

Yıl  
Year 2018

Cilt  
Volume 55

Sayı  
Number 1

55.  
yil



ISSN: 1018-8851 e-ISSN 2548-1207

[www.agr.ege.edu.tr](http://www.agr.ege.edu.tr)

EGE ÜNİVERSİTESİ  
**ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**



EGE JOURNAL OF  
**AGRICULTURAL RESEARCH**

## **Değerli Araştırmacılar**

*1955 yılında kurulan Fakültemizin 1964 yılında yılda 2 sayı olarak yayın hayatına başlayan "Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi" bu yıl 55. yılını kutlamaktadır.*

*Dergimiz, yayın hayatına merhum hocalarımız Prof. Dr. Şükrü BULGURLU, Prof. Dr. Emin MUTAF, Prof. Dr. Ali ARAS, Prof. Dr. Reşit SÖNMEZ ve Prof. Dr. İbrahim KARACA'nın editörler kurulu ile başlamıştır. Türkiye'deki Ziraat Fakülteleri arasında yayınlanan ikinci Ziraat Fakültesi Dergisi'dir.*

*İlk makalemiz merhum Prof. Dr. Şükrü BULGURLU ve Prof. Dr. Fevzi SEVGİCAN tarafından hazırlanmış olan "Rasyonel Besleme ve İtinallı Bakım Şartlarında İvesi, Sakız ve Kıvırcık Koyunlarının Süt Verimleri Üzerinde Araştırmalar" isimli makaledir.*

*Yayın hayatına yılda 2 sayı ile matbaa şartlarında başlayan Fakültemiz Dergisi bugün yılda 4 sayı olarak hem basılı hem de elektronik ortamda yayınlanmaktadır. Bugüne kadar 54 sayı 151 cilt olarak basılmış olan dergimizde toplamda 2157 Araştırma Makalesi, 57 Derleme, 26 Tercüme, 9 Literatür Özetleri, 30 Doktora Özetleri, 1 Bildiri ve 1 inceleme yayımlanmıştır. 2018 yılının birinci sayısında, 15 farklı araştırma makalesini siz değerli okurlarımıza sunuyoruz.*

*Üniversitemiz ve Fakültemizin 63., Dergimizin kuruluşunun 55. yılında gösterdiğiniz ilgi ve katkılarınız için teşekkür ediyorum.*

**Prof. Dr. Mustafa BOLCA**

**Dekan V.**

ARŞIV

SATILAMAZ

---

# Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

---

Ege Üniversitesi

Ziraat Fakültesi

Y. 1964



---

Seri: A

Cilt: 1

Sayı: 1

1964

---

# Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Review of Faculty of Agriculture Ege University  
Bornova - Izmir / TURKEY



Cilt (Volume) : I

Sayı (Number) : I

Yıl (Year) : 1964

## İÇİNDEKİLER

Araştırmalar :	Sayfa
Prof. Dr. Şükrü BULGURLU ve Dr. Fevzi SEVGİCAN : Rasyonel besleme ve itinalı bakım şartlarında İvesi, Sakız ve Kıvırcık koyunlarının süt verimleri üzerinde araştırmalar .....	1
Doç. Dr. Niyazi LODOS : Ege bölgesinde muhtelif bitkilerde tesadüf edilen Pentatomidae (Hemiptera - Heteroptera) familyasına bağlı bazı türlerin yumurtaları üzerinde araştırmalar .....	17
Derleme ve İncelemeler :	
Prof. Dr. İbrahim KARACA : Memleketimizde görülen domates hastalıkları ve korunma yolları .....	38
Prof. Dr. Reşit SÖNMEZ : Koyun sütü ve süt tipi koyun ırkları ...	50
Dr. Metin TALİM : Zirai kredilerde rantabilite hesapları ve geri ödeme şekillerinin tesbit esasları .....	62
Yüksel KESKİNER : Zirai kazançların vergilendirilmesiyle ilgili olarak gelir vergisi kanununda yapılmak istenen son değişiklikler hakkında görüş ve tekliflerimiz .....	81
Dr. Sadık GENÇKAN : Bezelye (Pisum) einsine dahil türlerin klasifikasyonu ve teşhisleri .....	93
Tercümeler :	
Tayyar BORA : Buğday pasıyla savaş sona erecek mi? .....	98
Ülkü EMİROĞLU : Yenilen mantarlar nasıl yetiştirilmelidir .....	106
Literatür özetleri .....	116

