 17.9; 11.0 olarak hesaplanmıştır. RUSLE eşitliğinde diğer faktörler (KLSCP) 1 değerine eşit olduğunda su erozyonu ile toprak kayıpları, 1 hektar araziden yılda 12.1; 17.9; 11.0 ton olacaktır. Eğer gerekli önlemler alınıp diğer faktörlerin çarpım değeri 1'in altına düşürülebilirse, toprak kayıpları daha az olacaktır.

3. Meteorolojik verilerin tümü rüzgâr erozyonu destekleyici bir seyir göstermektedir. Tipik karasal iklim özelliği olan, sıcak aylarda düşük nem ve yağış, yüksek buharlaşma değerleri İğdır-Aralık ilçesinin de tipik özelliğidir ve kuvvetli rüzgârlar sebebiyle, yaz aylarında, rüzgâr erozyonunun oluşması için insan hataları (aşırı otlatma, yanlış arazi kullanımı vb.) dâhil her şey hazırdır.

4. İğdır-Aralık ilçesi rüzgâr erozyonu sahasında bugüne kadar bazı önemli çalışmalar yapılmıştır. Ancak bu çalışmalar toprakların, rüzgâr erozyonuna duyarlılığını belirlemeye yönelik olmuştur. Rüzgâr erozyonunun boyutlarını belirlemek için eşitlikler yardımı ile bazı hesaplamalar yapılmıştır, ancak bu çalışmaların güncellenmesi gerekir.

5. İğdır-Aralık ilçesi su noksanı yıllık 553.7 mm, düzeltilmiş evapotranspirasyon yıllık 718.6 mm olarak bulunmuştur. Su noksanı Haziran-Ekim döneminde görülmektedir. Mart-Eylül döneminde rüzgâr değerleri diğer aylara göre daha kuvvetlidir. Özellikle Haziran-Eylül döneminin su bütçesi değerlerine göre kurak olması rüzgâr erozyonuna duyarlılığı arttırmaktadır.

6. Kaybedilen toprakların verimli üst topraklar olduğu ve kısa sürede geri kazanılamayacağı düşünülürse, bugüne kadar yapılmış ve bundan sonra yapılacak toprak korumaya yönelik çalışmaların gerekliliği ve önemi daha kolay anlaşılacaktır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1971. İğdır projesi İğdır ovası ıslahı ve sulaması, İğdır Dil Devlet Üretim Çiftliği Arazisi Detaylı Drenaj Raporu. DSİ Etüd Raporları No. 570, S: 16, Ankara.
- Anonim, 1974. Ortalama ve ekstrem kıymetler meteoroloji bülteni. Gıda-Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Başbakanlık Basımevi, Ankara.
- Çanga, M.R., 1995. Toprak Ve Su Koruma. A.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No: 1386. Ders Kitabı: 400, Ankara.
- Çelebi, H., 1981. İğdır Devlet Üretim Çiftliği arazisinde rüzgâr erozyonuna ilişkin araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 578. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 262. Araştırma Serisi No: 173. Atatürk Üniversitesi Basımevi-Erzurum.
- Karaoğlu, M., 2010. İğdır ili yağışları ve erozif potansiyelleri. Y.Y.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 15(1): 59-62.
- Karaoğlu, M., 2011. Zirai Meteorolojik Açısından İğdır İklim Etüdü. İğdır Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(1): 97-104.
- KHGM, 1998. Kars ili arazi varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları, Ankara.
- Özdoğan, N., 1976. Rüzgâr erozyonu ve rüzgâr erozyonu sahaslarında alınacak başlıca tedbirler. Topraksu Genel Müdürlüğü Genel Yayın No: 306. Ankara.
- RUSLE, 1998. Guidelines for the Use of the Revised Universal Soil Loss Equation (RUSLE) Version 1.06. Terrence J. T., and Foster, G. R. Co-editors. Galetovic, J. R. Publishing Editor.
- Schwab, G.O., Fangmeier, D.D., Elliot, W.J., Frevert, R.K., 1993. Soil and Water Conservation Engineering. John Wiley and Sons Inc. Fourth Edition. XIV+507 pp.
- Sevim, Z., 1999. İğdır-Aralık'da rüzgâr erozyonu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Yayınları. Köy Hizmetleri Araştırma Enstitüsü. Erzurum.
- Sevim, Z., İstanbulluoğlu, A., 1985. Kars-Aralık'daki toprakların rüzgâr erozyonuna ilişkin özellikleri. Çölleşen Dünya ve Türkiye Örneği. Sempozyum 7. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum.
- Thornthwaite, C. W., 1948. An approach toward a rational classification of climate. Geographic Review 38: 55-94.
- Wischmeier, W.H., Smith, D.D., 1978. Predicting rainfall erosion losses. Agricultural Handbook 537. USDA, Washington, DC.
- Young, A., 1969. Present rate of land erosion. Nature. 224: 851-852.



## Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası (Kuzeydoğu Akdeniz, Türkiye) Kıyılarında Yakalanan Lüfer balığının *Pomatomus saltatrix*, (Linnaeus, 1766) Total Boy-Otolit Boyu Arasındaki İlişki

Özgür CENGİZ<sup>1</sup> Uğur ÖZEKİNCİ<sup>1</sup> Alkan ÖZTEKİN<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada, Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası kıyılarında yakalanan lüfer balığının (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) total boy (TB)-otolit boyu (OB) arasındaki ilişkisi araştırılmıştır. Dişiler, erkekler, cinsiyeti tespit edilemeyenler ve tüm bireyler için total boy (TB)-otolit boyu (OB) arasındaki ilişki, sırasıyla, TB=3.7120OB-2.6683, TB=3.6769OB-2.7253, TB=3.7887OB-3.2476 ve TB=3.7113OB-2.7951'dir.

**Anahtar kelimeler:** Lüfer, *Pomatomus saltatrix*, Çanakkale Boğazı, Gelibolu Yarımadası, Otolit



## The relationships between total length-otolith length of bluefish, *Pomatomus saltatrix*, (Linnaeus, 1766) from Gallipoli Peninsula and Dardanelles (North-eastern Mediterranean, Turkey)

**ABSTRACT:** In this study, the relationship between total length (TL)-otolith length (OL) of bluefish (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) from Gallipoli Peninsula and Dardanelles (North-eastern Mediterranean, Turkey) was examined. Total length (TL)-otolith length (OL) relationship was determined as TL=3.7120OL-2.6683, TL=3.6769OL-2.7253, TL=3.7887OL-3.2476 and TL=3.7113OL-2.7951 for females, males, unknowns and all individuals, respectively.

**Keywords:** Bluefish, *Pomatomus saltatrix*, Dardanelles, Gallipoli Peninsula, Otolith

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi, Çanakkale, Türkiye

\* Bu çalışma 106O097 no'lu TUBİTAK projesi tarafından gerçekleştirilmiştir

Sorumlu yazar/Corresponding author: Özgür CENGİZ, ozgurengiz17@gmail.com

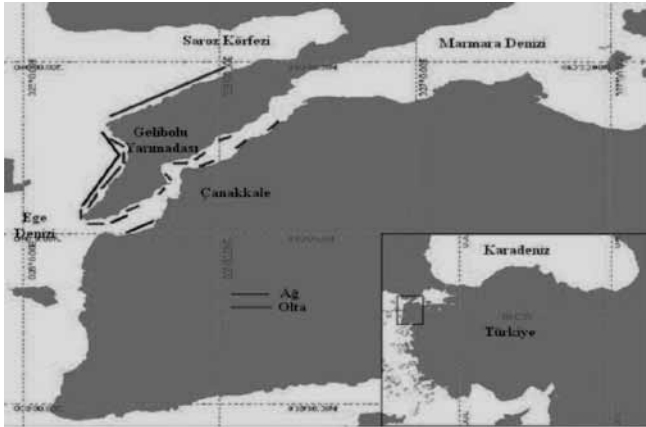
## GİRİŞ

Lüfer balığı (*Pomatomus saltatrix*), Kuzey ve Orta Pasifik Okyanusu dışında geniş bir coğrafyada dağılım gösteren ve göç eden bir türdür (Briggs, 1960; Wilk, 1977). Türkiye denizlerinde lüfer balıkları Karadeniz ile Ege Denizi arasında mevsimsel beslenme-üreme göçü gerçekleştirdikleri esnada özellikle Karadeniz'in batısı ve Marmara Denizi'nde yoğun bir şekilde avlanmaktadır. Gırgır, trol, alamana ve olta lüfer avcılığında kullanılan başlıca av araçlarıdır (Ceyhan ve Akyol, 2006).

Dünya çapında lüfer balığı ile ilgili çok sayıda çalışma olmasına rağmen, Türkiye sularında biyolojisi (Türkan, 1959a, 1959b; Akşiray, 1987; Albaz ve Kınacıgil, 1988; Ceyhan ve Akyol, 2006; Ceyhan et al., 2007) ve avcılığı (Deveciyan, 1915; Üner, 1961; Ceyhan ve Akyol, 2005) üzerine sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bu çalışma ile amaç, lüfer balığında cinsiyete göre total boy-otolit boyu arasındaki ilişkinin saptanmasıdır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Bu çalışma Eylül 2006-Ekim 2009 tarihleri arasında Çanakkale Boğazı ve Gelibolu Yarımadası kıyılarında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).



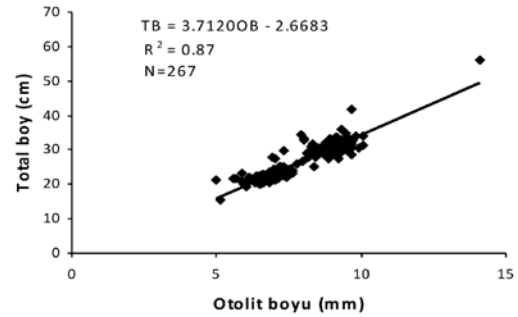
Şekil 1. Örnekleme alanı.

Balık örnekleri alamana ağları ve oltalar ile yakalanmıştır. Yaş tayininde Barger (1990) tarafından en yüksek okuma yüzdesi (% 92) elde edilmiş olan sagittal otolitler kullanılmıştır. Total boy (TB)-otolit boyu (OB) arasındaki ilişkinin belirlenmesi için 492 adet balığın sagittal otoliti kullanılmıştır. Balık boyu ölçümleri ölçüm tahtası ile cm olarak, otolitlerin boyları ise an-

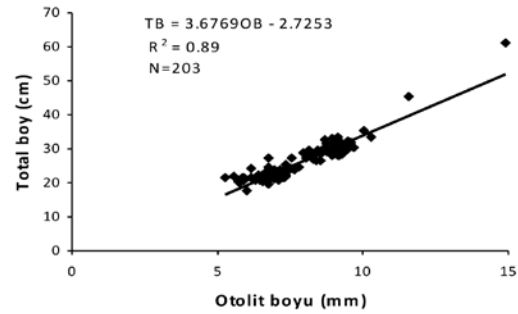
teriyörden posteriyöre doğru yatay eksen boyunca dijital kumpastan ( $\pm 0,01$  mm) yararlanılarak ölçülmüştür. Lüfer balığının 0, I ve II yaşındaki bireylere ait otolitler gliserin içinde rahatlıkla gözlenmesine rağmen, büyük balıklara ait otolitleri okumak zorlaştığı için kesit alma tekniği uygulanmıştır (Metin and Kınacıgil, 2001). Dişiler, erkekler ve cinsiyeti tespit edilemeyenler arasında ortalama otolit boy değerlerinin önem kontrolü tek yönlü-Anova testine göre yapılmıştır.

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Toplam 492 adet lüfer balığının total boy ile otolit boyu arasındaki ilişki ayrı ayrı incelenmiş ve bu ilişki dişiler için  $TB=3.7120OB-2.6683$  (Şekil 2), erkekler için  $TB=3.6769OB-2.7253$  (Şekil 3), cinsiyeti tespit edilemeyenler için  $TB=3.7887OB-3.2476$  (Şekil 4) ve tüm bireyler için  $TB=3.7113OB-2.7951$  (Şekil 5) olarak hesaplanmıştır. En küçük otolit boyunun 4.01 mm, en büyük otolit boyunun 14.88 mm gözlemlenmiş ve ortalama otolit boyu  $7.62 \pm 0.06$  mm olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Tek yönlü-Anova testi ile dişilerin, erkeklerin ve cinsiyeti tespit edilemeyenlerin ortalama otolit boyları arasında bir fark olmadığı saptanmıştır ( $P>0.05$ ).

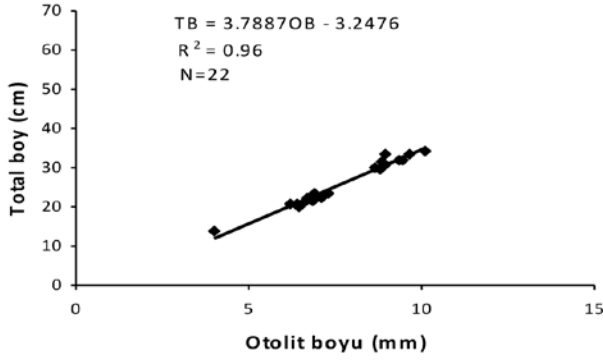


Şekil 2. Lüfer balığında (*Pomatomus saltatrix*) dişi bireyler için total boy-otolit boyu arasındaki ilişki.

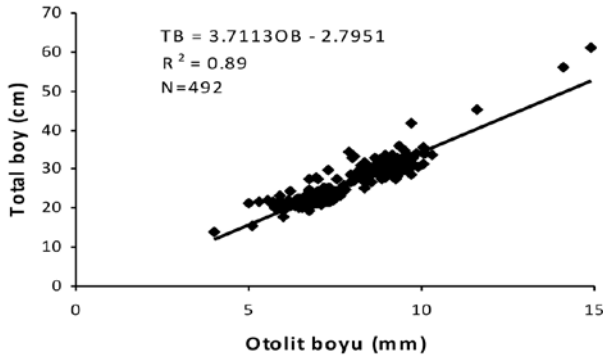


Şekil 3. Lüfer balığında (*Pomatomus saltatrix*) erkek bireyler için total boy-otolit boyu arasındaki ilişki.



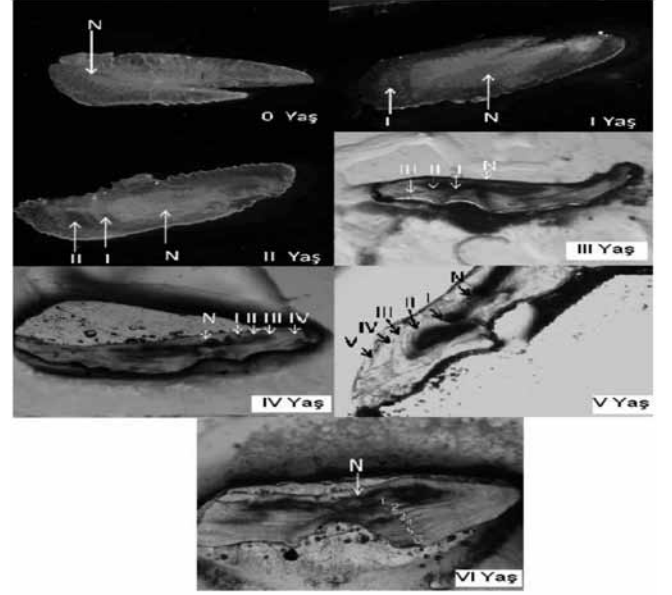


Şekil 4. Lüfer balığında (*Pomatomus saltatrix*) cinsiyeti tespit edilemeyen bireyler için total boy-otolit boyu arasındaki ilişki.



Şekil 5. Lüfer balığında (*Pomatomus saltatrix*) tüm bireyler için total boy-otolit boyu arasındaki ilişki.

bölgesindeki lüfer balıklarının 0-IV yaş arasında dağılım gösterdiğini saptamışlardır. Otolitin oluşumu ve büyümesi, balığın büyümesine bağlı olmakla beraber her ikisi de çevresel faktörlere bağlıdır. Bununla beraber, balık boyu-otolit boyu arasındaki ilişkinin araştırılması son derece önem taşımaktadır. Otolitten gerçekleştirilen yaş okumalarında, eğer beklentilerin dışında bir değer çıkarsa, balık boyundan bunun doğrulanması yapılabilmektedir



Şekil 6. Lüfer balığında (*Pomatomus saltatrix*) yaş okumaları.

Çizelge 1. Lüfer balığında (*Pomatomus saltatrix*) total boy (TB)-otolit boyu (OB) değerleri

Cinsiyet	Sayı	Otolit Boyu (mm)			Total Boy (cm)		
		Min	Mak	Ort ± S.H	Min	Mak	Ort ± S.H
Σ	492	4.01	14.88	7.62 ± 0.06	13.8	61.2	25.5 ± 0.22
♀	267	5.00	14.09	7.70 ± 0.08	15.5	56.0	25.9 ± 0.30
♂	203	5.28	14.88	7.51 ± 0.09	17.6	61.2	24.9 ± 0.34
?	22	4.01	10.08	7.60 ± 0.32	13.8	34.1	25.5 ± 1.24

(♂) erkekler, (♀)dişiler, (?) cinsiyeti tespit edilemeyenler, (Σ) toplam bireyler, SH: Standart Hata

Regresyon analizi sonuçları, lüfer balığının total boy-otolit boyu arasında kuvvetli bir ilişki olduğunu göstermiş ve yaş okumalarında lüfer balığının 0-VI yaşındaki bireylerden oluştuğu tespit edilmiştir (Şekil 6). Ceyhan ve Akyol (2006) total boy (TB) yerine çatal boy (ÇB) kullandıkları çalışmalarında bu ilişkiyi dişiler için  $OB=0.0243ÇB+1.9131$  erkekler için  $OB=0.0239ÇB+1.9649$ , cinsiyeti tespit edilemeyenler için  $OB=0.0262ÇB+1.5671$  ve tüm bireyler için  $OB=0.0242ÇB+1.9184$  olarak tespit etmiştir. Marmara

(Echeverria, 1987). Harkönen (1986), Kuzey Atlantik'deki çalışmasında *Gadus morhua*'nın otolit boyundan balık boyunu tespit etmiştir. Sonuç olarak, bu çalışmanın Türkiye sularındaki sınırlı sayıda lüfer çalışmasına, özellikle de balık boyu-otolit boyu ilişkisine, katkı sağlaması umulmaktadır. Ayrıca, lüfer balığında yaş okumaları genç bireylerde kolaylıkla yapılabilmesine rağmen, büyük bireylerde kesit almanın zorunlu olduğu görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- Akşray, F., 1987. Pomatomidae. Türkiye Deniz Balıkları ve Tayin Anahtarı, 370-372 s.
- Alpbaz, A., Kınacıgil, H.T., 1988. İzmir Körfezi'nde Lüfer (*Pomatomus saltator* Lin, 1758) balığı populasyonu üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi, Su Ürünleri Yük. Ok. Su Ürünleri Dergisi, 5: 36-54.
- Barger, L.E., 1990. Age and growth of bluefish *Pomatomus saltatrix* from the northern Gulf of Mexico and U.S. South Atlantic coast. Fishery Bulletin, 88: 805-809.
- Briggs, J.C., 1960. Fishes of world-wide (circumtropical) distribution. Copeia, 3: 171-180.
- Ceyhan, T., Akyol, O., 2005. Marmara Bölgesi'nde lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) avcılığında kullanılan olta takımları. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 22(3-4): 351-355.
- Ceyhan, T., Akyol, O., 2006. Marmara Denizi lüfer (*Pomatomus saltatrix* L., 1766) balıklarının yaş dağılımı ve çatal boy-otolit boyu arasındaki ilişki. E.Ü. Su Ürünleri Dergisi, 23(1-3): 369-372.
- Ceyhan, T., Akyol, O., Ayaz, A., Juanes, F., 2007. Age, growth and reproductive season of bluefish (*Pomatomus saltatrix*) in the Marmara region. ICES Journal of Marine Science, 64(3): 531-536.
- Deveciyan, K., 1915. Balık ve balıkçılık. Duyun-i Umumiye Osmaniye Varidat-ı Muhassasa İdare-i Merkeziye Matbaası, 24-28 s.
- Echeverria T.W., 1987. Relationship of otolith length to total length in rockfishes from Northern and Central California. Fishery Bulletin, 85(2): 383-386.
- Harköner, T. 1986. Guide to the otoliths of bony fishes of Northeast Atlantic", Danbiu ApS Biological Consultants. Henningsens Alle 58DK-2900 Denmark, pp. 14-50.
- Metin, G., Kınacıgil, H.T., 2001. The sectioning technique in age determination by otolith. E.U. Journal of Fisheries and Aquatic Science. 18(1-2): 217-227.
- Türkan, G., 1959a. *Pomatomus saltatrix* L. (lüfer balıkları)'in biyolojisi hakkında. Hidrobioloji Mecmuası, İstanbul Üniv. Fen Fakültesi Hidrobiologia Araştırma Enst. 5(1-4): 144-180.
- Türkan, G., 1959b. Recherches preliminaires sur la biologie des *Temnodon saltator* (tassergal) qui font leur migration par les detroits des Dardanelles et du Bosphore. International Commission for the Scientific Exploration of the Mediterranean Sea. 15: 409-420,
- Uner, S., 1961. Lüfer Balık ve Balıkçılık Cilt IX, Sayı 9-10, 18-22 s.
- Wilk, S.J., 1977. Biological and fisheries data on bluefish, *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus). Sandy Hook Laboratory Technical Series Report, No: 11, p. 56, U.S. National Marine Fisheries Service, Northeast Fisheries Science Center, NOAA, Highlands, No: 11, p. 56.

## China's Potential Market of Tropical Fruits and its Influencing Factors An Empirical Research Based on Survey Data of Guangdong Province, China\*

Shan-Ni CHEN<sup>1</sup> Yan-Wen TAN<sup>1</sup> Monzur MORSHED<sup>1</sup>

**ABSTRACT:** As the main consumable fruit, Tropical fruit has a large market in southern part of China. Since the inception of "Early Harvest Program" of China - ASEAN Free Trade Area, the importation of tropical fruits from the ASEAN countries to China increases every year. At the same time, tropical fruit production in China is also showing the trend of growth, which indicates that market demand of tropical fruit, has risen in China. Therefore, in-depth analysis of the potential market of tropical fruit, and discussion of the factors influencing tropical fruit consumption of urban and rural residents, has great practical significance for the promotion of tropical fruit industry in China. Based on the field survey on consumer behavior of Guangdong residents, which have a large consumption of tropical fruits, this paper uses Ordered Multi-Variable Discrete Choice Model to analyze the main factors impacting the consumer behavior of urban and rural residents in Guangdong province while consuming tropical fruit. The results show that income, economic development level and educational background influence consumption of tropical fruit. Along with the rapid development of China's national economy, the consumption of tropical fruit will increase by large margins in the foreseeable future.

**Keywords:** Tropical fruits, household consumption, Ordered multi-variable discrete choice model, influencing factors

## Guangdong Şehri Anket Verilerine Dayalı Olarak Yapılan Çin'in Tropik Meyvelerde Pazar Potansiyeli ve Bunu Etkileyen Faktörler Konusunda Ampirik Bir Araştırma

**ÖZET:** Ana tüketilir meyve olarak, tropikal meyve Çin'in güney kesiminde büyük bir pazara sahiptir. Çin - ASEAN Serbest Ticaret Bölgesi "Erken Hasat Programı"na başladığından bu yana Güneydoğu Asya Milletleri Birliği'nden Çin'e yapılan tropikal meyve ithalatı her yıl artmaktadır. Aynı zamanda, Çin'de tropikal meyve üretiminin de büyüme eğilimi göstermesi Çin'de tropikal meyvelerde pazar talebinin arttığını göstermektedir. Bu nedenle, tropikal meyve potansiyel pazarının derinlemesine analizi, kentsel ve kırsal kesimlerin tropikal meyve tüketimini etkileyen faktörlerin tartışılması, Çin'de tropikal meyve endüstrisinin tanıtımı için büyük pratik öneme sahiptir. Tropikal meyvelerde büyük bir tüketime sahip Guangdong şehrinde oturanların tüketici davranışları konusunda yapılan anket verilerinin temel alındığı bu çalışmada, Guangdong şehrinde oturan kentsel ve kırsal kesimin tropikal meyve tüketirken tüketici davranışlarını etkileyen ana faktörlerin analizi için sıralı çok değişkenli kesikli tercih modeli kullanılmıştır. Araştırma sonuçları gelir, ekonomik gelişmişlik düzeyi ve eğitim durumunun tropikal meyve tüketimini etkilediğini göstermektedir. Çin'in ulusal ekonomisinin hızlı gelişimi ile birlikte, tropikal meyve tüketimi yakın gelecekte büyük oranda artacaktır.

**Anahtar kelimeler:** Tropikal meyveler, evsel tüketim, sıralı çok değişkenli kesikli tercih modeli, etkileyici faktörler

<sup>1</sup> College of Economics and Management, South China Agricultural University, Guangzhou, China

\* This paper is initial results of China National Social Science Fund Project (08 & ZD030), Guangdong Provincial Social Science Fund Project (09E-17), Project of Guangdong Department of Education (11ZGXM79003)(09JDXM79005)

Sorumlu yazar/Corresponding Author:: Yan-Wen TAN, tanyw@scau.edu.cn

## INTRODUCTION

Tropical fruit is one of the main varieties of fruit in China, and occupies an important economic position. The production of tropical and subtropical fruits in China in 2009 was 14.459 million tons, accounting for fruit production (122.464.000 tons) of 11.8%. After joining WTO, particularly after the implementation of "Early Harvest Program" in China - ASEAN Free Trade Area, the tropical fruit imports increased sharply. In 2004, China imported 495,900 tons of major tropical fruits, such as banana, litchi, longan, pineapple. In 2009, the importation reached 796.500 tons, as an increase of 60.6%. At the same time, the tropical fruit industry in China has made rapid development. In 2004, China's major tropical and subtropical fruit production was 10.344 million tons, and reached 14.459 million tons in 2009, raised by about 39.8%, showing tropical fruit consumption in China has a promising future.

October 11, 2010, China's State Council issued "Commission on promoting industrial development of the tropical crops", promoting the construction of tropical crops industry development zones in a comprehensive way, with the industries of banana, litchi and mango as the priority. Against this background, along with overall implementation of zero tariff in China-ASEAN Free Trade Area, in-depth analysis of the potential market of tropical fruits in China and the main factors affecting tropical fruit consumption is undoubtedly of great practical significance. Furthermore, the industrial development strategic measures for tropical fruit on the demand side are also discussed.

At present, the Chinese domestic scholars' research on the tropical fruit focused on production and trade. Xiao-tao (2004) argued that China's tropical fruit consumption preferred to fresh fruits, and export market is relatively concentrated. The study of Yong-hua (2008) concluded that the tropical fruit had no international competitiveness through the International Comparative Analysis of Competitiveness of China with relevant countries, and put forward corresponding countermeasures. You-peng et al., (2008) also believed that the international competitiveness of the banana industry was relatively weak, trade deficit of pineapple industry showed a trend of further expansion. Li-feng (2004), Jun-ping (2005), Ping and Xiao-qing (2010), and many other scholars in China studied interaction and influences of Tropical fruits industry between China and Main ASEAN Countries. The results indicated that tropical fruits trade between China and ASEAN had complementary effects and competitive effects, which had an important influence on the tropical fruit

industry in China. Although the existing literature on tropical fruits were studied from different angles, but researches on potential market for tropical fruits and the influencing factors are scarce. This paper plans to explore the potentiality of tropical fruit market consumption and analyze the main influencing factors of tropical fruit consumption of urban and rural residents in Guangdong, by field research on the tropical fruit consumption in Guangdong Province, to provide more reliable reference to market expectations while promoting the rapid development of the tropical fruit industry.

### The Main Factors and Mechanism of Consumption of Tropical Fruits and Processed Products

**Data and models:** Guangdong Province, as coastal areas, has a high degree of openness of economy and large amount of population from other places, which lead to strong purchasing power, concentrated population, and representative consumer behavior. Guangzhou and Shenzhen, on behalf of the highly developed areas, have more developed economy, whose population from other places accounting for a high proportion of the total population, and the composition of population is relatively complex. Foshan is on behalf of middle-developed areas, while Meizhou represents the less economically developed regions. Each city divides into urban and rural, and selects a number of settlements on behalf of high, medium, low income. Each city carries on 160 questionnaires; the urban-rural ratio is about 5:3. 640 survey questionnaires were distributed and the response rate was 100%, of which 620 questionnaires were available, the effective rate was 96.88%, the survey results are representative with the effectiveness.

The survey respondents constitute a basic balance of gender. There are 290 men (accounting for 46.77%) and 330 females (accounting for 53.23%) surveyed. Young, as the key decision makers in household consumption, accounts for more than 50% of the survey, which is reasonable. There are 48.23% of respondents with education level of Tertiary or above. Family size of 3 accounts for 27.10%, while 4 accounts for 26.61% of respondents, indicating small families as the primary structure. This result is in line with China's current family structure characteristics. In the model,  $y_1$  represents consumption of fresh tropical fruits; meanwhile  $y_2$  represents consumption of processed tropical fruits. A represents age of the respondents, and Gender is expressed by  $S$ .  $L_1$ , said city, while  $L_2$  stands for Urban or Rural.  $P$  said family size of respondents,  $INC$  that the household income of respondents, and  $EDUC$  respondents

**Table 1.** Variables and statistical properties

Variable	Variable Meaning	Sample Mean (Standard deviation)
$y_1$	Family Tropical Fruit Consumption Per Week: 1 for not more than 10 yuan, 2 for 11-25 yuan, 3 for 26-50yuan, 4 for 51-100 yuan, 5 for at least 100 yuan	2.39 (1.17)
$y_2$	Family Processed Tropical Fruits Consumption Per Week: 1 for not more than 10 yuan, 2 for 11-25 yuan, 3 for 26-50yuan, 4 for 51-100 yuan, 5 for at least 100 yuan	1.65 (0.95)
$L_1$	City arranged by the level of regional economic development, using 0 · 1 · 2 · 3 represent Meizhou, Foshan, Guangzhou, Shenzhen	1.51 (1.11)
$L_2$	Urban-Rural Divide: 1 for Urban, 2 for rural	1.55 (0.50)
P	Family Size of Respondents: using 1-6 for the household number, 7 for the household number of 7 or over	3.87 (1.47)
S	Gender: 1 for male, 2 for female	1.53 (0.50)
AGE	Age: 1 for not more than 25, 2 for 26-35, 3 for 36-45, 4 for 46-55, 5 for at least 55	2.44 (1.18)
EDUC	Education Level: 1 for below the junior secondary school level, 2 for middle school level (Including secondary school, technical school), 3 for Tertiary level, 4 for College level, 5 for Master's degree or above	2.63 (1.13)
INC	Monthly family income: 1 for not more than 3000 yuan, 2 for 3001-5000 yuan, 3 for 5001-8000 yuan, 4 for 8001-10000 yuan, 5 for more than 10000 yuan	2.63 (1.31)

the level of education. The specific nature and statistics properties of the variable are shown in Table 1.

To study the impact of basic information, such as age, gender, location, family size, income, education level on the consumption of tropical fruits and processed, this paper uses Ordered Multi-Variable Discrete Choice Model to conduct quantitative analysis. The models used are as follows:

$$Y_1 = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

$$Y_2 = \alpha + \beta X_i + \varepsilon_i$$

Suppose  $c1 < c2 < c3 < c4$  as the four critical points, and make the following definition:

$$Y=1 \text{ if } 10 \leq c1$$

$$Y=2 \text{ if } 10 < Y^* \leq 25$$

$$Y=3 \text{ if } 25 < Y^* \leq 50$$

$$Y=4 \text{ if } 50 < Y^* \leq 100$$

$$Y=5 \text{ if } Y^* > 100$$

$Y_i$  is the latent variable,  $Y_1, Y_2$  represent the consumption level of fresh tropical fruits and the processed,  $X_i$  is variable that influences the consumption level, including statistics and economic characteristics such as gender, age, education level and income. Other

characteristics which have not been observed will be included in the error term, so it does the measurement errors. This article used the maximum likelihood method (MLE) to estimate via Stata 11.0 software. Estimated results are as follows:

By neglecting the explanatory variables which did not pass the significance test and rebuild model. Estimation model is as follows:

Although the estimated model goodness of fit is not high, but from the likelihood ratio statistic point of view, its P-value is very low, indicating that the explanatory variables from the two models have significant explanatory ability for the independent variable on the overall as Ordered Multi-Variable Discrete Choice Model used here. So the two models can be used in this analysis.

Model 1 shows that income level, urban economic development, education level and family size are the main factors of tropical fruit consumption. Furthermore, finding in the model 2, in addition to income and education level, the regional economic level and the family size have no effect on consumption of processed tropical fruits. Model 2 also shows that men like tropical fruit processed products more than women do, such as fruit juice, canned fruit, which should be of particular concern.

**Table 2.** Ordered multi-variable discrete choice model of factors influencing tropical fruit and processed consumption in guangdong (1)

Dependent Variables	Y <sub>1</sub>		Dependent Variables	Y <sub>2</sub>	
Independent Variables	Coefficient	Z-statistic	Independent Variables	Coefficient	Z-statistic
A	0.042	0.61	A	-0.057	-0.68
S	0.043	0.29	S	-0.397	-2.43
L <sub>1</sub>	0.247	3.49	L <sub>1</sub>	0.125	1.64
L <sub>2</sub>	0.1462	0.97	L <sub>2</sub>	0.070	0.42
P	0.18	3.39	P	0.067	1.16
INC	0.421	6.37	INC	0.227	3.24
EDU	0.212	2.82	EDU	0.179	2.19
PseudoR <sup>2</sup> =0.0619 Log likelihood = -857.29 LR=113.14 Prob.(> $\chi^2$ )=0.000			PseudoR <sup>2</sup> =0.0264 Log likelihood = -660.83 LR=35.9 Prob.(> $\chi^2$ )=0.000		

**Table 3.** Ordered multi-variable discrete choice model of factors influencing tropical fruit and processed consumption in guangdong(2)

Model 1			Model 2		
Dependent variables	Y <sub>1</sub>		Dependent variables	Y <sub>2</sub>	
Independent variables	Coefficient	Z-statistic	Independent variables	Coefficient	Z-statistic
L <sub>1</sub>	0.232	3.33	S	-0.397	-2.42
P	0.179	3.37	INC	0.227	2.68
INC	0.427	6.67	EDU	0.179	3.88
EDU	0.207	2.99			
PseudoR <sup>2</sup> =0.0610 Log likelihood = -858.08 LR=113.57 Prob.(> $\chi^2$ )=0.000			PseudoR <sup>2</sup> = 0.0231 Log likelihood = -663.09 LR=31.37 Prob.(> $\chi^2$ )=0.000		

### Guangdong Tropical Fruit Consumption Factors Analysis

**Marginal probability analysis of various factors on tropical fruit consumption:** In order to investigate the impact degree of factors on the tropical fruit consumption, y<sub>1</sub> were set at different levels, computing the marginal probability of tropical fruit consumption from changes in income, economic development level, education and family sizes (Table 4). The results shows that the improvement in income, economic development level and education will raise the tropical fruit consumption of residents to a higher level, of course, the increase in household number will also increase the consumption of tropical fruits.

From studying the economic factors, when economic development level of the district move to higher level, the probability of consumers spending less than 10 yuan<sup>1</sup> on tropical fruit per week reduces 3.96%, as the probability of spending 51-100 yuan on tropical fruit per week increases 1.96%. But the probability of other consumer segments changes small in amount.

1 Yuan is the Chinese Currency. It's also called RMB.

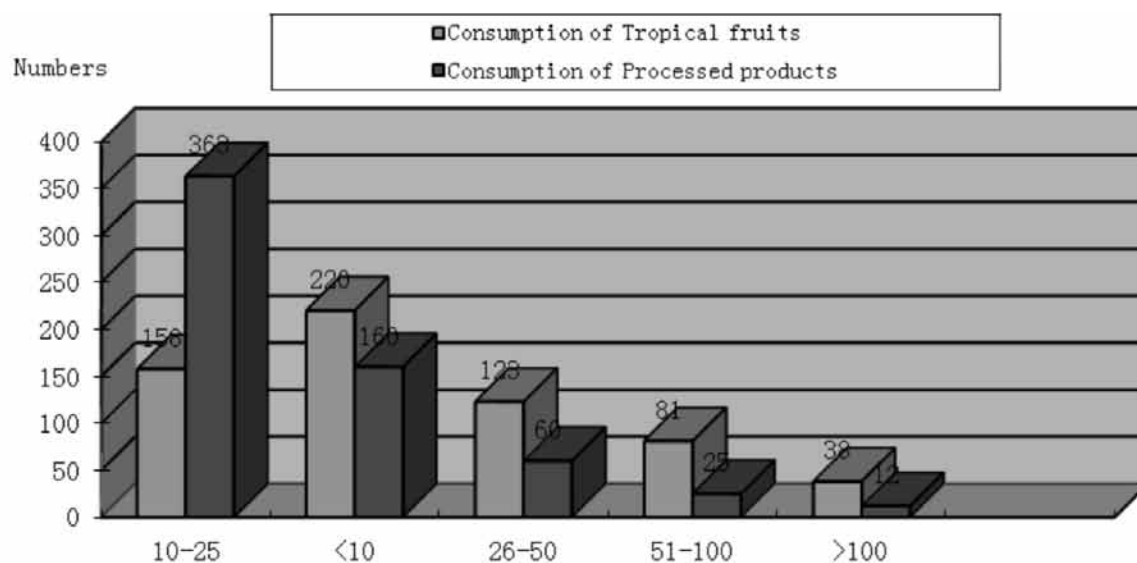
When family income increased by one grade, the probability of tropical fruit consumption of less than 10 yuan per week reduces by 7.30%, the probability of choosing 11-25 yuan reduces by 1.51%, while the probability of spending 26-50 yuan on tropical fruit per week increases by 2.86 %, the probability of 51-100 yuan increases by 3.62%, and the probability of above 100 yuan increases by 2.32%.

Figure 1 gives an important message that when the tropical fruit consumption level is 51-100 yuan per week, the marginal probability impact of the various factors have the greatest influence on tropical fruit consumption, followed by the level of 26 - 50 yuan weekly. Therefore, through China's rapid economic development, the consumption of tropical fruits will be increases from the current 20 yuan per week to about 50 yuan every week.

**The marginal probability analysis of various factors on processed tropical fruits consumption:** Table 5 shows that the marginal impact of family income levels on processed tropical fruits consumption every

**Table 4.** The marginal probability response of tropical fruit consumption to various factors at different consumption levels

Variables	$y_1=1$ marginal probability	$y_1=2$ marginal probability	$y_1=3$ marginal probability	$y_1=4$ marginal probability	$y_1=5$ marginal probability
Inc	-0.0730 (-6.76)	-0.0151 (-3.94)	0.0286 (6.49)	0.0362 (6.25)	0.0232 (4.90)
$L_1$	-0.0396 (-3.36)	-0.0082 (-2.66)	0.0155 (3.25)	0.0196 (3.28)	0.0126 (3.04)
Edu	-0.0353 (-3.01)	-0.0073 (-2.48)	0.0139 (2.96)	0.0175 (2.93)	0.0113 (2.77)
p	-0.0306 (-3.40)	-0.0063 (-2.65)	0.0120 (3.28)	0.0152 (3.30)	0.0097 (3.07)



**Figure 1.** Households consumption of tropical fruits and processed products per week

week is significant. When the family income increases to the next level, the probability of weekly tropical fruits processed products consumption of less than 10 yuan reduces by 5.73%, the probability of 11-25 yuan increases by 2.50%, the probability of 26-50 yuan increases by 1.82%, the probability of 51-100 yuan increases by 0.93%. And the probability to consume more than 100 yuan processed tropical fruit per week increases 0.48%. Education Level is of a significant effect on the probability of spending less than 10 yuan on processed tropical fruits weekly. When the education level improves, the probability of weekly consumption of processed tropical fruits of less than 10 yuan reduces by 4.57%, the probability of spending 11-25 yuan a week on that will increase by 1.99%, but other stages of the selection probability was less affected. The above analysis shows that when the processed tropical fruit consumption fixed at 11-25 yuan per week, the marginal selection probability will be affected by indicated factors significantly, showing that, as China's rapid

economic development, the consumption amount of processed tropical fruits in a given period would maintained at 11-25 yuan per week.