## **Değerli Araştırmacılar,**

*2018 yılının 55. cilt 1. sayısını sizlerle paylaşmaktan mutluluk duyuyoruz. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergimiz bu güne kadar olduğu gibi bundan sonra da misyonundan ayrılmadan daha iyi araştırmaları yayınlamaya devam edecektir. Bu kararlılığımız çerçevesinde, dergimizin ulusal ve uluslararası platformlarda takdir göreceğinden kuşku duymuyoruz. Bu vesile ile dergimiz TÜBİTAK ULAKBİM ulusal dergiler kategorisinde taranırken, uluslararası hakemli dergi olarak da "Claritive Analytics Master Journal List" içerisinde "Zoological Report" altında taranmaktadır. Bu yıl SCI-Exp ve Ebsco indekslere girmek üzere yaptığımız başvuru değerlendirme aşamasında olup, izlenmeye alındığımızı da mutlulukla paylaşıyoruz. Dergimizin ulaşılabilirliği açısından İngilizce isminin "Ege Journal of Agricultural Research (EJAR)" olarak düzenlendiğini bilgilerinize sunarız.*

*Dergimiz ilk olarak 1964 yılında yayın hayatına başlamıştır. İlk yayın kurulunda Prof. Dr. Şükrü BULGURLU, Prof. Dr. Emin MUTAF, Prof. Dr. Ali ARAS, Prof. Dr. Reşit SÖNMEZ ve Prof. Dr. İbrahim KARACA hocalarımızın fedakârlıklarını burada bir kez daha saygı ve vefat edenleri rahmet ile anıyoruz. Türkiye’de ve dünyada eğitim alanına 55 yıldan beri katkıda bulunan birçok bilimsel çalışma dergimizde yayınlanmıştır. Dergimize olan ilgi, bilim insanlarının değerli katkılarıyla birlikte her yıl artmaktadır. Bundan dolayı, kendini bilime adayan bilim insanlarının yaptığı çalışmalar sayesinde eğitimin farklı alanlarında etki düzeyi yüksek makaleleri yayınlamaya devam edeceğiz.*

**Dergimizin kuruluşunun 55. Yılı kutlu olsun**

**Yayın Kurulu**



# Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi

Ege Journal of Agricultural Research (EJAR)



Yıl (Year): 2018

Cilt (Volume): 55

Sayı (Number): 1

**EÜ Ziraat Fakültesi Adına Sahibi (Director):**

**Prof. Dr. Mustafa BOLCA**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekan V.  
(Dean, Faculty of Agriculture - Ege University)

**Baş Editör (Editor-in-Chief):**

**Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN**

**Yardımcı Editör (Associate Editor)**

**Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ**

**Yabancı Dil Editörleri (Foreign Language Editors)**

**Prof. Dr. Necip TOSUN**

**Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU**

**Teknik Editör (Technical Editor)**

**Araş. Gör. Çağrı KANDEMİR**

**ISSN 1018-8851**

**e-ISSN 2548-1207**

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi; CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TÜBİTAK/ULAKBİM, THOMSON REUTERS Master Journal List ve Zoological Record tarafından taranan uluslararası hakemli bir dergidir.

The Journal of Ege University Faculty of Agriculture is abstracted and indexed in CAB Abstracts, FAO AGRIS, NAL Catalog (AGRICOLA), TUBİTAK/ULAKBİM, THOMSON REUTERS Master Journal List and Zoological Record

Dergimize yaptığınız atıflarda "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**" kısaltması kullanılmalıdır.

The title of the journal should be cited as "**Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.**"

## Konu Editörleri (Section Editors)

**Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN**

**Toprak Bilimi ve Bitki Besleme**  
(Soil Science & Plant Nutrition)

**Prof. Dr. Necip TOSUN**

**Bitki Koruma**  
(Plant Protection)

**Prof. Dr. Adnan DEĞİRMENCİOĞLU**

**Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği**  
(Agricultural Machinery & Technologies)

**Prof. Dr. İbrahim DUMAN**

**Bahçe Bitkileri**  
(Horticulture)

**Prof. Dr. Zümrüt AÇIKGÖZ**

**Zootekni**  
(Animal Science)

**Prof. Dr. Bahriye GÜLGÜN ASLAN**

**Peyzaj Mimarlığı**  
(Landscape Architecture)

**Doç. Dr. Cem KARAGÖZLÜ**

**Süt Teknolojisi**  
(Dairy Technology)

**Doç. Dr. Murat KILIÇ**

**Tarımsal Yapılar ve Sulama**  
(Agricultural Structures & Irrigation)

**Doç. Dr. Zerrin KENANOĞLU BEKTAŞ**

**Tarım Ekonomisi**  
(Agricultural Economics)

**Doç. Dr. Nesrin ÖRÇEN**

**Tarla Bitkileri**  
(Field Crops)

## Yazışma Adresi

(Correspondence Address)

Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dekanlığı, 35100 Bornova, İzmir, TÜRKİYE

**e-mail:** ziraatbasinyayin@gmail.com

**Baskı:** Ege Üniversitesi Basımevi Müdürlüğü, Bornova – İZMİR, T.C. Kültür ve Turizm Bakanlığı Sertifika No: 18679

**Baskı Tarihi:** 27.03.2018

## **Danışma Kurulu**

(Advisory Board)

**Jadwiga ANDRZEJEWSKA**, University of Technology and Life Sciences, POLAND

**Ö. Hakan BAYRAKTAR**, Ege University, TURKEY

**Boris BILCIK**, Slovak Academy of Sciences, SLOVAKIA

**Mustafa BOLCA**, Ege University, TURKEY

**Şafak CEYLAN**, Ege University, TURKEY

**Şükrü DURSUN**, Selçuk University, TURKEY

**Vaclav HEJNAK**, Czech University of Life Sciences Prague, CZECH REPUBLIC

**Dietrich KNORR**, Technical University of Berlin, GERMANY

**Alexander S. KONSTANTINOV**, USDA National Museum of Natural History, USA

**Orhan KURT**, Ondokuz Mayıs University, TURKEY

**Konstadinos MATTAS**, Aristotle University Thessaloniki, GREECE

**Daniel Neuhoff**, University of Bonn, GERMANY

**Janusz PIECHOCKI**, Warmia and Mazury University in Olsztyn, POLAND

**Anne Alison POWELL**, University of Aberdeen, SCOTLAND

**Eva SOSSIDOU**, National Agricultural Research Institute, GREECE

**Ajit SRIVASTAVA**, Michigan State University, USA

**Barbara SZULCZEWSKA**, Warsaw University of Life Sciences, POLAND

**Terrence THOMAS**, North Carolina A&T State University, USA

**Ewald USLEBER**, Justus Liebig University Giessen, GERMANY

**Zeynep ÜSTÜNOL**, Michigan State University, USA

**Jens Wünsche**, University of Hohenheim, GERMANY

**Ercan YEŞİLIRMAK**, Adnan Menders University, TURKEY

**Pandi ZDRULI**, International Centre for Advanced Mediterranean Agronomic Studies, CIHEAM

## İÇİNDEKİLER (CONTENTS)

### **Üniversite Öğrencilerinin Rekreatif Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma**

A Research on The Recreational Tendencies of University Students

Ayşe KALAYCI ÖNAÇ, Tanay BİRİŞÇİ, Hande GÜNDEL, Nurgül IŞIKEL, Eray ÇALIŞKAN ..... 1

### **Akdeniz Koşullarında Kurakçıl Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Belirlenmesi: Antalya/Konyaaltı Örneği**

Determination of Plant Species can be used in Xeriscape design under Mediterranean conditions :  
The Sample of Antalya/Konyaaltı

Nefise ÇETİN, Sibel MANSUROĞLU ..... 11

### **A Research on Reasons for Participation of Producers to Agricultural Fairs**

Tarımsal Fuarların Bilgi ve Teknolojiye Ulaşmada Yeri ve Önemi

Ferhan SAVRAN, Özdal KÖKSAL, Duygu AKTÜRK, Sema GÜN..... 19

### **İzmir, Çanakkale ve Balıkesir İllerinde Keçi Sütü Maliyetinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma**

A Research on Determination of Goat Milk Cost in Izmir, Canakkale and Balıkesir Provinces