The study also found that men are more likely to buy processed tropical fruits products. Table 5 shows that the consumption level from the second level to the fifth level, the marginal probability impact of women is negative, only at the consumption level of less than 10 yuan per week, the probability of the marginal consumption of processed tropical fruits for women is positive, which indicates that the study of processed tropical fruits consumption should pay more attention to male groups.

**Regional Differences Analysis of Tropical Fruit Consumption:** Survey results shows that weekly consumption of fruit of Shenzhen residents is mostly in the 26-50 yuan level (Figure 2), reaching the share of 30.92%, and spending 10-25yuan weekly are of a large

**Table 5.** The marginal probability response of various factors to different consumption levels of processed tropical fruit

Variables	y <sub>2</sub> =1 marginal probability	y <sub>2</sub> =2 marginal probability	y <sub>2</sub> =3 marginal probability	y <sub>2</sub> =4 marginal probability	y <sub>2</sub> =5 marginal probability
Edu	-0.0457 (-2.74)	0.0199 (2.73)	0.0145 (2.61)	0.0074 (2.39)	0.0038 (2.13)
Sex	0.0902 (2.46)	-0.0394 (-2.46)	-0.0287 (-2.37)	-0.0147 (-2.19)	-0.0075 (-1.99)
Inc	-0.0573 (-4.07)	0.0250 (4.02)	0.0182 (3.68)	0.0093 (3.13)	0.0048 (2.61)

proportion of tropical fruit consumption by residents of Guangzhou, Foshan, Meizhou, respectively, accounted for 34.59%, 48.13% and 36.91% (Table 6). The influence of regional economic development on processed tropical fruit is relatively small.

In order to analyze the marginal probability effects of various factors on tropical fruit consumption in different regions, this article has the inter-district variables controlled, respectively for Shenzhen, Guangzhou, Foshan, Meizhou, and analyzes influence of factors, such as income, education level and family size, on the tropical fruit consumption and processed tropical fruit consumption.

**The marginal probability response of tropical fruit consumption to different factors in each region:** Estimation results (Table 7) show that areas with higher economic development level, such as Shenzhen, Guangzhou, Foshan, in y<sub>1</sub>=4 level, said consumption amount is 51-100 yuan per week, income, education level and family size has large impact on the marginal probability of tropical fruit consumption most. On the other hand, Meizhou, a relatively less economic-developed region, consumer spending level amounted to 26-50 yuan per week; the variables have the greatest impact on the marginal probability of tropical fruit consumption. These show that, in the economically

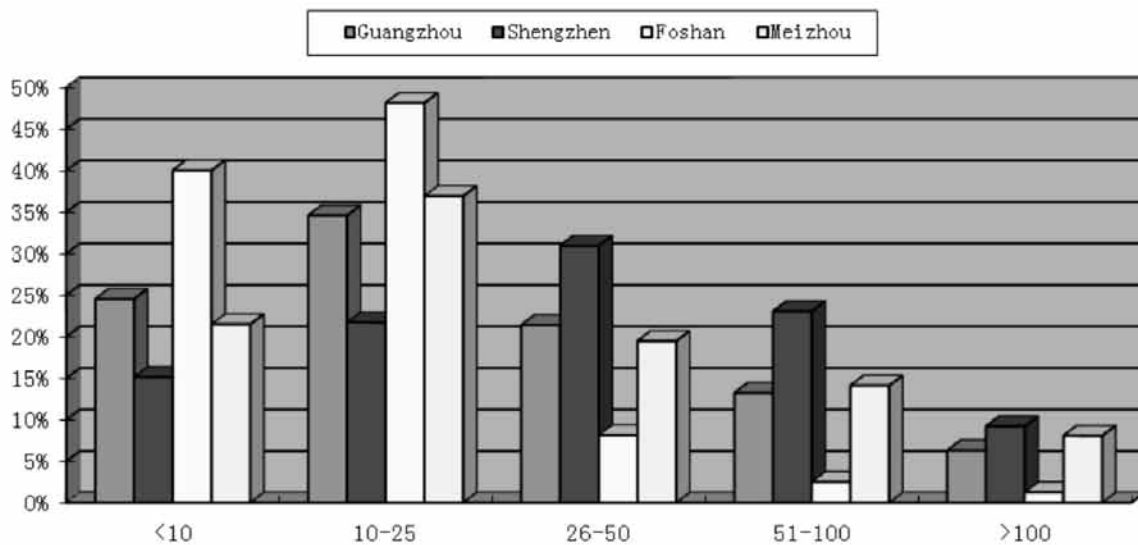


Figure 2. Regional differences in the consuming level proportion of weekly tropical fruits consumption

**Table 6.** Tropical fruit consumption statistics

Region consumption level	Meizhou		Foshan		Guangzhou		Shenzhen	
	Frequency	Proportion (%)	Frequency	Proportion (%)	Frequency	Proportion (%)	Frequency	Proportion (%)
1	32	21.48	64	40	39	24.53	23	15.13
2	55	36.91	77	48.13	55	34.59	33	21.71
3	29	19.46	13	8.13	34	21.38	47	30.92
4	21	14.09	4	2.5	21	13.21	35	23.03
5	12	8.05	2	1.25	10	6.29	14	9.21
Total	149	100	160	100	159	100	152	100



developed areas, accompanied by income growth and improvement in education, consumers will increase the consumption of tropical fruits more significantly, while in relatively underdeveloped areas, albeit not as developed areas, but level of tropical fruits consumption will upgrade as income and education levels are improving.

**The marginal probability response of processed tropical fruit consumption to different factors in each region:** Four regions were selected for different fresh fruits, at the weekly consumption level of 11-25 yuan, the various factors has largest effect on the marginal probability of processed tropical fruit consumption.

**Table 7.** The marginal probability of different factors on the choice of tropical fruit consumption in each region

Dependent variable	Independent variable	Shenzhen $\partial y/\partial x$	Guangzhou $\partial y/\partial x$	Foshan $\partial y/\partial x$	Meizhou $\partial y/\partial x$
Pr( $y_1=1$ )	Educ	-0.0301	-0.0338	-0.0353	-0.0403
	p	-0.0261	-0.0292	-0.0306	-0.0349
	Inc	-0.0621	-0.0697	-0.0730	-0.0832
Pr( $y_1=2$ )	Educ	-0.0154	-0.0107	-0.0073	0.0002
	p	-0.0133	-0.0092	-0.0063	0.0001
	Inc	-0.0318	-0.0220	-0.0151	0.0003
Pr( $y_1=3$ )	Educ	0.0115	0.0139	0.0139	0.0165
	p	0.0099	0.0120	0.0120	0.0143
	Inc	0.0237	0.0286	0.0286	0.0342
Pr( $y_1=4$ )	Educ	0.0197	0.0186	0.0175	0.0155
	p	0.0171	0.0161	0.0152	0.0134
	Inc	0.0407	0.0385	0.0362	0.0320
Pr( $y_1=5$ )	Educ	0.0143	0.0119	0.0113	0.0081
	p	0.0124	0.0103	0.0097	0.0070
	Inc	0.0296	0.0246	0.0232	0.0167

**Table 8.** The marginal probability of different factors on the choice of processed tropical fruit consumption in each region

Dependent variable	Independent variable	Shenzhen $\partial y/\partial x$	Guangzhou $\partial y/\partial x$	Foshan $\partial y/\partial x$	Meizhou $\partial y/\partial x$
pr( $y_2=1$ )	Educ	-0.0447	-0.0442	-0.0434	-0.0423
	Sex	0.0906	0.0895	0.0879	0.0858
	Inc	-0.0552	-0.0546	-0.0536	-0.0523
pr( $y_2=2$ )	Educ	0.0175	0.0188	0.0198	0.0206
	Sex	-0.0354	-0.0381	-0.0402	-0.0418
	Inc	0.0216	0.0232	0.0245	0.0254
pr( $y_2=3$ )	Educ	0.0150	0.0143	0.0135	0.0127
	Sex	-0.0304	-0.0289	-0.0273	-0.0257
	Inc	0.0186	0.0176	0.0167	0.0157
pr( $y_2=4$ )	Educ	0.0080	0.0073	0.0067	0.0061
	Sex	-0.0163	-0.0148	-0.0135	-0.0123
	Inc	0.0099	0.0090	0.0082	0.0075
pr( $y_2=5$ )	Educ	0.0042	0.0037	0.0034	0.0030
	Sex	-0.0085	-0.0076	-0.0068	-0.0061
	Inc	0.0052	0.0046	0.0041	0.0037

**Table 9.** Statistics of the processed tropical fruits consumption

Region Consumption level	Meizhou		Foshan		Guangzhou		Shenzhen	
	Frequency	Proportion (%)	Frequency	Proportion (%)	Frequency	Proportion (%)	Frequency	Proportion (%)
1	80	53.69	114	71.25	104	65.41	65	42.76
2	39	26.17	41	25.63	37	23.27	43	28.29
3	19	12.75	2	1.25	11	6.92	28	18.42
4	7	4.7	1	0.63	5	3.14	12	7.89
5	4	2.68	2	1.25	2	1.26	4	2.63
Total	149	100	160	100	159	100	152	100

tion (Table 8). Meanwhile, the study also finds that, at that consumption level, the lower economic development, and the greater marginal probability response to the income improvement. Statistics from the survey (Table 9), all regions, on behalf of developed areas or on behalf of underdeveloped regions, the spending of processed tropical fruits are mostly less than 10 yuan in a week, so a basic assessment is that China's economic development would not significantly increase the consumption of tropical fruits and processed products, at least in the near future. But relative to developed regions, the processed tropical fruit in less developed regions will have a better market prospects.

### Varieties Consumption of Tropical Fruits and Processed Products

In the survey of 620 valid questionnaires, a total of 523 people, or 84.35% of respondents prefer fresh tropical fruit. Only 154 people (24.84% of total surveyed) believe that eating fresh fruit is not convenient. On the varieties of tropical fruit consumption, although slightly different in four regions, but the main purchase of all varieties includes banana, citrus, litchi, longan, etc.; mangosteen, durian, papaya, guava and other fruits are also very popular in the four areas, which are selected as the daily purchase of fruit by more than 30% respondents, and only less than 10% of respondents choose jackfruit, rambutan and wax apples as they daily purchased. The most popular fruit is banana, followed by citrus, durian is also very popular among consumers, litchi and longan are chosen as the favorite tropical fruits by about 7% of respondents each. Seasonal consumption of common tropical fruit was shown as in Table 10.

Based on the findings of seasonal consumption of common tropical fruits, set 1jin as the consumption is less than 2 jin, 2-5 jin takes the middle value of 3.5 jin, 6-10 jin takes the middle value of 8 jin, and more than 10 jin takes 15 jin. By the weighted average method, per capita tropical fruit consumption of each variety is calculated, and then tropical fruit consumption of Guangdong in general is estimated according to the total population (household registration) of 8,365.98 million in Guangdong Province in late 2009. Its found that banana's total consumption of Guangdong in season is estimated up to 192,400 tons, litchi, longan estimates consumption of 16million tons, mango and papaya has slightly lower of total consumption, but also up to 11 million tons.

Based on the findings of seasonal consumption of common tropical fruits, set 1jin as the consumption is less than 2 jin, 2-5 jin takes the middle value of 3.5 jin, 6-10 jin takes the middle value of 8 jin, and more than 10 jin takes 15 jin. By the weighted average method, per capita tropical fruit consumption of each variety is calculated, and then tropical fruit consumption of Guangdong in general is estimated according to the total population (household registration) of 8,365.98 million in Guangdong Province in late 2009. Its found that banana's total consumption of Guangdong in season is estimated up to 192,400 tons, litchi, longan estimates consumption of 16million tons, mango and papaya has slightly lower of total consumption, but also up to 11 million tons.

Purchases of Processed tropical fruits are shown in Figure 3. Consumer spending less on processed tropical fruits compared with fresh fruit, the proportion of respondents spending less than 20 yuan on processed products monthly were over 60%, among which includ-

**Table 10.** Seasonal Consumption of Common Tropical Fruit

<b>Banana consumption</b>	<b>Less than 2 jin<sup>1</sup></b>	<b>2-5 jin</b>	<b>6-10 jin</b>	<b>More than10 jin</b>
Respondents(number)	188	252	131	49
Proportion	30.32%	40.65%	21.13%	7.90%
<b>Litchi consumption</b>	<b>Less than 2 jin</b>	<b>2-5 jin</b>	<b>6-10 jin</b>	<b>More than10 jin</b>
Respondents(number)	286	203	87	44
Proportion	46.13%	32.74%	14.03%	7.10%
<b>Longan consumption</b>	<b>Less than 2 jin</b>	<b>2-5 jin</b>	<b>6-10 jin</b>	<b>More than10 jin</b>
Respondents(number)	289	198	87	46
Proportion	46.61%	31.94%	14.03%	7.42%
<b>Mango consumption</b>	<b>Less than 2 jin</b>	<b>2-5 jin</b>	<b>6-10 jin</b>	<b>More than10 jin</b>
Respondents(number)	391	148	60	21
Proportion	63.06%	23.87%	9.68%	3.39%
<b>Papaya consumption</b>	<b>Less than 2 jin</b>	<b>2-5 jin</b>	<b>6-10 jin</b>	<b>More than10 jin</b>
Respondents(number)	389	158	50	23
Proportion	62.74%	25.48%	8.06%	3.71%

<sup>1</sup> Jin is the Chinese Measuring unit. Where 1 Jin = 500gm

**Table 11.** Per capita tropical fruit consumption of each variety in season

	<b>Banana</b>	<b>Litchi</b>	<b>Longan</b>	<b>Mango</b>	<b>Papaya</b>
per capita consumption estimator(jin)	4.6	3.79	3.82	2.75	2.72
Total consumption estimator of Guangdong (10 thousand tons)	19.24	15.85	15.98	11.50	11.38

ing 86.77% (538 people) of the total respondents consuming canned tropical fruits less than 20 yuan monthly, and only 0.81% of respondents spend more than 60 yuan on canned tropical fruits every month. Consumption of tropical fruit juice processed slightly higher relative to other processed tropical fruits, more accepted by consumers. The number of respondents tends to choose fruit juice is 418, accounting for 67.42%; 168 respondents prefer dried fruit products, accounting for 27.10%; only 3.87% of the respondents tend to choose canned tropical fruits, among the respondents choosing juice, there are 47.42% of respondents prefer coconut milk, 22.42% prefer mango juice, 13.71% prefer oranges juice, 15.16% like apple juice.

**Tropical fruit consumption market in China's guangdong has a greater potential:** Survey data show that average consumption of tropical fruits in Guangdong is 11-25 yuan per week (Table 1, Table 12), and measurement results show that when the level of weekly fruit consumption is 51-100 yuan ( $y_1 = 4$ ), the marginal probability of residents income, education level and family size on tropical fruit consumption has the greatest impact, followed by tropical fruits consumption in the 26-50 yuan per week level, the marginal probability of each factor influenced. Therefore, as China's economic develops, tropical fruit consumption will have a more significant improvement-which is expected to be raised to 50 yuan per week level. Currently, people have increasingly strong demand on nutrition

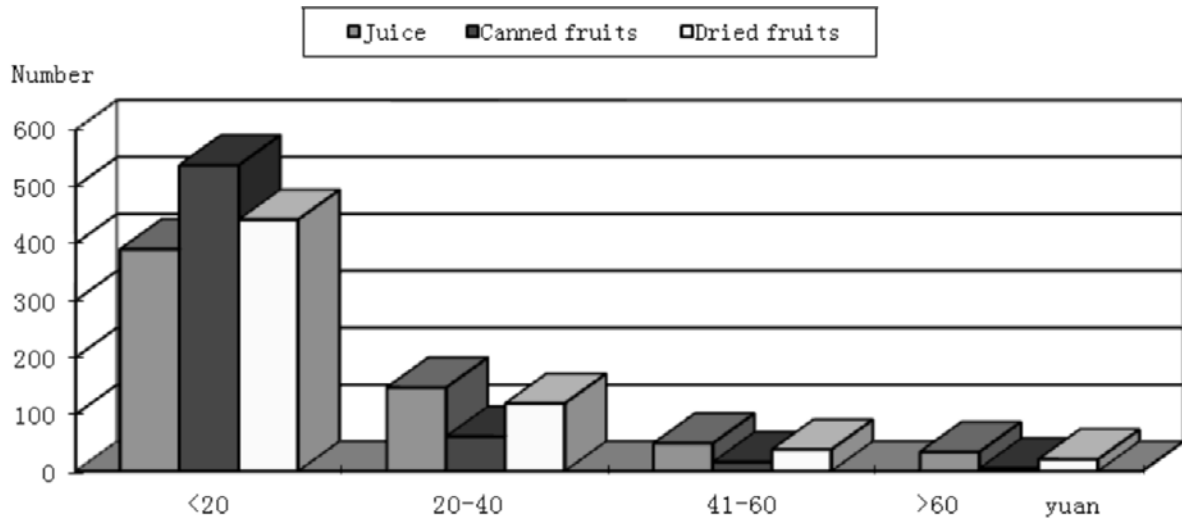


Figure 3. Monthly expenditures on processed products

Table 12. Statistics of guangdong tropical fruit consumption

Level of tropical fruits consumption	Frequency	Proportion
1	158	25.48
2	220	35.48
3	123	19.84
4	81	13.06
5	38	6.13
Total	620	100

and healthy fruits and vegetables. With the health and safety awareness of urban and rural residents further enhance, demand of high-quality fruit, pollution-free fruit, green fruit will have further growth. Tropical fruit market prospect in China is cheerful.

**Consumption market of processed tropical fruits in China’s guangdong has obvious regional and gender differences:** The results of this study show that, despite the market potential for processed tropical fruits in Guangdong is less than that of fresh fruits, but the measurement model analysis proves that the higher the consumption of processed tropical fruits, the market prospects of region with relative less development are better than that developed ones. Moreover, the male population much more than women prefers to buy processed tropical fruits, says fruit juice, canned tropical fruit. Thus, the marketing of processed tropical fruits should focus on the areas with low-income and middle-income economies, but also to develop more targeted marketing strategies on male consumer groups.

**The structure of varieties of tropical fruit consumption in China’s guangdong has difference:** The survey shows that the consumers in Guangdong prefer bananas and citrus more than other fruit. In addition, among processed tropical fruits, people generally like to buy fruit juice, dried fruits, and less like to buy canned fruits, which have a great relationship with Guangdong’s consumption habits that people like fresh fruit. The analysis concluded that, bananas, oranges, pineapple, durian and other fruits, and coconut juice, orange juice and other fruit juice consumption in Guangdong will have more room to grow, and market potential of lichi, longan and canned fruit is relatively small.

**Policy Implications**

**China should establish a modern management system of the tropical fruit industry:** With China’s economic development and the accelerated pace of urbanization, the tropical fruit consumption will have a more substantial increase, and the tropical fruits market

in China is very promising. Seizing market opportunities and accelerating the establishment of a modern management system of the tropical fruit industry is the developing strategic focus of the tropical fruit industry currently. Industrialization is the momentum of sustainable, stable and healthy development of tropical fruit production industry. The Chinese Government should combine the marketing system with tropical fruit plantation, processing and storage services and related technology through the establishment of modern industrial management system.

Tropical fruit production should be market-oriented, based on local natural resources, in accordance with the laws of market economy development, targeted to adjust the layout of China's fruit production and variety structure. Farmers and agricultural enterprises should be encouraged to apply science and technology to improve the quality of fruit and increase the yield of per unit area. On this basis, mass production should be implemented to gain economies of scale. Secondly, governments at all levels should organize the information collection and analysis of tropical fruit industry's production, supply, etc., and announce to related industries, associations, producers, so that the market information can be understood in time. Thus provide scientific basis for the government to policy formulation, corporate strategic decision-making, fruit production plans. It should build the market systems with various types and different levels by majorly offering technology, capital and equipment supports for tropical fruit industry development. Then ultimately provide a good economic environment for the successful realization of fruit production, processing and marketing operations.

**Supply structure of tropical fruits and processed products should be adjusted in China:** Compared with developed countries, China's fruit market has been in a relatively backward level. The domestic fruit producers pay no attention to brand development, neglect of market segmentation, and lack of targeted marketing. In fact, according to the results of field surveys, the demand for tropical fruits' species and quality is quite different in different market areas. Different gender also has different consumption habits of tropical fruits. Ignoring market research to conduct production and sales blindly often lead to losses. Therefore, the production and sales process of tropical fruits and processed products should focus on market segments, market research, and developing different marketing strategies to improve the marketing level.

Consumers prefer varieties of bananas and citrus in this field survey, and litchi and longan of usually thought are of lower proportion. Supply structure unfit with changes in consumption structure of tropical fruits on the market often leads to the appearance of oversupply. Therefore the structure of varieties of fruit must be adjusted to enhance the quality of the fruit. On one hand, the production of high-quality fruit varieties should be increased, on the other hand the production should be concentrated in suitable areas for fruits to achieve high yield. Optimizing the reasonable structure of varieties of fruit by paying attention to the different maturity of seasonal fruits to meet the urban resident's consumption demand for season fruits. In addition, people generally like to buy fruit juice, dried fruits, and less like to buy canned while considers processed tropical fruits. The marketing of processed tropical fruits should focuses on the middle-income and less developed economies, but also to develop more marketing for men consumer groups.

**China's tropical fruit processing industries should be accelerated for development:** The results show that China's economic development at least in the near future would not significantly increase the consumption of tropical fruits and processed products, but according to the development experience of developed countries, the consumption of tropical fruits will be processed with the economic development, changes in consumer attitudes gradually expanded. The U.S., Japan and other developed countries, steady growth in demand for the juice market, the world volume of 7 liters per capita consumption is about, and our demand for tropical fruits and processed by the concept of consumption, income and other factors, far below the world average the level of processed tropical fruits in China, especially fruit juice, dried fruit products, there is a large increase in spending power for growth. At the same time, many developed countries, a huge demand for processed tropical fruits, a bright future urge us to speed up the development of tropical fruit processing industry in order to comprehensively promote the development of the tropical fruit industry.

Processing industry of fruit storage should be developed and raw material processing base should be established, so as processes improved, costs reduced, research and production of fruit drinks, fruit juice and wine developed. The Government should increase investment in tropical fruit processing industry, develop deep-processing tropical fruit products, and extend the industrial chain of tropical fruit, to achieve a reasonable

division of labor among tropical fruits industrial chain, on the way to go to industrial upgrading stimulating by deep-processing tropical fruit products.

## REFERENCES

- Anna, H.B., Wardle, J., 2003. Sex differences in fruit and vegetable intake in older adults. *Appetite*, 40: 269-275.
- Bogers, R.P., Brug, J., Van Assem, P., Dagneliea, P.C., 2004. Explaining fruit and vegetable consumption: The theory of planned behavior and misconception of personal intake levels. *Appetite*, 42: 157-166.
- Daniel, J.K., Ericc, J.H., 2003. Brief validated survey instruments for the measurement of fruit and vegetable intakes in adults: A review. *Preventive Medicine*, 36: 440-447.
- Kitagawa, H., Matsui, T., Kawada, K., Agravante, J.U., 1990. Japan as a market of tropical Fruit. *Acta Hort*, 41-46.
- Keyou, P., Jian-chun, G., Jia, F., Chaoxia, M., Huijian, Z., 2008. China's pineapple production and trade development trend analysis. *China Tropical Agriculture*, 2.
- Keyou, P., Jian-chun, G., Jia, F., Chaoxia, M., Huijian, Z., 2008. China's development of banana production and trade trends. *Tropical Agriculture in China*, 01.
- Feng, L.L., 2004. China - ASEAN fruit trade situation and Outlook. *China's rural economy*, No: 6.
- Proctor, F.J., 1990. The European Community market for tropical fruit and factors limiting growth. *Acta Hort*, 29-40.
- Subhadrabandhu, S., 1992. Status of the tropical fruit industry in Thailand, *Acta Hort*, 13-24.
- Junping, S., 2005. ASEAN is the impact of the tropical fruit industry. *Tropical Agriculture*, 4.
- Jia-shao, W., 2006. The world's major tropical fruit production, trade and trend Analysis. *World Agriculture*, 1.
- Ping, W., Xiaoqing, Z., 2010. China - ASEAN free trade of the effect of fruit. *Foreign trade practices*, 7.
- Huarong, Y., Fang, Z., Zhong, W., Yang L., HouBin, C., 2010. 2009 Guangdong Litchi and Longan industry analysis. *Guangdong Agricultural Sciences*, 4.
- Jijun, Z., Yonghua, H., 2008. China's major tropical fruits and the development potential of the international competitiveness of research. *Taiwan Agricultural Research*, 1.
- Xiaotao, Z., 2004. The tropical fruit industry, the basic situation and prospects. *China's rural economy*, 7.

## Konya İli Domates Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımına Yönelik Çevresel Duyarlılık Analizi\*

Ayşe Esra PEKER<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada Konya ili domates üretiminde tarımsal mücadelede kimyasal kullanan üreticilerin çevresel duyarlılıklarının belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada domates üretiminin yoğun olduğu Çumra ilçesinde gerçekleştirilmiştir. Araştırmada kullanılan veriler 50 domates üreticisinden anket yöntemi ile elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına göre üreticilerin % 25.91'inin kendi deneyimlerine göre tarımsal ilaç seçimi yaptıkları belirlenmiştir. Üreticilerin % 40'ının ilaç kalıntısının yıkama ile kaybolacağını düşündüklerini ve %56'sının ilaçlamadan sonra ambalajlarını rastgele çevreye attıklarını tespit etmişlerdir.

**Anahtar kelimeler:** Çevresel duyarlılık, domates üretimi, tarımsal ilaç



## The Analysis of Pesticide Use in Tomato Production in Konya Province in Terms of Environmental Sensitivity Perspective

**ABSTRACT:** The aim of this research is to determine environmental sensitivity of producers in tomato production in Konya province. The study was carried out in the main tomato production villages of Çumra. The data used in this study were obtained by questionnaires applied to 50 tomato producers. Results of this research show that 25.91% of the producers select pesticides based on their own experiences. The study revealed that 40% of the producers believe that pesticides do not leave residues will be removed by washing. It was also determined that 56% of the producers dispose used pesticide containers randomly to the environment.

**Keywords:** Environmental sensitivity, tomato production, pesticides

<sup>1</sup> Selçuk Üniversitesi, İleri Teknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Konya, Türkiye

\* Bu makalede kullanılan veriler sorumlu yazarın yüksek lisans tezinden alınmıştır  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Ayşe Esra PEKER esrapeker@selcuk.edu.tr

## GİRİŞ

Dünyada nüfus artış devam ederken aynı oranda tarımsal üretimi artırmak olanaksızdır. Tarımsal üretimin artışı ancak birim alana bitkisel üretim ve birim hayvan başına verim artışı ile mümkündür. Birim alandan verim artışı sağlanabilmesi entansif tarım uygulamalarıyla gerçekleştirilebilmektedir. Tarımda sertifikalı tohum kullanımı, gübreleme, hastalık ve zararlılarla mücadele, sulama, toprak işleme, çapalama gibi teknik önlemler birim alandan elde edilen verimde artıran entansif tarım uygulamalarındandır. Son yıllarda entansif tarım uygulamalarından olan tarımsal mücadelenin bilinçsiz bir şekilde kullanılması birçok olumsuzlukları da beraberinde getirmektedir (Demircan ve Yılmaz, 2005).

Türkiye’de tarımsal mücadelede, kültürel, fizikomekanik, yasal, biyolojik, genetik, biyoteknolojik ve kimyasal yöntemler uygulanmaktadır. Kimyasal savaşın kısa sürede etkili bir çözüm sağlaması nedeniyle üreticiler daha çok kimyasal yöntemleri tercih etmektedir. Tarımsal mücadelenin, tarımda verimin artışının sağlanması, ürün kalitesinin ve uygulanan tarım tekniklerinin iyileştirilmesi, ürünlerin üretim zamanı ve üretim alanlarında münavebe uygulanması gibi yararları bulunmaktadır (Olhan, 1997). Ancak, tarımsal mücadelede kimyasal yöntemlerin kullanımı insan sağlığı ve çevreye olumsuz etkileri gibi birçok sorunu da beraberinde getirmektedir. Yoğun ve bilinçsiz bir şekilde kullanılmaları sonucunda gıdalarda, toprak, su ve havada kimyasalların kendisi ya da dönüşüm ürünleri kalabilmektedir (Oğuz, 1996). Tüm dünyada tarımsal sistemin ayrılmaz bir parçası olarak kimyasal kullanımında tarımsal ürünlerde kalıntı riski ve çevreye olumsuz etki yapması dikkatle üzerinde durulması gereken bir konudur. Ayrıca ruhsatlandırma sonrası, kimyasalın tarla koşullarında akıbeti ve çevreye olan etkileri de araştırılmalıdır (Tiryaki, 2010).

AB ülkelerinde tarımsal mücadele tüketiminin en yoğun yapıldığı ülke Hollanda ve Yunanistan, en az tükettildiği ülkeler ise Belçika ve Finlandiya’dır Türkiye’de tarım ilacı tüketimi ise ortalama 33.000 tondur (Anonim, 2011a). Bu miktarın % 47’sini insektisitler, % 24’ünü herbisitler, % 16’sını fungusitler, % 13’ünü de diğer gruplar oluşturmaktadır. Bu pestisitlerin yıllık satış tutarı da yaklaşık 230-250 milyon dolardır. Türkiye’nin tüketimi ise, yıllara göre hektara 400-700 gram arasında değişmektedir (Anonim, 2010a). Avrupa Birliği ülkeleri ile karşılaştırıldığında oranın oldukça düşük olduğu görülmektedir.

2010 yılında Türkiye domates üretimi 10.052.000 ton olarak gerçekleşmiştir. 2010 yılında TR52 bölgesinde 158 540 ton domates üretilmiştir. Bu üretimden % 74.82’sini Konya ili karşılamaktadır (Anonim, 2011b).

2011 yılı üretim dönemi için bir önceki yıla göre üretim miktarlarında tahıl ürünlerinde % 7.5, sebzelerde % 4.7 ve meyvelerde % 3.5 oranında artış beklenmektedir. 2011 yılında üretim miktarlarının yaklaşık olarak tahıl ürünlerinde 35.2 milyon ton, sebzelerde 27.2 milyon ton ve meyvelerde 17.2 milyon ton olarak gerçekleşeceği tahmin edilmektedir. 2010 yılında tarım ürün piyasalarında sebze üretiminin yurtiçi talebini karşılama derecesi % 107.9 olarak tahmin edilmiştir. Üretilen sebze arzının büyük bir kısmı yurt içinde tüketilmiş, sadece % 7.6’lık bölümü ihraç edilmiştir. Meyvesi için yetiştirilen sebzeler grubundan aynı zamanda toplam sebze üretiminde en büyük paya sahip domates üretiminde yeterlilik derecesi % 113.8 olarak gerçekleşmiştir (Anonim, 2011a).

Bu çalışmada, Türkiye domates üretiminde önemli bir yeri olan Konya ilinde domates üretiminde tarımsal ilaç kullanımında, üreticilerin çevresel duyarlılıkları ve ilaç kullanımının ekonomik analizinin yapılması amaçlanmıştır. Çalışmada domateste görülen hastalıklar tespit edilmiştir. Bunun yanında tarımsal ilaç ve ilaçlama konusunda üreticilerin tutum ve davranışları ele alınmıştır. Bu anlamda bu çalışma bölgede yapılacak olan araştırmalara ışık tutacaktır. Ayrıca çalışmanın tarımsal ilaç kullanımının çevresel boyutunun dikkate alınması da önem arz etmektedir. Çalışmanın sonunda üretici tutum ve davranışlarına yönelik çevreye dost üretim yöntemi geliştirilmesine yönelik öneriler ortaya konmuştur.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Konya ili Çumra ilçesinde domates üretimine yer veren tarım işletmelerinin ilaç kullanım düzeylerinin belirlendiği bu çalışmanın ana materyalini söz konusu işletmelerden anket yolu ile elde edilen orijinal nitelikli veriler oluşturmaktadır. Türkiye’deki tarım işletmelerinin büyük bir çoğunluğunda muhasebe kaydı tutulmadığından dolayı tarım işletmelerinden elde edilmesi gereken veriler anket yöntemi ile derlenmiştir. Çalışmanın verileri Nisan - Mayıs 2005 dönemine aittir.

Çalışmanın örnek hacmi Çumra Merkez ve Beylerce Tarımsal Kalkınma Kooperatifi üyelerinden oluşmaktadır. Çumra Merkez ve Beylerce Tarımsal Kalkınma Kooperatifinin 50 adet üyesi bulunmakta ve bu üyeleri tamamı yıllık gelirlerinin % 50 ve daha fazlasını domates üretiminden karşılamaktadırlar.



## BULGULAR VE TARTIŞMA

Tarım ürünlerinin kalitesi ve veriminde olumsuzluklarla karşılaşmamak için hastalık ve zararlılarla mücadele şarttır. Üreticilerin tarımsal mücadele kullanırken uzman önerilerine uyması ve üreticinin tarımsal mücadele konusunda bilinçli olması oldukça önemlidir. Çalışmada domates üreticilerinin tarımsal mücadele konusundaki duyarlılıkları analiz edilmiştir.

Çalışmada ilk olarak üreticilerin tarımsal mücadele kuruluşları hakkındaki bilgi düzeyi belirlenmek istenmiştir. Üreticilerin % 79.5'i tarımsal mücadele kuruluşları hakkındaki bilgi sahibi olduklarını ifade ederken, % 21.5'inin ise tarımsal mücadele kuruluşlarından herhangi bir kuruluşun ismini belirtmemişlerdir. Üreticilerin tarımsal mücadele hizmeti veren kuruluşları tanıma eğilimleri ile üreticilerin eğitim durumları arasında istatistikî açıdan bir ilişki olup olmadığı irdelenmiştir. İstatistik analiz sonunda iki unsur arasında önemli bir ilişkinin olduğu belirlenmiş olup sonuçlar Çizelge 1'de verilmektedir. Yapılan istatistik analize göre tarımsal mücadele hizmeti veren kuruluşlar hakkında bilgi sahibi olan üreticileri eğitim durumlarının yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İşletmelerde üreticilerin tarımsal mücadele işlerinin takibini yapan kurumu belirtmeleri istenmiştir. % 76'sı tarımsal mücadele işlerini kendilerinin yürüttüğünü ifade ederken, % 12'si ise kooperatifin yürüttüğünü belirtmişlerdir.

Tarımsal ilaçları temin yeri olarak üreticilerin %84'ünün kooperatiflerden, % 16'sı ise zirai ilaçları bayilerinden tarımsal ilaç satın aldıklarını belirtmişlerdir. Üreticiler kooperatiften ilaç temin etmelerinin nedeni olarak kooperatiften alınan tarımsal ilaçların düşük fiyattan temin edilmesi olarak belirtmişlerdir. İşletmelerde üreticiler tarımsal ilaç kullanım zamanı olarak büyük bir çoğunluğunun akşam saatlerinde ilaçlama yapmayı tercih ettiklerini ifade etmişlerdir.

Üreticilerin eğitim durumu ile zararlıyı görmeden ilaçlama yapma arasındaki ilişkisi istatistikî olarak analiz edilmiş ve sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Üreticilerin % 36'sı zararlıyı görmeden koruyucu amaçlı ilaçlama yaptıklarını belirtirken, % 64'ü zararlıyı görmeden ilaçlama yapmanın anlamsız olduğunu düşündüklerini ifade etmişlerdir. Bu analizden üreticilerin eğitim düzeyi fark etmeksizin zararlıyı görmeden bilinçsiz bir şekilde ilaçlama yaptıkları sonucuna ulaşılmıştır.

**Çizelge 1.** Üreticilerin tarımsal mücadele kuruluşları hakkındaki bilgisi ve eğitim düzeyi arasındaki ilişki

Üreticilerin eğitim durumu	Tarımsal mücadele hizmeti veren kuruluşları tanıyor musunuz?		Toplam
	Evet	Hayır	
Okuma yazma bilmiyor	0	4	4
İlkokul mezunu	20	6	26
Ortaokul mezunu	9	0	9
Lise mezunu	7	0	7
Yüksekokul veya üniversite mezunu	4	0	4
Toplam	40	10	50

G istatistiği p= 0.0077 p> 0.05 Bağımlılık var

Üreticilerin faydalandıkları tarımsal mücadele kuruluşu olarak % 52'si kooperatif ve Tarım İl ve İlçe Müdürlüğü'nü belirtirken % 13'ü sadece Tarım İl ve İlçe Müdürlüğünü, % 10'u ise Ziraat Oda'larını belirtmişlerdir.

Üreticilerin tanıdıkları tarımsal mücadele kuruluşlarından hizmet aldıkları faaliyetleri belirtmeleri istenmiştir. Üreticilerden % 45'i hiçbir tarımsal mücadele kuruluşlarından yararlanmadıklarını ifade ederken, % 30'u danışmanlık hizmeti için, % 13'ü ise sadece ilaç faturalarını onaylatmak için yararlandıklarını belirtmişlerdir.

Üreticilerin % 42'si hastalık ve zararlıların fiilen gözlemlendiğinde tarımsal mücadeleye başladıklarını belirtirken, % 24'ü ise kendi deneyimlerine göre tarımsal mücadele kararı almaktadırlar. % 20'si ise komşu ve akrabalarının önerilerini dikkate alarak ilaçlamaya başlamaktadırlar. Üreticilerin karar verme kriterlerine baktığında ilaçlamaya başlama konusunda uzman kişilerin kararlarına başvurmadıkları saptanmıştır.

İşletmelerde mücadeleye karar verme eğilimleri ile eğitim düzeyleri arasındaki ilişkisi istatistikî olarak analiz edilmiş olup sonuçlar Çizelge 3'de verilmektedir. Üreticilerin mücadeleye karar verme eğilimleri ile

**Çizelge 2.** Üreticilerin eğitim durumu ile zararlıyı görmeden ilaçlama yapma arasındaki ilişki

Üreticilerin eğitim durumu	Zararlıyı görmeden ilaçlama yapar mısınız?		Toplam
	Evet	Hayır	
Okuma yazma bilmiyor	4	0	4
İlkokul mezunu	8	18	26
Ortaokul mezunu	3	6	9
Lise mezunu	3	4	7
Yüksekokul veya üniversite mezunu	0	4	4
Toplam	18	32	50
G İstatistiği	p=0.934	p> 0.05	Bağımlılık yok

**Çizelge 3.** Üreticilerin mücadeleye karar verme eğilimleri ile eğitim düzeyleri arasındaki ilişki

Üreticilerin eğitim durumu	Hastalık ve zararlıların fiilen gözlenmesi	Bayilerinin önerileri	Komşu ve akraba önerileri	Kooperatifin önerisi	Kendi deneyimleri	Toplam
Okuma yazma bilmiyor	1	0	0	0	3	4
İlkokul mezunu	12	0	0	5	9	26
Ortaokul mezunu	2	1	0	0	6	9
Lise mezunu	2	0	1	2	2	7
Önlisans, lisans mezunu	2	0	0	2	0	4
Toplam	19	1	1	9	20	50
G İstatistiği	p= 0.612	p>0.05	Bağımlılık yok			

eğitim durumları arasındaki ilişki istatistikî olarak incelendiğinde istatistikî açıdan anlamlı bulunmamıştır. İstatistik analiz sonuçlarına göre çiftçilerin mücadeleye karar vermede bilinçli olmadıkları görülmektedir.

Üreticilerin karşılaştıkları hastalık ve zararlılarda kullandıkları tarımsal ilaçları miktarını belirleyen faktörler incelenmiştir. Üreticilerin % 48'i ilaç seçiminde kooperatifin etkisi kadar kendi deneyimlerinin de etkili olduğunu belirtirken, sadece % 4'ünün ilaç bayilerinin önerilerine göre ilaçlama yaptıklarını ifade etmişlerdir. İşletmelerde üreticilerin ilaç seçimindeki bilgi kaynakları ile eğitim durumları arasındaki ilişki istatistikî olarak analiz edilmiş olup sonuçlar Çizelge 4'de verilmektedir. İstatistikî analiz sonunda iki değişken arasında ilişkinin anlamlı olduğu görülmektedir.