Sait ENGİNDENİZ, Duygu AKTÜRK, A. Ferhan SAVRAN, Nedim KOŞUM, Turgay TAŞKIN, Harun KESENKAŞ,

Ayşe UZMAY, Mukadderat GÖKMEN, Görkem ÖZTÜRK..... 27

### **Geleneksel Mutfak Kültürü ve Tarımsal Ürün Çeşitliliğinin, Üniversite Öğrencileri Beslenme Durumu Üzerine Etkisi**

The Effect of Traditional Culinary and Agricultural Product Diversity on Nutrition Status of University Students

Ruhan AŞKIN UZEL..... 37

### **Organik Kuru İncir Meyvelerinde Farklı Ambalajların Raf Ömrü Süresince Kaliteye Etkileri**

Effect of Different Packages on Organic Dried Fig Fruit Quality During Shelf Life

Hasan KURUÇAYLI, Fatih ŞEN ..... 45

### **Atık Su Arıtma Çamuru Uygulamalarının *Platanus orientalis* (Çınar) Türüne Etkileri**

The Effects of Sewage Sludge Applications on *Platanus orientalis* Species

Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN, Zerrin SÖĞÜT, İbrahim YOKAŞ ..... 51

### **Effects of Liquefied Humic Substances on Runoff, Soil Losses by Runoff and by Splash under Artificial Rainfall Conditions**

Sıvılaştırılmış Hümik Maddenin Yapay Yağış Koşulları Altında Yüzey Akış, Yüzey Akış ve Sıçrama ile Oluşan Toprak Kayıpları Üzerine Etkileri

Tognisse Herve SINKPEHOUN, Gökçen YÖNTER, ..... 59



## **Effects of Grafting on Nutrient Element Content and Yield in Watermelon**

Karpuzda Aşılamanın Besin Element İçeriği ve Verim Üzerine Etkisi

Şafak CEYLAN, Özlem ALAN, Ömer Lütfü ELMACI ..... 67

## **Menemen Ekolojik Koşullarında *Borago officinalis* L. (Hodan) Bitkisinde Farklı Sıra Arası Mesafelerinin Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri**

The Effect of Different Row Spacings on Some Yield and Quality Characters in *Borago officinalis* L. (Borage) in Ecological Conditions of Menemen

Çiğdem SÖNMEZ, A. Özge ŞİMŞEK SOYSAL, Amir Hasan TAGHİLOOFAR, Emine BAYRAM,

Hakan COŞKUNOL..... 75

## **Bir İdris Anacı 'Pontaleb'in Doku Kültürü İle Çoğaltılma Olanaklarının Araştırılması**

Investigation of the Possibilities of Propagation a Mahaleb Rootstock 'Pontaleb' by Tissue Culture

Ali Asghar ZAINEL, Serra HEPAKSOY..... 83

## **GC/MS Analysis and Antimicrobial Activity of The Volatile Compounds From *Dianthus carmelitarum* Reut. ex Boiss and *Dianthus calocephalus* Boiss. Grown in Turkey**

Türkiye'de Yetişen *Dianthus carmelitarum* Reut. ex Boiss ve *Dianthus calocephalus* Boiss. Bitkilerinin Uçucu Bileşenlerinin GC/MS Analizleri ve Antimikrobiyal Aktiviteleri

Tayyibe Beyza YÜCEL, Nurettin YAYLI..... 89

## **Counts of rose soft scale (*Rhodococcus perornatus* Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae) by using image processing methods**

Gül koşnili (*Rhodococcus perornatus* Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae)'un Görüntü İşleme yöntemleri kullanılarak sayılması

Ayşenur YILMAZ, Abdulkadir ÇAKIR, Ozan DEMİRÖZER ..... 95

## **Nergis ve Sümbül Yetiştiriciliğinde Sorun Olan Yabancı otların Belirlenmesi ve Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması**

Determination of Problem Weeds and Their Control Methods in Daffodils and Hyacinth Fields

Koray KAÇAN, Çetin ÖZKUL, Yıldız SOKAT ..... 103

## **Diyarbakır İli Pamuk Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otlar ve Uygulanan Kontrol Yöntemlerinin Araştırılması**

Current State of Weed Management and Problematic Weeds in Cotton Fields of Diyarbakır

Fırat PALA, Hüsrev MENNAN ..... 111

Ayşe KALAYCI ÖNAÇ<sup>1</sup>

Tanay BİRİŞÇİ<sup>2</sup>

Hande GÜNDEL<sup>2</sup>

Nurgül İŞIKEL<sup>2</sup>

Eray ÇALIŞKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Kastamonu Üniversitesi, Mühendislik Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 37150, Kastamonu/ Türkiye

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 35100, İzmir /Türkiye

sorumlu yazar: aysekyc@gmail.com

## Üniversite Öğrencilerinin Rekreatif Eğilimleri Üzerine Bir Araştırma

A Research on The Recreational Tendencies of University Students

Alınış (Received): 14.04.2017

Kabul tarihi (Accepted): 07.06.2017

Anahtar Sözcükler:

Rekreatif, rekreatif eğilim, rekreatif motivasyon ve kısıtlayıcılar

Key Words:

Recreation, recreational tendency, recreational motivations and restrictive factors

### ÖZET

**R**ekreatif, modern toplum bireylerinin günlük yaşam stresinden ve rutinlerinden, yapılı çevre baskısından uzaklaşmak, doğa ile bağ kurmak ya da eğlenmek ve dinlenmek için maddi kazanım amacı güdülmeden gerçekleştirilen aktivitelerin bütünüdür. Bireylerin rekreatif tercih ve eğilimleri, bireylerin sosyo-demografik özellikleri ve yaşadıkları çevrede bulunan rekreatif alan özelliklerine bağlı olarak değişim göstermektedir. Bu araştırmada, aldıkları bölüm eğitiminin içeriği gereği konu hakkında farkındalık düzeyleri yüksek olma potansiyeline sahip oldukları düşünülerek Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı öğrencilerinin rekreatif eğilimleri; gerçekleştirdikleri aktivite çeşitleri ve aktiviteler katılım sıklıkları, rekreatif alan özellikleriyle ilgili motive edici ve kısıtlayıcı faktörler temelinde belirlenmiştir. Bu amaçla 138 öğrenci ile yüz yüze görüşmeler şeklinde anket uygulaması gerçekleştirilmiş, anketlerin analizleri sonucu elde edilen verilere göre; katılımcıların rekreatif eğilimlerinin cinsiyet, öğrenim gördükleri sınıf, gelir düzeyi ve İzmir ilinde bulunma sürelerine bağlı olarak istatistiksel açıdan anlamlı farklılıklar gösterdiği saptanmıştır.

### ABSTRACT

**R**ecreation is the whole of activities of modern society's individuals that are aimed at getting away from the pressures of the built environment, stress and routines of daily life, linking nature or just for enjoyment. Recreational preferences and trends vary depending on the socio-demographic characteristics of the individual and the recreational area characteristics of the surrounding environment. The recreational tendencies of students of Landscape Architecture students of Ege University, Faculty of Agriculture, given that they have the potential to have a high level of awareness about the subject, types of recreational activities they perform and the frequency of participation in those activities are determined on the basis of motivating and restrictive factors related to recreational area characteristics within this study. For this purpose, a face-to-face interview was conducted with 138 students and the analyzes of the questionnaires resulted that the recreational tendencies of the participants showed statistically significant differences depending on gender, grade of education, income level and duration of stay in city of İzmir.

### GİRİŞ

Rekreatif, bireylerin beğenisi bakımından doyurucu, ruhsal ve bedensel yenilenme amacı taşıyan, aynı zamanda bireyin sosyal, kültürel, ekonomik ve fizyolojik olanakları ile bağımlı boş

zaman kullanımlarını içeren, niceliğini yaş, cinsiyet, iş, maddi durum ve sosyal konum gibi faktörlerin belirlediği eylem ya da eylemler olarak tanımlanır (Müderrisoğlu ve Uzun, 2004; Stebbin, 2005; Müderrisoğlu ve ark. 2006).