Kirliliğin kontrolü açısından tarımsal ilaç kullanımının dozunun ayarlanması çok büyük önem taşımaktadır. Bilinçsiz ve aşırı ilaçlama, hastalık ve zararlıların direncini artırmakta bu da mücadelenin maliyetini artırmaktadır. Üreticilerin % 61.89'u ilaçlamada doz ayarlarını ilaç üzerinde bulunan yazılı tarifeyi dikkate alarak uygulama yapmaktadır. % 25.91'i kendi deneyimlerine göre, %8.56'sı komşu ve akraba önerilerine göre, %3.64'ü Tarım İl ve İlçe Müdürlükleri teknik elemanlarının önerilerine göre yaptıkları tespit edilmiştir.

İşletmelerdeki üreticilerin % 52.90'ı tarımsal ilaç kullanımı doz ayarlamasında dereceli ölçek, % 12.65'i çay bardağı, % 8.41'i ilaç kapağını, % 26.03'ü ise hiçbir araç kullanmadan göz kararı ile ilaç dozunu ayarladığını beyan etmektedir.

Üreticilerin ilaç satın alırken dikkat ettikleri kriterlerde çalışmada ele alınmıştır. Üreticilerin %42'sinin özellikle ilacın son kullanma tarihine baktıklarını belirtmektedir. Üreticilerin büyük bir bölümü ilacın son kullanma tarihinin geçmesi halinde etkisini kaybedeceği ve yeniden bir ilaçlama yapıldığında ise ek bir masrafın olacağını ifade etmişlerdir.

Üreticilerin % 18'i ilacın etkili olduğuna dikkat ettiğine ve yine % 18'i fiyatın ilaç seçiminde çok önemli olduğunu belirtmektedirler. Üreticilerin sadece % 4'ü sağlık problemleri nedeniyle ilaç alımında yan etkilerine dikkat ettiklerini ifade etmektedir. Üreticilerin ilaç seçimi ve eğitim durumları arasındaki ilişki istatistikî olarak analiz edilmiş ve istatistikî açıdan anlamlı bulunmamıştır. Sonuçları Çizelge 5'de verilmektedir.

Üreticilerin belirtilen standart tarımsal ilaç kullanım dozuna uyumları incelendiğinde % 88'i önerilen dozu uyguladıklarını belirtirken, % 8'i ise daha kısa sürede hastalık ve zararlıların yok ettiği gerekçesinin öne

Çizelge 4. Üreticilerin ilaç seçimindeki bilgi kaynakları ile eğitim durumları arasındaki ilişki

Üreticilerin eğitim durumu	Kendi deneyimlerine göre	Kooperatifin önerilerine göre	İlaç bayilerinin önerilerine göre	Kendi deneyimleri+Kooperatif önerilerine göre	Toplam
Okuma yazma bilmiyor	3	0	0	1	4
İlkokul mezunu	18	2	0	6	26
Ortaokul mezunu	1	1	1	4	9
Lise mezunu	1	0	0	6	7
Önlisans Lisans mezunu	0	0	2	2	4
Toplam	23	3	3	19	50
G İstatistiği	p=0.750	p<0.05	Bağımlılık var		

Çizelge 5. İşletmelerde üreticilerin satın aldıkları ilaçlarda dikkat ettiği hususlar ile eğitim durumları arasındaki ilişki

Üreticilerin satın aldıkları ilaçlarda dikkat ettiği hususlar	Okuma yazma bilmiyor	İlkokul mezunu	Ortaokul mezunu	Lise mezunu	Üniversite mezunu	Toplam
Son kullanma tarihine	1	18	1	1	1	21
Nelere etkili olduğuna	1	2	2	1	3	9
Fiyatına	2	4	3	0	0	9
Markasına	0	0	1	3	0	4
Zehirlilik durumuna	0	3	0	2	0	5
Yan etkilerine	0	0	2	0	0	2
Toplam	4	26	9	7	4	50
G İstatistiği	p= 0.795	p>0.05	Bağımlılık yok			

sürerek önerilen dozun üzerinde uygulama yaptıklarında ifade etmişlerdir. Üreticilerin %4'ü ise ilaç maliyetinin yüksek olması nedeniyle önerilen dozun altında ilaç uyguladıklarını belirtmişlerdir. Üreticilerin kullandıkları ilacın etkisiz kalması durumunda %56'sı kooperatiften ilaç temin etmesinden dolayı ilacı kooperatife iade edeceklerini belirtirken, %16'sı ise ilacın etkisiz kalma durumu ile karşılaşmadıklarını ifade etmişlerdir.

Üreticilerin % 40'ı yıkama ile kullandıkları tarımsal mücadele ilaçlarının kalıntı etkisinin yok olacağını düşünürken, % 20'si önerilen dozda ilaç kullanılması durumunda kalıntı olmayacağını, % 18'i fazla ilaç kullanım durumunda kalıntı bırakabileceğini, % 12'si ise ilaç kullanımının hiçbir etkisi olmadığını düşünmektedir. İşletmelerde ilaçların kalıntı bırakma durum dağılım sonuçları Çizelge 6'da verilmektedir.

Üreticilerin eğitim durumu ile kullanılan ilaçların üründe zararlı kalıntı bırakma düşüncesini savunması konusunda istatistikî analiz yapılmış olup sonuçlar Çizelge 7'de verilmektedir. İstatistik analiz sonucunda iki değişken arasında anlamlı bir ilişki bulunamamıştır.

Ankete katılan üreticilerin aşırı ve yanlış ilaç kullanımını nedeniyle karşılaştıkları yada karşılaşılabilecekleri durumlar ile ilgili üreticilerin düşünceleri sorulduğunda; % 40'ı meyve kalitesinin düşeceğini, % 20'si büyümenin yavaşlayacağı, % 18'i bitkinin öleceğini, % 12'si verimin düşeceğini ve % 10'u yaprakların ve meyvenin yanacağını belirtmektedir. Aşırı ve yanlış ilaç kullanımının çevreye zararları üzerinde çiftçilerin bilgileri dikkate alındığında; üreticilerin %84'ü aşırı ve yanlış ilaç kullanımının çevre kirliliğine yol açacağını ve %16'sı ise çevredeki canlılara zarar vereceğini düşünmektedirler.

Üreticilerin eğitim durumlarındaki ilerlemenin, kullanılan ilaçların üründe zararlı kalıntı bırakabileceği konusundaki düşüncelerini etkileyebileceği düşünülmüş ve Çizelge 8'de iki unsur karşılaştırılmıştır. Yapılan analiz istatistikî açıdan anlamsız bulunmuş ve üreticilerin eğitim durumlarındaki ilerleme ilaçların üründe zararlı kalıntı bırakma konusundaki düşüncelerini etkilemediği sonucuna ulaşılmıştır.

**Çizelge 6.** İşletmelerde ilaçların kalıntı bırakma durumu

İlaçların kalıntı bırakma durumu	Sayı	Oran (%)
Bütün ilaçların kalıntısı olur	5	10
Hiçbir zararlı etkisi yoktur	6	12
Fazla atarsan kalıntı olur	9	18
Yıkama ile kalıntı yok olur	20	40
Önerilen dozu uygularsa kalıntı olmaz	10	20
Toplam	50	100

**Çizelge 7.** İşletmelerde kullanılan ilaçların ürünlerde zararlı kalıntı bırakma durumu ile üreticilerin eğitim durumu arasındaki ilişki

Üreticilerin eğitim durumu	Kullanılan ilaçlar ürünlerde kalıntı bırakır mı?			Toplam
	Evet	Hayır	Bilmiyorum	
Okuma yazma bilmiyor	0	3	1	4
İlkokul mezunu	15	8	3	26
Ortaokul mezunu	5	2	2	9
Lise mezunu	5	2	0	7
Yüksekokul veya üniversite mezunu	4	0	0	4
Toplam	29	15	6	50

G istatistiği p= 0.525 p>0.05 Bağımlılık yok

**Çizelge 8.** İşletmelerde üreticilerin çevre bilinci ile tarımsal ilaçların üründe kalıntı bırakma ilişkisi

Kullanılan ilaçların üründe kalıntı bırakma durumu	Aşırı ilaç kullanımı çevreye zarar verir mi?		Toplam
	Evet	Hayır	
Bırakır	25	4	29
Bırakmaz	3	12	15
Bilmiyorum	3	3	6
Toplam	31	19	50

G istatistiği p=0.575 p>0.05 Bağımlılık yok

Tarım ilaçları kullanımında üreticilerin koruyucu önlemler almaması durumunda ciddi sorunlar ortaya çıkabilmektedir. Özellikle zehirlilik etkisi yüksek olan fungusitler ve herbisitlerde bu koruyucu önlemler zorunlu bir hal almaktadır. Üreticilerin % 96'sı ilaçlama esnasında önlem aldıklarını ve % 86'sı ise ilaçlama sonrasında da önlem aldıklarını belirtmişlerdir.

İşletmelerde ilaçlama esnasında üreticilerin % 48'i ilaçlama konusunda oldukça hassas davranarak tüm önlemleri aldıkları belirlenmiştir. Üreticilerin % 36'sı maske, tulum ve eldiven kullanmamaktadır. % 16'sı sadece maske takmayı yeterli bulmaktadır. İlaçlama sonrasında üreticilerin % 68'i tüm önlemleri alırken, % 10'u sadece banyo yapmanın yeterli olduğunu belirtmişlerdir.

Üreticilerin kullandıkları ilaçların ambalajlarını değerlendirme şekilleri incelendiğinde; üreticilerin % 56'sı kullandıkları ilaçların kutularını çöpe attıklarını, % 20'si yaktıklarını, % 14'ü toprağa gömdüğünü ve % 10'u farklı şekillerde değerlendirdiklerini ifade etmektedir.

Ankete katılan üreticilere tarımsal ilaçları muhafaza şekli sorulduğunda; üreticilerin % 64'ü serin depolarda muhafaza ederken, % 22'si evlerinde ve % 10'u ilaç depolarında muhafaza etmektedirler.

Tarımsal savaş sırasında birden fazla hastalık ve zararlı durumu ile karşılaşıldığında üretici her iki hastalık için farklı zamanlarda ilaçları karıştırıp uygulama yapabilir. Bu karışım yapılırken üreticilerin uzman yardımı alarak karışımı oluşturması gerekmektedir. Aksi durumlarda ilacın fiziksel ve kimyasal yapısının bozulması sebebiyle olumsuz sonuçlarla karşılaşılabilir.

Üreticilerin tarım ilaçlarını karıştırma eğilimleri irdelendiğinde; Üreticilerin % 56'ı her zaman karışım haline dönüştürdüklerini, % 24'ü hiçbir zaman karışım yapmadıklarını ve % 20'si ise ara sıra uyguladıklarını belirtmişlerdir.

İşletmelerde üreticilerin % 61'i ilaçların karışımı ile yeterli bilgiye sahip olduklarını belirtirken, % 34'ü bazı ilaçların karışabilir özelliklerini bildiklerini ve % 5'i yeterli bilgilerinin olmadığını belirtmektedir.

Araştırma bölgesinde domates üretiminde en çok patojenik hastalıklar ile karşılaştıklarının belirtmişlerdir. Üreticiler tarafından belirtilen domates hastalıkları; Solgunluk, Antroknöz, Erken Yanıklık, Mildiyö, en sık karşılaşılan domates zararlıları Dana Burnu, Kırmızı Örümcek, Yaprak bitleri, Bozkurtlar olarak belirtmişlerdir. Araştırma bölgesinde domates tarımında en fazla fungusitler ve insektisitler kullanılmaktadır. Çok düşük düzeylerde de olsa da akarisitler, herbisiter ve büyüme-yi düzenleyici besleyiciler kullanıldığı tespit edilmiştir. Domates tarımında çapalama fazla sayıda yapılmasından dolayı düşük düzeyde ot ilacı kullanılmaktadır.

Domateste Akarisit türünde olan ve yaygın bir şekilde kullanılan Neoron 500EC kırmızı örümceklerin yoğunluğunu ve zararını engellemek için kullanıldığı belirlenmiştir.

İnsektisitlerden için Nurelle 220EC yeşil kurt ve beyaz kurt için kullanılırken, Bazudin 20 EM, Dursban 4 EC, Nuvacron 40 SL ve İmperator 25 EC ilaçları da beyazsinek, tel kurdu, yaprak biti, yaprak piresi gibi zararlıların kontrolünde kullanıldığı belirlenmiştir. Fungusitlerden ise Benlate Fungucide, Captan H, Sandafon M, Tri-miltox Forte, Herkül, Topas 100EC ilaçlarının kullanıldığı belirlenmiştir.

Araştırma bölgesinde domates üretiminden sık görülen hastalıklardan biri mildiyödür. Üreticiler kontrolü için Tri-miltox Forte, Antracol, Previcur ve Topas 100EC kullandıklarını belirtmişlerdir. Diğer bir hastalık olan erken yaprak yanıklığı ve çökerten olarak beyan edilmiştir. Bu hastalıktan korunmak için kullanılan ilaçlar; Captan H, Dithane, Cupravit, Cankozeb, Dacobre, Folpan, Tri-miltox Forte, Antracol 70WP ve Topas 100EC belirtilmiştir.

Araştırma bölgesinde kullanılan ilaçlara ek olarak bitki büyümeyi düzenleyici maddeleri kullanılmaktadır. Büyümeyi düzenleyiciler domatesin hızlı gelişmesi, ürünlerde erkencilik sağlanarak erken hasat olgunluğuna getirilmesi, ürünlerin daha canlı ve iriliğinin artırılması için kullanılmaktadır. Üreticiler tarafından kullanılan büyümeyi düzenleyiciler; Supertonik, Superalac, Biocat 15(Humik asit), K.Humate, Biotar B1 olarak üreticiler tarafından beyan edilmiştir.

## SONUÇ

Ensantifleşme süreci içerisinde, tarımda yoğun girdi kullanımı, doğal kaynakların kirlenmesine ve ekolojik dengenin bozulmasına neden olabilecek etkenlerdendir. Özellikle 1945'te DDT'nin insektisit özelliğinin keşfi ile birlikte tarıma kimyasal kullanımı artış göster-

miştir. Bu artış sonucunda ortaya çıkabilecek olan sağlık ve çevre sorunlarının önüne geçmek için birçok gelişmiş ülke tarım ve çevre politikalarını birbirine entegre etmişlerdir. Böylece, tarımda sürdürülebilirliğin sağlanmasına yönelik strateji oluşturulmuş ve düzenlenen yasal desteklemeler ile de uygulanan politikalar desteklenmiştir. Gereksiz ve hatalı tarımsal mücadele uygulamalarının çevreye zararının en aza indirilmesi için ilk olarak entegre mücadeleye öncelik verilmelidir. Üreticilerin tarımsal mücadele uygulamalarını doğru ve yerinde yapması için ilgili tarım kuruluşları tarafından bilgilendirilmesi ve eğitilmesi gerekmektedir. Araştırma bölgesinde kooperatifin ilaç satışı konusunda söz sahibi olması nedeniyle eğitim çalışmalarının kooperatif aracılığıyla yapılması mümkündür. Aynı zamanda kooperatifin araştırma kuruluşları, yayım kuruluşları ve üniversite arasındaki bilgi akışı devamlılığının sağlanması gerekir.

Yörede yoğun bir şekilde kimyasal mücadelenin yapılma nedenlerinden biri üreticilerin diğer mücadele yöntemlerinin etkilerini ve kullanımı konularında yeterli bilgiye sahip olmamasıdır. Riskli bir üretim faaliyeti olan domates üretiminde kimyasal mücadele dışındaki mücadele yöntemlerine de yer vermeleri için özellikle demonstrasyonlar gibi görsel uygulamaların daha çok yapılması gerekmektedir.

Üreticiler tarım ilaçları kullanımından sonra çevrede herhangi bir çöpe atıkların belirtmektedir. Bu da çevre ve insan sağlığını tehlikeye sokan bir durum içermektedir. Dolayısıyla ambalajların üreticilerden geri toplanarak özel yerlerde değerlendirmeye alınmalıdır. Üreticilerin dönem içerisinde kullandığı tarım ilaçlarını paketlerini değerlendirilmesi konusunda belediyenin çalışmalar yapması gerekmektedir.

Anket uygulamaları esnasında üreticiler ruhsatsız ilaç çeşitlerini de kullandıklarını belirtmiştir. Pestisitler üretimden satışa kadar bir çok kontrolden sıkı bir şekilde geçmektedir. Kontrolü yapılmayan ve üretim izni bulunmayan ilaçların kullanımı sonunda çok önemli sorunlarla karşılaşılması mümkündür. Kooperatiften sağlanan ruhsatsız ilaçların satımının durdurulması ve kooperatif yöneticilerinin bu konuda bilinçlendirilmesi gerekmektedir. Araştırma yöresinde teknik eleman ve ekipman yetersizliği tarım kuruluşlarının üreticilere ulaşımını etkileyen önemli sorunlardandır. Yöre kuruluşlarının konu üzerine uzmanlaşmış kalifiye elemanlara ihtiyacı vardır. Tarım ilaçları kullanımında ürünlerde bıraktığı zararlı kalıntı tespiti için kalıntı analiz laboratuvarına ihtiyaç bulunmaktadır. Kalıntı analizinden çıkan sonucun sorumlularının bulunması amacıyla ürünlerde mutlaka etiketleme sistemine geçilmelidir. Ana-

liz sonucunda tolerans sınırını aşan üreticileri için yasal yaptırımlar uygulanmalıdır.

Günümüz tüketicileri gün geçtikçe konu ile ilgili bilgilenmesi doğrultusunda özellikle hormonsuz ve tarım ilacı kullanılmayan organik ürünleri tercih etmektedir. Dolayısıyla üreticilerin organik tarım üzerine bilgilendirilmesi, ürünlerinin organik olduğuna dair etiketlenmesi ve böylece hem üreticinin fiyattan mağdur olmaması hem de tüketicinin güvenle ürüne yönelmesi sağlanmalıdır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2010a. Bitki Koruma Ürünleri. T.C. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara.
- Demircan, V., Yılmaz, H., 2005. Isparta İli Elma Üretiminde Tarımsal İlaç Kullanımının Çevresel Duyarlılık ve Ekonomik Açıdan Analizi. *Ekoloji Dergisi* 15, 38-48s., İstanbul.
- Anonim, 2011a. Food and Agricultural Organization, [www.fao.org](http://www.fao.org).
- Anonim, 2011b. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri, [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr).
- Oğuz, C., 1996. Konya İli Çumra İlçesinde Domates Yetiştiriciliği Yapan Tarım İşletmelerinde Verimlilik Analizi Üzerine Bir Çalışma. Türkiye 2. Tarım Kongresi, Çukurova Üniversitesi Basımevi, Adana.
- Olhan, E., 1997. Türkiye’de Bitkisel Üretimde Girdi Kullanımının Yarattığı Çevre Sorunları ve Organik Tarım Uygulaması-Manisa Örneği. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

## Van Gölü Havzasında Şekerpancarı Üretimi Üzerine Bir Araştırma

Kasım ŞAHİN<sup>1</sup> Murat TUNÇTÜRK<sup>2</sup> Rüveyda TUNÇTÜRK<sup>2</sup>

**ÖZET:** Bu araştırma Van Gölü havzasında şekerpancarı üretim durumu ve üretim potansiyelinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Şeker pancarı üreten işletmelerin seçiminde tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu çalışmada, 117 şekerpancarı üreten işletmeden toplanan veriler kullanılmıştır. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre; şekerpancarı yetiştiren işletmelerde ortalama kişi sayısı 8.47 ve müteşebbislerin eğitim süresi 7.46 yıldır. Üreticiler bölgede ortalama 24.35 yıldan beri şekerpancarı yetiştirmektedirler. Araştırma kapsamında görüşülen işletmelerin ortalama şekerpancarı ekim alanı 30.14 dekar olarak tespit edilmiştir. Bu değer 1. Grup işletmelerde 9.12 da, 2. Grup işletmelerde 28.52 da ve 3. Grup işletmelerde 70.95 da olarak tespit edilmiştir. İşletmelerin şekerpancarı ekimi yaptıkları arazinin % 74.45'i mülk arazidir. Şekerpancarı üretiminde dekara ortalama verimin 4.301 kg olduğu saptanmıştır. Araştırmada işletmelere ait genel bilgiler ile şekerpancarı üretimine ait teknik ve ekonomik bilgiler verilmiştir. Üreticilerin şekerpancarı tohumu ve kullanımı ile ilgili bilgileri azdır. Çünkü şekerpancarı tohumunu şeker şirketi temin etmekte ve ekimini yapmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Şekerpancarı üretimi, Van Gölü havzası

## A Research on Sugar beet Production in Van Lake Basin



**ABSTRACT:** This study was conducted to determine potential and sugar beet production state in Van Lake Basin. In selection of district to be studied, stratified sampling method was used taking into sugar beet production area. The data used in the study were collected from 117 farms. According to the results obtained in the research: average number of people on the sugar beet farms are 8.47 and average education period was 7.46 year. Their average sugar beet production experience was 24.35 year. The average size of all farms groups was 30.14 decare. The average size of the farm was 9.12 decare in first group, 28.52 decare in the second group and 70.95 decare in the third group. The owned land covered the 74.45% of the total land. It has been found that the average productivity in the sugar beet is 4.301 kg per decare. The research initially covers the general information about farms and technical and economic information concerning sugar beet production. The producers have very little knowledge in keeping and using sugar beet seeds. However, sugar firm provides the seeds and the planting of seeds is being done by this firm.

**Keywords:** Sugar beet production, Van Lake Basin

<sup>1</sup> İğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, İğdir, Türkiye

<sup>2</sup> Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Van, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Kasım ŞAHİN, oziyashin@hotmail.com

## GİRİŞ

Van Gölü havzasında Van ve Bitlis illerinin bir bölümü bulunmaktadır. Van ilinde 3.024 ha alanda şekerpancarı ekilmiş, hektara ortalama verim ise 29.150 kg olmuştur. Bitlis ilinde ise 2.696 ha şekerpancarı ekilmiş ve hektara ortalama 29.257 kg ürün alınmıştır (Anonim, 2006a, Anonim, 2006b).

Türkiye’de şekerpancarı tarımı, bitkisel üretimin önemli bir parçası olup, yaklaşık 60 ilde, 6.000 köyde ve 500 bin çiftçi ailesi tarafından yapılmaktadır. Şekerpancarı, tarım ve endüstri kesiminde geniş istihdam olanağı sağlama özelliğine sahiptir. Bu özelliği dikkate alındığında, şeker pancarı tarımının üreticilerin yanı sıra, şeker sanayisinde istihdam, alt sektör çalışanları ve aileleriyle birlikte toplam 10 milyona yakın insanı ilgilendirmektedir (Anonim, 2009).

Şekerpancarı tarımı, istihdam sorununa çözüm olabilecek en önemli üretim kollarından biridir. Şekerpancarının çapa ve söküm döneminde 250-260 bin tarım işçisi ve az topraklı çiftçiler ile işsizlere 100-110 gün süreyle iş imkanı sağlamaktadır. Türkiye’de bir dekar şeker pancarının tarla hazırlığından kantara teslimine kadar yaklaşık 10 erkek işgücüne (gün) ihtiyaç duyulmaktadır. Şekerpancarı söküm döneminde ise taşımacılık sektörüne iş imkanı sunmaktadır. Şekerpancarı tarımı aynı zamanda, girdi kullanımını da arttırmaktadır. Şekerpancarı tarımı ve şeker üretimi, yan ürünleri ile diğer sektörlere katkısı ve insan beslenmesindeki yeri nedeniyle, Türkiye ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır.

Bu çalışmada Van Gölü havzasında seçilen köylerdeki işletmelerin şekerpancarı üretim durumu incelenmiştir. Çalışmada müteşebbislerle ilgili çeşitli sosyo ekonomik bilgiler yanında, şekerpancarı üretimi, işgücü kullanımı ve üretim masrafları hakkında da genel bilgiler toplanmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Van Gölü havzası ülkemizdeki 26 havzadan biridir. Van Gölü Havzası, Doğu Anadolu Bölgesi’nde, Van Gölü yağış alanı ile Erçek Gölü yağış alanının toplamını kapsamaktadır. Güneyden itibaren Mirömer dağı, Mengene dağı, Sülün dağı, Vaviran dağları, Arnas dağları, Şatak dağları, Bitlis dağları, Nemrut dağı, Süphan dağı, Ala dağı, Tendürek dağı ve Dumanlı dağ doruk ve sırtlarından geçen su bölüm çizgisi ile ve doğudan İran sınırımız tarafından çevrelenmiştir. Havza alanı yaklaşık olarak 1.797.643 ha’dır. Van Gölü Havzası, Türkiye alanının % 2.3’ü kadardır (Ünver, 1983).

Araştırma alanını, Van Gölü Havzası oluşturmaktadır. Araştırmadaki anket çalışması Van Gölü Havzası’nda yer alan Van ili merkez, Erciş, Gevaş, Edremit ve Ahlat ilçelerinde şekerpancarı üreten 12 köyde, şekerpancarı yetiştiren çiftçilerden elde edilen veriler oluşturmaktadır. Köylerde yaşayan çiftçilerle birebir görüşme yoluyla anket çalışması yapılarak, araştırmanın verileri toplanmıştır. Bu veriler 2006 üretim dönemine aittir.

Araştırmada popülasyondaki farklı alanların yeterince temsil edilmesini sağlamak (Güneş ve Arıkan, 1988) amacıyla tabakalı örnekleme metodu kullanılmıştır. Çıkan örneğe girecek işletme sayısı belirlenirken oransal tabakalı örnekleme yöntemi kullanılmıştır. Bu araştırmada kullanılan eşitlik aşağıda verilmiştir (Yamane, 1967).

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

Formülde;

n= Örnek hacmi

N=Anakitledeki birim sayısını

N<sub>h</sub>=h’nci tabakadaki birim sayısını

S<sub>h</sub><sup>2</sup>=h’nci tabakadaki varyansı

S<sub>h</sub>=h’nci tabakadaki standart sapmayı

D<sup>2</sup> ise D<sup>2</sup>=d<sup>2</sup>/z<sup>2</sup> şeklinde hesaplanmakta olup

d=Anakitle ortalamasından izin verilen hata payını

z=izin verilen güvenlik sınırının t dağılım tablosundaki değerini ifade etmektedir.

Elde edilen çerçeve listesinden (1641 işletme) oransal yöntem ile % 10 hata ve % 90 güven sınırları kapsamında örnek hacmi 117 olarak belirlenmiştir. Seçilen on iki köyde görüşme yapılan ve değerlendirmeye alınan şekerpancarı yetiştiren işletme sayısı 117 olmuştur.

Araştırma, çiftçilerden elde edilen işletme verilerine göre, işletmeler gruplara ayrılarak değerlendirilmiştir. Böylece görüşülen işletmelerin gruplara ayrılmasında en önemli özelliğin işletmelerde ekilen şekerpancarı alanları olacağına karar verilmiştir. Dolayısıyla görüşülen işletmeler 3 gruba ayrılmıştır. I. Grup 1-15 da şekerpancarı eken işletmelerden oluşmuştur. II. Grup 16-40 da şekerpancarı eken işletmelerden, III. Grup ise 41 da ve daha yukarı şekerpancarı eken işletmelerden oluşturulmuştur. Seçilen köylerdeki anket çalışmaları 1-Mart-15 Nisan 2007 tarihleri arasında yapılmıştır.



Araştırma alanında çiftçilerle yüz yüze görüşülerek anket formları doldurulmuştur. Anket formları ile toplanan veriler bilgisayara girilerek değerlendirilmiştir. Bilgisayara girilen verilerin analizinde tartılı ortalamalar ve % oranlar hesaplanmıştır, sonuçlar çizelgeler haline dönüştürülmüştür.

Araştırma kapsamında görüşülen işletme sayıları, işletmelerin gruplara göre dağılımları ve şekerpancarı ekim alanları Çizelge 1’de verilmiştir.

**Çizelge 1.** İncelenen işletme sayısı ve şekerpancarı ekim alanı

İşletme Grupları	İşletme Sayısı (Adet)	% dağılım	Ortalama Şekerpancarı Ekim Alanı (da)
I.	34	29.06	9.12
II.	63	53.85	28.52
III.	20	17.09	70.95
Top/Ort.	117	100.00	30.14

Araştırmada incelenen işletmelerdeki aile mevcut işgücü potansiyeli, nüfusun farklı cinsiyet ve yaş grupları dikkate alınarak erkek işgücü birimine (EİB) çevrilmiştir (İnan, 1994; Rehber ve Çetin, 1998).

## BULGULAR

### İşletmelerin Nüfus ve Sosyal Yapısı

İncelenen işletmelerde ortalama nüfus işletme başına 8.47 kişi olarak belirlenmiştir. Bu değer 2. Grup işletmelerde 8.11 kişi ile en düşük ve 9.00 kişi ile 1. Grup işletmelerde en yüksektir. Gerek araştırma alanında gerekse bölgede yapılan çeşitli araştırmalarda işletme başına düşen nüfus sayısı, 10.05 kişi (Koç, 1997), 6.6 kişi (Turan, 2000), 8.9 kişi (Şahin, 2003), 7.29 kişi (Şahin, 2007), 6.74 kişi (Şahin ve Yılmaz, 2008) ve 8.71 kişi (Şahin ve Terin, 2008) bulunmuştur. Araştırmada elde edilen sonuçlar ile diğer araştırma sonuçları benzerlik göstermektedir.

İncelenen işletmelerde, işletme yöneticileri ortalama olarak 45.43 yaşında, 24.35 yıllık tecrübe ve 7.46 yıllık bir eğitim düzeyine sahip bulunduğu saptanmıştır. Adilcevaz ilçesinde yapılan bir çalışmada, müte-

şebbis yaşı 41.25 ve üretim deneyimi 15.56 yıl (Turan, 2000), Van ili Erciş ilçesinde yapılan bir çalışmada ise, müteşebbis yaşı 47.4 ve deneyim süresi 19.8 yıl (Tunçtürk ve ark, 2007), Van ili Gürpınar ilçesinde yapılan bir çalışmada ise müteşebbis yaşı 42.67, mesleki tecrübe 23.49 yıl ve eğitim süresi ortalama 4.89 yıllık olarak bulunmuştur (Şahin ve Yılmaz, 2008). Müteşebbisler ortalama olarak 14.73 yıldır şekerpancarı ektiklerini belirtmişlerdir.

Görüşülen işletme sahiplerinin eğitim durumu da, işletmede yenilikleri benimsemeye ve karar vermede önemli bir faktör olduğu için incelenmiştir. İncelenen işletmelerdeki müteşebbislerin % 72.65 ilköğretim mezunudur. Bunu % 20.51 ile okur-yazar olanlar ve % 5.98 ile lise mezunu olanlar takip etmektedir. Üniversite mezunu olanların oranı ise % 0.85’dir.

### İşletmelerin Yapısal Özellikleri

**İşletme arazisi:** İncelenen işletmelerde ortalama arazi genişliği 53.65 da olup, bunun % 73.40’ı sulu ve % 26.60’ı ise kıraç arazidir (Çizelge 2). Van ilinde şekerpancarı üreten işletmelerle yapılan bir çalışmada ortalama arazi genişliği 62.59 dekar olarak bulunmuştur (Yıldırım, 1990).

Araştırma kapsamında görüşülen işletmelerin ortalama şekerpancarı ekim alanı 30.14 da olarak tespit edilmiştir. Bu değer 1. Grup işletmelerde 9.12 da, 2. Grup işletmelerde 28.52 da ve 3. Grup işletmelerde 70.95 dekadır. İşletmelerin şekerpancarı ekimi yaptıkları arazinin % 74.45’i mülk arazi ve % 25.55’i ise ortak araziden oluşmaktadır (Çizelge 3).

**Çizelge 2.** İşletmelerin ortalama arazi varlığının dağılımı (da)

İşletme Grubu	Sulu Arazi		Kıraç Arazi		Toplam Alan
	Alan	%	Alan	%	
I.	16.06	66.25	8.18	33.75	24.24
II.	32.76	73.42	11.86	26.58	44.62
III.	99.90	75.60	32.25	24.40	132.15
Ort.	39.38	73.40	14.27	26.60	53.65

**Çizelge 3.** İşletmelerin şekerpancarı ekim alanının mülkiyet dağılımı (da)

İşletme Grubu	Mülk		Ortak		Toplam Alan
	Alan	%	Alan	%	
I.	8.91	97.70	0.21	2.30	9.12
II.	26.30	92.22	2.22	7.78	28.52
III.	33.30	46.93	37.65	53.07	70.95
Ort.	22.44	74.45	7.70	25.55	30.14

Üretilen şekerpancarı, Erciş Şeker Fabrikası'na bağlı olarak çalışan "Bölge Pazar Şefliği" tarafından satın alınmaktadır. Üretici bazen direk olarak ürününü Erciş Şeker Fabrikası'na da verebilmektedir. Üretilen şekerpancarı, Erciş Şeker Fabrikası tarafından işlenmektedir.

**İşgücü kullanımı:** İncelenen işletmelerde şekerpancarı çapa işçiliğinde kullanılan ortalama aile işgücü

EİB gün olarak 10.81 dir. Bunun % 62.63'ü erkek ve % 37.37'si de kadın işgücüdür (Çizelge 4). İşletmelerde şekerpancarı çapa işçiliğinde kullanılan yabancı işgücü miktarı 16.27 dir. Bunun % 60.36'sı kadın işgücüdür (Çizelge 5). İncelenen işletmelerde çapa işçiliğinde kullanılan ortalama işgücü 27.08 EİB dir. Bunun % 51.18'i aile işgücü ve % 48.82'si de yabancı işgücüdür (Çizelge 6).

**Çizelge 4.** İşletmelerin şekerpancarı çapasında kullandığı aile işgücü (EİB)

İşletme Grubu	Kadın		Erkek		Toplam EİB
	EİB	%	EİB	%	
I.	3.53	34.47	6.71	65.53	10.24
II.	4.48	41.75	6.25	58.25	10.73
III.	3.55	29.46	8.50	70.54	12.05
Ort.	4.04	37.37	6.77	62.63	10.81

**Çizelge 5.** İşletmelerin şekerpancarı çapasında kullandığı yabancı işgücü (EİB)

İşletme Grubu	Kadın		Erkek		Toplam EİB
	EİB	%	EİB	%	
I.	2.71	36.82	4.65	63.18	7.36
II.	7.30	58.17	5.25	41.83	12.55
III.	29.85	69.18	13.30	30.82	43.15
Ort.	9.82	60.36	6.45	39.64	16.27

**Çizelge 6.** İşletmelerin şekerpancarı çapasında kullandığı işgücünün dağılımı (EİB)

İşletme Grubu	Aile		Yabancı		Toplam EİB
	EİB	%	EİB	%	
I.	6.24	35.45	11.36	64.55	17.60
II.	11.78	50.60	11.50	49.40	23.28
III.	33.40	60.51	21.80	39.49	55.20
Ort.	13.86	51.18	13.22	48.82	27.08

**Çizelge 7.** İşletmelerin ortalama işgücü ücretleri (TL)

İşletme Grubu	Çapa Günlüğü	Söküm Günlüğü	Pancar Başı Kesme Günlüğü	Sulama Günlüğü
I.	21.97	23.18	20.21	25.56
II.	24.08	24.19	22.46	26.90
III.	19.95	20.50	20.95	23.85
Ort.	22.75	23.27	21.56	25.99

İncelenen işletmelerde şekerpancarı üretiminde kullanılan işgücü ücretleri Çizelge 7’de verilmiştir. Buna göre ortalama çapa günlüğü işçi başına 22.75 TL, sökülme günlüğü 23.27 TL, pancar başı kesme günlüğü 21.56 TL ve sulama günlüğü 25.99 TL olarak tespit edilmiştir.

**Alet makine varlığı:** İncelenen işletmelerde işletme başına ortalama traktör varlığı 0.98 adet olarak belirlenmiştir. II ve III. Grup işletmelerde birden fazla traktöre sahip işletmeler bulunmaktadır. İşletme başına ortalama 1.06 adet römork, 0.77 adet pulluk, 0.51 adet kültivatör ve 0.28 adet merdane düşmektedir (Çizelge 8). İşletmelerin genel olarak alet ekipman varlığı yeterli olduğu görülmektedir. Toprak hazırlama ve sökülme dönemlerinde işletmeler arası alet ve ekipmanların yardımlaşma amacıyla kullanıldığı da belirtilmektedir.

**Çizelge 8.** İşletmelerin ortalama alet makine varlığı (adet)

İşletme Grubu	Traktör	Römork	Pulluk	Kültivatör	Merdane
I.	0.68	0.74	0.62	0.35	0.18
II.	1.06	1.16	0.76	0.56	0.27
III.	1.25	1.30	1.05	0.65	0.50
Ort.	0.98	1.06	0.77	0.51	0.28

**Çizelge 9.** İşletmelerde gübre kullanım miktarı, sulama sayısı ve sulamada kullanılan işgücü sayısı

İşletme Grubu	Gübre Miktarı kg da <sup>-1</sup>	Sulama Sayısı	Bir Sulamada Çalışan Kişi Sayısı
I.	46.79	4.94	2.50
II.	36.41	5.90	3.73
III.	49.50	5.50	5.05
Ortalama	41.67	5.56	3.60

**Çizelge 10.** İşletmelerde şekerpancarı verimi, üretimi ve avans kullanımı

İşletme Grubu	Şekerpancarı verimi (kg da <sup>-1</sup> )	Üretim (Ton)	Avans Kullanım (TL da <sup>-1</sup> )
I.	4.000	36.48	66.94
II.	4.471	127.51	84.38
III.	4.278	303.52	92.55
Ort.	4.301	129.63	80.71

### Şekerpancarı Üretim Tekniği İle İlgili Teknik ve Ekonomik Bilgiler

Şekerpancarı yetiştiriciliğinde, tohumluk temini ve ekimi Şeker Şirketine aittir. Şirket üreticilerden tohum ücretini ve ekim masrafını ekim avansı adı altında üreticilerin defterlerine kaydederek, şekerpancarı bedellerinden düşmektedir.

İncelenen işletmelerde dekara ortalama 41.67 kg gübre kullanılmaktadır. Şekerpancarı yetiştiriciliğinde

ortalama sulama sayısı 5.56 olup, bir sulamada ortalama 3.60 kişi çalışmaktadır (Çizelge 9). Gevaş ilçesinde yapılan bir çalışmada dekara şekerpancarı verimi 3.4 ton, sulama sayısı ise 5.6-7.7 olarak bulunmuştur (Koç, 1997).

Görüşülen üreticilerin % 88.89’u şekerpancarı ekimini Nisan ayında yaptığını belirtirken, geri kalanlar ise Mayıs ayında ekim yaptıklarını belirtmişlerdir.

İşletmelerde şekerpancarı sökülmesi Eylül ayında başlamasına rağmen, yoğun olarak Ekim ayında yapılmaktadır. Az miktarda olsa da Kasım ayında şekerpancarı sökülmesinin devam ettiği de belirlenmiştir.

Görüşülen işletmelerde dekara ortalama şekerpancarı verimi 4,301 kg olarak belirlenmiştir. İşletme başına ortalama şekerpancarı üretimi ise 129.63 ton dur.

İşletmelerin dekara başına kullandıkları şekerpancarı avansı ise 80.71 TL olarak tespit edilmiştir (Çizelge 10).

Görüşülen işletme sahipleri verilen avansın yeterli olmadığı (% 82.05) kanısındadırlar. Kullanılan avansın yeterli olduğunu belirten üreticilerin oranı ise % 17.95 olmuştur. İşletme sahiplerinin sadece % 11.11’i devlet tarafından ekim alanlarının sınırlandırılmasını (kota uygulaması) olumlu bulurken, % 70.94’ü bu sınırlamanın kendilerini olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. %

17.94'ü ise bir yolunu bulup bu kota sınırlamasını aş- tıklarını belirtmişlerdir. Bu durumda fazla üretilen şekerpancarı üretim kotasını doldurmayan bir üretici adına satılmaktadır.