Özkan (2001), rekreasyonel aktivite seçimini etkileyen faktörleri; yaş, cinsiyet, eğitim düzeyi, gelir düzeyi, meslek, sağlık durumu, yaşanan yerin fiziksel niteliği, içinde yaşanan toplumun sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel durumu, zevk ve moda şeklinde sıralamıştır. Ayrıca rekreasyon kavramının boş zaman değerlendirmeye özde olmadığını, rekreasyonun insan yaşamındaki temel gereksinimlerden biri olduğunu, planlama ve programlama konusu olduğunu belirtmiştir. Boş zamanın ise kişiye öz bir değer olduğunu ve hiçbir disiplin tarafından yönlendirilemeyeceğini ve planlanamayacağını vurgulamıştır. Kalaycı (2008) ise, bireylerin etnik kökenlerinin ve yaşadıkları toplumun genel kültürel özellikleri yanı sıra altkültür karakteristiklerinin de rekreasyonel tercihlerde etkili olduğunu bildirmiştir.

Peyzaj Mimarlığı Bölümü eğitim ve öğreniminin içeriğinde rekreasyonel alanların planlama ve tasarımı konularının yanı sıra doğal kaynakların korunması, sürdürülebilirlik, çevre sorunları ve çözümleri, bireylerin doğa ile bütünleşme gereksinimleri ve buna uygun yaşam alanları üretme gibi öğrencilerin rekreasyonel eğilim, tercih ve davranışlarında diğer bireylere göre farklılık oluşturabilecek birçok konu yer almaktadır. Ayrıca üniversite öğrenciliği döneminin, bireylerin yaşamlarındaki sosyalleşmeye ayrılacak zaman açısından rahat bir dönem olmasının yanı sıra, üniversite yerleşkeleri de öğrencilere sunduğu çeşitli ve çok sayıda alternatifler nedeniyle rekreatif eğilimleri konu alan araştırmalar için elverişli alanlardır (Mansuroğlu, 2002).

Ülkemizde 2547 sayılı Yükseköğretim Kanununun 47. maddesinde "Yükseköğrenim kurumları, yapacağı plan ve programlar uyarınca, öğrencilerin beden ve ruh sağlığını korumak, beslenme, çalışma, dinlenme, boş zamanları değerlendirme gibi sosyal ihtiyaçlarını karşılamak ve bu amaçla maddi olanaklar oranında okuma salonları, yataklı sağlık merkezleri, kafeteryalar, lokanta açmak, toplantı, sinema, tiyatro salonları, spor salonu ve sahaları, kamp yerleri sağlamak ve bunlardan öğrencilerin en iyi şekilde yararlanmalarını sağlamak için gerekli önlemleri almakla görevlidir." ifadesiyle ülkemizde önemli bir nüfusa sahip üniversite öğrencilerinin, bu hakları yasal güvence altına alınmıştır. 351 sayılı "Yüksek Öğrenim Kredi ve Yurtlar Kurumu Kanunu"nun 25. maddesi ise "ders dışı saatlerde ve tatillerde öğrencilerin sosyal ve kültürel ihtiyaçlarını karşılayacak her türlü tedbir alınır" şeklindeki ifadelerle bu konuda önemli vurgulamalar yapılmaktadır (Önder, 2003).

Guo ve Liu (2016)'a göre, üniversite öğrencilerinin boş zaman aktivitelerinin organizasyonlu bir biçimde yönlendirilmesi, özellikle sportif aktivitelere

katılımlarının sağlanması öğrencilerin fiziksel ve ruhsal sağlıkları açısından olumlu etki gösterip uzun vadede öğrencilerin başarı oranları, hatta üniversitelerin kalite ölçütlerine katkıda bulunacaktır.

Tüketim kültürü etkisi altında geleneksellikten uzak yeniden şekillenen toplum yaşantısı içinde kişilerin rekreasyonel tercihlerini etkileyen motivasyon ve kısıtlayıcı etmenler de değişim göstermektedir. Özellikle yaygın biçimde internet ve sosyal medya kullanan üniversite öğrencilerinin rekreasyonel beklentileri, katılım gösterdikleri aktiviteler ve rekreasyonel alan tercihleri günümüz teknolojik gelişim ve toplumsal değişimlerine bağlı olarak şekillenmektedir (Rogers ve Morris, 2003; Hubbel, 2015).

Bireylerin rekreasyonel eğilim, tercih ve beklentilerinin belirlenmesi, rekreatif alanların kullanım potansiyelinin artırılması, bu alanların kalite standartlarının yükseltilmesi, aktivite çeşitliliğinin sağlanması, bu alanların tasarım ve uygulanmaları sürecinde program elemanlarından, kullanılacak donatıların belirlenmesine kadar her aşamasında planlıya temel oluşturacak verileri sağlama açısından elzemdir. Yanlış ve eksik uygulamalar bireylerin fiziksel ve duysal beklentilerini karşılayamayacak, dolayısıyla bu alanların kullanım potansiyellerini düşürecektir (Gülgün ve Türkyılmaz, 2001).

Bu çalışmanın temel amacı, farklı sosyo-kültürel ve ekonomik özelliklere sahip Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğrencilerinin rekreasyonel eğilim ve taleplerini belirlemektir. Katılımcıların rekreasyonel aktiviteleri hangi sıklıkla yaptıkları, gerçekleştirilen rekreasyonel aktivitelerin katılımcıların cinsiyetlerine göre değişip değişmediği, katılımcıların yaşları, yaşam yerleri gibi özelliklerinin rekreasyonel aktivite tercihleri ve rekreasyonel alan beklentileri üzerinde etkili olup olmadığı ve katılımcıların rekreasyonel eğilimlerini etkileyen motivasyon ve kısıtlayıcı etmenler araştırılmıştır.

## **MATERYAL ve YÖNTEM**

Çalışmanın araştırma alanı ve ana materyali, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü ve öğrencileridir. Bu seçimin nedeni; bölüm öğrencilerinin kentsel ve kırsal rekreasyonel alanların planlanması, tasarımı ve yönetimi konusunda aldıkları eğitim sayesinde bu konuda bilinç düzeylerinin yüksek olması, dolayısıyla araştırmadan elde edilecek verilerin rekreasyonel planlama ve tasarım konularında ideal alanların oluşturulması bağlamında yol gösterici nitelikte olabileceği düşüncesidir. Bu kapsamda, çalışmada öğrencilerin demografik özellikleri de göz önünde bulundurularak rekreasyonel eğilim ve taleplerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Araştırmanın gerçekleştirildiği 2013-2014 öğrenim yılında araştırma alanı olan Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü'nde toplam 303 öğrenci kayıtlıdır. Araştırma alanının İzmir'de bulunması, katılan öğrenciler için rekreatif olanak yönünden seçeneklerini arttıracak bir özelliktir. Toplamda 303 öğrencinin yer aldığı bölümde örneklem büyüklüğü; %99 güven aralığında 0.10 hata payı ile 108 kişi olarak hesaplanmış (Kalaycı, 2009), % 83,3 kadın, %16,7 erkek olmak üzere toplamda 138 öğrenci (36 kişi 1.sınıf, 39 kişi 2.sınıf, 40 kişi 3.sınıf, 37 kişi ise 4.sınıf) araştırmaya katılmıştır.

Araştırma konusu ile ilgili daha önce yapılmış bilimsel çalışmalar, araştırma kapsamında kullanılan anket formları ve anket verilerinin bilgisayar ortamına işlenip istatistiksel analizlerinin gerçekleştirildiği IBM Statistics SPSS Version 22.0 yazılımı da araştırmanın diğer materyallerini oluşturmaktadır.

Konu ile ilgili yapılmış bir çok çalışmada olduğu gibi katılımcıların sosyo-ekonomik ve sosyo-kültürel yapılarını, açık alan ve kapalı alan rekreatif faaliyetlerine katılma zaman ve oranlarını, kent çevresindeki rekreatif alanlarını yeterli bulup bulmadıklarını ortaya koymak amacıyla hazırlanan anket çalışması araştırmanın yöntemini oluşturmaktadır.

65 sorudan oluşan anketin 5 soruluk ilk bölümünde katılımcıların; yaş, cinsiyet, sosyo-ekonomik durumları ve İzmir'de ne kadar süredir yaşadıkları belirlenmek istenmiştir. İkinci bölümde katılımcıların rekreatif aktivite tercihleri ve bu aktiviteleri hangi sıklıkla gerçekleştirdiklerini belirlemek amacıyla 23 adet soru yöneltilmiştir. 3. bölümde rekreatif alan özelliklerinin katılımcıların rekreatif tercihlerinde önem derecesini belirlemek için 19 soru sorulmuştur. Sonraki bölümde rekreatif alan özelliklerine ilişkin faktörlerin katılımcıların tercihlerini ne yönde etkilediği, rekreatif motivasyon ve kısıtlayıcılar temelinde sorgulanmıştır. Son bölümde ise İzmir ve yakın çevresinde yer alan rekreatif alanlarından en çok tercih edilenleri belirlemek amacıyla, katılımcıların bu alanları ziyaret etme sıklıkları sorulmuştur. Anket formunun hazırlanmasında Kalaycı (2008; 2009), Müderrisoğlu ve ark. (2006) ve Müderrisoğlu ve Uzun (2002)'un yapmış olduğu çalışmalardan yararlanılmıştır.