İncelenen işletmelerde şekerpancarı ekiminden sonra tarlaya başta buğday olmak üzere, lahana, patates, soğan, bostan, yem bitkisi, arpa ve fasulye ekildiği belirtilmiştir.

Şekerpancarı üreticilerinin karşılaştıkları sorunların başında, şekerpancarı parasının geç ödenmesi ve uygulanan kota gelmektedir. Bu sorunları, sulama, avans miktarının düşük olması, fiyatın düşük olması, firenin çok düşülmesi, gübrelerin kalitesiz olması, tohum ve şekerpancarında görülen hastalıklar takip etmektedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

Bu çalışma bölge çiftçisi ve ülke ekonomisi için önemli endüstri bitkisi olan şekerpancarının yoğun olarak yetiştirildiği Van Gölü havzasında şeker pancarı bitkisinin tarımının durumunu ortaya koyması açısından önem arz etmektedir. Bu çalışmadan elde edilen sonuçlar değerlendirilerek, şekerpancarı ziraatında görülen tarımsal, teknolojik, sosyal ve politik eksikliklerin giderilmesi ülke ve yöre tarımına önemli kazanımlar sağlayacaktır.

Avrupa Birliğine girme sürecinde olan ülkemizde, tarımsal ürünler arasında sanayisi ve üretim teknikleri açısından rekabet edebileceğimiz en önemli ürün şekerpancarı ve pancar şekeridir. Dolayısı ile AB ülkelerinde olduğu gibi ülkemizde de sektörün geleceğinin garanti altına alınması ve sürdürülebilir bir pancar tarımının sağlanması açısından ilgili her kesimin gerekli tedbirleri alması ve uygulaması noktasında göstereceği duyarlılık ve kararlılık, sektörün ve Türkiye Ekonomisinin geleceği açısından önem arz etmektedir.

Ülke tüketiminin yarısına yakınının, şekerpancarından elde edilen şekerle karşılanması durumunda, çiftçinin şekerpancarı ekimindeki kota talebi karşılanacak ve sorunların büyük ölçüde çözümü sağlanacaktır. Şekerpancarının, ülke ekonomisi, stratejik önemi ile üreticisi ve sanayisi açısından ayrıntılı olarak ele alınması ve sonuçlarının çok iyi değerlendirilmesi gerekmektedir.

## KAYNAKLAR

Acar, İ., 2001. Mandıra İşleten Dönerdere Tarımsal Kalkınma Kooperatifi İle Üyelerinin Ekonomik Yapısı ve Kooperatif Ortak İlişkileri. Y.Y.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Van.

Açıl, F., Demirci, R., 1984, Tarım Ekonomisi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 880, Ders Kitabı No: 245, Ankara, 372 s.

Anonim, 2006a. Van İli 2005 Yılı Tarım Master Planı.

Anonim, 2006b. Bitlis İli 2005 Yılı Tarım Master Planı.

Anonim, 2009. Karlı Fabrikaların Özelleştirilmesi Halinde Yaşanabilecek Olumsuz Gelişmeler, EK 5. Şeker-İş Sendikası Genel Merkezi, Ankara.

Dedeoğlu, M., 2005. Emek Tarımsal Kalkınma Kooperatifine Ortak İşletmelerin Ekonomik Analizi. Y.Y.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Van.

İnan, İ. H., 1994. Tarım Ekonomisi, Hasad Yayıncılık (Genişletilmiş Üçüncü Baskı) İstanbul, 264 s.

Koç, B., 1997. Van İli Gevaş İlçesinde Seçilmiş Bazı Şekerpancarı İşletmelerinin Ekonomik Analizi. Y.Y.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı (basılmamış Yüksek Lisans Tezi), Van.

Unver, 1983. Türkiye Suları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları: 882. Ders Kitabı: 247. s: 391. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

Rehber, E., Çetin, B., 1998. Tarım Ekonomisi. Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı Yayın No: 134. VİPAŞ A.Ş. Yayın No: 10, Uludağ Üniversitesi Güçlendirme Vakfı, Bursa, 318 s.

Şahin, K., 2003. Ahlat İlçesinde Patatesin Pazarlama Yapısı Üzerine Bir araştırma. YYÜ. Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2): 119-125.

Şahin, K., 2007. Van İli Gürpınar İlçesi Süt Sığırcılığı İşletmelerinin Yapısı ve Sorunları. Türkiye Süt Sığırcılığı Kurultayı. 25-26 Ekim 2007, 320-325. İzmir.

Şahin, K., Yılmaz, İ. H., 2008. Van İli Gürpınar İlçesinde Yem Bitkileri Üretimi ve Sorunları Üzerine Bir Araştırma. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (1): 16-21.

Şahin, K., Terin, M., 2009. Van İlinin Sosyo-Ekonomik Özellikleri Farklı İki Köyündeki Kadınların Tarımsal Faaliyetlere Katılımı Ve Tarımsal Yayına İlişkin Görüşleri. Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(1): 39-49.

Tunçtürk, M., Şahin, K., Eryiğit, T., 2007. Van İli Erciş İlçesinde Patates Yetiştiriciliğinin Durumu Üzerine Bir Araştırma. Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(42): 49-54.

Turan, A.N., 2000. Adilcevaz Aygır Gölü Yağmurlama Sulama Projesi Kapsamında Faaliyette Bulunan Tarım İşletmelerinin Ekonomik Analizi. YYÜ. Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans, Tezi Van.

Yamane, T., 1967. Elementary Sampling Theory Prentice Inc. Englewood Cliffs. N.S., USA.

Yıldırım, İ., 1990. Van İli Merkez İlçesinde Seçilmiş Bir Grup Şeker Pancarı Yetiştiriciliği Yapan İşletmelerin Yapısal Özellikleri, Faaliyet Sonuçları, Sorunları ve Çözüm Önerileri Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Bornova-İzmir.

## Iğdır İlinin Hayvansal Atık Kaynaklı Biyogaz Potansiyeli

Sefa ALTİKAT<sup>1</sup> Ahmet ÇELİK<sup>2</sup>

**ÖZET:** Bu araştırmanın amacı Iğdır ili ve ilçelerinde hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyelini belirlemektir. Bunun için, Türkiye İstatistik Kurumunun 2010 yılı verileri dikkate alınmıştır. Araştırmada Iğdır ilinin yanı sıra, Doğu Anadolu Bölgesi'nde bulunan diğer iller ve Türkiye genelinin hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli de belirlenerek karşılaştırılmalar yapılmıştır. Araştırma sonuçlarına göre; Iğdır ili yıllık 21.441 milyon m<sup>3</sup> değerinde hayvansal atık kaynaklı biyogaz enerjisi potansiyeline sahiptir. Buna ilaveten, Tuzluca ilçesinin biyogaz potansiyeli diğer ilçelere göre daha fazladır. Iğdır ilindeki hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli Doğu Anadolu Bölgesi'nin % 3.76'sını, Türkiye'nin ise % 0.679'unu oluşturmaktadır.

**Anahtar kelimeler:** Biyogaz, Iğdır, Türkiye, Doğu Anadolu Bölgesi

## Biogas Potential from Animal Waste of Iğdır Province



**ABSTRACT:** The aim of this study is to determine the potential of biogas from animal waste in Iğdır Province and its districts. For this purpose data from the Turkish Statistical Institute in 2010 were taken into consideration. In the research, average potential of biogas was determined not only for Iğdır Province, but also for Turkey and the East Anatolia Region to make comparisons. According to obtained results, Iğdır Province has 21.441 million m<sup>3</sup> of biogas potential from animal waste. In addition, the biogas potential of Tuzluca district is more than the other districts. Biogas potential of Iğdır province covers 3.76% of the Eastern Anatolia Region and 0.679% of Turkey's percent.

**Keywords:** Biogas, Iğdır, Turkey, East Anatolia Region

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Makinaları Bölümü, Iğdır, Türkiye

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

## GİRİŞ

Dünya nüfusunun artmasına paralel olarak sanayinin gelişmesi enerji kaynakları talebini artırmakta, mevcut enerji arzı bu talebi karşılayamamasından dolayı enerji fiyatları yükselmektedir. Buda gittikçe daha pahalı enerji kullanımı anlamına gelmektedir (Hammad, 1999). Bu gerçek karşısında bilim adamları yeni enerji kaynakları bulmaya çalışmaktadırlar. Bilim adamları mevcut enerji kaynaklarının dışında; rüzgârdan, deniz dalgalarından, şimşeklerden, deniz yosunlarından ve daha birçok değişik kaynaklardan enerji elde etmek amacıyla çalışmalar yapmaktadır. Günümüzde çevre kirliliğinin insan sağlığını tehdit eder boyutlara ulaşmış olması, kullanılacak teknolojinin ucuz enerji sağlaması yanında çevreyi kirliletmemesi de önem arz etmektedir. Biyogaz enerjisi hem çevreci hem de diğer enerji kaynaklarına göre daha ucuz olması nedeniyle üretimi günden güne önem kazanmaktadır (Karim et al., 2005).

Kırsal kesimde yaşayan ve geçimini tarımdan sağlayan bölgelerde biyogaz, hem enerji kaynağı hem de gübre kaynağı olarak kullanımından dolayı önem taşımaktadır. Diğer ülkelerde olduğu gibi enerji açığı giderek artan ülkemizde de biyogaz üreteçlerinin yaygınlaştırılması günümüzde zaruri hale gelmiştir. 1 m<sup>3</sup> biyogazın sağladığı ısı miktarı; 0.63 litre gaz yağına, 3.47 kg oduna, 0.43 kg bütan gazına, 4.7 kW h<sup>-1</sup> elektrige ve 0.8 litre benzine eş değerdir (Yaldız, 2004).

Organik gübre, tarımsal üretim için gerekli olan temel girdiler arasında yer almaktadır. Organik gübrenin tarımsal üretim dışında alternatif bir kullanım alanı olan biyogaz, organik materyallerin fermantasyonu sonucu oluşan yanıcı, renksiz ve ısı değeri yüksek bir gaz karışımıdır. Biyogaz üretimi biyolojik bir süreç olduğundan dolayı, gaz üretiminde doğrudan ya da dolaylı olarak etkili olan parametrelerin dikkatli şekilde incelenmesi üretim tesisinin efektif olarak çalışması açısından çok önemlidir (Yaldız, 2004).

Bu araştırmada günümüzde önemli alternatif enerji kaynaklarından biri olan hayvansal atık kaynaklı biyo-

gazın Iğdır ili ve ilçelerindeki üretim potansiyelinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca; Doğu Anadolu Bölgesi ve Türkiye genelindeki hayvansal atık kaynaklı biyogaz üretim potansiyeli de belirlenerek karşılaştırmalar yapılmıştır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırmada materyal olarak Türkiye İstatistik Kurumu'nun (TUİK) 2010 yılı verileri kullanılmıştır. Hayvansal atık potansiyelini belirlemek amacıyla Agro-Waste projesi kapsamında hayvan başına belirlenen; büyükbaş hayvan için 9.94 ton yıl<sup>-1</sup>, küçükbaş hayvan için 0.82 ton yıl<sup>-1</sup> ve kümes hayvanları için 0.029 ton yıl<sup>-1</sup> değerleri dikkate alınmıştır (Kaya ve ark., 2005). Kullanılabilir atık miktarları ise yine Agro-Waste projesi kapsamında belirlenen büyükbaş hayvan için % 65, Küçükbaş için % 13 ve kümes hayvanları için % 99 olarak belirlenmiştir (Kaya ve ark., 2005). Bir ton kullanılabilir gübreden elde edilen biyogaz miktarı büyükbaş için 33 m<sup>3</sup>, küçükbaş için 58 m<sup>3</sup> ve kümes hayvanları için ise 78 m<sup>3</sup> olarak kabul edilmiştir (Kaya ve ark., 2005).

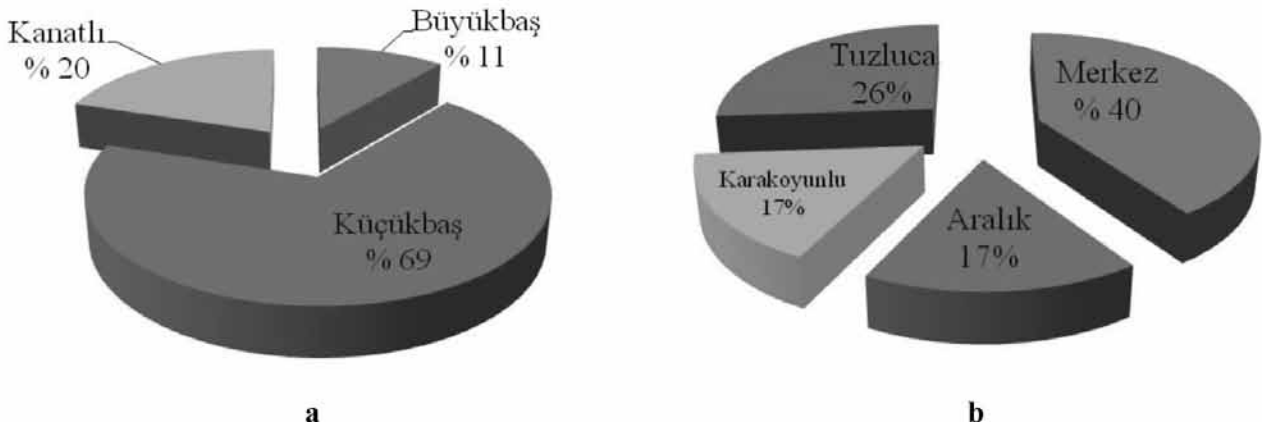
## BULGULAR VE TARTIŞMA

Küçükbaş hayvancılığın ileri düzeyde olduğu Iğdır ilinde, büyük ölçüde mera hayvancılığı yapılmaktadır. Bunun yanında, besi hayvancılığı da giderek önem kazanmaktadır. Araştırmada Iğdır ili ve ilçelerinde bulunan hayvan varlığı Çizelge 1'de verilmiştir (Anonim, 2010).

Çizelge incelendiğinde il genelinde toplam 731 111 adet hayvan bulunduğu görülmektedir. İlin hayvan varlığının % 69'luk bölümünü küçükbaş hayvanlar oluştururken, bunu % 20 ile kanathılar takip etmektedir (Şekil 1a). İlde bulunan hayvanların ilçelere göre dağılımı incelendiğinde ise en fazla hayvan varlığı % 40 ile Iğdır merkez ilçede yer alırken, bunu Tuzluca, Aralık ve Karakoyunlu ilçeleri takip etmektedir (Şekil 1b).

Çizelge 1. Iğdır ili ve ilçelerinin hayvan varlığı (adet)

	Büyükbaş	Küçükbaş	Kanathı	Toplam
<b>Merkez</b>	19 924	21 900	56 750	29 587
<b>Aralık</b>	15 493	99 932	7 480	122 905
<b>Karakoyunlu</b>	14 310	79 015	27 520	120 845
<b>Tuzluca</b>	34 757	14 030	52 700	191 487
<b>Toplam</b>	84 484	502 177	144 450	731 111



Şekil 1. İl genelindeki hayvanların oransal dağılımı (a), hayvanların ilçelere göre oransal dağılımı (b).

Araştırmada hayvan sayılarından yola çıkılarak ilin hayvansal atık potansiyeli ve kullanılabilir atık miktarları hesaplanmış ve elde edilen sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir.

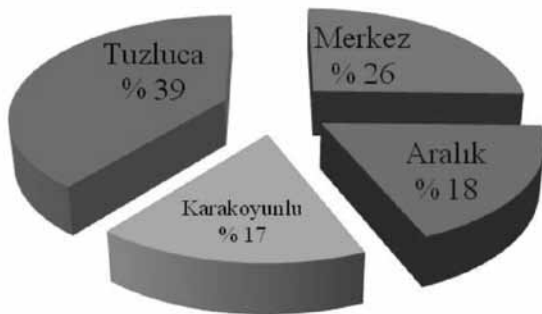
Kullanılabilir atık miktarlarından yararlanılarak hesaplanan il genelinde üretilebilecek biyogaz miktarları Çizelge 3’de verilmiştir. Çizelge incelendiğinde İğdır ilinin yıllık 21 441 milyon m<sup>3</sup> biyogaz üretim po-

Çizelge 2. İğdır ilinin ilçelerine göre hayvansal atık potansiyeli ve kullanılabilir atık miktarları

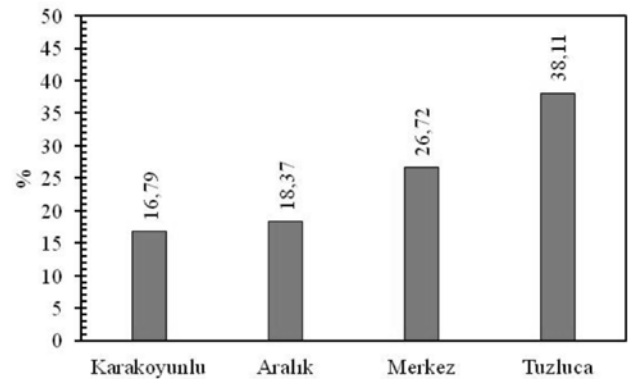
	Hayvansal atık potansiyeli (milyon ton/yıl)	Kullanılabilir atık miktarı (milyon ton/yıl)
Merkez	0.38	0.154
Aralık	0.24	0.111
Karakoyunlu	0.21	0.102
Tuzluca	0.43	0.237
<b>Toplam</b>	<b>1.26</b>	<b>0.604</b>

İlde kullanılabilir atık miktarı 0.604 milyon ton yıl<sup>-1</sup> olup bu miktarın % 90’dan fazlası toplam hayvan varlığının % 11’ini oluşturan büyükbaş hayvanlardan elde edilen gübrelerden sağlanmaktadır. Kullanılabilir atık miktarının ilçeler bazında oransal dağılımı incelendiğinde Tuzluca ilçesi % 39 ile birinci sırada yer alırken, bu ilçeyi İğdır Merkez ve Aralık ilçeleri takip etmektedir (Şekil 2).

tansiyeline sahip olduğu görülmektedir. Bu değer % 38’lik bölümünü Tuzluca ilçesi sağlarken, Tuzluca’yı; % 27 ile İğdır Merkez, % 18 ile Aralık ve % 17 ile Karakoyunlu ilçeleri takip etmektedir (Şekil 3).



Şekil 2. Kullanılabilir atık miktarının ilçelere göre oransal dağılımı



Şekil 3. İğdır ili genelinde üretilebilecek biyogazın ilçelere göre dağılımı (%)

İğdır ilinin yıllık biyogaz enerjisi potansiyelinin günümüzde kullanılan enerji kaynaklarındaki karşılığı

**Çizelge 3.** Iğdır ili genelinde hayvan türleri ve ilçelere göre üretilebilecek biyogaz miktarları (milyon m<sup>3</sup> yıl<sup>-1</sup>)

	Büyükbaş	Küçükbaş	Kanatlı	Toplam
Merkez	4248	1355	0127	<b>5730</b>
Aralık	3303	0618	0017	<b>3938</b>
Karakoyunlu	3051	0489	0062	<b>3601</b>
Tuzluca	7411	0643	0118	<b>8172</b>
<b>Toplam</b>	<b>18013</b>	<b>3105</b>	<b>0323</b>	<b>21441</b>

**Çizelge 4.** Iğdır ili genelinde üretilebilecek biyogazın diğer yakıtlardaki karşılıkları

	Gaz yağı (L)	Odun (ton)	LPG (kg)	Benzin (L)	Elektrik (kWh)
Merkez	3 609 900	19 883	2 463 900	4 584 000	26 931 000
Aralık	2 480 940	13 665	1 693 340	3 150 400	18 508 600
Karakoyunlu	2 268 630	12 495	1 548 430	2 880 800	16 924 700
Tuzluca	5 148 360	28 357	3 513 960	6 537 600	38 408 400
<b>Toplam</b>	<b>13 507 830</b>	<b>74 400</b>	<b>9 219 630</b>	<b>17 152 800</b>	<b>100 772 700</b>

**Çizelge 5.** Doğu Anadolu Bölgesi'nin hayvansal kaynaklı biyogaz potansiyeli (milyon m<sup>3</sup> yıl<sup>-1</sup>)

	Büyükbaş	Küçükbaş	Kanatlı	Toplam	%
Erzincan	17798	1665	0058	19520	0618
Malatya	21564	1478	2786	25828	0818
Elazığ	22112	2490	4582	29184	0924
Bingöl	16394	2450	0102	18946	0600
Tunceli	5070	1523	0004	6596	0209
Van	33492	14423	0009	47923	1517
Muş	50602	6213	0522	57337	1815
Hakkâri	6129	3604	0034	9766	0309
Erzurum	114712	2826	0506	118044	3737
Ağrı	49333	7791	0614	57737	1828
Kars	84565	1212	0639	86415	2735
Ardahan	55538	0182	0569	56290	1782
Bitlis	11623	2708	0301	14631	0463
<b>Iğdır</b>	<b>18013</b>	<b>3105</b>	<b>0323</b>	<b>21441</b>	<b>0679</b>
Doğu Anadolu Bölgesi	506942	51668	11049	569659	18032
Türkiye	2442254	181675	535151	3159080	100

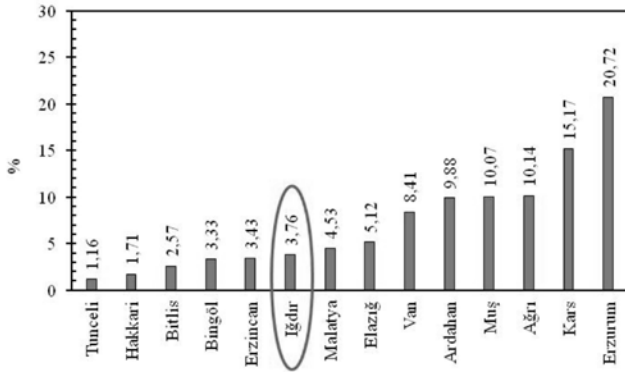
Çizelge 4'te verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, il genelinde yılda elde edilebilecek biyogaz miktarının yaklaşık 100 milyon kWh elektrik enerjisine ya da 17 milyon litre benzinden elde edilen enerjiye eşdeğer olduğu görülmektedir.

Iğdır ilinin hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli Doğu Anadolu Bölgesi'nin % 3.76'sını oluşturmaktadır. Doğu Anadolu Bölgesi'nde en yüksek hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli Erzurum ilin-

de bulunurken, bu ili Kars Ağrı ve Muş illeri takip etmektedir (Şekil 4).

Türkiye genelinde hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli değerleri Çizelge 5'de verilmiştir. Türkiye genelinde hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyeli içinde Doğu Anadolu Bölgesi'nin payı % 18.02 belirlenirken, Iğdır ilinin payı ise % 0.679 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 5).





Şekil 4. Doğu Anadolu Bölgesi'nin hayvansal atık kaynaklı biyogaz enerji potansiyelinin illere göre oransal dağılımı

## SONUÇ

Araştırmada hayvan sayılarından yola çıkılarak Iğdır ili ve ilçelerinin biyogaz üretim potansiyeli belirlenmiş ve Doğu Anadolu Bölgesi ile Türkiye'nin hayvansal atık kaynaklı biyogaz potansiyel değerleri ile karşılaştırmalar yapılmıştır. Iğdır ilindeki hayvan varlığına göre hesaplamalar sonucu elde edilen potansiyel biyogaz enerjisi, yıllık 21 441 milyon m<sup>3</sup> olarak belirlenmiştir. İlçeler bazında en yüksek gaz verimi ise 8 172 milyon m<sup>3</sup> yıl<sup>-1</sup> ile Tuzluca ilçesinden elde edilebileceği gözlenmiştir. Her ne kadar ildeki hayvan varlığının büyük bir çoğunluğu Iğdır Merkez ilçede bulunsa da, Tuzluca ilçesindeki büyük baş hayvanların sayısı diğer ilçelere göre daha fazla olmasından dolayı bu ilçedeki potansiyel biyogaz miktarı da diğer ilçelere göre daha fazla elde edilmiştir.

Araştırmada Türkiye genelinde üretilebilecek yıllık biyogaz miktarının yaklaşık % 18'lik bir bölümü Doğu Anadolu Bölgesi'nden karşılanmaktadır. Iğdır ilinin Doğu Anadolu Bölgesi içindeki biyogaz potansiyeli payı ise % 3.76 olarak belirlenmiştir.

Iğdır ili genelinde yılda elde edilebilecek biyogaz miktarının ısı değeri; yaklaşık olarak 13.5 milyon litre gaz yağı, 74 bin ton odun, 17 milyon litre benzin ve 100 milyon kWh elektrik enerjisinden elde edilecek ısı miktarına eşdeğerdir. Bu gerçekten yola çıkılarak Iğdır ili için kurulacak merkezi bir biyogaz üretim tesisi hem bölgenin enerji ihtiyacının karşılanmasına, hem de daha kaliteli ahır gübresi kullanmasına olanak verebilecektir.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2010. Türkiye istatistik kurumu verileri.
- Hammad, M., Badarneh, D., Tahboub, K., 1999. Evaluating variable organic waste to produce methane. *Energy Conversion and Management*, 40: 1463-1475.
- Karim, K., Hoffmann, R., Klasson, T.K. Al-Dahhan, M.H., 2005. Anaerobic digestion of animal waste: Effect of mode of mixing. *Water Research*, 39: 3597-3606
- Kaya, D., Çankaklıç, F., Dikeç, S., Baban, A., Güneş, K., 2005. Türkiye'de tarımsal atıkların değerlendirilmesi rehberi, LIFE 03 TCY/TR/000061 proje raporu, Tubitak.
- Yaldız, O., 2004. Biyogaz teknolojisi. Ders Kitabı, Akdeniz Üniversitesi Yayınları. Yayın no: 78, 181 sayfa, Antalya.



## Evaluation of *Gossypium Hirsutum* L. Genotypes for Combining Ability Studies of Yield and Quality Traits

Amir SHAKEEL<sup>1</sup> Saqlain AHMAD<sup>1</sup> Muhammad NAEEM<sup>2</sup> Muhammad Hammad Nadeem TAHİR<sup>1</sup>  
Muhammad Farrukh SALEEM<sup>3</sup> Shoaib FREED<sup>2</sup> Wajad NAZEER<sup>4</sup>

**ABSTRACT:** Current study was carried out to study plant material for good quality and high yielding cotton varieties. For this purpose combining ability effects were calculated for different plant traits related to yield and quality in upland cotton. The present study revealed the potential of different varieties for breeding programme. All six parents i.e. FH-945, MNH-93, MNH-129, CIM-496, CIM-446 and NIAB-78 displayed their prospective general and specific combining abilities for various characters except boll weight and fiber strength. CIM-496 proved the best general combiner for number of boll per plant, seed cotton yield, lint percentage, fiber length and fiber fineness while MNH-129 followed closely. The hybrid CIM-496 × NIAB-78 displayed diligent specific combining ability for number of bolls per plant, CIM-496 × NIAB-78 for seed cotton yield, MNH-129 × CIM-446 for lint percentage and CIM-496 × CIM-446 for fiber length. Some of the hybrids involved one parent with good and one with poor general combining ability e.g., CIM-446 × NIAB-78 for number of bolls per plant, CIM-446 × NIAB-78 for seed cotton yield, MNH-93 × NIAB-78 for lint percentage and MNH-93 × CIM-446 for fiber length. Parameters with dominance gene effects revealed that the genes having non-additive influence were present in the genetic makeup of the characters, and this pattern of inheritance seems to be complex, suggesting that further genetic advance may be possible by making hybrids. While parameters having additively controlled genetic action will have scarce complexion in their inheritance, suggesting that further genetic advance may be possible by making single plant selection from F<sub>2</sub> generation.

**Keywords:** *Gossypium hirsutum*, general combining ability, specific combining ability, gene action, yield, quality

## *Gossypium Hirsutum* L Genotiplerinin Verim ve Kalite Karakterlerinin Combine Yeteneği Çalışmalarının Değerlendirilmesi

**ÖZET:** Bu çalışma, iyi kaliteli ve yüksek verimli pamuk çeşitlerinin değerlendirilmesi amacıyla yürütülmüştür. Bu amaçla, pamuk çeşitlerindeki verim ve kalite ile ilgili farklı bitki karakterleri için kombinasyon yeteneği etkile-ri hesaplanmıştır. Mevcut çalışma ıslah programları için farklı çeşitlerin potansiyelini ortaya koymuştur. FH-945, MNH-93, MNH-129, CIM-496, CIM-446 ve NIAB-78 gibi 6 ebeveyn koza ağırlığı ve lif mukavemeti hariç bitkilerin genel ve özel kombine yetenekleri için farklı karakterler göstermiştir. CIM-496 bitki başına koza sayısı, pamuk çiğidi verimi, tiftik oranı, lif uzunluğu ve lif inceliği yönünden en iyi genel kombinasyonu vermiş, bunu MNH-129 hattı takip etmiştir. CIM-496xNIAB-78 hibridi bitki başına koza sayısı yönünden, CIM-496xNIAB-78 hibridi pamuk çiğidi verimi, MNH-129xCIM-446 hibridi en iyi tiftik oranı, CIM-496xCIM-446 hibridi ise en iyi lif uzunluğu spesifik kombine yeteneğini vermiştir. Bazı hibritlerde ebeveynlerden birisi iyi genel kombine yeteneği gösterirken bazılarında zayıf combine yeteneği göstermiştir. Örneğin, CIM-446xNIAB-78 bitki başına koza sayısı, CIM-446xNIAB-78 pamuk çiğidi verimi, MNH-93xNIAB-78 tiftik oranı ve MNH-93xCIM-446 lif uzunluğu yönünden böyle bir özellik göstermiştir. Dominant gen etkisiyle elde edilen parametreler karakterlerin genetik manipülasyonunda genlerde eklemeli olmayan etkinin mevcut olduğunu ortaya koymuş ve bu durum kalıtsallığın kompleks olabileceğini, hibrit oluşturmada daha ileri genetik değerlendirmelerin gerektiğini göstermiştir. Genetik tezahürü eklemeli kontrol eden parametreler kalıtsallıkta az tesirli olduğundan f<sub>2</sub>'den sonra tek bitki seleksiyonu yapmak suretiyle daha ileri genetik değerlendirmenin mümkün olabileceğini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** *Gossypium hirsutum*, genel kombine yeteneği, özel kombine yeteneği, gen tezahürü, verim, kalite

<sup>1</sup> Department of Plant Breeding and Genetics, University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

<sup>2</sup> Bahauddin Zakariya University, University College of Agriculture, Multan, Pakistan

<sup>3</sup> Department of Agronomy University of Agriculture, Faisalabad, Pakistan

<sup>4</sup> Cotton research Station, Multan, Pakistan

Corresponding author/Sorumlu Yazar: Muhammad NAEEM, naeempbg@gmail.com

## INTRODUCTION

Cotton is a major fiber crop and contributes a large share in the economy of Pakistan. Cotton is the main source of foreign exchange earnings. There is need to enhance cotton yield and quality to become a key producer in the global cotton market. All cotton breeders aim to develop cotton cultivars with good fiber quality and yield. Yield of cotton can be improved by improving characteristics that make genotype of cotton plant, such as; developmental characters (optimum plant height, number of sympodial and monopodial branches, number of nodes or internodal length and earliness), economic characters (number of bolls per plant, boll size or weight, yield of seed cotton) and quality traits (lint percentage or ginning out turn, lint index, seed index, staple length, fiber strength and fiber fineness). Plant breeder should combine these desirable components of yield and quality. Informations about combining ability, gene action and heterosis are important in breeding programs superior cotton cultivars.

Combining ability method is important in the breeding programme as it provide information's about the heritability of crossing parents involved in the production of hybrid cotton seeds. It provides a specific guide line to the plant breeder about the establishment of a unique breeding experiment for the evolution of spectacular cotton varieties. Owing to the immense importance in the economy of Pakistan, scientists have been continuously exploring the local as well as exotic cotton germplasm. Additive and non-additive type of gene action for fiber length and fiber strength and finess respectively was reported by May and Green (1994), Haq and Azhar (2004), while non-additive and additive genetic effects were reported for staple length and fiber length respectively were reported by Ajmal et al., (2000), Khan et al. (2001) and Ahmad et al. (2003). Rahman et al., (2007) reported dominance type of gene action in the phenotypic expression of fiber fineness. Ali *et al* (2008) reported additive type of gene action for staple length, fiber fineness and fiber elongation while over-dominance type of gene action for fiber strength and fiber uniformity. Laxman et al. (2003), Neelima et al. (2004), Tuteja et al. (2004) and Nirania et al. (2004) conducted genetic studies for determining the genetic control of yield and yield related traits. These scientists devised additive as well as non-additive type of gene action for the control of yield component traits.

Therefore six cotton (*Gossypium hirsutum* L.) varieties were evaluated to determine the genetic potential of elite parental combinations having remarkable combining abilities of yield and quality traits. Apart from

determining the genetic potential of parents combining ability estimate also depict the type of gene action underlying the yield as well as the fiber quality traits of cotton. On the basis of genetic information controlling the potential traits forthcoming breeding strategies will be outlined.

## MATERIALS AND METHOD

The material consisted of six cotton varieties (*Gossypium hirsutum* L.), namely FH-945, MNH-93, MNH-129, CIM-496, CIM-446 and NIAB-78. These six cotton varieties were sown in experimental farm of department of Plant Breeding and Genetics, University of Agriculture Faisalabad and crosses were made in all possible combinations except reciprocals. All plants were emasculated in the evening and pollinated during next morning. As a result 15 F<sub>1</sub> hybrids were produced. In the next growing season these 15 F<sub>1</sub> hybrids along with their six parents were grown in the field. The Randomized Complete Block design by means of three replications was used to conduct the experiment.

Drilling machine was used for sowing of cotton in sandy loam soil with pH 7.8. Row to row (75 cm) and plant to plant (30cm) distance was maintained for proper aeration and sunlight penetration. Recommended dosages of Nitrogen and Phosphorus i.e., 125-75 kg ha<sup>-1</sup> were applied in the form of Urea and DAP. Dual Gold 960 EC @ 2.5 lit per hectare was applied before sowing to control weeds. Cultural practices, such as thinning and hoeing were manually followed in the field. Insects' population was kept below threshold level through the application of insecticides such as Systoate 400ml/acr and Azodrin 500 ml acre<sup>-1</sup>. After plants matured the data was recorded from all genotypes on number of bolls per plant, seed cotton yield, boll size or weight, ginning out turn or lint percentage, fiber length, fiber strength and fiber fineness. In order to evaluate general and specific combining ability studies of yield and quality traits analysis of variance was carried out as suggested by Steel and Torrie (1997).

## RESULTS

The analysis of variance of bolls per plant, boll weight, seed cotton yield, ginning out turn, fiber length, fiber strength and fiber fineness was carried out and data are presented in Table 1. Mean squares obtained from analysis of variance of number of bolls per plant, seed cotton yield, ginning out turn fiber length were found to have significant genotypic differences. So they

**Table 1.** Means, general and specific combining ability effects of various earliness traits of cotton

Parents	NBP	SCY	GOT	FL	FF
<b>GCA</b>					
FH-945	0.36	5.03	-0.26	0.47	-0.21
MNH-93	0.3	3.78	-0.25	-0.25	0.096
MNH-129	1.6	5.11	-0.055	-0.78	-0.04
CIM-496	0.013	0.6	0.47	0.053	0.19
CIM-446	-1.89	-5.06	0.27	-0.38	0.084
NIAB-78	-0.4	-9.46	-0.17	0.88	-0.12
S.E. (sij-sik)	0.88	2.83	0.28	0.46	0.083
<b>Crosses</b>	<b>SCA</b>	<b>SCA</b>	<b>SCA</b>	<b>SCA</b>	<b>SCA</b>
FH-945 × MNH-93	1.11	-1.85	0.13	-1.14	0.087
FH-945 × MNH-129	0.39	1.58	-0.14	0.12	-0.04
FH-945 × CIM-496	-0.25	1.87	0.43	-0.21	0.23
FH-945 × CIM-446	4.73	11.87	0.034	0.46	-0.033
FH-945 × NIAB-78	-2.75	-8.52	0.33	0.85	-0.097
MNH-93 × MNH-129	3.54	1.82	0.26	0.41	0.017
MNH-93 × CIM-496	-1.94	-2.42	0.23	0.043	0.25
MNH-93 × CIM-446	6.54	15.36	-0.45	0.78	-0.17
MNH-93 × NIAB-78	-5.44	-10.55	0.53	0.25	0.19
MNH-129 × CIM-496	7.33	12.47	0.098	0.23	-0.21
MNH-129 × CIM-446	3.9	9.84	0.73	-1.018	0.096
MNH-129 × NIAB-78	-9.33	-11.07	-1.17	0.53	-0.04
CIM-496 × CIM-446	-3.58	-11.28	-0.16	1.077	0.19
CIM-496 × NIAB-78	7.59	32.74	0.57	0.38	0.084
CIM-446 × NIAB-78	2.91	15.44	0.11	-0.12	-0.12
S.E.(sij-sik)	2.33	7.5	0.75	1.22	0.083

**Table2.** Combining ability analysis of various traits of 21 genotypes of *Gossypium hirsutum* L.

		NBP	SCY	GOT	FL	FF
<b>GCA</b>	MS	10.49*	290.13**	0.75*	2.90*	0.18 *
	$\sigma^2$	-2.49	9.26	0.06	0.3	0.02
	$V_A$ GE	-4.98	18.53	0.12	0.60	0.039
<b>SCA</b>	MS	30.41**	216.00**	0.27 <sup>NS</sup>	0.51 <sup>NS</sup>	0.022 <sup>NS</sup>
	$\sigma^2$	27.28	183.79	0.057	-0.33	-0.006
	$V_D$ GE	27.28	183.79	0.057	-0.33	-0.0055
	$\sigma^2$ GCA/ $\sigma^2$ SCA	-0.09	0.05	1.05	-0.90	-3.33

were further analyzed for analysis of combining ability. While mean squares of boll weight and fiber strength were non-significant and were unable to be subjected to the combining ability analysis.

**Number of bolls per plant:** Analysis of variance of number of bolls per plant showed that 15 crosses and 6 parents revealed highly significant (76.29,  $P < 0.01$ ) differences for the character. These results suggested that data for the character may be analyzed genetically following combining ability technique, and results of analysis are presented in Table 2. The mean squares revealed that effects of general combining ability and specific combining ability were significant ( $P < 0.05$ ) and highly significant ( $P < 0.01$ ), respectively (Table 2). The magnitude of variance resulting from general combining ability was lower (-2.49) than that of specific combining ability (27.28), this showed that variation was affected by dominant gene effects ( $V_D = 27.28$ , Table 3).

The assessment of the parent for their general combining ability for number of bolls per plant was made and is given in Table 1. As effects of general combining ability on controlling the inheritance of number of bolls per plant were highly significant, therefore comparison of estimates showed that two parents, CIM-446 and NIAB-78 attained negative values (-1.89 and -0.40), respectively and were declared as poor general combiners for the character. Remaining parents attained positive values i.e. FH-945 (0.36), MNH-93 (0.30), MNH-129 (1.60) and CIM-496 (0.013) and clearly showed better general combining ability for number of bolls per plant.

The potential of parents was compared in their combinations, and the comparisons are given in Table 1. The ranking order showed that out of 15 crosses, nine combinations attained positive values, namely, CIM-496 × NIAB-78 (7.59), MNH-129 × CIM-496 (7.33), MNH-93 × CIM-446 (6.54), FH-945 × CIM-446 (4.73), MNH-129 × CIM-446 (3.90), MNH-93 × MNH-129 (3.54), CIM-446 × NIAB-78 (2.91), FH-945 × MNH-93 (1.11) and FH-945 × MNH-129 (0.39) for

number of bolls per plant. The remaining crosses in Table 1 attained negative values and showed poor specific combining ability effects for number of bolls per plant.

**Boll weight:** The data on average boll weight for all 15 crosses and 6 parents subjected to analysis of variance showed that the mean squares were not significant (0.06). This suggested absence of differences among them for the character. Therefore, the data was not analyzed further using Griffing approach (1956).

**Seed cotton yield:** Analysis of variance of seed cotton yield showed that the degree of seed cotton yield in 15 crosses and 6 parents differed significantly (703.6,  $P < 0.01$ ) from each other for the character. Therefore, the data were further analyzed in order to determine the genetic mechanism controlling seed cotton yield. The results of combining ability analysis are presented in Table 2, which revealed that differences for general combining ability and specific combining ability were significant ( $P < 0.01$ , Table 2). The variance resulting from general combining ability was lower (9.26) than that due to specific combining ability (183.79); which, indicated that variation was affected by dominance gene effects ( $V_D = 183.79$ , Table 2) in the inheritance of seed cotton yield.

The parents were compared individually for their general combining ability for seed cotton yield (Table 1). As the effects of general combining ability on controlling seed cotton yield were significant (Table 2), therefore, only two parents, CIM-446 and NIAB-78 attained negative values (-5.06 and -9.46), respectively and were identified as poor general combiners for the character. Remaining four parents attained positive values for FH-945 (5.03), MNH-93 (3.78), MNH-129 (5.11) and CIM-496 (0.60) and clearly showed better general combining ability for seed cotton yield.

The performance of parents was compared in their specific combinations, and the comparisons are given in Table 2. The comparison ranking order showed that out of 15 crosses, nine combinations attained positive values, namely, CIM-496  $\times$  NIAB-78 (32.74), CIM-446  $\times$  NIAB-78 (15.44), MNH-93  $\times$  CIM-446 (15.36), MNH-129  $\times$  CIM-496 (12.47), FH-945  $\times$  CIM-446 (11.87), MNH-129  $\times$  CIM-446 (9.84), FH-945  $\times$  CIM-496 (1.87), MNH-93  $\times$  MNH-129 (1.82) and FH-945  $\times$  MNH-129 (1.58) for seed cotton yield. The remaining crosses CIM-496  $\times$  CIM-446 (-11.28), MNH-129  $\times$  NIAB-78 (-11.07), MNH-93  $\times$  NIAB-78 (-10.55), FH-

945  $\times$  NIAB-78 (-8.52), MNH-93  $\times$  CIM-446 (-2.42) and FH-945  $\times$  MNH-93 (-1.85) attained negative values and showed poor specific combining ability effects for seed cotton yield.

**Lint percentage (G.O.T):** Genotypic difference among 15 crosses and 6 parents were significant (1.17,  $P < 0.05$ ) for lint percentage when the data were subjected to variance analysis. The results of analysis for combining ability are presented in Table 1. Significant differences were observed for GCA and non significant differences for SCA ( $P < 0.05$ , Table 2). The variance due to general combining ability was higher (0.060) compared to specific combining ability (-0.057), which showed that additive variance ( $V_A = 0.12$ , Table 3) due to general combining ability controlled the inheritance of lint percentage.

The contribution of individual parent to lint percentage was accomplished by comparing their GCA as in Table 1. Effects of general combining ability on controlling lint percentage were shown to be significant (Table 2), but further analysis revealed that four parents, FH-945, MNH-93, MNH-129 and NIAB-78 attained negative values (-0.26, -0.25, -0.050 and -0.17), respectively and proved poor general combiner for the character.

Remaining parents attained positive values i.e. CIM-496 (0.47) and CIM-446 (0.27) and had the best general combining ability for lint percentage.

The values of specific combining ability of different parental combinations are given (Table 1). The ranking order showed that out of 15 crosses, eleven combinations attained positive values, namely, MNH-129  $\times$  CIM-446 (0.73), MNH-93  $\times$  NIAB-78 (0.59), CIM-496  $\times$  NIAB-78 (0.57), FH-945  $\times$  CIM-496 (0.43), FH-945  $\times$  NIAB-78 (0.33), MNH-93  $\times$  MNH-129 (0.26), MNH-93  $\times$  CIM-496 (0.23), CIM-446  $\times$  NIAB-78 (0.11), FH-945  $\times$  MNH-93 (0.13), MNH-129  $\times$  CIM-496 (0.098) and FH-945  $\times$  CIM-446 (0.034) for lint percentage and these are better specific combiner for this character. The remaining crosses in Table 1 attained negative values and showed poor specific combining ability effects for lint percentage.

**Fiber length:** Statistical analysis of data revealed that fiber length differed significantly among 21 genotypes for the character ( $P < 0.01$ ). Due to significant genotypic differences the data were further analyzed following combining ability technique and results of

analysis are presented in Table 3. The mean squares for general combining ability and specific combining ability were significant ( $P < 0.05$ ), respectively (Table 3). The magnitude of variance resulting from general combining ability was higher (0.30) than that due to specific combining ability (-0.33), this showed that variation was affected by additive gene effects ( $V_A = 0.60$ , Table 3).

The parents were compared individually for their general combining ability for fiber length (Table 1). Although mean square of GCA on controlling fiber length was statistically significant ( $P < 0.01$ , Table 2), yet further analysis revealed that three parents, MNH-93, MNH-129 and CIM-446 attained negative values of -0.25, -0.78 and -0.38 respectively and declared the poor general combiners for the character. Three parents attained positive values i.e. FH-945 (0.47), CIM-496 (0.053) and NIAB-78 (0.88) and these were identified as best general combiners for fiber length.

The parents in their specific combinations were studied, and the comparisons are given in Table 1. The ranking order showed that out of 15 crosses, ten combinations attained positive values, namely, CIM-496  $\times$  CIM-446 (1.07), FH-945  $\times$  NIAB-78 (0.85), MNH-93  $\times$  CIM-446 (0.78), MNH-129  $\times$  NIAM-78 (0.53), FH-945  $\times$  CIM-446 (0.46), MNH-93  $\times$  MNH-129 (0.41), CIM-496  $\times$  NIAB-78 (0.38), MNH-93  $\times$  NIAB-78 (0.25), MNH-129  $\times$  CIM-496 (0.23), FH-945  $\times$  MNH-129 (0.12) and MNH-93  $\times$  CIM-496 (0.043) for fiber length and displayed good specific combiner. The remaining crosses attained negative values and showed poor specific combining ability effects for fiber length.

**Fiber strength:** Mean square values for fiber strength were found to be non significant ( $P < 0.05$ ) for 21 genotypes, suggesting the genetic similarity among them (Table 1) restricting Griffing approach (1956) analysis.

**Fiber fineness:** All genotypes showed significant (0.18) differences among them for fiber fineness. Therefore, the data was further analyzed following Griffing approach (1956) and the results of analysis are present in (Table 2). These results showed that mean squares for general combining ability and specific combining ability were significant and non significant ( $P < 0.01$ ), respectively (Table 2). The resulting variance of general combining ability was higher (0.019) compared to specific combining ability (-0.0055), thus displaying that additive gene effects ( $V_A = 0.039$ , Table 3) were more important for the character.

General combining ability of the six parents for fiber fineness was determined and is given in Table 1. The results of combining ability showed that three parents, FH-945, MNH-129 and NIAB-78 attained negative values of -0.21, -0.041 and -0.12, respectively and were declared as poor general combiner for the character. Remaining three parents attained positive values i.e. MNH-93 (0.096), CIM-496 (0.19) and CIM-446 (0.084) and declared as positive general combiner for fiber fineness.

The potential of parents was compared in their specific combinations, and the comparisons are given in (Table 1). The comparison showed that out of 15 crosses, eight combinations attained positive values, namely, MNH-93  $\times$  CIM-496 (0.25), FH-945  $\times$  CIM-496 (0.23), MNH-93  $\times$  NIAB-78 (0.19), MNH-129  $\times$  CIM-446 (0.15), MNH-93  $\times$  MNH-129 (0.017), CIM-446  $\times$  NIAB-78 (0.016) and CIM-496  $\times$  NIAB (-0.00019) for fiber fineness and these were good crosses for the character. Remaining crosses mentioned in Table 2 attained negative values and showed poor specific combining ability effects for fiber fineness.

## DISCUSSION

Fiber quality and yield improvement is an important objective in most cotton breeding programs, although the factors that determine these traits are not completely understood. Biometrical analysis of the data revealed that number of bolls per plant, seed cotton yield, lint percentage, fiber length and fiber fineness were genetically manifested. The genetic variability in each character was further partitioned into various components i.e. due to general and specific combining ability as out lined by Griffing approach (1956).

Mean squares of general combining ability (GCA) were significant for all five traits; number of bolls per plant, seed cotton yield, ginning out turn, fiber length and fiber fineness, showing or expressing the role of Additive gene action (Table 1). Mean squares of specific combining ability were significant for number of bolls per plant and seed cotton yield indicating non-additive or dominance effects. The results for seed cotton yield are inconsistent with the findings of Bhardwaj and Kapoor (1998), who found that seed cotton yield was controlled by additive and non-additive genetic effects but contradicted for lint percentage which was controlled by additive genetic variance only. Specific combining ability effects for GOT, fiber length and fiber fineness were non-significant.

The study of general combining ability is useful in parental lines in terms of their projected hybrid combinations. The comparison of performance of six parents for their general combining ability shows that parent FH-945 proved the best general combiner for seed cotton yield and fiber length. While MNH-93 was the best general combiner for number of bolls per plant, seed cotton yield and fiber strength. MNH-129 was also the best general combiner for number of bolls per plant and seed cotton yield.

Genotype CIM-496 proved to be the best general combiner for number of bolls per plant, seed cotton yield, lint percentage, fiber length and fiber fineness. Parent CIM-446 was the best general combiner for lint percentage and fiber strength. Genotype NIAB-78 was proved to be best general combiner for fiber length.

The relative contribution of general and specific combining ability provides some understanding on the genetic control of the characters. It is reported that parents having good GCA for a particular trait are expected to yield good hybrids (Khan et al., 1991), and this behavior of the parents was found similar to present studies.

For number of bolls per plant four parents attained positive values i.e. FH-945 (0.36), MNH-93 (0.30), MNH-129 (1.60) and CIM-496 (0.013) and showed the best general combining ability for number of bolls per plant. CIM-496  $\times$  NIAB-78, MNH-129  $\times$  CIM-496, MNH-93  $\times$  CIM-446 and FH-945  $\times$  CIM-446 proved good hybrids for number of boll per plant. For boll weight, there was no significance difference among the genotype; therefore data were not analyzed further using Griffing approach (1956).

Four parents i.e. FH-945 (5.03), MNH-93 (3.78), MNH-129 (5.11) and CIM-496 (0.60) attained positive values and had the best general combining ability for seed cotton yield. CIM-496  $\times$  NIAB-78, CIM-446  $\times$  NIAB-78, MNH-93  $\times$  CIM-446, MNH-129  $\times$  CIM-496, FH-945  $\times$  CIM-446, MNH-129  $\times$  CIM-446 and FH-945  $\times$  CIM-496 were good hybrids for seed cotton yield, as they involved parents having awesome general combining ability for the character, therefore additive gene action is suggested for the said trait. Similar results were obtained by Kiani et al., (2007) who reported that both additive and non-additive components of genetic variances were important in the inheritance of yield. Parents i.e. CIM-496 and CIM-446 attained positive values (0.47), (0.27) respectively and clearly showed best general combining ability for lint percentage. MNH-129  $\times$  CIM-446, MNH-93  $\times$  NIAB-78,

CIM-496  $\times$  NIAB-78, FH-945  $\times$  CIM-496, FH-945  $\times$  NIAB-78, MNH-93  $\times$  MNH-129 and MNH-93  $\times$  CIM-496 were good hybrids for lint percentage, as they involve parents that have good general combining ability for the character.

Varieties FH-945, CIM-496 and NIAB-78 attained positive numerical values i.e. (0.47), (0.053) and (0.88) showing best general combining ability for fiber length. Whereas CIM-496  $\times$  CIM-446, FH-945  $\times$  NIAB-78, MNH-93  $\times$  CIM-446, MNH-129  $\times$  NIAB-78 and FH-945  $\times$  CIM-446 proved good hybrids for fiber length. Three parents attained positive values i.e. MNH-93 (0.096), CIM-496 (0.19) and CIM-446 (0.084) showed better general combiner for fiber fineness. MNH-93  $\times$  CIM-496, FH-945  $\times$  CIM-496, MNH-93  $\times$  NIAB-78, MNH-129  $\times$  CIM-446, MNH-93  $\times$  MNH-129 and CIM-446  $\times$  NIAB-78 were good hybrids for fiber fineness. For fiber strength there was no significance difference among the genotype; therefore data were not analyzed further using Griffing approach (1956).

It is not always necessary that all the hybrids should be produced from parents having high GCA; sometimes the parents with poor GCA may produce potential hybrids. The present results are supported by Azhar and Rana (1993) and Islam et al., (1998).

Additive and non-additive genes effects are discussed below for all character. For number of bolls per plant non additive genetic effects were important, similar results were found by Murtaza et al., (1995), Hassan et al., (1999) and Neelima et al., (2004), while additive effects were shown for the character by the findings of Khan et al., (1992) and Ahmad et al., (1997). For fiber length additive type of gene action was present and this confirms the findings of Khan et al., (1994) and Liu and Han (1998) while deviate from the findings of Cheatham et al., (2003) according to which Australian and wild cotton varieties have the genes to improve fiber quality and fineness and length primarily exhibit dominance genes effects, whereas fiber percentage and fiber strength are controlled by additive gene effects; yield and fiber quality and proposed that these traits could be improved by using these varieties in the U.S.A breeding studies.

## CONCLUSION

In the present investigation, results may provide a guide line to breeder while handling breeding material. Parents CIM-496, FH-945, MNH-129 and NIAB-78 proved better general combiners for most of the in-



vestigated parameters and hybrids such as CIM-446 × NIAB-78, FH-945 × MNH-93, CIM-496 × CIM-446, CIM-496 × NIAB-78, MNH-129 × CIM-446 and FH-945 × CIM-446, were found to be best specific combiners and are recommended to be utilized in future studies. It has been reported that the characters controlled by non additive gene action may have low heritability (Falconer and Mackay, 1996), suggesting that the segregating population are not amenable to selection pressure in early generations like  $F_2$ , as selection must be delayed till the genes are established in the breeding population. By contrast, variation in characters controlled by additive gene action might have high heritability (Falconer and Mackay, 1996), as these characters were controlled by the additive gene action so plants having good characters would be easily identified in  $F_2$  population.

## REFERENCES

- Ahmad, S., Iqbal, M.Z., Hussain, A., Sadiq, M.A., Jabbar A., 2003. Gene action and heritability studies in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Online J. Biol. Sci., 4: 443-450
- Ahmad, Q.K., Khan, I.A., Zubair, M., M, Tariq., 1997. Inheritance of lint yield and quality characters in cotton. The Pak. Cottons, 41(1-2): 6-11.
- Ajmal, S.U., Haq, M.I., Akhtar, M.S., Sohail, K., 2000. Genetic architecture of ginning and fibre characteristics in *Gossypium hirsutum* L. J Agric. Res., 2: 191-196.
- Ali, M.A., Khan, I.A., Awan, S.I., Ali, S., Niaz, S., 2008. Genetics of fibre quality traits in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Australian Journal of Crop Science, 2(1):10-17.
- Azhar, F.M., Rana, A.H., 1993. Genetic analysis of three development plant characteristics in upland cotton. Pakistan J. Agric. Sci., 30: 439-42.
- Bhardwaj, R.P., Kapoor, C.J., 1998. Genetics of yield and its contributing traits in upland cotton (*Gossypium hirsutum* L). Proceedings of the World Cotton Research Conference-2, Athens, Greece, pp, 214-216.
- Cheatham, C.L., Jenkins, J.N., McCarty, J.C., Watson, C., Wu, J., 2003. Genetic variances and combining ability of crosses of american cultivars, Australian cultivars and wild cottons. The Journal of Cotton Science, 7: 16-22.
- Falconer, D.S., Mackey, T.F.C., 1996. Introduction to Quantitative Genetics. 3<sup>rd</sup> Longman, London.
- Griffing, B., 1956. Concept of general and specific combining ability in relation to diallel system. Aust. J. Biol. Sci., 9: 483-493.
- Haq, I., Azhar, F.M., 2004. Genetic basis of varietal differences for seed cotton yield and its components in *Gossypium hirsutum* L. Int J Agric. Biol., 5: 904-907.
- Hassan, G., Mahmood, G., Razaq, A., Razzaq, Q., 1999. Combining ability in inter-varietal crosses of upland cotton. Sarhad J. Agri., 16(4): 407-410.
- Khan, I.A., Shakeel, A., Azhar, F.M., 2001. Genetic analysis of fiber quality traits in upland cotton. Sci Int (Lahore), 2: 165-169.
- Khan, A.A., Murtaza, N., Shakil, Q., 1994. Genetics of ginning and fiber characters in upland cotton. J. Animal Plant Sci., 4(1-2): 49-51.
- Khan, T.M., Khan, I.A., Khan, M.A.N., Murtaza, N., Khan, A.M., 1992. Genetic analysis of upland cotton and its components. Pak. J. Agri. Sci., 29(2): 170-174.
- Kiani, G., Nematzadeh, G.A., Kazemitabar, S.K., Alishah, O., 2007. Combining ability in cotton cultivars for agronomic traits. Int. J. Agri. Biol., 9(3): 521-522.
- Laxman, S., Ganesh, M., 2003. Combining ability for yield components and fibre characters in cotton (*Gossypium hirsutum* L.). J. Res. ANGRAU 31:19-23.
- Liu, Y.X., Han, X.M., 1998. Research on combining ability and inheritance of 12 economic characters in upland cotton. China Cotton. 25(3): 9-11.
- May, O.L., Gren, C.C., 1994. Genetic variation for fibre properties in elite Pee Dee cotton populations. Crop Sci 5: 684-690.
- Murtaza, N., Khan, A.A., Ashraf, K.T., 1995. Assessment of gene action in some qualitative characters of upland cotton. J. Animal Plant Sci., 5(1-2): 33-35.
- Neelima, S., Reddy, V.C., Reddy, A.N., 2004. Combining ability studies for yield and yield components in American cotton (*Gossypium hirsutum* L.). Annals Agric. Biol. Res. 9: 1-6.
- Neelima, S., Reddy, V.C., Reddy, A.N., 2004. Combining ability studies for yield and yield components in American cotton (*G. hirsutum* L.). Ann. Agri. Biol. Res., 9(1): 1-6.
- Nirania, K.S., Chhabra, B.S., Jain, P.P., Dutt, Y., 2004. Heterosis for yield and its component traits in genetic male sterility based upland cotton hybrids. J. Cotton Res. Develop., 18: 145-149.
- Rahman, H., Murtaza, N., Shah, M.K.N., 2007. Study of cotton fibre traits inheritance under different temperature regimes. J. Agron. Crop Sci., 193: 45-54.
- Sprague, G.F., Tatum, L.A., 1942. General versus specific combining ability in single crosses of corn. J. Amer. Soc. Agron., 34: 923-952.
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., Dickey, D.A., 1997. Principles and procedures of statistics: A biometrical approach, 3rd ed. McGraw Hill Book Co., New York.
- Tuteja, O.P., Kumar, S., Verma, S.K., Ahuja, S.L., 2004. Estimation of heterosis for seed cotton yield and its component characters in *Gossypium hirsutum* L. J. Cotton Res. Develop., 18: 38-41.



## Yonca (*Medicago sativa* L.) ve Kılçıksız Brom (*Bromus inermis* Leyss) Karışım Oranlarının ve Jips Uygulamalarının Botanik Kompozisyon ve Eşdeğer Alan İndeksine Etkisi

Taşkın EROL<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu çalışma, bir baklagil yem bitkisi olan yonca (*Medicago sativa* L.) ve buğdaygil yem bitkisi olan kılçıksız brom (*Bromus inermis* Leyss)'un farklı karışım oranlarına, artan miktarlarda jips uygulamalarının botanik kompozisyon ve eşdeğer alan indexi üzerine etkilerini incelemek amacıyla 2003 – 2005 yılları arasında, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde yürütülmüştür. Deneme tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme deseninde 3 tekerrürlü kurulmuştur. Türlerin yalın ekimleriyle birlikte, % 75 yonca + % 25 kılçıksız brom, % 50 yonca + % 50 kılçıksız brom ve % 25 yonca + % 75 kılçıksız brom olmak üzere 5 farklı karışım alt parsellere, 4 farklı jips uygulamaları ise ( 0, 10 kg da<sup>-1</sup>, 20 kg da<sup>-1</sup>, 30 kg da<sup>-1</sup>) ana parsellerde olacak şekilde ekim yöntemi uygulanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre karışım oranlarının botanik kompozisyona etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Eşdeğer alan indeksi ise denemenin ilk yılında ortalama 1.07, ikinci yılında ise ortalama 1.15 olmuştur. İlk yıl karışımlar yalın ekimlere oranla ortalama % 7, ikinci yıl ise ortalama % 15 daha verimli olmuştur.

**Anahtar kelimeler:** Yonca, kılçıksız brom, botanik kompozisyon, LER

## Effects of Gypsum Application and Mixture Rates on Botanical Compositions and Land Equivalent Ratio of Alfalfa (*Medicago sativa* L.) and Smooth Brome (*Bromus inermis* Leyss)

**ABSTRACT:** In this study alfalfa (*Medicago sativa* L.) which is legume forage species and smooth brome (*Bromus inermis* Leyss.) which is forage grass were used in order to determine the effect of different species mixture rates and increasing levels of applied gypsum on botanical compositions and land equivalent ratio between 2003 and 2005 at Ankara University Agricultural Faculty, Research Farm. The experiment was established in split-plot design on three replications. Each species was seeded as monocropping and mixtures of 75% alfalfa + 25% smooth brome, 50% alfalfa + 50% smooth brome and 25% alfalfa + 75% smooth brome into sub-plots. However four different gypsum applications (0, 10 kg da<sup>-1</sup>, 20 kg da<sup>-1</sup> and 30 kg da<sup>-1</sup>) were placed on main plots. According to research results, mixture rates of species were found as statistically significant on botanical compositions. Land equivalent ratio was average 1.07 in first year result of trial and it was 1.15 in second year. The mixture have 7% higher yield than monocrops in first year and it was 15% in second year.

**Keywords:** Alfalfa, smooth brome, botanical composition, LER

<sup>1</sup> Kırıkkale Üniversitesi, Kırıkkale Meslek Yüksekokulu, Ankara, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Taşkın EROL, terol08@hotmail.com

## GİRİŞ

Kaliteli kaba yemin en ucuz ve en kolay temin edildiği kaynaklar çayır mera alanları ve yem bitkileri ekinleri olup, karlı ve verimli bir hayvansal üretim ancak kaliteli ve ucuz kaba yem üretimiyle gerçekleşir. Hayvansal üretimde maliyetlerin % 75-80'ini yem girdileri oluşturmakta ve ülkemizde 11 milyon BBHB'ne eşdeğer hayvan varlığımızın ihtiyaç duyduğu kaliteli kaba yem ihtiyacı 50 milyon ton kadardır.

Yem bitkileri tek başlarına yetiştirilebildikleri gibi karışımlar halinde de yetiştirilebilirler. Birbirleriyle uyum sağlayan türlerle meydana getirilen karışımların, aynı türlerin yalnız ekimlerine nazaran daha verimli olduğu bilinmektedir (Tosun, 1968). Farklı türler bir arada yetiştirilince hem türler içi (intraspecific) hem de türler arası (interspecific) rekabete girerler. Su, besin maddeleri ve ışık yönünden yapılan rekabette türlerden biri diğerine baskın olursa karışım amacından sapar. Baklagillerin havanın serbest azotunu fikse ederek buğdaygillere faydalı forma sokması, buğdaygillerin de baklagillerden kaynaklanan şişme sorunlarını azaltması, meradan kaynaklanacak problemleri asgari düzeye çekmektedir. Bununla beraber baklagil-buğdaygil karışımlarından elde edilecek ot, hayvanlar için daha dengeli bir yem kaynağıdır. Proteince zengin baklagiller ile nişasta değeri yüksek buğdaygiller bir araya gelince sindirimi kolay, besleme değeri yüksek yem elde edilir. Uncuer (2003), kaba yem kaynağı olarak kullanılan tahıllarda, tetani (ot tetanozu) tehlikesi yaratan  $K : Ca + Mg$  oranının yüksek olduğunu bildirmiştir. Özellikle İç Anadolu gibi tahıl anızlarında otlayan hayvanlarda bu rahatsızlığın sıkça görülmemesi için Ca ve Mg'ca zengin baklagillerle oluşturulacak meralar tetani tehlikesini de azaltacaktır. Dünyada son yıllarda çevre bilincinin oluşması ve çevre kirliliğinin azalması için alınan önlemler, bitkilerin kükürt kaynaklarında azalmalara sebep olmuştur. Son 20 yıllık süreç içerisinde kükürt içeren gübrelere tüketim miktarı dünya genelinde 10 milyon ton civarında seyrederken azotlu gübre kullanımı 39 milyon tondan 75 milyon tona çıkarak iki katlık bir artış gerçekleştirmiştir. Washington Kükürt Enstitüsü dünyada her yıl 7.5 milyon ton kükürtlü gübre açığı olduğunu ve bunun 2010 yılında yıllık 11 milyon tona çıkacağını öngörmektedir. Aynı zamanda dünya genelinde önemli bir azot ve kükürt kaynağı olan amonyum sülfat (% 21 N, % 24 S) gübresinin tüketiminde dünyada olduğu gibi ülkemizde de azalmalar meydana gelmiştir. Aynı şekilde uzun yıllar boyunca fosforlu gübre olarak kullanılan süper fosfat (% 8 P, % 12-14 S) gübresinin ise 1989 yılından sonra tüketimi durmuştur. Kükürtlü gübre kullanımındaki bunca azalmaya karşılık bünyesinde hiç kü-

kürt bulunmayan kalsiyum amonyum nitrat (% 26 N), amonyum nitrat (% 33 N) ve üre (% 45 N) gibi gübrelere kullanımında çok önemli artışlar meydana gelmiştir (Anonim, 2001).

## MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, yonca ve kılçıksız brom karışımlarına farklı dozlardaki jips uygulamasının botanik kompozisyon ve eşdeğer alan indeksine etkilerini belirlemek amacıyla; Ankara-Haymana karayolunun 45. kilometresinde bulunan Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği arazisinde 2003-2005 yılları arasında üç yıl süreyle yürütülmüştür. Deneme alanı toprakları killi-tınlı bünyede olup, toprakta organik madde içeriği düşük, tuz düzeyi bitkiye zararsız ve pH değerleri 7.81-8.28 arasında değişmektedir. Toplam azot, değişebilir potasyum ve bitkiye yararlı fosfor miktarları yeter düzeyde olmasına karşın, deneme alanı toprağının bitkiye yararlı kükürt ( $SO_4-S$ ) kapsamı ( $9.7 \text{ mg kg}^{-1}$ ) kritik düzey olan  $10 \text{ mg kg}^{-1}$ 'in altındadır (Inal et al., 2003 ).

Denemenin birinci ve ikinci yılında toplam yağış miktarı uzun yıllar ortalamasından düşük olarak gerçekleşmiş ve yağışın aylara göre dağılımı düzensiz olmuştur. Özellikle ikinci yıl yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının oldukça altında olmuştur. Üçüncü yılda ise toplam yağış değerleri uzun yıllar ortalamalarından daha yüksek olmuştur. Ortalama sıcaklık değerleri ise her üç deneme yılında da birbirine yakın olup, uzun yıllar ortalamalarına benzer özellik göstermiştir.

Çalışmada tohum materyali olarak Gözlü Tarım İşletmesinden temin edilen Kayseri yoncası ve Tarla Bitkileri Merkezi Araştırma Enstitüsünden temin edilen kılçıksız brom tohumları kullanılmıştır. Jips gübresi olarak ise Doğ-Al gübre tarafından üretilen içerisinde % 17 Kükürt bulunan Doğal Jips gübresi kullanılmıştır.

Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre 2003 yılı Haziran ayında 3 tekerürlü olarak kurulmuş olup, ana parsellere jips dozları ( $0 \text{ kg da}^{-1}$ ,  $10 \text{ kg da}^{-1}$ ,  $20 \text{ kg da}^{-1}$ ,  $30 \text{ kg da}^{-1}$ ), alt parsellere ise karışım oranları (% 100 Yonca, % 75 Yonca + % 25 Kılçıksız brom, % 50 Yonca + % 50 Kılçıksız brom, % 25 Yonca + % 75 Kılçıksız brom, % 100 Kılçıksız brom) yerleştirilmiştir. Ekimden önce yonca tohumları *Rhizobium meliloti* bakterisi ile aşılanmış ve tüm parseller bir defaya mahsus olmak üzere parseller  $20 \text{ kg da}^{-1}$  hesabıyla DAP (18 – 46 – 0) ile gübrelenmiştir. Ekim  $3 \times 5 \text{ m}$  boyutlarındaki parsellere  $30 \text{ cm}$  sıra aralığı ile  $10 \text{ sıra}$  olacak şekilde elle yapılmıştır.

Türlerin ekimlerinde yonca ve kılçıksız brom için 2 kg da<sup>-1</sup> tohum hesabıyla her parsel ekilişleri düzenlenmiştir. Denemenin tesis yılında ekimden hemen sonra çikışları garanti altına almak için 90 mm m<sup>-2</sup> olacak şekilde sulama yapılmıştır.

Denemede, her alt parselde karışımı oluşturan bitki türleri, hasat öncesi 1 m<sup>2</sup>'lik alan biçilerek elde edilen ürün türlerine ayrılmış ve her birinin ayrı kuru ot ağırlıkları 70 °C 'de 48 saat tutulup, 24 saat oda koşullarında bekletildikten sonra tartılarak bulunmuştur. Daha sonra, karışımdaki oranları ölçüsünde, kuru ot içindeki payları ağırlıklarına göre botanik kompozisyon yüzdesi olarak belirlenmiştir (Tekeli ve Bakır, 1980).

Eşdeğer alan indeksinin (LER) hesaplanmasında Serin ve ark., (1997) ve Albayrak (2003)'ün çalışmalarından faydalanılmıştır. Eşdeğer alan indeksi veya bir diğer adıyla Alan Eşdeğerlik Oranı, karışım halinde yetiştirilen türlerin saf yetiştirmeye göre daha verimli olup olmadıklarını gösteren bir özellik olup, aşağıdaki formüle göre hesaplanmıştır.

$$\text{LER} = \frac{\text{Karışık ekimdeki Abitkisi verimi}}{\text{Saf ekimdeki A bitkisi verimi}} + \frac{\text{Karışık ekimdeki B bitkisi verimi}}{\text{Saf ekimdeki B bitkisi verimi}}$$

Hesaplanan LER değerleri

LER > 1 ise karışık ekim verimi yalın ekim verimlerinden yüksek,

LER = 1 ise karışık ekim verimi yalın ekim verimleri ile aynı ve

LER < 1 ise karışık ekim verimi yalın ekim verimlerinden düşük olarak yorumlanmıştır

## BULGULAR VE TARTIŞMA

Yonca (*Medicago sativa* L.) ve kılçıksız bromun (*Bromus inermis* Leyss) farklı oranlarda karışımlarına artan düzeylerde uygulanan jips'in karışımlardaki yonca ve bromun botanik kompozisyonu ile eşdeğer alan indeksine etkileri belirlemek amacıyla yürütülen çalışmadan elde edilen veriler aşağıda ayrı başlıklar altında verilmiştir. Denemede yonca ve bromun botanik kompozisyonu yönünden yıllar arasında farklılıkların olması nedeniyle yıllar ayrı ayrı kendi içerisinde değerlendirilmiş ve farklılık gruplandırmaları Duncan testine göre 0.05 düzeyinde yapılmıştır.

### Yoncanın Botanik Kompozisyon Oranı

Yonca/kılçıksız brom karışımlarına uygulanan farklı jips dozlarında, yoncanın botanik kompozisyonuna ilişkin elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; 2004 yılında hem jips uygulamaları hem de karışım oranları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde, 2005 yılında karışım oranları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Jips uygulamaları x karışım oranları interaksyonları ise her iki yılda da önemsiz bulunmuştur. Yoncanın botanik kompozisyonuna ilişkin elde edilen ortalamalar Çizelge 1'de verilmiştir.

Satırlardaki küçük harfler jips uygulamaları arasındaki 0.05 düzeyindeki farklı grupları, sütunlardaki büyük harfler ise karışım oranlarının arasındaki 0.05 düzeyindeki farklı grupları gösterir

Çizelge 1'de görüldüğü gibi, denemenin ilk yılında kontrol parsellerine göre karışımlara uygulanan jips dozlarındaki artışlara bağlı olarak yoncanın botanik kompozisyonundaki oranı önemli miktarda artış göstermiştir. Ancak üç jips dozu da istatistikî yönden aynı grup içerisinde yer almıştır. İkinci yılda ise birinci yıla benzer olarak artan jips dozlarında (20 kg da<sup>-1</sup> dozu dışında) yoncanın botanik kompozisyonundaki oranı artmış ancak bu artışlar istatistikî yönden önemsiz olmuştur.

**Çizelge 1.** Yonca (Y) / kılçıksız brom (KB) karışım oranlarına artan düzeylerde uygulanan jipsin yonca botanik kompozisyonuna etkisi

Karışım Oranları (%)	Jips Dozları, kg da <sup>-1</sup>				
	0	10	20	30	ORT.
	<b>2004 yılı</b>				
75Y/ 25KB	86.8	88.5	88.5	89.3	<b>88.2 A</b>
50Y/ 50KB	71.1	74.9	76.3	75.5	<b>74.4 B</b>
25Y/ 75KB	49.7	54.1	53.4	54.1	<b>52.8 C</b>
<b>ORT.</b>	<b>6.2 b</b>	<b>72.5 a</b>	<b>72.7 a</b>	<b>72.9 a</b>	<b>71.8</b>
	<b>2005 yılı</b>				
75Y/ 25KB	89.5	90.3	90.3	92.6	<b>90.7 A</b>
50Y/ 50KB	77.8	77	76.7	76.5	<b>77.0 B</b>
25Y/ 75KB	56.2	57.4	56.0	58.0ww	<b>56.9 C</b>
<b>ORT.</b>	<b>74.5</b>	<b>74.9</b>	<b>74.4</b>	<b>75.6</b>	<b>74.9</b>

2004 ve 2005 yıllarında birbirine benzer olarak yoncanın botanik kompozisyonundaki oranı en yüksek karışımlarda % 75 yoncanın olduğu uygulamalardan elde edilmiş olup, karışımlardaki yonca oranı azalmasına bağlı olarak botanik kompozisyonundaki yonca oranı da azalmıştır. Bu azalış, karışımlardaki yonca oranının % 25 olduğu uygulamalarda yaklaşık % 60 civarında gerçekleşmiştir (Çizelge 1).

### Kılçıksız Brom Botanik Kompozisyon Oranı

Yonca/Kılçıksız brom karışımlarına uygulanan farklı jips dozlarında, kılçıksız bromun botanik kompozisyonuna ilişkin elde edilen verilerle yapılan varyans analizi sonuçlarına göre; yoncanın botanik kompozisyonuna benzer şekilde 2004 yılında jips uygulamaları ve karışım oranları arasındaki farklılıklar 0,01 düzeyinde, 2005 yılında karışım oranları arasındaki farklılıklar 0.01 düzeyinde önemli bulunmuştur. Her iki yılda da jips uygulamaları x karışım oranları etkileşimleri istatistikî yönden önemsiz bulunmuştur. Kılçıksız bromun botanik kompozisyonuna ilişkin elde edilen ortalamalar Çizelge 2’de verilmiştir.

Satırlardaki küçük harfler jips uygulamaları arasındaki 0.05 düzeyindeki farklı grupları, Sütunlardaki büyük harfler ise karışım oranlarının arasındaki 0.05 düzeyindeki farklı grupları gösterir.

Araştırmanın ilk yılında artan dozlarda jips uygulamaları kılçıksız bromun botanik kompozisyonunda düşüşler meydana getirmiştir. En yüksek ortalamalar hiç jips uygulanmayan kontrol parsellerinden elde edilirken, en düşük brom oranı dekara 30 kg jips uygulamasında saptanmıştır. Kılçıksız bromun ekim oranına

yakın bir botanik kompozisyon yüzdesi elde edilememiştir. Karışımlardan elde edilen kılçıksız brom miktarı ekim oranının bir hayli altında kalmıştır. Denemenin ikinci yılında ise karışımlardaki bromun botanik kompozisyonundaki oranına jips dozlarının etkisi önemsiz olmuş ve jips dozları birbirine yakın değerler göstermiştir. Yonca ve kılçıksız brom karışımlarından elde edilen kılçıksız brom miktarı ekimdeki oranının bir hayli altında olmuştur. İkinci yılda kılçıksız brom botanik kompozisyonu ilk yılki değerlerinin de altına düşmüştür (Çizelge2). Karışım oranları yönünden ise her iki deneme yılında da bromun botanik kompozisyonundaki en düşük oranı, % 75 oranında yonca karıştırılan uygulamalarda saptanırken, karışımlardaki brom miktarının artışına paralel olarak botanik kompozisyonundaki brom oranı da artmıştır. Bu artış % 75 brom karıştırılan uygulamalarda yaklaşık 4-5 kat arasında değişmiştir (Çizelge 2).

Hasat edilen yonca oranlarının her birisi ekimdeki yonca oranlarına paralel bir şekilde farklı gruplar oluşturmuştur. Karışımlardan elde edilen yonca oranı, bu karışımların ekimdeki tohum oranlarından birinci ve ikinci yılda önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Botanik kompozisyonundaki yonca oranındaki artışların aksine kılçıksız bromda azalmalar kaydedilmiştir. Araştırmanın ilk yılında 75Y / 25 KB oranıyla ekim yapılan parsellerden 88.2Y / 11.2 KB hasat edilmiş, ikinci yılda ise bu oran 90.7 Y / 9.3 KB olacak şekilde değişime uğramıştır. Bir diğer karışım şekli olan 25 Y / 75 KB karışım oranıyla ekim yapılan parsellerden hasatta yonca botanik kompozisyonu 56.9, kılçıksız brom botanik kompozisyonu ise 47.2 oranında hasat edilmiştir. Bu sonuçlardan da anlaşılacağı üzere yonca karışımında kılçıksız bromu tartışımsız şekilde üstünlük sağla-

**Çizelge 2.** Yonca (Y) / kılçıksız brom (KB) karışım oranlarına artan düzeylerde uygulanan jipsin kılçıksız brom botanik kompozisyonuna etkisi

Karışım Oranları (%)	Jips Dozları, kg da <sup>-1</sup>				ORT.
	0	10	20	30	
<b>2004 yılı</b>					
75Y/ 25KB	86.8	88.5	88.5	89.3	<b>88.2 A</b>
50Y/ 50KB	71.1	74.9	76.3	75.5	<b>74.4 B</b>
25Y/ 75KB	49.7	54.1	53.4	54.1	<b>52.8 C</b>
<b>ORT.</b>	<b>69.2 b</b>	<b>72.5 a</b>	<b>72.7 a</b>	<b>72.9 a</b>	<b>71.8</b>
<b>2005 yılı</b>					
75Y/ 25KB	89.5	90.3	90.3	92.6	<b>90.7 A</b>
50Y/ 50KB	77.8	77	76.7	76.5	<b>77.0 B</b>
25Y/ 75KB	56.2	57.4	56.0	58.0	<b>56.9 C</b>
<b>ORT.</b>	<b>74.5</b>	<b>74.9</b>	<b>74.4</b>	<b>75.6</b>	<b>74.9</b>

**Çizelge 3.** Yonca (Y) / kılıksız brom (KB) karışım oranlarına artan düzeylerde uygulanan jipsin eşdeğer alan indeksine etkisi

Karışım Oranları (%)	Jips Dozları, kg da <sup>-1</sup>				
	0	10	20	30	ORT.
	<b>2004 yılı</b>				
75Y/ 25KB	86.8	88.5	88.5	89.3	<b>88.2 A</b>
50Y/ 50KB	71.1	74.9	76.3	75.5	<b>74.4 B</b>
25Y/ 75KB	49.7	54.1	53.4	54.1	<b>52.8 C</b>
<b>ORT.</b>	<b>69.2 b</b>	<b>72.5 a</b>	<b>72.7 a</b>	<b>72.9 a</b>	<b>71.8</b>
	<b>2005 yılı</b>				
75Y/ 25KB	89.5	90.3	90.3	92.6	<b>90.7 A</b>
50Y/ 50KB	77.8	77	76.7	76.5	<b>77.0 B</b>
25Y/ 75KB	56.2	57.4	56.0	58.0	<b>56.9 C</b>
<b>ORT.</b>	<b>74.5</b>	<b>74.9</b>	<b>74.4</b>	<b>75.6</b>	<b>74.9</b>

miş ve karışım içerisinde baskın hale gelmiştir. Yonca bitkisi uygun koşullarda 3 m'ye kadar inen kök yapısı, kurağa olan dayanıklılığı ve iyi şartlar altında kendisi hızla geliştirmesi karışımlarda üstünlüğü kolayca lehine çevirebilen bir bitkidir. Berdahl (2004) yonca karışımlarına uygulanan 50 kg ha<sup>-1</sup> N' lu gübrenin karışımdaki buğdaygillerin oranında belirgin bir artışa sebep olduğunu. Vučković et al., (2005) ise çayır meraları oluşturan bitkilerin botanik kompozisyonları bir çok canlı ve cansız faktörlerin birleşimine bağlı olduğunu bildirmiştir. Avcı (2000) yoncanın botanik kompozisyonunda ilk yıl % 23-29 arasında olmasına rağmen üçüncü yılın sonunda %72-88 oranına yükseldiğini belirtmiştir. Bijelić et al. (2011) buğdaygil baklagil karışımlarına uygulanan N'lu gübrelerin karışımların üretim ve kalitatif karakterleri üzerinde önemli değişiklikler meydana getirdikleri, azot uygulamasının buğdaygil miktarında artış, baklagil miktarında ise azalmalara sebep olduğunu belirtmişlerdir. Z Charles and Lehman (1989) baklagil- buğdaygil karışımlarında baklagillerin 1/3, buğdaygillerin ise 2/3 oranını geçmemesi gerektiğini açıklamışlardır. Jeforson and Irvine (1992) ise karışımdaki yonca oranının azalmasının hayvanlarda şişme riskini de azaltacağını, Avcıoğlu ve ark., (1991) araştırmada karışımlardaki baklagil oranı attıkça kuru madde veriminin düştüğünü ve karışımların içindeki baklagillerin oranının 1/3 – 1/4 arasında olması gerektiğini vurgulamıştır. Yolcu et al., (2010) yonca brom karışımlarına uyguladıkları artan miktarda N'lu gübrelemenin (0, 60, 120 kg ha<sup>-1</sup>), botanik kompozisyonundaki yonca miktarında kademeli olarak düşüş meydana geldiğini (% 45.9, % 41.5, % 37.5) bildirmişlerdir. Altın ve ark., (2010) Tekirdağ ili taban ve kıraç meralarında gübrelemenin verim ve botanik kompozisyona etkilerini inceledikleri araştırmalarında farklı dozlarda azot ve fosfor (2005 yılı sonbaharda 4 kg da<sup>-1</sup> azot ve fosfor, 4.2 kg da<sup>-1</sup> ilkbaharda, 2006 yılı sonbaharda 3.6 kg da<sup>-1</sup> azot ve fosfor, 5 kg da<sup>-1</sup> ilkbaharda) uygulamalarının mera-

nın ot veriminde önemli artışlar meydana getirmiş, botanik kompozisyonda ise baklagil ve buğdaygil oranında artışa, diğer familyadan olan türlerde de azalmaya neden olduğunu tespit etmişlerdir.

#### Eşdeğer Alan İndeksi (LER)

Karışımların yalın ekimlere olan üstünlüğünü ifade eden böylece ot verimlerini kıyaslamamızı kolaylaştıran eşdeğer alan indeksi (LER) bütün uygulamalarda 1'in üzerinde seyretmiştir. İklim değerlerinin istenilen dışında seyrettiği 2004 yılında karışımların eşdeğer alan indeksi ortalamaları en yüksek 25Y / 75 KB karışımından 1.12, en düşük ise 50Y / 50 KB karışım oranından elde edilmiştir. Jips uygulanmayan parsellerde karışım oranı 1.01 iken jips seviyesinin artması karışımın etkinliğini artırarak 1.1'e yükseltmiştir. Karışımlar ilk yıl ortalama 1.07 eşdeğer alan indeksine sahip olup yalın ekimlere oranla ot veriminde % 7'lik bir artış sağlamışlardır (Çizelge 3).

Araştırmanın ikinci yılında ise karışımların LER değerleri ilk yıla göre artmıştır. Bu kez en yüksek LER değeri 1.20 ile 75Y/25 KB karışımından elde edilmiş onu 1.19 ile 25Y / 75KB karışımı takip etmiştir (Çizelge 3). İlk yılda olduğu gibi bu yılda jips uygulaması eşdeğer alan indeksine olumlu etkide bulunmuştur. Jips uygulanmayan parselin LER değerleri 1.08 iken 10 kg da<sup>-1</sup> jips düzeyinde 1.15'e, 30 kg da<sup>-1</sup> jips uygulamasında ise 1.20'ye yükselerek yalın ekimlere oranla % 20'lik bir fark oluşturmuştur. Tüm karışımların ikinci yılki LER ortalaması 1.15'e yükselmiş ve karışımların yalın ekimlere % 15'lik bir üstünlüğü ortaya çıkmıştır (Çizelge 3).

Denememizdeki tüm uygulamalarda eşdeğer alan indeksinin 1'in üzerinde çıkmış olması, seçilen türlerin karışımlardan yalın ekimlere nazaran daha fazla ot elde edildiğini göstermektedir. İlk yıl en yüksek eşdeğer alan

indeksi (LER) değeri 25Y / 75 KB da 1.12 olmuştur. Yonca ve kılçıksız bromun bu karışım oranı her iki türün yalın ekimlerinden % 12 daha fazla kuru ot vermiştir. İkinci yılda ise 25Y / 75KB karışım oranı 1.20 LER değeri oluşturmuş ve yalın ekimlere oranla % 20'lik bir üstünlük sağlamıştır. Araştırmanın ilk yılında tüm karışımları ortalama LER değeri 1.07 iken ikinci yıl bu değer 1.15'e ulaşmıştır. İkinci yıldaki meydana gelen artış 2005 yılının 2004 yılından daha yağışlı olmasına bağlanabilir. Kızılsımşek ve Erol (2000) yem bitkilerinin karışım halinde yetiştirilmesi durumunda, alan kullanım etkinliğinin, bitkilerin rekabet güçlerinin ve türlerin besin sağlama yeteneklerinin nasıl tahmin edileceği alan eşdeğer oranı kullanarak açıklamış ve karışım yetiştirmelerde, verimi belirlemede dominant olan bitki türlerinin karışımındaki paylarının veya bitki sıklıklarının çok azaltılmaması gerektiğini bildirmişlerdir. Albayrak ve Ekiz (2000) karışımları oluşturan türlerin iyi seçildiği taktirde yalın ekimlerden daha fazla verim elde edilebileceğini bildirmiştir. Rynolds et al., (1982) baklagil ve buğdaygillerle oluşturduğu karışımlarda baklagillerin tahılların verimini arttırdığını, karışımların biomasının yükseldiğini, alan eşdeğer oranının 1.54'e çıktığını açıklamıştır. Altın ve Gökkuş (1988) tarafından Erzurum sulu koşullarında yürütülen araştırmada yonca ve çayır üçgülünün kılçıksız brom, domuz ayrığı ve yüksek otlak ayrığı yalın, ikili ve üçlü karışımlar halinde yetiştirilmesiyle eşdeğer alan indeksinin ortalama % 39.9 olduğunu, ikili karışımlarda ise bu değer % 45.8'e çıktığını bildirmiştir. Gökkuş et al., (1999) yonca ve kılçıksız bromunda bulunduğu farklı karışımlarda LER değerini 1.28 olarak açıklamıştır. Şengül (2003) yoncanın buğdaygillerle oluşturduğu ikili ve üçlü karışımların eşdeğer alan indekslerini 1.10 ve 1.20 olarak açıklamıştır. Albayrak (2003) ise türlerin yalın ekimlere oranla karışımlardaki üstünlüğünü ifade eden karışım etkinliği (LER) en yüksek yonca ve kılçıksız bromda karışımında 1.53 olarak tespit etmiştir.

## SONUÇ

Yonca ve kılçıksız bromun botanik kompozisyonu ilk yıl hem jips uygulamasından hem de karışım oranlarından olumlu etkilenmiş ancak ikinci yıl botanik kompozisyona sadece karışım oranları önemli ölçüde etki etmiştir. Karışımlardan elde edilen yonca oranı, bu karışımların ekimdeki tohum oranlarından birinci ve ikinci yılda önemli ölçüde farklılık göstermiştir. Botanik kompozisyondaki yonca oranındaki artışların aksine kılçıksız bromda azalmalar kaydedilmiştir. Yonca her iki yılda da kılçıksız bromla bariz bir üstünlük sağlamıştır. Yonca ve kılçıksız bromun yalın ekilmesi yerine

karışım halinde yetiştirilmesi, karışımdaki yonca oranının, hem ot kalitesini arttırması hem de popülasyonda baskın hale geçip diğer bitkileri azaltmaması için % 25'in üzerine çıkarılmaması gerektiği ortaya çıkmıştır. Toprağa gübre olarak ve bitkilere atmosferik kaynaklı kükürt girişinin azalmasına bağlı olarak kükürt içeren jips kullanımının (20-30 kg da<sup>-1</sup>), bitki gelişmesine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.



## KAYNAKLAR

- Albayrak, S. 2003. Ankara ekolojik koşullarında yapay mer'a kurulması üzerine bir araştırma. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri A.B.D. Doktora tezi, Ankara.
- Albayrak, S., Ekiz, H. 2000. Yapay mer'aların kurulması ve önemi. Türk-Koop. Ekin Dergisi, 13: 95-99.
- Altın, M., C. Tuna., M. G ÜR. 2010. Tekirdağ kıraç meralarının verim ve botanik kompozisyonuna gübrelemenin etkisi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 7(2).
- Altın, M., Gökkuş, A. 1988. Erzurum sulu koşullarında bazı yem bitkileri ile bunların karışımlarının değişik ekim şekillerindeki kuru ot verimleri üzerine bir araştırma. DOĞA Tarım ve Orman Dergisi. 12(1): 24-36.
- Anonim, 2001. Tarım Bakanlığı gübre tüketim verimleri, Ankara.
- Avcı, M. 2000. Çukurova'da geçici yapay mer'a kurmak amacıyla yetiştirilebilecek kışlık çok yıllık buğdaygil – baklagil yem bitkileri karışımlarının saptanması. Doktora tezi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Avcıoğlu, R., Akbari, N., Soya, H., Sabancı, İ. 1991. Ege sahil kuşağında yapay çayır mer'a kurma olanakları üzerine araştırmalar. Türkiye 2. Çayır-Mera ve Yem Bitkileri Kongresi 28-31.5.1991; 180-190, İzmir.
- Bijelić, Z., Z. Tomić, D. Ružić-Muslić. 2011. The effect of nitrogen fertilization on production and qualitative properties of sown grasslands in the system of sustainable production. Biotechnology in Animal Husbandry, 27(3): 615-630.
- Berdahl J., Karn J., Hendrickson J. 2004. Nutritive quality of cool-season grass monocultures and binary grass-alfalfa mixtures at late harvest. Agronomy Journal, 96(4): 951-955.
- Charles, J.P., Lehman, J. 1989. The importance of grass/legume mixtures in forage production in Switzerland. Fourrages, 119: 311-320.
- Gökkuş, A., Koç, A., Serin, Y., Çomaklı, B., Tan, M. and Kenter, F. 1999. Hay yield and nitrogen harvest in smooth brome grass mixtures with alfalfa and red clover in relation to nitrogen application. European J. of Agronomy, 10: 145-151.
- Inal, A., Gunes, A., Alpaslan, M., Adak, M.S., Taban, S. and Eraslan, F. 2003. Diagnosis of sulfur deficiency and effects of sulfur on yield and yield components of wheat grown in Central Anatolia, Turkey. J. Plant Nutr., 26(7): 1483-1498.
- Jeferson, P.G., Irvine, R.B. 1992. Evaluation of slender wheatgrass-alfalfa in a semi-arid environment. Journal of Production Agriculture, 5(1): 63-67.
- Kızılımşek, M., A. EROL. 2000. Yem bitkilerini karışım olarak yetiştirmelerde alan eşdeğerlik oranı, rekabet indeksi ve besin sağlama indeksi. Fen ve Mühendislik Dergisi, 3(1).
- Rynolds, M.P., Sayre, K.D., Vivor, H.E. 1982. Intercropping Wheat and Barley with N Fixing Legume Species: A method for improving Ground cover, N-use Efficiency and productivity in low input systems. Journal of Agricultural Science, 123(2): 175-183.
- Serin, Y., Gökkuş, A., Tan, M., Çomaklı, B., Koç, A. 1997. Otlak için amaçlı kullanılacak baklagil ve buğdaygil yem bitkileri ile bunların karışımlarının belirlenmesi. Tarla Bitkileri Merkezi Araştırma Enstitüsü Dergisi, (6): 15-26.
- Sengul, S. 2003. Performance of some forage grasses or legumes and their mixtures under dry land conditions. Europ. J. Agronomy, 19: 401-409.
- Tekeli, A.S., Bakır, Ö. 1980. Orta Anadolu koşullarında suni mera tohum karışımlarının ekim metotları üzerine etkileri. A.Ü.Z.F. Tarla bitkileri bölümü Doktora tez özetleri, 1: 573-592.
- Tosun, F. 1968. Korunganın birlikte yetiştirildiği buğdaygil yem bitkilerinin azot oranına ve kuru ot ve ham protein verimlerine etkisi üzerine bir araştırma. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ziraat Araş. Enst. Bülteni, 26, Erzurum.
- Uncuer, D. 2003. Ankara koşullarında Triticale ve Tüylü fiğ (*Vicia villosa* Roth.) karışım oranlarının ve ekim yöntemlerinin yem verimine etkileri. Doktora Tezi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarla Bitkileri A.B.D., Ankara.
- Vučković, S., Simić, A., Đorđević, N., Živanović, T., Stojanović I., Stanišavljević, R. 2005. Effect of nitrogen fertilizer and underseeding on the productivity and chemical composition of *Cynosuretum cristati* type meadows on hilly-mountainous grassland in Serbia. Grassland Science in Europe, 10: 489-492.
- Yolcu H., Serin Y., Tan M. 2010. The effects of seeding patterns, nitrogen and phosphorus fertilizations on production and botanical composition in lucerne-smooth brome grass mixtures. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 16(6): 719-727.



## Atlarda Nişane

Orhan YILMAZ<sup>1</sup> Mehmet ERTUĞRUL<sup>2</sup>

**ÖZET:** Bu derlemede atların tanımlanmasında önemli bir faktör olan nişaneler hakkında ayrıntılı bilgi vermeye çalışılmıştır. Nişaneler, atın vücudunda belirli bazı beyaz bölgeler olarak tanımlanabilir. Atların birçoğunda, onların tanınmasına yarayan nişaneler vardır. Bir tay doğduğu zaman, nişane ile doğar ve bunlar ömür boyu değişmez. Bazı nişaneler tay büyüdükçe veya değişik iklim şartları altında kaldıkça hafif değişikliğe uğrayabilir. Nişanelerde beyaz kılların bulunması zorunlu olduğu halde, bu beyaz kıllı bölgenin altında pembe derinin olması şart değildir. Nişaneler alın, burun, bacak, toynak ve vücut nişaneleri olarak sınıflandırılabilir. Bunların dışında ayrıca halk tarafından kötü nişaneler olarak nitelendirilen nişaneler de bulunmaktadır. Ancak kötü nişane olarak nitelendirilen bu vücut işaretlerinin bilimsel ve mantıklı bir dayanağı bulunmamaktadır. Bunlar sadece batıl inanıştan ibarettir. Sonuç olarak, bir atın tanımlanmasında nişanelerin önemli olduğu söylenebilir.

**Anahtar kelimeler:** Vücut rengi, vücut parçaları, fenotipik özellik, gen

## Marking on Horses



**ABSTRACT:** This compilation is conducted to define different kinds of markings on body of horses. Markings can be called as distinctive white areas on dark base coat colour. Most horse has markings which help to identify the horse as a distinctive creature. When a foal is born, markings are present and they do not change its life long. Sometimes markings seem to change slightly after it grows up or under climate change such as winter or summer season. Markings must have white hair but skin may occasionally have pink skin or not under white hair. Markings can be classified as forehead, muzzle, leg, hoof and body markings. Apart from those there are also some notorious markings in public, but those notorious markings are not based on a scientific and logic reason. They are just misbelieves. As a result markings are essential trait of a horse to be identified.

**Keywords:** Coat colour, body parts, phenotypic trait, gene

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Iğdır, Türkiye

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootečni Bölümü, Ankara, Türkiye

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

## GİRİŞ

Tarih boyunca gıda, ulaşım, taşıma ve savaş aracı olarak çok önemli roller üstlenmiş olan at, birçok araştırmacıya göre ilk defa Orta Asya Türkleri tarafından evcilleştirilmiştir. Orta Asya coğrafyasında yaşayan Türklerin, Çin'den Batı Avrupa'ya kadar atlı seferler düzenlerken tek ulaşım, taşıma ve savaş aracı at idi (Aral, 1974; Sertkaya, 1995; Alarşlan 2009). Göktürkler zamanında 11 ayrı ırk atın isimleri ile birlikte yetiştirildiği bildirilmektedir (Sertkaya 1995; Aalto, 2000). At, Osmanlı İmparatorluğunun kuruluş ve yükseliş devirleri başta olmak üzere, her zaman vazgeçilemez bir yoldaş idi. Niğbolu savaşında 40.000, Mohaç Meydan savaşında 116.000 süvari savaşmıştır (Boztepe, 2011). Bu sayı, bazı dönemlerinde 200.000 süvariye kadar ulaşmıştır (Düzgüneş, 1946). Sporun birçok dalında kullanan (Türkmen, 1996), sanatta geniş şekilde yer veren (Esin 1995), edebiyatta at için rahşiye (övgü) eserleri kaleme alan tek millet Türklerdir (Bilgin, 1995).

Türkiye at popülasyonunun büyük kısmını Anadolu Yerli atı meydana getirmektedir (Said, 1940; Batu, 1962). Anadolu Yerli atı dışında ülkemizde Alaca, Ayvacık Midillisi, Canik, Cirit, Çamardı Kulası, Çukurova, Doğu Anadolu, Hınısın Kolukıçası, Karacabey, Malakan, Rahvan, Trakya, Türk Arap, Türk Nonius ve Uzunyayla Atı olmak üzere birçok mahalli ırk ve tipler bulunmaktadır (Hendricks, 1995; Güleç, 1998; Güleç, 2001; Güleç, 2002; Güleç, 2004; Kırmızıbayrak ve ark., 2004; Güleç, 2007a,b; Yılmaz and Ertuğrul, 2011). Bazısının nesli tükenen, bazıları ise oldukça azalan bu atlardan Ayvacık Midillisi, Canik, Çukurova, Hınısın Kolukıçası ve Malakan atları koruma altına alınmıştır (Aral, 2011).

Bir atın vücudunu örten kıl örtüsünün görünen rengine "don" adı verilir. Don üzerinde dar bir alanda görülen beyaz lekeler ise "nişane" denir. Nişaneler altında yerleşirse "akıtma", bacaklarda, toynakların üstünden itibaren çeşitli yükseklikte yerleşirse "seki" adı verilir. Alındaki akıtma, sayılabilecek derecede birkaç kıl tanesinden oluşabileceği gibi, kulakların arasındaki perçemin altından uzanıp, gözlerin arkasına kadar geniş-

leyip, alt çeneye kadar yerleşebilir. Seki ise, atın ayağındaki beyazlıklara verilen isimdir. Seki, eğer toynakların hemen üstünde ufak bir leke şeklinde beyaz bir alanı kaplarsa buna seki eseri, bacakların yarısını geçerse, buna da çizme seki adı verilir (Yarkın, 1962; Sönmez, 1975).

Orhun Abidelerinden başlayarak, eski tarihi metinlerde 40'dan fazla at donu ile ilgili isimler bulunmaktadır. Bunlardan bazıları ak, akça (agca), al, ala, alaça, az, ak az, ala beyaz, beyaz, boz, ak boz, temir boz, çal, çapar, çından, çil, çilgü, egir (eygir), kara, kır, demir kır, kızgıl, kızıl, kızılşığı, kongur, kök, kökiş, kuba, kula, kızıl kula, kuru kula, (kara) kül levünlü, or, oy, sarıg, sıçan tüli, sis, tıg, torug, hurmayı torı, yağız, az yağız, kara yağız, yeşil ve yegren olarak adlandırılmaktadır (Sağol 1995). Kırgızların Manas Destanında at donları ve çeşidi ile ilgili 116 çeşit deyim bulunmaktadır (Taube, 1995).

At bir iş hayvanıdır. At arabaya ve tarım aletlerine koşulur, üstüne yük vurulur ve binilir; yarışılır, spor yapılır, av avlanır, savaşılır (Bennett and Hoffman, 1999; Yıldırım 2007). Bu yüzden atın donunun, atın performansı ile hiçbir ilgisi yoktur. Bazı at donlarının daha fazla tutulması, bazı donların sevilmemesinin bilimsel bir dayanağı ve bunu doğrulayan bir araştırma sonucu bulunmamaktadır. (Sertkaya, 1995; Emiroğlu ve Yüksel, 2009).

Türkiye'de atlar ile ilgili yapılmış araştırma sayısı son derece sınırlıdır. Gerçekleştirilen araştırmaların büyük bir kısmı Türk Arap atına aittir. Kutsal ve Sandıkçioğlu (1985) 1963-1979 yılları arasında doğmuş 2935 adet Arap atına ait nişaneleri incelemiştir (Çizelge 1). Bayram ve ark., (2005) ise Van yöresinde yetiştirilen 186 adet yerli ata ait verileri incelemiş ve nişanelere ait sonuçlar Çizelge 1'de özetlenmiştir.

Bu derleme çalışmasında, atların tanımlanmasında önemli unsurlardan birisi olan nişaneler ve çeşitleri incelenmiştir.

**Çizelge 1.** Türkiye atlarında nişanelere ait bazı özellikler

Kaynak	Nişaneler			
	Baş ve Ayakta (%)	Sadece başta (%)	Sadece ayakta (%)	Nişanesiz (%)
Kutsal ve Sandıkçioğlu (1985)	79.1	19.6	0.4	0.9
Bayram ve ark., (2005)	22.7	19.0	6.9	51.4

### Atlarda nişaneler

Donu renkli atların vücudunun çeşitli yerlerine yerleşmiş beyazlıklara veya kılların anormal şekillerine nişane adı verilir (Boztepe, 2011). Tamamen nişanesiz atlar bulunabileceği gibi (Şekil 1), bulunması durumunda atın vücudundaki nişaneler atın tanımlanması yönünden çok önemlidir. Özellikle pedigriyi yetiştiricilik yapıyorsa, atın vücudundaki nişaneler, atın pedigri belgesine ayrıntılı olarak yazılmalıdır. Nişaneler, vücutta buldukları bölgelere göre çeşitli adlar ile anılır.



Şekil 1. Nişanesiz doru donlu bir at

### Alın nişaneleri (Forehead markings)

Atın başında, gözler ve kulaklar arasında kalan bölgede görülen beyazlıklara denir (Yarkın, 1962; Emiroğlu ve Yüksel, 2009). Koşuma vurulmuş atlarda koşum takımlarının vücuda baskısından dolayı meydana gelen beyazlıklar nişane değildir. Çünkü bunlar doğuştan değil, sonradan yara şeklinde meydana gelmiş beyazlıklardır (Yarkın, 1962) Beyaz kılların miktarına göre alın nişaneleri çeşitli isimlerle anılır.

Alında az sayıda beyaz kıla “Alında ak kıl” (Şekil 2), alındaki kıllar fazlalaşmışsa, “Alında beyaz” (Faint star) (Şekil 3) adı verilir. Alındaki kıllar yuvarlak bir şekil almışsa “Alında kar topu” adı verilir (Boztepe, 2011). Alındaki beyaz kılların kenarları girintili, çıkıntılı ise, yani yıldızı andırıyorsa, “Alında yıldız” (Star) denir. Yıldız şeklinin çok düzgün olması, 5 veya 6 uçlu gibi kesin bir rakama bağlanması beklenmez. Ayrıca kartopu ve yıldızın büyüklüğü de değişkenlik gösterir (Yarkın, 1962; Emiroğlu ve Yüksel, 2009). Nişaneler kayıt edilirken bu gibi detaylara dikkat edilir.



Şekil 2. Alında ak kıl



Şekil 3. Alında beyaz

Alındaki yıldızın ortasında renkli kıllar varsa, buna “Halka biçimli yıldız” ya da “Yuvarlaklı yıldız” denir. Alındaki beyazlık hilal (yarım) şeklinde ise buna “Alında hilal” veya “Alında ay” adı verilir. Ayın yönüne göre, adı değişir. Ayın ağzı aşağı ise “Yarım ay aşağı” denir. Alındaki beyazlık bir kalp şeklini andırıyorsa, “Alında yürek” adı verilir (Boztepe, 2011).

Alındaki beyazlık, aşağı doğru uzanıyorsa “Alında akıtma” ya da “Alın akıtmalı” (Blaze) denir. Bu beyazlığın iki ucu sivri ise ve bir iğ şeklini andırıyorsa “Alında iğ” (Stirpe) (Şekil 4) adı verilir. Beyazlık, sivri ucu

aşağı doğru, bir kama şeklinde ise “Alında kama” (Şekil 5) adı verilir. Alında kamanın baş kısmı yuvarlak ise “Alında beyaz kuyruk” denir (Yarkın, 1962).



Şekil 4. Alında iğ.



Şekil 5. Alında kama.

Beyaz kılların şekli üçgeni andırıyorsa, “Alında üçgen” olarak adlandırılır. Alındaki beyazlığın içinde koyu kıllar varsa “Alında benekli beyaz”, kırmızı veya kahverengi kıllar varsa, buna da “Alında çilli beyaz” denir (Emiroğlu ve Yüksel, 2009).

#### Burun üstü nişaneler

Atın burnundaki beyazlığın yerleştiği bölgeye göre burun üstü nişaneleri ikiye ayrılır.

**Akıtma (Blaze):** Beyazlık atın alnından çok, burununu kaplamışsa, buna akıtma denir (Sönmez, 1975). Akıtmanın uzunluk ve kısalığı ile kalınlık ve inceliği gibi detaylar kayıt edilir. Eğer akıtma burun üstünün yarısını kaplıyorsa “Yarım akıtma”, bütün burun üstünde uzaniyorsa “Tam akıtma” (Blaze) denir (Boztepe, 2011). Akıtma iki parça ise “Kesik akıtma” (Interrupted stripe) (Şekil 6) adı verilir. Akıtmanın içinde koyu kıllar varsa “Benekli akıtma”, kırmızı veya kahverengi kıllar varsa “Çilli akıtma”, akıtmada koyu ve beyaz kılların karışık halde bulunmasına ise “Karışık akıtma” adı verilir. Akıtmanın genişliği ya da inceliği de akıtmanın adını değiştirir. Akıtma, burun üstünden her iki yana doğru yayılıyorsa “Yüzü güzel” ya da “Yüzü beyaz” (Bald face) olarak adlandırılır. Eğer yayılma sadece bir tarafa ise “Yarım yüzü güzel” (Şekil 7) olarak tarif edilir (Yarkın, 1962; Emiroğlu ve Yüksel, 2009).



Şekil 6. Kesik akıtma.



Şekil 7. Yarım yüzü güzel.

**Abraş (Lip marking):** Burun ucunda, burun deliklerinde ve dudaklardaki kılsız ve koyu renkli bölgede beyaz bölge bulunmasına “Abraş” (Lip marking) (Şekil 8) denir. Abraşa benzeyen ama üstünde beyaz kıllar olan nişaneye ise “gümüş” adı verilir (Sönmez, 1975). Bu bölgedeki beyazlık az bir bölgeyi kaplamışsa, buna “Abraş nişaneli” veya “Burun ucu abraş nişaneli” adı verilir. Beyazlık üst dudağın tamamını kaplamış ama alt dudağa geçmemiş ise “Gümüş burun” veya “Burun ucu abraş” adı verilir. Beyazlık üst burunda bulunduğu gibi alt dudağa da geçmişse “Ağzı kilitli” (Şekil 9) olarak adlandırılır (Emiroğlu ve Yüksel, 2009).



Şekil 8. Abraş.



Şekil 9. Ağzı kilitli.

### Bacak nişaneleri (Leg markings)

Koyu donlu bir atın tırnak bitiminden başlayarak, yukarı doğru uzanan beyazlıklar “seki” olarak adlandırılır (Boztepe, 2011). Tırnak üstünde *corona* ismi verilen taç kısmı normalde renksizdir. Fakat bacak renkli kıllarla kaplı ise, tırnak siyah renk alır (Yarkın, 1962). Seki beyaz bölgenin uzunluğuna göre çeşitli adlarla anılır.

Bacak kıllarının tırnağa bitişik bölgesinin arka kısmında az miktarda beyazlık bulunması haline “Arkada seki eseri” (Partial pastern at rear), ön kısmında az miktarda beyazlık bulunmasına ise “Önde seki eseri” (Partial pastern at front) adı verilir. Arkada seki eseri olan atların genellikle ökçesi de beyazdır ve “Ökçesi beyaz” olarak adlandırılır. Eğer beyazlık ince bir şerit halinde tırnağın üstünü çepeçevre sararsa “Seki nişanesi” (Coronet) adı verilir (Emiroğlu ve Yüksel, 2009).

Atın bacağındaki beyazlık, tırnak üstünden bukağlık çukuruna kadar uzanırsa “Alçak seki” veya “Yarı seki” (Pastern) denir. Beyazlık tırnaktan köstek oynacağına kadar uzanırsa “Tam seki” (Fetlock or Sock) (Şekil 10) adı verilir. Köstek oynacağı şekil olarak insan topuğuna benzediği için, bazen “Topuk” olarak da adlandırılmasına rağmen, aslı köstek oynacağıdır. Beyazlık köstek oynacağını geçerse “Yüksek seki” (Sock or Boot) (Şekil 10) olarak tanımlanır. Beyazlık *Carpus* ve *Tarsus* eklemlerine kadar uzanırsa “Çizme seki” (Stocking) (Şekil 11), *Carpus* ve *Tarsus* eklemlerini geçerse “Yüksek çizme seki” (High white) (Şekil 12) denir (Yarkın, 1962).



Şekil 10. Yüksek seki (solda) tam seki (sağda).



Şekil 11. Dört bacakta çizme seki.



Şekil 12. Yüksek çizme seki (sağda).

Bazen çizme sekilerin üst kısımları girintili çıkıntılı olur ki, buna “Düzensiz seki”, dişli olursa “Dişli seki” adı verilir. Seki üstünde siyah kıllardan benekler varsa “Benekli”, kırmızı kıllardan benekler varsa “Çilli”, kıllar birkaç renkli ise “Karışık” denir. Seki, bacakların bir veya birkaçında olmasına göre değişik şekillerde adlandırılır. Seki ön iki bacaktaysa “Önleri sekili”, arka iki bacaktaysa “Arkaları sekili” olarak adlandırılır. Eğer seki sol yandaki bacaklarda ise “Sol yan köstekli”, sağ yandaki bacaklara yerleşmiş durumda ise “Sağ yan köstekli” olarak adlandırılır. Ön sağ ve arka sol bacakta seki olması durumunda “Sağ çapraz köstekli”, aksi durumda ise “Sol çapraz köstekli” denir (Emiroğlu ve Yüksel, 2009).

### Vücut nişaneleri

Vücut nişaneleri atın baş ve bacaklar dışındaki vücut bölgelerinde beyazlık bulunması değildir. Atın baş

ve bacaklar dışındaki vücut bölgelerinde beyazlık bulunmasına özel olarak “Alacalık” (Coloured/mottled/pied) adı verilir (Yılmaz ve Ertuğrul 2011). Bu nişaneden ayrı bir konudur. Ancak bazı literatürde 1 mm-25 mm çaplı beyaz benekler “Birdcatcher lekesi” “Birdcatcher spots” (Şekil 13) olarak adlandırılmaktadır (Anonim, 2011). Vücut nişaneleri “Ester çizgisi” ve “Servi” olmak üzere iki çeşittir (Emiroğlu ve Yüksel, 2009).



Şekil 13. Vücutta Birdcatcher lekesi.

Ester çizgisi bulunan atlarda, yeleden kuyruğa kadar, sırt bölgesinde koyu kıllardan meydana gelen bir çizgi vardır (Sönmez, 1975). Ester çizgisi, “D” (Dun) geni üzerindeki “M” lokusu tarafından meydana getirilir. “M” lokusunun, Dun geni üzerindeki “D” lokusu ile yakın bağlantısı (linkage) vardır. “M” lokusu atlarda ester çizgisini meydana getirir. Ester çizgisini meydana getiren gen eşek ve katırlarda da bulunur. Bu lokus katır ve eşeklerde ester çizgisini meydana getirmesinin yanında, omuzda sırttan ön bacaklara uzanan siyah çizgi ile ön bacakların alt kısımlarında bacakları çepeçevre saran halka şeklindeki çizgilerin meydana gelmesinden de sorumludur. Dominant karakterli bir gendir (Thiruvankadan, 2008).

Servi beyaz renkli kıllar ile ortaya çıkan bir beyaz nişane değildir. Fakat atı tanımlamak için nişane olarak kabul edilir. Atın vücudunun bazı bölgelerinde ters yöne yatmış kıllar bulunmasına “Servi” denir. Kılların şekli Servi ağacına benzediği için bu isim ile anılmaktadır. Servi nişanesi genellikle boyun, üzeninin vücutta değdiği bölgeler, göğüs ortası ve omuz bölgelerinde görülür. Servi üzeninin değdiği bölgedeyse “Yüğürlük” denir. Yüğürlük atlar usta atçılar tarafından tercih edilir. Eğer servi göğüs kısmındaysa “Mihrap” denir ki, üzerinde mihrap bulunan atlar, usta atçılar tarafından en fazla aranan atlardandır (Emiroğlu ve Yüksel, 2009).

Bazı al veya izabel atların bilhassa arka kısımlarında daha koyu kıllardan meydana gelen başka bir koyu bölge olabilir. Bu nişanenin dilimizde bir adlandırma-



sı olmamakla birlikte, İngilizcede “Bend” veya “Spot” olarak adlandırılır (Anonim, 2011).

### Tırnak nişaneleri

Tırnak nişanesi donu alaca atlarda daha sık görülür. Tırnağın bir kısmı veya tamamı beyazdır (Şekil 14) (Yılmaz ve Ertuğrul 2011). Beyaz tırnak yumuşak yapı- lı olduğu için, tırnak nişanesi olan atlar, usta atçılar ta- rafından pek tercih edilmez.



Şekil 14. Tırnak nişanesi.

### Kötü nişaneler

Bazen atın alnında ters çevrilmiş “V” harfi şeklin- de servi bulunur. “V” harfi şeklinde serviye usta atçı- lar tarafından “Kabri meftuh” yani “Açık mezar” de- nir. Alnında kabri meftuh bulunan atlar uğursuz sayı- lır. Atın ve sahibinin kısa sürede öleceğine inanılır. Atın arka kısmında, kuyruk sokumuna yakın bölgede ser- vi olursa, buna da “Puşt nişanı” denir. Halk arasında, puşt nişanı taşıyan atın puştluk yapacağına inanılır ve böyle ata pek güvenilmez. Atın karın bölgesinde, kolan bağlanan bölgelerde servi bulunmasına “Netame nişanı” adı verilir. Halk arasında, netame nişanı taşıyan ata binen kimse için tehlike beklenir. Sadece ön sağ bacak sekili ise “Mutlakül yemin”, sadece ön sol bacak seki- li ise buna da “Mutlakül yesar” adı verilir. Geçmiş za- manlarda at yetiştiren usta atçılar Mutlakül yemin atı çok uğurlu, Mutlakül yesar atı ise son derece uğursuz olarak kabul ederlermiş. Dört bacağı da sekili ata “Se- kil at” adı verilir. Sekil atlar da usta atçılar tarafından uğursuz olarak kabul edilir. Bunun sebebi, Hz. Hüseyin şehit edildiğinde sekil bir at üzerinde olmasındandır (Emiroğlu ve Yüksel, 2009).

### SONUÇ

Atların tanımlanması ve birbirlerinden ayırt edil- melerinde önemli bir element olan nişaneler alın, bu-

run, bacak, vücut ve tırnak nişaneleri olarak gruplan- dırılabilir. Nişanelerin halk arasında detaylı şekilde ad- landırılması ve sınıflandırılması, nişanelerin önemi hakkında yeterli bilgi vermektedir. Türkçe nişane çe- şitlerinin İngilizce karşılıkları arandığında, birçoğunun İngilizce karşılığı bulunamamıştır. Nişanelerin dilimiz- de bu kadar ayrıntılı olarak tanımlanması, nişanelerin at kültüründeki önemine yeterince işaret etmektedir. Bun- ların dışında, halk arasında olumsuz bir işaret olarak al- gılanan nişaneler hakkında da bilgi verilmiştir. Kötü ni- şanelerin bilimsel bir dayanağının olmadığı, bunların sadece yerleşmiş yanlış inanıştan kaynaklandığı söyle- nebilir. Gelecekte yapılacak çalışmalarda, nişanelerin bilimsel verilere dayanarak tarif edilmesi ve sınıflan- dırmasının yapılması, nişanelerin bir standardının mey- dana getirilmesi yönünden faydalı olacağı söylenebilir.

### TEŞEKKÜR

Bu çalışma, doktora hocam Prof. Dr. Mehmet Ertuğrul’un danışmanlığı altında yürütülmüştür ve ken- disine teşekkür ederim. Ayrıca çalışmaya kaynak temin eden Prof. Dr. Saim Boztepe (Selçuk Üniversitesi) ve Prof. Dr. Aşkın Kor (Yüzüncü Yıl Üniversitesi)’a te- şekkür ederim.

**KAYNAKLAR**

- Aalto, P., 2000. Orhun Yazıtlarındaki At İsimleri Üzerine. Türk Dili, Kasım: 453-457.
- Alarşlan, E., 2009. Van İli Erçiş İlçesi Ulupamir Köyündeki Geleneksel At Yetiştiriciliğinin Yapısal Özellikleri (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Yüzüncü Yıl Üniversitesi Ziraat Fakültesi.
- Anonim, 2011. Horse markings. en.wikipedia.org/wiki/Horse\_markings (Erişim: 12 Kasım 2011).
- Aral, N., 1974. Türkiye’de Yetiştirilen Hayvan Türleri, Yetiştiricilik Tarihi ve Teknolojisi (1923-1931). Türkiye Jokey Kulübü Yayınları. Ankara.
- Arat, S., 2011. In Vitro Conservation and Preliminary Molecular Identification of Some Turkish Domestic Animal Genetic Resources (Turkhaygen-1). Genetic Engineering and Biotechnology Institute, Gebze, Kocaeli, Turkey. <http://www.turkhaygen.gov.tr/data> (Erişim: 22.12.2011)
- Batu, S., 1962. Türk Atları ve At Yetiştirme Bilgisi. A. Ü. Veteriner Fakültesi Yayınları:13. Ankara.
- Bayram, D., Öztürk, Y. ve Küçük, M. 2005. Van Yöresinde Yetiştirilen Atlarda Fenotipik Özellikler. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 16(1): 85-88.
- Bennett, D., Hoffman, R.S., 1999. Equus caballus. Mammalian Species 628: 1-14.
- Bilgin, O., 1995. Türk Edebiyatında Rahşiyeler. Türk Kültüründe At ve Çağdaş Atçılık Sempozyumu Kitabı. Resim Matbaacılık A.Ş. İstanbul.
- Boztepe, S., 2011. At Yetiştirme Ders Notları. <http://www.saimboztepe.com/genel/23-at-yetistirme-ders-notlari.html> (Erişim: 12 Kasım 2011).
- Düzgüneş, O., 1946. Atçılık (Üretme, Bakım ve Yemleme Usulleri). Ali Rıza İncealemdaroğlu Matbaası, Zonguldak.
- Emiroğlu, K., Yüksel, A., 2009. Yoldaşımız At. İş Bankası Kültür Yayınları, İstanbul.
- Esin, E., 1995. Türk Sanatında At. Türk Kültüründen At ve Çağdaş Atçılık Sempozyumu (Ed. Naskali, E. G.). Resim Matbaacılık. İstanbul.
- Güleç, E., 1998. Uzunyayla Atı. Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği Yayınları (Elde basım). Ankara.
- Güleç, E., 2001. Cihan Şumul Atımız Hınıs Atı. Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği Yayınları (Elde basım). Ankara.
- Güleç, E., 2002. Türk At Irkları. (Elde basım), Ankara.
- Güleç, E., 2004. Türk İngiliz Atı. (Elde basım), Ankara.
- Güleç, E., 2007a. Çamardı Kulası Atı. Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği Yayınları (Elde basım). Ankara.
- Güleç, E., 2007b. Ardahan Atı (Malakan Atı). Anadolu At Irklarını Yaşatma ve Geliştirme Derneği Yayınları (Elde basım). Ankara.
- Hendricks, B.L., 1995. International Encyclopedia of Horse Breeds. University of Oklahoma Press. Norman and London, UK.
- Kırmızıbayrak, T., Aksoy, A.R., Tilki, M., Saatçi, M., 2004. Kars Yöresi Türk Yerli Atlarının Morfolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi 17: 69-72.
- Kutsal, A., Sandıkçioğlu, M., 1985. Türkiye Safkan Arap Atlarında Donlar, Nişaneler ve Bunların Kalıtımı. Lalahan Hayvancılık Araştırma Enstitüsü Dergisi, 25(1-4): 3-29.
- Sağol, G., 1995. Tarihi Şivelerde At Donları. Türk Kültüründen At ve Çağdaş Atçılık Sempozyumu (Ed. Naskali, E. G.). Resim Matbaacılık. İstanbul.
- Said, Z., 1940. Türkiye’de Atçılığın Ehemmiyeti ve Araştırma Mevzuu. T. C. Ziraat Vekâleti Yüksek Ziraat Enstitüsü Çalışmalarından, Sayı:62. Ankara Yüksek Ziraat Enstitüsü Yayını. Ankara.
- Sertkaya, O., 1995. Eski Türk Kültüründe At. Türk Kültüründe At ve Çağdaş Atçılık Sempozyumu Kitabı, 11-14 Mayıs 1994. Resim Matbaacılık, İstanbul.
- Sönmez, R., 1975. At Yetiştirme (Özel Zootečni). E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları: 141. E. Ü. Basımevi, İzmir.
- Taube, E., 1995. Altay’da Tuvaların Sözlü Edebiyatında At. Türk Kültüründen At ve Çağdaş Atçılık Sempozyumu (Ed. Naskali, E. G.). Resim Matbaacılık. İstanbul.
- Thiruvankadan., 2008. Coat Colour Inheritance in Horse. Livestock Science, 117: 109-129.
- Türkmen, M., 1996. Türklerde Geleneksel Atlı Sporların Yapılışı, Kaynağı ve Bilinmeyen Yeni Boyutları (Yayımlanmamış doktora tezi). Marmara Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. İstanbul.
- Yarkın, İ., 1962. Atçılık. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:40, Ders Kitabı:20. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.
- Yıldırım, İ.G., 2007. Atlarda Genel Vücut Yapısının Morfometrik Yöntemlerle İncelenmesi (Yayımlanmamış yüksek lisans tezi). Adnan Menderes Ü. Sağlık Bilimleri Enstitüsü. Aydın.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M., 2011. Description of Coloured Horses Raised in Turkey. Journal of Agricultural Science and Technology, 3(3): 203-206.

## Bazı Esansiyel Yağların *In vitro* Sindirim, Rumen Fermantasyonu ve Metan Gazı Üretimi Üzerine Etkileri

Önder CANBOLAT<sup>1</sup>

**ÖZET:** Bu araştırmanın amacı, rumen sıvısına 300 mg lt<sup>-1</sup> kekik (KY), nane (NY), portakal (PY), karanfil (KAY) ve tarçın (TY) esansiyel yağlarının *in vitro* gaz üretimi (İGÜ), organik madde sindirimi (OMS), metabolik enerji (ME) ile rumen fermantasyonu ve metan gazı üretimi (MGÜ) üzerine olan etkilerini belirlemektir. Araştırmada (ko-yun) rumen sıvısına KY, NY, PY, KAY ve TY ilavesi, korunga kuru otunun İGÜ, OMS ve ME içeriğini düşürmüştür (P<0.01). Esansiyel yağlar, rumen sıvısı parametrelerinden uçucu yağ asitleri (UYA), amonyak azotu (NH<sub>3</sub>-N) ve MGÜ üretimini de azaltmıştır (P<0.01). Bu araştırmanın sonuçlarına göre, esansiyel yağların çalışmada incelenen tüm parametreleri olumsuz etkilediği belirlenmiştir.

**Anahtar kelimeler:** Esansiyel yağ, gaz üretimi, rumen fermantasyonu, uçucu yağ asitleri, metan



## The Effect of Some Essential Oils on *In vitro* Digestibility, Rumen Fermentation Characteristics and Methane Gas Production

**ABSTRACT:** The aim of the current study was to determine the effect of supplementation of oregano, peppermint, orange, clove and cinnamon essential oils to rumen fluid (300 mg L<sup>-1</sup>) on *in vitro* gas production (IGP), organic matter digestibility (OMD), metabolisable energy (ME), rumen fermentation and methane gas production (MGP). The supplementation of oregano peppermint, orange, clove and cinnamon oils into rumen fluid decreased (P<0.01) the IGP, OMD and metabolisable energy (ME). Also, essential oils used in the current study reduced (P<0.01) the volatile fatty acids (VFA), ammonia nitrogen (NH<sub>3</sub>-N) and MGP. The results of the present study indicated that essential oils affected negatively all parameters measured.

**Keywords:** Essential oil, gas production, rumen fermentation, volatile fatty acids, methane

<sup>1</sup> Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootehni Bölümü, Bursa, Türkiye  
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Önder CANBOLAT, canbolat@uludag.edu.tr

## GİRİŞ

Bazı bitki ekstraktları ve özellikle bitki esansiyel yağları antimikrobiyal özellikleri (Ouattara ve ark., 1997; Calsamiglia ve ark., 2007) ve antibiyotiklere alternatif olabilmeleri nedeniyle rumen fermentasyonunun kontrolünde kullanılabilirlerdir (Wallace et al., 2002; Tekeli et al., 2007). Nitekim, bazı esansiyel yağların rumen bakterileri üzerinde farklı etkilere sahip olduğu ve bazı durumlarda mikrobiyal aktiviteyi uyardığı (Newbold et al., 2004) bildirilmiştir. Bununla birlikte birçok çalışmada söz konusu özellikleri olumsuz etkilediği de belirlenmiştir (Wallace et al., 2002; Benchaar et al., 2007; Castillejos et al., 2008). Gerçekten de Newbold et al., (2004) ve Benchaar and Greathhead (2011) esansiyel yağların (timol, kekik, tarçın, sarımsak, yabancurpu yağı) toplam uçucu yağ asitleri (TUYA), amonyak azotu ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) ve metan ( $\text{CH}_4$ ) üretimini azalttığını bildirmişlerdir. Benzer sonuçlar kekik yağı (KY), nane yağı (NY) ve portakal (PY)'i ile çalışan Canbolat ve ark., (2011) ve timol ile çalışan Kamalak ve ark., (2011) tarafından da bildirilmiştir. Diğer taraftan, Evans and Martin (2000), Benchaar et., (2007) ve Castillejos et al., (2007) farklı esansiyel yağların (timol, karanfil, tarçın, sarımsak, biber) rumen fermentasyonunu sınırladığını da saptamışlardır. Esansiyel yağların yemlerin sindirilebilirliğini dolayısıyla metabolik enerji (ME) değerlerini düşürdüğünü gösteren çalışmalar da vardır (Bozkurt ve ark., 2007; Canbolat ve ark., 2011; Kamalak ve ark., 2011).

Esansiyel yağlarla yapılan çalışmalarda esansiyel yağların rumen fermentasyonunu sınırladığı ve yemlerin sindiriminde olumsuz etkide bulunduğu bildirilmektedir (Castillejos et al., 2007; ve Benchaar and Greathhead 2011). Esansiyel yağların rumen fermentasyonunu sınırlaması kısmen olumsuzmuş gibi görünmesine karşın, rumende oluşan ve önemli düzeylerde enerji ve azot kaybına neden olan  $\text{CH}_4$ , karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) ve amonyak ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) gazlarının üretiminin azaltılması ba-

kımından da önemli avantajlar sağlayacağı bildirilmektedir (Ensminger et al., 1990; Johnson and Johnson 1995). Bu gazların ayrıca küresel ısınmaya yol açtıkları da bildirilmektedir (Agarwal et al., 2009). Atmosfere salınan sera gazı emisyonunun azaltılması açısından da esansiyel yağlardan yararlanma ön plana çıkmaktadır. Gelecekte esansiyel yağların rumen ortamının düzenlenmesinde kullanılması hem yemlerin enerjisinden yararlanma oranını artıracak, hem de sera gazı üretiminin azaltılmasına katkı sağlayacaktır. Esansiyel yağların yukarıda sıralanan olumlu ve olumsuz etkilerini ortaya koymak için Dünya ve ülkemizde üretimi en yaygın olan esansiyel yağların bazıları bu çalışmada denemeye alınmıştır.

Bu çalışma, ruminant beslemede kullanılacak bazı esansiyel yağların (kekik yağı, nane yağı, portakal yağı, karanfil yağı ve tarçın yağı) kullanımının İGÜ, *in vitro* sindirim, rumen fermentasyonu ve MGÜ üzerine etkilerini belirlemeyi amaçlamaktadır.

## MATERYAL VE YÖNTEM

### Yem Ve Hayvan Materyali

Bu çalışmada besin maddeleri içeriği Çizelge 1'de verilen, tam çiçeklenme döneminde hasat edilen korunga kuru otu kullanılmıştır. Denemede kullanılan KY (katalog no: W28281-2), NY (katalog no: W28482-3), PY (katalog no: W28252-9), KAY (katalog no: W232300) ve TY (katalog no: W229202) saf olarak piyasadan sağlanmıştır (Sigma-Aldrich). Araştırmada rumen kanüllü 3 baş Kıvrıkcık koç kullanılmış ve hayvanlar deneme süresince yonca kuru otu (% 60) ve kesif yemden (% 40) oluşan bir karma (180 g  $\text{kg}^{-1}$  KM ham protein, 2800 kcal ME  $\text{kg}^{-1}$  KM) ile yemlenmişlerdir.

Çizelge 1. Korunga kuru otunun kimyasal bileşimi\*

Besin maddeleri	g $\text{kg}^{-1}$ KM
Organik maddeler	942.7
Ham kül	57.3
Ham protein	150.7
Ham yağ	30.6
Nötr deterjan lif, NDF	500.8
Asit deterjan lif, ADF	348.0
Asit deterjan lignin, ADL	79.0

\* Kuru madde, ham kül, ham protein ve ham yağ analizi AOAC (1990), NDF, ADF ve ADL analizi ise Van Soest ve Robertson (1985) tarafından bildirilen metotlara göre belirlenmiştir.

## İn Vitro Gaz Üretimi

Bu çalışmada Menke et al., (1979) ve Menke and Steingass (1988) tarafından bildirilen “*in vitro* gaz üretim tekniği” kullanılmıştır. Yemin (korunga) İGÜ miktarları ile ME ve OMS'nin saptanmasında 100 ml hacimli özel cam tüplere (Model Fortuna, Häberle Labor-technik, Lonsee-Ettlenschie, Germany) üç paralel olarak her bir esansiyel yağ (KY, NY, PY, KAY ve TY) 300 mg lt<sup>-1</sup> olacak şekilde rumen sıvısına (RS) ilave edilmiştir. Cam şırıngaların her birine yaklaşık 200±10 mg yem örneği konmuştur. Daha sonra üzerine Menke et al., (1979) tarafından bildirilen yöntemle hazırlanan rumen sıvısı/tampon çözeltisinden 30 ml ilave edilmiştir. Bu işlemten sonra tüpler 39 °C'deki su banyosunda inkübasyona alınmışlar ve sırasıyla 3, 6, 12, 24, 48, 72 ve 96. saatlerde fermantasyonla oluşan gaz miktarları ölçülmüştür.

İnkübasyonun sonunda tüpler içerisinde kalan rumen sıvısında pH, NH<sub>3</sub> ve TUYA ile birlikte, asetik (AA), propiyonik (PA), butirik (BA), izobutirik (İBA), valerik (VA) ve izovalerik (İVA) asitleri konsantrasyonları Wiedmeier ve ark. (1987)'nin bildirdikleri metoda göre analiz edilmiştir. İn vitro ortamda fermantasyon ile oluşan karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve metan (CH<sub>4</sub>) gazları ise inkübasyon sonunda elde edilen rumen sıvılarında yapılan UYA'den yararlanılarak aşağıdaki eşitlikler ile hesaplanmıştır (Blümmel et al., 1999).

$$\text{Karbon dioksit, CO}_2 = (\text{AA}/2) + (\text{PA}/4) + (1.5 \times \text{BA})$$

$$\text{Metan (CH}_4\text{)} = (\text{AA} + (2 \times \text{BA})) - \text{CO}_2$$

Bu eşitliklerde UYA'nin konsantrasyonları mmol olarak alınmıştır.

Korunganın OMS ve ME aşağıdaki eşitliklere göre hesap yolu ile bulunmuştur (Menke and Steingass, 1988).

$$\text{OMS, \%} = 15.38 + 0.8453 \times \text{GÜ} + 0.0595 \times \text{HP} + 0.0675 \times \text{HK}$$

$$\text{ME, MJ/kg KM} = 2.20 + 0.1357 \times \text{GÜ} + 0.0057 \times \text{HP} + 0.0002859 \times \text{HY}^2$$

(GÜ: 200 mg kuru yem örneğinin 24 saat inkübasyon süresi sonundaki net gaz üretimi,

HP: % ham protein, HY: % ham yağ ve HK: % ham kül).

## Kimyasal Analizler

Rumen sıvısı parametrelerinden pH, dijital pH metre cihazı ile (Sartorius PB-20, Goettingen, Ger-

many), amonyak (NH<sub>3</sub>) ise Kjeldahl metodundan yararlanarak Blümmel et al., (1997)'nin bildirdiği yöntemle göre analiz edilmiştir. Rumen sıvısı uçucu UYA, Wiedmeier et al., (1987)'nin önerdiği yöntemle göre gaz kromatografisi (Agilent Technologies 6890N gaz kromatografisi, Stabilwax-DA, 30 m, 0.25 mm ID, 0.25 µm df. Max. temp: 260 °C. Cat. 11023) ile analiz edilmiştir.

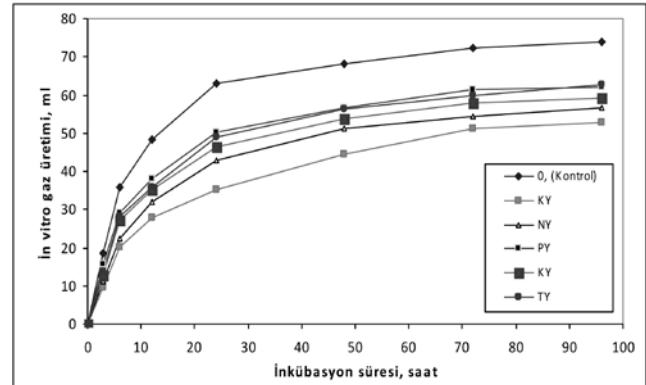
## İstatistik Analizler

Esansiyel yağ asitlerinin incelenen parametreler üzerine etkisi tesadüf parselleri deneme desenine göre tek yönlü varyans analizi ile belirlenmiştir. Ortalamalar arasındaki farklılığın kaynağının araştırılması için Duncan çoklu karşılaştırma testi kullanılmıştır (Snedecor and Cochran, 1976).

## BULGULAR ve TARTIŞMA

### İn vitro Gaz Üretimi, Organik Madde Sindirilebilirliği ve Metabolik Enerji

Bazı esansiyel yağların İGÜ üzerindeki etkileri Şekil 1'de, organik madde sindirimi (OMS) ve metabolik enerji (ME) üzerine olan etkileri ise Çizelge 2'de verilmiştir.



Şekil 1. Bazı esansiyel yağların in vitro gaz üretimi.

Bu çalışmada kullanılan esansiyel yağlar, İGÜ'ni düşürmüştür (P<0.01). Kontrolle karşılaştırıldığında en yüksek düşüşe KY neden olmuştur. Nitekim İGÜ kontrol grubunda 73.8 ml iken KY grubunda 52.7 ml olarak ölçülmüştür. Bunu sırasıyla NY, KAY, PY ve TY izlemiş, ancak bu yağ asitlerinin İGÜ değerleri arasında farklılık bulunmamıştır (P>0.01). Rumen sıvısına KY, NY, KAY, PY ve TY'nin ilavesi İGÜ'ni azaltması, bu esansiyel yağlar ve aktif bileşenlerinin antimikrobiyal özellik göstermesi (Evans and Martin, 2000; Benchaar

**Çizelge 2.** Esansiyel yağların *in vitro* gaz üretimleri, OMS ve ME içeriklerine etkisi

Muamele	OMS, %	ME, MJ kg <sup>-1</sup> KM
Kontrol	69.7 <sup>a</sup>	10.8 <sup>a</sup>
Kekik yağı	46.3 <sup>e</sup>	7.0 <sup>e</sup>
Nane yağı	52.8 <sup>d</sup>	8.1 <sup>d</sup>
Portakal yağı	58.9 <sup>b</sup>	9.1 <sup>c</sup>
Karanfil yağı	55.7 <sup>c</sup>	8.6 <sup>c</sup>
Tarçın yağı	57.0 <sup>bc</sup>	8.8 <sup>bc</sup>
<b>OSH</b>	0.594	0.095
P	0.01	0.01

OMS: Organik madde sindirimi; ME: Metabolik enerji; OSH: Ortalamaların standart hatası

and ark., 2007; Calsamiglia et al., 2007; Benchaar and Greathead, 2011) ve bunun sonucu olarak, rumen mikroorganizmaları sayısı ve fonksiyonunda sınırlamaya (Newbold et al., 2004; Benchaar and Greathead, 2011; Canbolat ve ark., 2011) ve mikroorganizmalar üzerinde antimikrobiyal etki göstermesinin neden olduğu söylenebilir. Yapılan birçok çalışmada da (Benchaar et al., 2007; Agarwal et al., 2009; Canbolat ve ark., 2011; Kamalak ve ark., 2011) esansiyel yağların (kekik, nane, portakal, timol) İĞÜ'yü azalttığı bildirilmektedir. Kullanılan esansiyel yağ asitlerinin aktif maddelerinin antimikrobiyal etkilerinin farklı olması nedeniyle (Ouatara et al., 1997; Calsamiglia et al., 2007), araştırmada kullanılan esansiyel yağlar İĞÜ'ne farklı etkide bulunmuşlardır.

Esansiyel yağların OMS ve ME üzerine olan etkileri ile ilgili sonuçlara bakıldığında (Çizelge 2), esansiyel yağlar, korunga otunun OMS ve ME değerini önemli derecede azaltmıştır ( $P < 0.01$ ).

Esansiyel yağların korunga kuru otunun OMS'ne etkisi saptanmış ve % 46.3 ile % 58.9 arasında değişmiştir. En yüksek OMS esansiyel yağ içermeyen kontrol grubunda (% 69.7), en düşük OMS ise KY ilave edilen grupta (% 46.3) saptanmıştır. Esansiyel yağ çeşitlerinin OMS üzerine etkisi incelendiğinde KY'nın OMS'ni en fazla olumsuz etkilediği, bunu sırasıyla NY,

KAY, TY ve PY'ların izlediği saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Sonuçlar esansiyel yağların korunga kuru otunun ME düzeyine etkisi açısından değerlendirildiğinde ise esansiyel yağ çeşidinin ME üzerine farklı etkide bulunduğu saptanmıştır ( $P < 0.01$ ). Korunga kuru otunun ME içeriği esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak 7.0 ile 9.1 MJ kg<sup>-1</sup> KM arasında değişmiştir. Esansiyel yağ çeşitlerinden KY en düşük etkiyi gösterirken, PY'nda daha yüksek (9.1 MJ kg<sup>-1</sup> KM) ME saptanmıştır. En yüksek ME esansiyel yağ içermeyen kontrol grubunda (10.8 MJ kg<sup>-1</sup> KM), en düşük ME ise 7.0 MJ kg<sup>-1</sup> KM ile KY'da bulunmuştur.

Esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak OMS ve ME içeriğindeki düşüş rumen fermantasyonunun sınırlanması (Benchaar et al., 2007; Calsamiglia et al., 2007; Garcia et al., 2007; Benchaar and Greathead, 2011; Canbolat ve ark., 2011) ile açıklanabilir. Esansiyel yağların antimikrobiyal etki (Friedman et al., 2002; Agarwal et al., 2009; Benchaar and Greathead, 2011) göstererek gaz üretimini (Çizelge 2) düşürmesi OMS ve ME içeriğini azaltıcı yönde etki yapmıştır. McIntosh et al., (2003) esansiyel yağların kullanımı ile rumende UYA üretiminde gerçekleşen düşmeye bağlı olarak sellüloolitik enzim aktivitesinin ve yemlerin sindiriminin düştüğünü bildirmişlerdir (Benchaar and Greathead, 2011). Araştırmada saptanan OMS düzeyi ile ME içerikleri KY, NY ve PY'ı ile çalışan Canbolat ve ark., (2011),

**Çizelge 3.** Esansiyel yağların rumen fermantasyonu üzerine etkileri

Esansiyel yağlar	UYA, mmol lt <sup>-1</sup>							NH <sub>3</sub> -N
	TUYA	AA	PA	BA	DUYA	AA/PA	pH	
Kontrol	105.3 <sup>a</sup>	52.3 <sup>a</sup>	25.9 <sup>a</sup>	18.0 <sup>a</sup>	9.1 <sup>a</sup>	2.0 <sup>b</sup>	6.0 <sup>c</sup>	32.6 <sup>a</sup>
Kekik yağı	51.3 <sup>e</sup>	33.9 <sup>d</sup>	8.3 <sup>e</sup>	7.5 <sup>e</sup>	1.6 <sup>e</sup>	4.1 <sup>a</sup>	6.8 <sup>a</sup>	16.2 <sup>d</sup>
Nane yağı	61.3 <sup>d</sup>	33.0 <sup>d</sup>	15.3 <sup>d</sup>	8.9 <sup>d</sup>	4.1 <sup>c</sup>	2.2 <sup>b</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	19.7 <sup>cd</sup>
Portakal yağı	78.7 <sup>b</sup>	40.8 <sup>bc</sup>	21.6 <sup>b</sup>	10.8 <sup>b</sup>	5.5 <sup>b</sup>	1.9 <sup>b</sup>	6.2 <sup>bc</sup>	23.4 <sup>b</sup>
Karanfil yağı	68.1 <sup>c</sup>	36.6 <sup>cd</sup>	17.2 <sup>cb</sup>	9.8 <sup>c</sup>	4.5 <sup>bc</sup>	2.1 <sup>b</sup>	6.4 <sup>b</sup>	21.4 <sup>bc</sup>
Tarçın yağı	73.6 <sup>c</sup>	42.1 <sup>b</sup>	18.7 <sup>c</sup>	9.4 <sup>d</sup>	3.4 <sup>d</sup>	2.3 <sup>b</sup>	6.5 <sup>ab</sup>	22.0 <sup>bc</sup>
<b>OSH</b>	1.594	1.076	0.502	0.289	0.158	0.134	0.071	0.710
P	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01	0.01

Martinez ve ark., (2006), Bozkurt ve ark., (2007) ile NY ile çalışan Benchaar ve ark. (2007)'nin bulgularıyla benzer bulunmuştur. Yemlerin OMS ile ME'si üzerine en etkili esansiyel yağ çeşidi KY olurken, bunu NY'yi izlemiştir. Simitzis et al., (2005) ve Canbolat ve ark., (2011), KY ve NY'nin yem tüketimi ve değerlendirilmesi üzerinde PY'dan daha etkili olduğunu bildirmişlerdir.

### Rumen Fermantasyonu

Esansiyel yağların rumen fermantasyonu üzerine etkileri saptanmış ve Çizelge 3'de verilmiştir.

UYA: Uçucu yağ asidi; TUYA: Toplan uçucu yağ asidi; AA: Asetik asit; PA: Propiyonik asit; BA: Butirik asit; DUYA: Diğer uçucu yağ asitleri; AA/PP: Asetik asit/Propiyonik asit;  $NH_3N$ : mg 100 ml<sup>-1</sup>; OSH: Ortalamaların standart hatası

Rumen sıvısı parametrelerinde TUYA ile AA, PA ve BA içerikleri esansiyel yağların ilavesi (KY, NY, PY, KAY ve TY) ile önemli düzeyde düşmüştür ( $P<0.01$ ). Rumen sıvısı parametreleri üzerinde en etkili esansiyel yağın KY olduğu ve bunu sırasıyla NY, KAY, TA ve PY izlediği belirlenmiştir. Uçucu yağ asitlerindeki azalma esansiyel yağların rumen mikroorganizmaları üzerine antimikrobiyal etki göstermesi sonucu rumen fermantasyonunu sınırlanması ile açıklanabilir (Dorman and Deans, 2000; Busquet et al., 2006; Benchaar and ark., 2008; Benchaar and Greathead, 2011; Canbolat ve ark., 2011). Busquet et al., (2005)'nin *in vitro* koşullarda yapmış oldukları bir çalışmada karvakrol düzeyinin (300 mg lt<sup>-1</sup> RS) artışının rumen pH ve BA düzeyini artırdığı, TUYA ile AA ve PA oranını ise düşürdüğü belirlenmiştir. Canbolat ve ark., (2011) rumen sıvısına (400 mg lt<sup>-1</sup> KY, NY ve PY ilavesinin TUYA, AA, PA ve BA oranını önemli düzeyde düşürdüğünü bildirmişlerdir. Garcia et al., (2007)'da 500 mg lt<sup>-1</sup> RS düzeyinde ilave edilen karvakrolün rumen sıvısı UYA'lerini önemli düzeyde düşürdüğünü bildirmişlerdir ( $P<0.01$ ). Ayrıca Busquet ve ark., (2006)'da *in vitro* koşullarda yaptıkları bir çalışmada KY dozunun artışına (3, 30, 300 ve 3000 mg lt<sup>-1</sup> RS) bağlı olarak TUYA ile AA düzeyinde azalma, PA ve BA düzeyinde artış meydana geldiğini belirlemişlerdir. Agarwal et al., (2009)'da rumen sıvısına NY ilavesinin AA oranını artırdığı, PA oranını ise düşürdüğünü bildirmişlerdir. Söz konusu çalışmalardan elde edilen bulguların, araştırma bulguları ile uyum içinde oldukları söylenebilir.

Araştırmada saptanan AA/PA oranı, esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak 1.9 ile 4.1 arasında değişmiş ve deneme grupları arasındaki farklılıklar önemli bulun-

muştur ( $P<0.01$ ). En yüksek AA/PA oranı KY içeren grupta (4.1), en düşük AA/PA oranı ise PY'da (1.9) saptanmıştır. Araştırmada saptanan AA/PA oranı Castillejos et al., (2006)'nin saptadıkları değerlerden daha düşük (3.55-3.66) bulunmuştur. Araştırma sonucu saptanan AA/PA oranı sarımsak yağı ile çalışan Calsamiglia ve ark., (2007)'nin saptadıkları değerlerle benzer, KY, NY ve PY ile çalışan Canbolat ve ark., (2011)'nin bulgularından (KY dışındakiler) düşük saptanmıştır. Araştırmada AA/PA oranının düşmesinin denemede kaba yem kullanımı ve bu kaba yemi değerlendirerek AA üreten mikroorganizmaların azalmasının bir sonucu olduğu söylenebilir (Calsamiglia et al., 2007).

Rumen sıvısı pH düzeyi ise esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak 6.0 ile 6.8 arasında değişmiş olup, çeşitler arası farklılıklar önemli bulunmuştur ( $P<0.01$ ). En düşük pH esansiyel yağ içermeyen kontrol grubunda, en yüksek pH ise KY'nin bulunduğu grupta saptanmıştır. Esansiyel yağların rumen sıvısına ilavesine bağlı olarak pH'daki artış, rumende asit ortamının kaynağını oluşturan UYA'nin azalması ile açıklanabilir (Çizelge 3). Araştırmada saptanan pH farklı esansiyel yağlar ile çalışan Calsamiglia ve ark., (2007) ile KY ile çalışan Busquet et al., (2005) ve Canbolat ve ark., (2010)'nin bulguları ile benzer bulunmuştur. Aynı bulgular KY, NY ve PY ile çalışan Canbolat ve ark., (2011)'nin bildirdikleri sonuçlarla da uyum içinde bulunmuştur.

Rumen sıvısı amonyak ( $NH_3$ ) düzeyi esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak 16.2 ile 32.6 mg N/100 ml arasında değişmiştir. En yüksek  $NH_3$  esansiyel yağ bulunmayan kontrol grubunda, en düşük ise  $NH_3$  16.2 mg N/100 ml ile KY'da saptanmıştır. Rumen sıvısı  $NH_3$  düzeyindeki azalma başta rumen mikroorganizmalarının etkinliğinin azalması ile esansiyel yağların amino asitlerin deaminasyonunu önlemesinden kaynaklandığı bildirilmektedir (Mcintosh et al., 2003; Benchaar and Greathead, 2011). Ruminantlarda  $NH_3$  şeklinde azot kaybının önlenmesi, yemlerin enerji ve azotundan yararlanmayı artırarak, verim düşüklüğünün önüne geçeceği, ayrıca atmosfere  $CH_4$  ve  $NH_3$  gazı salınımını azaltarak çevre kirliliğini önleyeceği de bildirilmektedir (Tamminga, 1996; Calsamiglia et al., 2007; Benchaar and Greathead, 2011). Wallace et al., (2002), rumende  $NH_3$  üretiminin düşmesinin besleme açısından yararlı olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmada saptanan  $NH_3$  farklı KY dozları (0, 3, 30, 300 ve 3000 mg lt<sup>-1</sup> RS) ile çalışan Busquet et al., (2005)'nin bulgularından yüksek, farklı timol dozları (0, 5, 50, 500 ve 5000 mg lt<sup>-1</sup> RS) ile çalışan Castillejos et al., (2006)'nin bulguları ile benzer bulunmuştur. Busquet et al., (2006)'da rumen sıvısına sırasıyla; 0, 3, 30, 300 ve 3.000 mg lt<sup>-1</sup> RS KY ilavesinin  $NH_3$  dü-

**Çizelge 4.** Esansiyel yağların karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve metan (CH<sub>4</sub>) gazı üretimi üzerine etkileri

Esansiyel yağlar	Gaz üretimi, mmol lt <sup>-1</sup>	
	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>
Kontrol	59.6 <sup>a</sup>	28.7 <sup>a</sup>
Kekik yağı	30.3 <sup>e</sup>	18.6 <sup>de</sup>
Nane yağı	33.7 <sup>d</sup>	17.1 <sup>e</sup>
Portakal yağı	42.0 <sup>b</sup>	20.4 <sup>b</sup>
Karanfil yağı	37.3 <sup>c</sup>	18.9 <sup>bc</sup>
Tarçın yağı	39.8 <sup>c</sup>	21.1 <sup>bc</sup>
<b>OSH</b>	0.960	0.540
P	0.01	0.01

zeyini % 30 ile % 50 arasında azalttığını bildirmişlerdir. Her iki araştırmacı da, esansiyel yağ dozu artışına bağlı olarak NH<sub>3</sub> azotu üretiminin azaldığını bildirmişlerdir. Nane yağı ile çalışan Agarwal et al., (2009)'da rumen sıvısına ilave edilen NY'nin amonyak düzeyini düşürdüğünü bildirmişlerdir. Canbolat ve ark., (2011)'ı rumen sıvısına (400 mg/lt KY, NY ve PY ilavesinin NH<sub>3</sub> azotunu kontrol grubuna göre önemli düzeyde düşürdüğünü saptamışlardır. Araştırmada elde edilen sonuçlar yukarıdaki araştırmalarla desteklenmektedir.

#### Karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve Metan (CH<sub>4</sub>) Gazı Üretimi

Esansiyel yağların karbondioksit (CO<sub>2</sub>) ve metan (CH<sub>4</sub>) gazı üretimi üzerine etkileri saptanmış ve Çizelge 4'de verilmiştir.

Rumen sıvısı UYA'lerinden yararlanarak saptanan CO<sub>2</sub> esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak önemli düzeyde azalmıştır (P<0.01). Karbondioksit üretim sınırı esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak 30.3 ile 59.6 mmol lt<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. En yüksek CO<sub>2</sub> üretimi esansiyel yağ bulunmayan kontrol grubunda, en düşük CO<sub>2</sub> üretimi ise 30.3 mmol lt<sup>-1</sup> ile KY bulunan grupta saptanmıştır.

Metan gazı üretimi ise esansiyel yağ çeşidine bağlı olarak 17.1 ile 28.7 mmol lt<sup>-1</sup> arasında değişmiştir. Esansiyel yağ çeşidi CH<sub>4</sub> gazı üretimini önemli düzeyde azaltmıştır (P<0.01). Karbondioksit ve CH<sub>4</sub> gazı rumen ortamında yemlerin fermantasyonu sonucu oluşan UYA ile hidrojen iyonlarını (H<sup>+</sup>) kullanan metajenik bakteriler tarafından üretilmektedir (Busquet et al., 2006; Benchaar and Greathead, 2011). Metajenik bakteriler de diğer rumen bakterilerinde olduğu gibi esansiyel yağların antimikrobiyal özelliğinden zarar görek sayıca azalma göstermekte, bu yolla rumen sıvısının

da UYA oluşumu ile birlikte CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> gazı üretimi düşmektedir (Benchaar and Greathead, 2011). Ruminant beslemede CO<sub>2</sub> ve CH<sub>4</sub> gazı üretiminin azaltılması önem taşıyan konuların başında gelmektedir. Yapılan çalışmalar yem enerjisinin % 2-12'sinin CH<sub>4</sub> gazı şeklinde kayba uğradığını göstermektedir (Johnson and Johnson, 1995; Boadi et al., 2004). Bu gazların ayrıca küresel ısınmaya yol açtıkları da bildirilmektedir (Benchaar and Greathead, 2011). Metan gazının küresel ısınmaya katkısı CO<sub>2</sub> gazının 25 katı olması bakımından da önemlidir (Steinfeld et al., 2006). Hayvancılık sektörünün CH<sub>4</sub> gazı salınımına katkısı % 37 olduğu, bunun %18'nin ruminantlardan kaynaklandığı bildirilmektedir (Hu et al., 2005). Ruminantların neden oldukları sera gazının azaltılması bakımından esansiyel yağların önemli bir kaynak olacağı söylenebilir.

CO<sub>2</sub>: Karbondioksit; CH<sub>4</sub>: Metan; OSH: Ortalamaların standart hatası

Evans and Martin (2000) rumen sıvısına 400 µg ml<sup>-1</sup> düzeyinde timol, Canbolat ve ark., (2010) ise 800 mg lt<sup>-1</sup> RS KY'nin ilavesinin CH<sub>4</sub> gazı üretimini azalttığını bildirmişlerdir. Agarwal ve ark., (2009)'ı ise NY'nin CH<sub>4</sub> gazı üretimi üzerine etkisini saptamak için 0.33, 1.0 ve 2.0 µl/ml NY'nı RS'na ilavesinin CH<sub>4</sub> gazı üretimini sırasıyla; % 19.9, % 46.0 ve % 75.6 oranında azaldığını (P<0.01) bildirmişlerdir. Busquet et al., (2006) da rumen sıvısına sırasıyla; 0, 3, 30, 300 ve 3000 mg lt<sup>-1</sup> RS KY ilavesinin, KY dozunun artışına bağlı olarak CH<sub>4</sub> gazı üretimini azalttığını saptamışlardır. Canbolat ve ark., (2011) rumen sıvısına KY, NY ve PY ilavesinin CO<sub>2</sub> ve metan gazını önemli düzeyde düşürdüğünü saptamışlardır. Macheboeuf et al., (2008) rumen sıvısına 246 mg lt<sup>-1</sup> TY ilavesinin CH<sub>4</sub> gazı üretimini % 13 oranında düşürdüğünü bildirmiştir. Chaves et al., (2008)'da rumen sıvısına 400 ve 500 mg lt<sup>-1</sup> dü-



zeyinde KAY ilave etmişler ve bu düzeyde ilave edilen KYA'nın CH<sub>4</sub> gazı üretimini önemli düzeyde azalttığını (% 30 ile % 35) saptamışlardır. Araştırmada saptanan CH<sub>4</sub> gazı üretimi Moss (2002) ve Eun et al., (2004)'nın koyunlarda saptadığı 31-33 ml g<sup>-1</sup> CH<sub>4</sub> KM ile Agarwal et al., (2009)'nın mandalarda saptadıkları CH<sub>4</sub> gazı üretiminden düşüktür.

## SONUÇ

Sonuç olarak, rumen sıvısına KY, NY, PY, KAY ve TY ilavesinin başta İGÜ olmak üzere yemlerin OMS ve ME düzeyini önemli düzeyde düşürdüğü belirlenmiştir. Aynı durumun rumen pH'sı dışındaki, rumen sıvısı metabolitleri için de geçerli olduğu belirlenmiştir. Araştırmada saptanan tüm parametreler üzerine en etkili olan esansiyel yağın KY olduğu, bunu NY, KAY, TY ve PY'nın izlediği sonucuna varılmıştır. Araştırmadan elde edilen bulgular, yapılan diğer araştırma bulguları ile birlikte değerlendirildiğinde, ruminant hayvanların yemden yararlanma düzeyini azaltarak verim performansını düşüreceği söylenebilir. Bu nedenle esansiyel yağların ruminant beslemede kullanılmadan önce yemden yararlanma, verim düzeyi ile çevreye olan katkısı da düşünülerek verilecek esansiyel yağın belirlenmesinde yarar vardır. Esansiyel yağların ruminant beslemede kullanımına yönelik yürütülmüş çalışmaların çoğu *in vitro* koşullarda yürütülmüştür. Konunun daha iyi aydınlatılabilmesi için *in vitro* çalışmalardan elde edilen verilerin *in vivo* koşullarda denenmesi ve hayvanların verim performanslarına yönelik çalışmaların yapılmasına gereksinim duyulduğu söylenebilir.

## KAYNAKLAR

- Agarwal, N., Shekhar, C., Kumar, R., Chaudhary, L.C., Karma, D.N., 2009. Effect of peppermint (*Mentha piperita*) oil on *in vitro* methanogenesis and fermentation of feed with buffalo rumen liquor. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 148: 321–327.
- Association of Official Analytical Chemists (AOAC). 1990. Official Method of Analysis. 15<sup>th</sup> ed., pp. 66-88. Washington, DC, USA.
- Benchaar, C., Calsamiglia, S., Chaves, A.V., Fraser, G.R., Colombatto, D., McAllister, T.A., Beauchemin, K.A., 2008. A review of plant derived essential oils in ruminant nutrition and production. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 145: 209-228.
- Benchaar, C., Greathead, H., 2011. Essential oils and opportunities to mitigate enteric methane emissions from ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 166–167, 338–355.
- Benchaar, C., Petit, H.V., Berthiaume, R., Ouellet, D.R., Chiquette, J., Chouinard, P.Y., 2007. Effects of essential oils on digestion, ruminal fermentation, rumen microbial populations, milk production, and milk composition in dairy cows fed alfalfa silage or corn silage. *J. Dairy Sci.*, 90: 886–897.
- Blümmel, M., Makkar, H.P.S., Becker, K., 1997. *In vitro* gas production- a technique revisited. *J. Anim. Physiol. Anim. Nutr.*, 77: 24–34.
- Blümmel, M., Mgonezulu, R., Chen, X. B., Makkar, H.P.S., Becker, K., Ørskov, E. R., 1999. The modification of *in vitro* gas production test to detect roughage related differences in *in vivo* microbial protein synthesis as estimated by the excretion of purine derivatives. *J. Agric. Sci. (Camb.)*, 133: 335-340.
- Boadi, D., Benchaar, C., Chiquette, J., Masse, D., 2004. Mitigation strategies to reduce enteric methane emissions from dairy cows: update review. *Can. J. Anim. Sci.*, 84: 319–335.
- Bozkurt, Z., Görgülü, M., Çelik, L., 2007. Kekik (*Origanum vulgare*) ve çörekotu (*Nilgella sativa*) esansiyel yağı ile propolisin buğday samanının *in vitro* geçek kuru madde, organik madde ve NDF sindirilebilirliğine etkisi. IV. Ulusal Hayvan Besleme Kongresi, 24-28 Haziran Bursa, 94-97.
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C., 2005. Screening for the effects of natural plant extracts and secondary plant metabolites on rumen microbial fermentation in continuous culture. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 123-124, 597-613.
- Busquet, M., Calsamiglia, S., Ferret, A., Kamel, C., 2006. Plant extracts affect *in vitro* rumen microbial fermentation. *J. Dairy Sci.*, 89: 761-771.
- Calsamiglia, S., Busquet, M., Cardozo, P.W., Castillejos, L., Ferret, A., 2007. Essential oils as modifiers of rumen microbial fermentation. *J. Dairy Sci.*, 90, 2580–2595.
- Canbolat, Ö., Karaman, Ş., Filya, İ., 2010. Farklı Kekik Yağı Dozlarının Yemlerin Sindirimi ve Rumen Fermantasyonu Üzerine Etkileri. *Kafkas Univ Vet Fak Derg.*, 16(6): 933-939.
- Canbolat, Ö., Kalkan, H., Karaman, Ş., Filya, İ., 2011. Esansiyel yağların sindirim, rumen fermantasyonu ve mikrobiyal protein üretimi üzerine etkileri. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 17(4): 557-565.
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A., 2006. Effect of essential oil active compounds on rumen microbial fermentation and nutrient flow in *in vitro* systems. *J. Dairy Sci.*, 89: 2649–2658.
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Ferret, A., Losa, R., 2007. Effects of dose and adaptation time of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 132: 186–201.
- Castillejos, L., Calsamiglia, S., Martin-Tereso, J., Ter Wijlen, H., 2008. *In vitro* evaluation of effects of essential oils at three doses on ruminal fermentation of high concentrate feedlot-type diets. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 145: 259-270.
- Chaves, A.V., He, M.L., Yang, W.Z., Hristov, A.N., McAllister, T.A., Benchaar, C., 2008. Effects of essential oils on proteolytic, deaminative and methanogenic activities of mixed ruminal bacteria. *Can. J. Anim. Sci.*, 88: 117–122.

- Dorman, H.J.D., Deans, S.G., 2000. Antimicrobial agents from plants: antibacterial activity of plant volatile oils. *J. Appl. Microbiol.*, 88: 308–316.
- Ensminger, M.E., Oldfield J.E., Heine-  
mann, W.W., 1990. *Feed and Nutrition*. The Ensminger Publishing Company, pp 1544.
- Eun, J.S., Fellner, V., Gumpertz, M.L., 2004. Methane production by mixed ruminal cultures incubated in dual-flow fermenters. *J Dairy Sci.*, 87: 112–121.
- Evans, J.D., Martin, S.A., 2000. Effects of thymol on ruminal microorganisms. *Curr. Microbiol.*, 41: 336-340.
- Friedman, M., Henika, P.R., Mandrell, R.E. 2002. Bactericidal activities of plant essential oils and some of their isolated constituents against *Campylobacter jejuni*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, and *Salmonella enterica*. *J. Food Protect.*, 65: 1545–1560.
- Garcia, V., Catala-Gregori, P., Madrid, J., Hernandez, F., Megias, M.D., Andrade-Montemayor, H.M., 2007. Potential of carvacrol to modify *in vitro* rumen fermentation as compared with monensin. *Animal*, 1(5): 675–680.
- Hu, W., Wu, Y., Liu, J., Guo, Y., Ye, J., 2005. Tea saponins *in vitro* fermentation and methanogenesis in faunated and defaunated rumen fluid. *J. Zhejiang. Univ. Sci.*, B, 6(8): 782-792.
- Johnson, K.A., Johnson, D. E., 1995. Methane emissions from cattle. *J. Animal Sci.*, 73: 2483–2492.
- Kamalak, A., Canbolat, O., Ozkan, C.O., Atalay, A.I., 2011. The effect of essential oil (Thymol) supplementation on *in vitro* gas production profiles and fermentation end products of alfalfa hay. *Kafkas Univ. Vet. Fak. Derg.*, 17(2): 211-216.
- Macheboeuf, D., Morgavi, D.P., Papon, Y., Mousset, J.L., Arturo-Schaan, M. 2008. Dose–response effects of essential oils on *in vitro* fermentation activity of the rumen microbial population. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 145: 335–350.
- Martinez, S., Madrid, J., Hernandez, F., Megias M.D., Sotomator, J.A., Jord'an, M.J. 2006. Effects of thyme essential oils (*Thymus hyemalis* and *Thymus zygis*) and monensin on *in vitro* ruminal degradation and volatile fatty acid production. *J. Agr. Food Chem.*, 54: 5698–6602.
- McIntosh, F.M., Williams, P., Losa, R., Wallace, R.J., Beever, D.A., Newbold, C.J., 2003. Effects of essential oil on rumenial microorganism and their protein metabolism. *Appl. Environ. Microbiol.*, 69(8): 5011-5014.
- Menke, K.H., Steingass, H., 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. *Anim. Res. Develop.*, 28: 9–55.
- Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D., Schneider, W., 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. *J. Agr. Sci.*, 93(1): 217–222.
- Moss, A.R., 2002. Environmental control of methane production by ruminants. In: Takahashi J, Young BA (Eds.): *Greenhouse gases and animal agriculture*. pp. 67-76, Elsevier, Amsterdam, The Netherlands.
- Newbold, C.J., McIntosh, F.M., Williams, P., Losa, R., Wallace, R.J., 2004. Effect of a specific blend of essential oil compounds on rumen fermentation. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 114: 105–112.
- Ouattara, B., R. E. Simard, R. A. Holley, G. J.-P. Piette, and A. Bégin. 1997. Antibacterial activity of selected fatty acids and essential oils against six meat spoilage organisms. *Int. J. Food Microbiol.*, 37: 155–162.
- Simitzis, P.E, Feggeros, K., Bizelis, J.A., Deligeorgis, S.G. 2005. Behavioural reaction to essential oils dietary supplementation in sheep. *Biotech. Anim. Husb.*, 21(5-6): 97-103.
- Snedecor GW, Cochran, W. 1976. *Statistical Methods*. The Iowa State Univ. Pres. Amer. IA. USA, 1976.
- Steinfeld, H., Gerber, P., Wassenaar, T., Castel, V., Rosales, M., De Haan, D., 2006. *Livestock's Long Shadow: Environmental Issues and Options*, FAO, Rome, Italy.
- Tamminga, S., 1996. A review on environmental impacts of nutritional strategies in ruminants. *J. Anim. Sci.*, 74: 3112-3124.
- Tekeli, A., Çelik, L., Kutlu, H.R., 2007. Plant extract; A new rumen moderator in ruminant diets. *J. of Tekirdag Agric. Faculty.*, 4(1): 71-79.
- Van Soest, P., Robertson, J.B., 1985. *A laboratory manual for animal science*. 612. Cornell University, Ithaca, New York, USA.
- Wallace, R.J., McEwan, N.R., McIntosh, M., Teferedegne, B., Newbold, C.J., 2002. Natural products as manipulators of rumen fermentation. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 15(10): 1458-1468.
- Wiedmeier, R.D., Arambell, M.J., Walters, J.L., 1987. Effect of orally administered pilocarpine on ruminal characteristics and nutrient digestibility in cattle. *J. Dairy Sci.*, 70: 284-289, 1987.

## Türkiye Yerli Köpek İrk ve Tipleri

Orhan YILMAZ<sup>1</sup> Mehmet ERTUĞRUL<sup>2</sup>

**ÖZET:** Bu çalışmada Türkiye’de bulunan yerli köpek ırk ve tiplerine ait bazı bilgilere yer verilmiştir. Günümüzde Türkiye’de Kangal (Karabaş) Çoban, Akbaş Çoban, Kars (Kafkas) Çoban, Koyun, Karaman, Türk Tazısı, Tarsus Çatalburun, Dikkulak (Çivikulak), İzci Köpeği Zağar, Zerdava (Kapı Köpeği) ve Tonya Finosu (Kobi) gibi bazı yerli köpek ırklarının yetiştiriciliği yapılmaktadır. Bu çalışmada Kangal (Karabaş) Çoban, Akbaş Çoban, Kars (Kafkas) Çoban, Koyun ve Karaman köpeklerine ait bazı morfolojik özellikler incelenmiştir. Sonuç olarak Türk çoban köpeklerinin iri yapılı sürü koruma köpekleri olduğu söylenebilir. Türk Kangal (Karabaş) Çoban Köpeği hariç, tüm çoban köpeği ırklarının nesli tükenme tehlikesi ya da ağır tehdit altında olduğu söylenebilir. Bu çalışmada ayrıca Türk Tazısı, Tarsus Çatalburun, Dikkulak (Çivikulak/Zağar), Zerdava (Kapı Köpeği) ve Tonya Finosu (Kobi) köpeklerine ait bazı fenotipik özellikler incelenmiştir. Sonuç olarak Türk yerel köpek ırklarının genellikle orta ya da küçük yapılı köpekler olduğu söylenebilir. Ayrıca nesli tükenme tehlikesi ya da ağır tehdit altında olan köpek ırklarının korunması gerekli görülmektedir.

**Anahtar kelimeler:** Çoban köpeği, bekçi köpeği, av köpeği, canlı ağırlık, vücut ölçüsü

## Native Dogs Breeds and Types of Turkey



**ABSTRACT:** This study was carried out to gather some information about dogs breeds and types of Turkey. At the present time in Turkey there are dog breeds of Kangal (Karabash) Shepherd, Akbash Shepherd, Kars (Kafkas) Shepherd, Koyun (Sheep), Karaman, Turkish Tazi (Sighthound), Tarsus Catalburun (Fork-Nose), Dikkulak (Erect-Ear), Zagar, Zerdava (Kapi Kopegi) and Fino of Tonya (Kobi). In this study some morphological traits of Kangal (Karabash) Shepherd, Akbash Shepherd, Kars (Kafkas) Shepherd, Koyun (Sheep), Karaman Dogs were studied. At the conclusion it can be said that Turkish shepherd dog breeds are large size flock guardian dog breeds. Turkish Tazi (Sighthound), Tarsus Catalburun (Fork-Nose), Dikkulak (Erect-Ear), Zerdava (Kapi Kopegi) and Fino of Tonya (Kobi) dog breeds were Turkish local dog breeds which were medium or small in size. All dog breeds are endangered or nearly extinct except Turkish Kangal (Karabash) Shepherd Dog. In the future endangered or nearly extinct dog breeds should be preserved either by state or universities.

**Keywords:** Shepherd dog, watch dog, hunting dog, live weight, body size

<sup>1</sup> Iğdır Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Iğdır, Türkiye

<sup>2</sup> Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, Ankara, Türkiye

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

## GİRİŞ

Türkiye, Asya ve Avrupa arasında gerek coğrafi yönden, gerek kültürel yönden bir köprü gibi işlev görmektedir. Binlerce yıllık insanlık tarihi boyunca bir geçit bölgesi olmuş, böylece çok çeşitli uygarlıkların izlerine sahip olmuştur. Bu yönü ile Türkiye evcil hayvan genetik kaynakları yönünden de son derece zengin bir ülkedir. Birçok evcil hayvan türünü dar bir coğrafyada bulmak mümkündür. Yurdumuzda Kangal (Karabaş), Akbaş Çoban, Kars (Kafkas) Çoban, Koyun, Karaman, Türk Tazısı, Tarsus Çatalburun, Dikkulak, İzci Köpeği Zağar, Zerdava (Kapı) ve Tonya Finosu (Kobi) gibi bazı yerli köpek ırklarının yetiştiriciliği yapılmaktadır (Yılmaz, 2007a, b; Yılmaz, 2008; Wilson ve ark., 2011; Yılmaz ve Ertuğrul, 2011a-e; Yılmaz ve ark., 2011a, b; Yılmaz ve Ertuğrul, 2012a-f; Yılmaz ve ark., 2012).

Gerçekleştirilen bu çalışmada, Türkiye'nin değişik yörelerinde yetiştiriciliği yapılan köpek ırkları ve tiplerine ait yapılmış araştırmalara ait bazı morfolojik özelliklerin bir arada sunulması amaçlanmıştır.

## Kangal (Karabaş) Köpeği

Anadolu kökenli olduğu iddia edilmekle birlikte, Orta Asya kökenli olduğu tahmin edilmektedir (Kırmızı 1994; Yılmaz 2007<sup>a</sup>; Derbent ve Yılmaz 2008). Türk Standartları Enstitüsü tarafından 11471 TS 12891 no ile 27.11.2002 tarihinde bir ırk olarak tescil edilmiştir (TSE 1997). Kangal adı orijinal adı olmayıp, 1980'lerde kullanılmaya başlanmıştır (Broadhead 2003; Reed 2003) ve orijinal adı "Karabaş Köpeği"dir (Dikmen 1936; Tellioglu 1973; Öncül 1983). Yayılma alanı Akkaraman Koyunu yetiştiriciliğinin yaygın olduğu bölgelerdir. Sağlam ve gösterişli vücut yapısı, yüzde ve kulaklarda siyah maske, kafatasına yapışık kulaklar, hareketli ve uyarılma durumunda yukarı ve öne kıvrık kuyruk yapısı ile tanımlanabilmektedir (Güleç 1996; Garland 1997; Yeşilyurt 1999; Kartay 2002; Yılmaz 2007<sup>a</sup>). En yaygın görülen post rengi boz ve bozun tonlarıdır, ancak kırçıl, yağız, Erzurum Sarısı ve dalkır gibi değişik renk varyasyonları da görülebilmektedir (Robinson 1989). Davranış özelliği olarak cesaretli, sadık ve duygusaldır. Kangal köpeği kendi sürüsünü, sahibini ve ailesini koruma konusunda korkusuz ve yeteneklidir. Sert iklim koşullarına ve yetersiz bakım-besleme koşullarına karşı dayanıklıdır. Bağımsız ve özgür ruhludur. Eğitimle kontrol edilebilse de iri köpeklere ve diğer yırtıcı hayvanlara karşı saldırgandır (Daşkıran, 1995; Pugnetti, 2001; Kazak ve Bakır 2002; Derbent ve Yılmaz 2008; Yılmaz 2008). Ergin ağırlıkları erkeklerde  $47.6 \pm 0.38$  kg ve dişilerde  $43.5 \pm 0.39$  kg, omuz yüksek-

likleri ortalama erkeklerde  $75.9 \pm 0.27$  cm ve dişilerde ise  $73.3 \pm 0.29$  cm'dir (Yılmaz, 2007<sup>b</sup>).



Şekil 1. Türk Kangal (Karabaş) Çoban Köpeği.

## Akbaş Çoban Köpeği

Türlere ait bir ırktır (Kadiri 1998). Türk Standartları Enstitüsü tarafından 11471 TS 12891 no ile 27.11.2002 tarihinde bir ırk olarak tescil edilmiştir (TSE 2002<sup>a</sup>). Başlıca yayılma alanı, Eskişehir, Afyon ve Ankara arasında kalan bölgedir. Fakat günümüzde, bu bölgeler ağırlıklı olmak üzere, yurdun başka bölgelerinde de görülebilmektedir.



Şekil 2. Türk Akbaş Çoban Köpeği.

Post rengi istisnasız beyaz ya da hafif kirli beyazdır. Boz Kangal'a göre daha zarif, güzel görünlü ve bir kısmı daha sivri burunludur. Tüyleri Boz Kangal'a oranla daha yumuşaktır. Huy ve davranış özellikleri yönünden Kangal köpeklerinden daha üstün özelliklere sahip olduğu, bizzat her iki ırkı da yetiştirmiş yetiştiricilerce ifade edilmektedir (Anonim, 1997; Kartay, 2008; Yıl-

maz 2008). Kangal (Karabaş) köpekleri ile akrabalıkları olsa da, ondan ayrı bir ırktır (Togan, 2003). Ergin ağırlıkları ortalama erkeklerde  $44.9 \pm 1.07$  kg ve dişilerde  $45.2 \pm 1.20$  kg, omuz yükseklikleri ortalama erkeklerde  $75.9 \pm 0.84$  cm ve dişilerde ise  $74.4 \pm 0.78$  cm'dir (Yılmaz ve Ertuğrul, 2012<sup>a</sup>).

### Kars (Kafkas) Köpeği

Bu ırk genellikle Kuzeydoğu Anadolu Bölgesinde yetiştirilmektedir (Kırmızıbayrak, 2004). Türk Standartları Enstitüsü tarafından 11472 TS 12892 no ile 27.11.2002 tarihinde bir ırk olarak tescil edilmiştir (TSE 2002b). Artvin, Ağrı, Ardahan, Erzurum, Iğdır, Kars ve Van İllerinde yaygındır. Bu ırk genellikle Kars, Erzurum, Iğdır ve Ağrı civarında yerel olarak "kıllı", Ardahan'da "saçaklı", Artvin'de "tüylü" olarak adlandırılmaktadır (Yılmaz, 2008). Bu ırkı ilk olarak ABD'li David Nelson tarafından tanımlanmış ve 1996 yılı Konya Uluslararası Çoban Köpeği Sempozyumu'nda tanıtılmıştır (Nelson and Nelson, 1996). Morfolojik görünüm olarak Caucasian Ovcharka (Kafkas Çoban) Köpeğine çok benzerler. Genellikle koyu renkler daha fazla alan kaplamak üzere iki hatta üç renkli olabilirler. Düz siyah, düz beyaz, kırçıl, kırmızı, sarı, kahverengi olmak üzere birçok renk görülebilmektedir. Boyun kısmı ve arka bacakların, kuyruğa bakan bölgelerindeki tüyler daha uzundur. Boyun yelesi gibi görüldüğünden, önden bakılınca iri kafalı ve daha korkutucu görülür. Genellikle tek kişiye bağlanma eğilimindedirler. Çevreye karşı fazlaca dost canlısı olmayıp, oldukça sert yapılı köpeklerdir. Ergin ağırlıkları ortalama erkeklerde  $45.3 \pm 1.17$  kg ve dişilerde  $43.3 \pm 2.00$  kg, omuz yükseklikleri ortalama erkeklerde  $72.6 \pm 0.78$  cm ve dişilerde ise  $71.9 \pm 1.55$  cm'dir (Yılmaz ve Ertuğrul, 2012e).



Şekil 3. Türk Kars (Kafkas) Çoban Köpeği.

### Koyun Köpeği

Sürü koruma köpeği olarak kullanılan yöresel bir ırktır. Sahibinin mülkü ya da eşyalarını korumak için de kullanılmaktadır. Genellikle Doğu Karadeniz Bölgesinde koyun, keçi ve sığır yetiştirilen yüksek yerlerde yetiştirilmektedir. Vücut yapısı olarak iri yapılıdır. Her türlü vücut rengi ve iki renkli post rengi görülebilmektedir. Ancak daha çok koyu renklere rastlanmaktadır. Post rengi ve diğer morfolojik özellikler yönünden Kars (Kafkas) Çoban Köpeğine benzemektedir. Aralarında kan bağı olup, olmadığı araştırılmaya muhtaçtır. Hareket halinde ve alarm durumunda iken kuyruğunu sırtına doğru kıvrır. Engebeli ve sarp arazilerde kolay yürütmesine yardımcı olacak biçimde kuvvetli bir bacak ve vücut yapısına sahiptir. Oldukça sınırlı bir karaktere sahiptir ve yabancılar için tehlikeli olabilmektedir. Koruma alanına bir yabancı hayvan ya da insan girdiğinde, önce kuvvetlice havlayarak yabancıyı korkutur, bu sayede sahibini de uyarır. Omuz yükseklikleri ortalama erkeklerde  $69.8 \pm 0.77$  cm ve dişilerde ise  $68.6 \pm 0.92$  cm'dir (Yılmaz ve Ertuğrul, 2012b).



Şekil 4. Koyun Köpeği.

### Karaman Köpeği

İç Anadolu Bölgesinde Karaman, Konya, Aksaray gibi illerimizde yetiştirilmektedir. Yöresel bir ırktır. Kangal (Karabaş) Çoban Köpeğine benzerse de, postunda her rengin bulunması ile ondan ayrılmaktadır Kangal (Karabaş) Çoban Köpeği ile yakın akraba olabileceği düşünülmektedir. Ancak bu konu DNA düzeyinde bir araştırmaya muhtaçtır. Sağlam bir vücut yapısına ve kuvvetli bacaklara sahiptir. Yörenin zor doğa ve yetersiz bakım-besleme koşullarına uyum sağlamış ve yüzyıllardır bu özelliği sayesinde ayakta kalmıştır (Yılmaz, 2007a).



Şekil 5. Karaman Köpeği.

### Türk Tazısı

Türk Standartları Enstitüsü tarafından 11473 TS 12893 no ile 27.11.2002 tarihinde bir ırk olarak tescil edilmiştir (TSE 2002<sup>e</sup>). Türkiye köpek ırkları içinde sayıları çok fazla olmasa da, hakkında en eski tarihi belgeler olan ırk Türk Tazısı'dır. Onaltıncı yüzyıldan, Osmanlılardan kalma bazı minyatürlerde resmedilmiştir. Kanuni Sultan Süleyman'ın bir şehzadesi, bir tazı ile avlanırken tasvir edilmiştir. Türk tazısının, Kırgız Tazısı'ndan geldiği, bunun da Orta Asya'dan Anadolu'ya yapılan göçler esnasında, Türkler tarafından getirildiği iddia edilmektedir. Türk Tazısı, günümüz tazılarından İran Saluki Tazısı'na benzemektedir, fakat ondan daha iri yapılıdır. Post her renkte olabilmektedir. Türk Tazısı'nın ayakları uzun, vücut ince, tüyleri kısa, kuyruğu ince ve tüysüz, baş ince ve uzun, boyun uzun, göğüs derin ve karın çekiktir.



Şekil 6. Türk Tazısı.

Türk Tazısı, daha çok bildircin, keklik, tavşan ve tilki avının yapıldığı, Orta ve Güney Anadolu'nun sulak yörelerinde yetiştirilmektedir. Soğuk mevsimlerde üşümesin diye, sırtına çul ya da örtü sarılmaktadır. Ergin ağırlıkları ortalama erkeklerde  $19.0 \pm 0.25$  kg ve dişilerde  $17.8 \pm 0.28$  kg, omuz yükseklikleri ortalama erkeklerde  $63.1 \pm 0.47$  cm ve dişilerde ise  $61.0 \pm 0.48$  cm'dir (Yılmaz, 2008; Yılmaz ve Ertuğrul, 2011b).

### Tarsus Çatalburun Köpeği

Tazı gibi av amaçlı kullanılan bir ırkıdır. Bununun ucundaki ıslak kesim 2 parçalıdır. Mutasyon sonucu meydana geldiği tahmin edilmektedir. Adını da bu özelliğinden almaktadır. Günümüzde güney illerimizden İçel'de çok az sayıda bulunmakta ve sayıları gün geçtikçe azalmaktadır. Yetiştirilme amacına uygun olarak üstün bir koklama yeteneği vardır. Avı arayıp, bulmak ve kaldırmak konusunda çok yeteneklidir. Ergin canlı ağırlıkları ortalama erkeklerde  $23.6 \pm 0.93$  kg ve dişilerde  $20.3 \pm 0.49$  kg, omuz yükseklikleri ortalama erkeklerde  $50.3 \pm 1.09$  cm ve dişilerde ise  $46.9 \pm 0.79$  cm'dir (Yılmaz ve Ertuğrul, 2012c).



Şekil 7. Tarsus Çatalburun Köpeği.

### Dikkulak Köpeği

Dikkulak Köpeği ufak yapılı, bekçilik görevi için yetiştirilen yöresel bir tiptir. Genellikle Kars Çoban Köpeğinin yetiştirildiği Ardahan, Kars, Iğdır, Ağrı ve Erzurum yörelerinde yetiştirilmektedir. Yetiştirildiği bölgeye göre farklılık göstermekle birlikte, çeşitli bölge-

lerde Dikkulak, Çivikulak, Zağar gibi adlarla anılmaktadır. Ufak yapılı oldukları için koruma görevi yapmasalar da, havlayarak sahibini uyarma ve yabancıyı caydırma görevini yerine getirmeye çalışırlar. Yetiştiricilerce, yetiştirildiği bölgelerdeki sayılarının giderek azaldığı ifade edilmektedir. Ergin ağırlıkları ortalama erkeklerde  $10.1 \pm 0.26$  kg ve dişilerde  $10.5 \pm 0.24$  kg, omuz yükseklikleri ortalama erkeklerde  $27.9 \pm 0.31$  cm ve dişilerde ise  $27.7 \pm 0.27$  cm'dir (Yılmaz, 2008 Yılmaz ve Ertuğrul, 2011d).



Şekil 8. Dikkulak Köpeği.

### İzci Köpeği Zağar

Zağar ırkı Kopay, Kopoy, Tavşancı, İz süren, Çakır gibi adlarla da anılır. Genellikle Trakya, Bursa, Uludağ'ın güney bölgeleri, Manisa, İzmir Bozdağlar, Aydın Beydağı, Denizli, Muğla ve Afyon yörelerinde



Şekil 9. Türk İzci Köpeği Zağar.

özellikle Yörük kültürünün yaşatıldığı bölgelerde yetiştirilir. Kara avcılığında, özellikle tavşan avcılığında kullanılır. Fenotip olarak siyah ve kahverengi (kestane) post renkleri görülür. Akıllı, sadık ve hareketli bir yapıya sahiptir. Kötü bakım ve beslenme şartlarına dayanıklıdır. Omuz yüksekliği erkeklerde 52.2 cm, dişilerde 48.8 cm, ergin canlı ağırlık erkeklerde 19.5 kg, dişilerde 17.6 kg civarındadır (Anonim, 2012).

### Zerdava (Kapı) Köpeği

Zerdava Köpeği, günümüzde bir av köpeği olarak kullanılmak için yetiştirilmekten daha çok, bekçi köpeği olarak kullanılmaya başlanmıştır. Yöresel bir tiptir ve bazı yörelerde Kapı Köpeği olarak da adlandırılır. Zerdava'da sadece tek post rengi görülmektedir. Vücudun ana rengi koyu kahverengi ya da ciğer rengi adı verilen renktir. Bacakların alt kesimleri ile göğüs ve boyun kısmında beyaz zeminli bir bölge görülmektedir. Bu beyaz zemin üzerinde yaklaşık olarak mercimek büyüklüğünde koyu renkli lekeler bulunmaktadır. Bu koyu lekeler yöre halkı arasında "pul" adı verilmektedir. Boyunu çepeçevre saran beyaz renkli bölgeye ise "peşkir" adı verilmektedir. Yetiştiriciler diğer fenotipik özellikler olarak kuyruk ucunun beyaz, yüzde birkaç bölgede 3-5 uzun kıl ve gözlerin sarı renkte olmasını da vurgulamaktadırlar. Bu köpek yabancılar için, potansiyel olarak çok saldırgan ve tehlikelidir. Aynı zamanda çok inatçı bir takipçi, cesur, enerjik ve çevik olan bu köpek, bazen bir avı birkaç gün süre ile takip edebilmektedir. Kurtlardan fazla korkmadığı ve onlara karşı cesur davrandığı için, son yıllarda bu köpeklerin en büyük ölüm nedeninin kurt sürüleri tarafından pusuya düşürülerek öldürülmeleri olduğu yetiştiriciler tarafından iddia edilmektedir. Omuz yükseklikleri ortalama erkeklerde  $51.8 \pm 0.43$  cm ve dişilerde ise  $50.7 \pm 0.53$  cm'dir (Yılmaz ve Ertuğrul, 2012f).



Şekil 10. Zerdava (Kapı) Köpeği.

### Tonya Finosu (Kobi)

Köpek sınıfları içinde yer alan Spitz tipindeki köpeklere benzer morfolojik yapıya sahiptir. Yöresel bir tiptir. Bazı bölgelerde “Kobi” olarak da adlandırılır. Sahibinin canlı ya da cansız varlıklarını bekleme görevi yapmaktadır. Koruma görevi yapamayacak kadar ufak yapılı olduğu için, genellikle havlama biçiminde gürlüğü yaparak, sahiplerini uyarmaya, yaklaşan yabancı insan ya da hayvanı ise uzaklaştırmaya çalışırlar. Sadece beyaz post rengi görülmektedir. Oyuncu, enerjik ve özellikle çocuklara karşı dost canlısı bir köpektir. Yetiştiricileri tarafından sayılarının giderek azaldığı bildirilmektedir. Ergin ağırlıkları ortalama erkeklerde  $10.2 \pm 0.18$  kg ve dişilerde  $9.00 \pm 0.22$  kg, omuz yükseklikleri ortalama erkeklerde  $31.4 \pm 0.33$  cm ve dişilerde ise  $30.6 \pm 0.43$  cm’dir (Yılmaz ve Ertuğrul, 2012d).



Şekil 11. Tonya Finosu (Kobi).

### SONUÇ

Bu çalışmada incelenen çoban köpeği ırklarından Kangal Köpeği dışındakiler, yaygın olarak yetiştiriciliği yapılmayan ve genellikle bölgesel olarak yetiştirilen ırklardır. Arazi çalışmaları esnasında, köpek sahipleri de çoban köpeği sayısının gün geçtikçe azaldığını bildirmişlerdir Köyden kente göç olgusu, kırsal kesimde gün geçtikçe azalan sayıda büyük ve küçükbaş hayvan varlığı, bu köpeklerin asıl yetiştirilme amacını giderek ortadan kaldırmaktadır. Öte yandan, halen birçok küçükbaş hayvan yetiştiricisi, sürüsünü koruyacak kalitede çoban köpeğini, eskiden olduğu gibi kolaylıkla bulamadıklarından yakınmaktadır. Modern bitkisel ve hayvansal üretim tekniklerinin çiftçiler arasında daha fazla yer bulmasıyla ileride hayvansal üretim faaliyetlerinin artması umulmaktadır. Hükümetler de bu konuda zaman zaman çeşitli önlemler almakta-

dır. Gelecekte büyük ve küçükbaş hayvan yetiştiriciliği artış gösterdiğinde, iyi kaliteli çoban köpeği ihtiyacının da artacağı açıktır. Marmara Araştırma Merkezi, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü tarafından “Türkiye Yerli Evcil Hayvan Genetik Kaynaklarından Bazılarının in vitro Korunması ve Ön Moleküler Tanımlanması-I (TÜRKHAYGEN-I)” adlı bir proje hazırlanmıştır. Bu projeye 2005 yılında başlanmış ve 2011 yılında sona erdirilmiş ve proje kapsamında beş at, beş keçi, 13 koyun, bir manda ve altı sığır ırkı üzerinde bazı çalışmalar yapılmıştır (Arat, 2011). Bu projenin bitiminde, devam projesinin daha kapsamlı biçimde hazırlanması planlanmaktadır. Hazırlanacak TÜRKHAYGEN-II projesi kapsamında, nesli tükenmekte olan yerli çoban köpeği ırklarının da projelere kesinlikle dâhil edilmesi gerektiği düşünülmektedir.

### Teşekkür

Çalışmalarımı her aşamada destekleyen ve yönlendiren sayın Prof. Dr. Mehmet Ertuğrul (Ankara Üniversitesi) ile her zaman önerilerde ve yapıcı eleştirilerde bulunan, maddi ve manevi destek olan, makalelerin düzeltmelerini yapan Prof. Dr. Fırat Cengiz (Yüzüncü Yıl Üniversitesi) ve Prof. Dr. Aşkın Kor (Yüzüncü Yıl Üniversitesi) hocalara sonsuz teşekkür ederim.

### KAYNAKLAR

- Anonim, 1997. The Akbash Dog; Premier Livestock Guardian. Akbash Dog Association of America Inc. in Canis Max, 4, Spring, 11-14.
- Anonim, 2012. İzci Köpeği Zağar. 25.08.2011 tarih ve 28036 sayılı Resmi Gazete.
- Arat, S., 2011. Türkiye Yerli Evcil Hayvan Genetik Kaynaklarından Bazılarının In Vitro Korunması ve Ön Moleküler Tanımlanması-I (TÜRKHAYGEN-I). Marmara Araştırma Merkezi, Genetik Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü, Gebze, Kocaeli, Türkiye. <http://www.turkhaygen.gov.tr/data> (Erişim 22.12.2011)
- Broadhead, P., 2003. Karabaş Kangal Çoban Köpeği. I. Uluslararası Kangal Köpeği Sempozyumu Kitabı, 11.07.2003, Devran Matbaası, Ankara.
- Daşkıran, İ., 1995. Kangal Köpeği Yetiştiriciliği (Yayımlanmamış Doktora Semineri). Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Derbent, S., Yılmaz, O. 2008. Le Karabash. Öztepe Matbaası, Ankara.
- Derbent, S., Yılmaz, O. 2008. Le Karabash. Öztepe Matbaası, Ankara.
- Dikmen, C F., 1936. Savaş ve Polis Köpeği. Türkiye Basımevi, İstanbul.



- Galand, G., 1997. Le Berger Anatolian. Concraid Edition. Mons, Belgium.
- Güleç, E., 1996. Türk Kangal Köpeği (Elde basım). Ankara.
- Kadiri, R., 1998. Die Türkischen Hirtenhunde Akbas und Kangal und Verwandte Rassen aus Mittelasien, Germany.
- Kartay, D., 2002. Bozkırın Gözcüsü Kangal Köpeği. Kültür Bakanlığı Yayınları, No: 2922, Ankara.
- Kartay, D., 2008. Akbaş Köpeği, İlya İzmir Basım Yayım Limited, İzmir.
- Kazak, Y., Bakır, B., 2002. Kangal Köpeği Yetiştirici El Kitabı. Ulaş TİGEM Yayınları, Sivas.
- Kırmızı, E., 1994. Türk Çoban Köpeklerinin Tarihçesi. Türk Veteriner Hekimliği Dergisi, 1(6): 39-41.
- Kırmızıbayrak, T., 2004. Some Morphological Characteristics of Kars Dog. Turkish Journal of Veterinary Animal Science, 28:351-353.
- Nelson, D.D., Nelson, J.N., 1996. Classification of the Native Dogs of Turkey. I. Uluslararası Çoban Köpeği Sempozyumu, Konya.
- Öncül, O., 1983. Sadık Dostumuz Köpekler Ailesi. Dönmez Ofset, Ankara.
- Pugnetti, G., 2001. Köpek Ansiklopedisi. Arkadaş Yayınevi, Ankara.
- Reed, S., 2003. İngiltere & Avrupa'da Türk Köpekleri. I. Uluslararası Kangal Köpeği Sempozyumu Kitabı, 11.07.2003, Devran Matbaası, Ankara.
- Robinson, R., 1989. Coat Colour Inheritance in Anatolian Shepherd Dog. Genetica, 79: 143-145.
- Sims, D., 2006. A Brief History of the Akbash Dog. www.whitelands.com (Erişim 22.12.2009)
- Tellioglu, S., 1973. Tanınmış Köpek Irkları ve Özellikleri. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları Çiftçi Broşürü, No:18, Erzurum.
- Togan, İ., 2003. Kangal Köpeği ile İlgili Bazı Soru ve Sorunlara Moleküler Yöntemlerle Cevap Arama. I. Uluslararası Kangal Köpeği Sempozyumu Kitabı, 11.07.2003, Devran Matbaası, Ankara.
- TSE, 1997. Kangal Köpeği Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS 12172, Mart 1997. TSE Matbaası, Ankara.
- TSE, 2002a. Akbaş Türk Çoban Köpeği Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS 12891, Ankara.
- TSE, 2002b. Kars Türk Çoban Köpeği Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS 12892, Ankara.
- TSE, 2002c. Türk Tazısı Standardı. Türk Standartları Enstitüsü, TS 12893, Ankara.
- Wilson, R. T., Yılmaz, O., Ertuğrul, M., 2011. The Domestic Livestock Resources of Turkey: Pig. Pig Veterinary Journal, 66: 26-30.
- Yeşilyurt, H., 1999. Kangal Çoban Köpeği Tanıtım El Kitabı. Kangal Kaymakamlığı, Köylere Hizmet Götürme Birliği, Sivas.
- Yılmaz, O., 2007a. Turkish Kangal (Karabash) Shepherd Dog. Impress Printhouse, Ankara.
- Yılmaz, O., 2007b. Türkiye'nin Çeşitli Bölgelerinde Yetiştirilmekte Olan Kangal Köpekleri'nin Bazı Morfolojik Özellikleri. (Yayınlanmamış Doktora Tezi) Ankara üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Yılmaz, O. 2008. Türk Kangal (Karabaş) Çoban Köpeği. Bilge Kültür Sanat Yayınevi, İstanbul.
- Yılmaz, O., Akın, O., Ertuğrul, M., Wilson, R. T. 2011a. Running Head: Cattle Resources and Conservation in Turkey, Journal of Animal Genetic Resources, 48(2): Baskıda.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. ve Wilson, R. T. 2011b. The Domestic Livestock Resources of Turkey: Camel. Journal of Camel Practice and Research, (1) 1-4.
- Yılmaz, O., Ertuğrul M. 2011a. Description of Coloured Horses Raised in Turkey. Journal of Agricultural Science and Technology, 3(3): 203-206.
- Yılmaz, O., Ertuğrul M. 2011b. Some Morphological Characteristics of Turkish Tazi (Sighthound). Journal of Animal and Plant Sciences, 21(4): 794-799.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. 2011c. Spread Story of Kangal (Karabash) Shepherd Dogs in The World. Iğdır Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(3): 116-120.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. 2011d. Some Morphological Traits of the Zagar (Erect-ear) Dog in Turkey. Iğdır Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Dergisi, 1(2): 107-112.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. 2011e. Some Morphological Traits of Donkeys Raised in Iğdir, Turkey. Iğdır Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 1(2): 113-116.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. 2012a. Determination of Akbash Shepherd Dog Raised in Turkey. Bitlis Eren University Journal of Science and Technology, 1: 37-41.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. 2012b. Determination of the Rize Koyun (sheep) dog in Turkey. Canadian Journal of Applied Sciences, 2(1): 216-221.
- Yılmaz, O., Ertuğrul M. 2012c. Some Morphological Characteristics of the Tarsus Fork-nose Dog in Turkey. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 18(1): 111-115.
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. 2012d. Determination of Fino of Tonya Dog. Journal of Animal and Plant Sciences, (Under review).
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. 2012e. Determination of Kars Shepherd Dog Raised in Turkey. Online Journal of Canine, Feline & Exotic Pets, (Under review).
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M. 2012f. Determination of Zerdava Dog. Journal of Animal and Plant Sciences (Under review).
- Yılmaz, O., Ertuğrul, M., Wilson, R.T., 2012. Domestic Livestock Resources of Turkey : Water Buffalo. Tropic Animal Health and Production Journal, 44 (4): 707-714.