## ARAŞTIRMA BULGULARI

### Rekreatif Aktivite Tercihine İlişkin Bulgular

Araştırmada kullanılan aktivite tiplerinin gerçekleştirilme sıklıklarının belirlenmesi için frekans analizi uygulanmış ve elde edilen veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Katılımcıların rekreatif aktivite tercihleri  
**Table 1.** Recreational activity preferences of the participants

REKREATİF AKTİVİTE	GERÇEKLEŞTİRİLMİŞ ORANI (%)		
	HİÇ	1 KEZ	2 VE ÜZERE
Yürüyüş yapmak	4,3	13	<b>82,7</b>
Parkta oturmak	15,9	23,2	<b>60,9</b>
Piknik yapmak	19,6	24,6	<b>55,8</b>
Balık tutmak	<b>61,6</b>	21	17,4
Spor yapmak	25,4	20,3	<b>54,3</b>
Dağ yürüyüşü	<b>58</b>	19,6	22,4
Yüzmek	13	21,7	<b>65,3</b>
Bowling oynamak	31,2	29,7	<b>39,1</b>
Bisiklete binmek	22,5	26,8	<b>50,7</b>
Tur gezilerine katılmak	32,6	23,9	<b>43,5</b>
Fotoğraf çekmek	11,6	20,3	<b>68,1</b>
Resim yapmak	37	16,7	<b>46,4</b>
Manzara seyretmek	15,2	19,6	<b>65,2</b>
Tiyatroya gitmek	21,7	25,4	<b>52,9</b>
Sinemaya gitmek	8	24,6	<b>67,4</b>
Karting	78,3	13,8	<b>8</b>
Kamp yapmak	<b>73,2</b>	12,3	14,5
Buz pateni	<b>58,7</b>	25,4	15,9
Ata binmek	<b>68,1</b>	18,1	13,8
Avm'lerde vakit geçirmek	8	20,3	<b>71,7</b>
Kafe- restoranlarda vakit geçirmek	5,8	18,8	<b>75,4</b>
Fuarlara katılmak	21,7	28,3	<b>50</b>
Kulüp etkinlikleri	<b>52,2</b>	13,8	34,1

Elde edilen verilere göre haftada 2 kez ve üzeri olmak üzere en çok tercih edilen rekreasyonel aktivitelerden bazılarının sırasıyla; %82,7 ile "yürüyüş yapmak", %75,4 ile "kafe - restoranlarda vakit geçirmek", %71,7 ile "alışveriş merkezlerinde vakit geçirmek" ve %68,1 ile "fotoğraf çekmek" olduğu görülmüştür. Tercih edilmeyen rekreasyonel aktivitelerden bazıları ise sırasıyla; %78,3 ile "karting", %73,2 ile "kamp yapmak", %68,1 ile "ata binmek" ve

%61,6 ile "balık tutmak" olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Ege Üniversitesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğrencilerinin rekreasyonel aktivitelerine katılım sıklığında cinsiyetlerine göre farklılık gösterip göstermeme durumu "Independent-Samples T-Test" ile belirlenmiştir. Elde edilen verilere göre 8 adet rekreasyonel aktiviteye katılım dereceleri cinsiyete göre istatistiksel farklılık göstermektedir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Rekreasyonel aktivitelerine katılım sıklığında kadın ve erkek öğrenciler arasındaki farklar

**Table 2.** Differences in participation frequency of recreational activities between male and female students

REKREASYONEL AKTİVİTE	CİNSİYET		F
	KADIN(AO <sup>Δ</sup> )	ERKEK(AO <sup>Δ</sup> )	
Yürüyüş yapmak	1,76	1,86	3,005
Parkta oturmak	1,43	1,52	0,001
Piknik yapmak	1,35	1,39	0,210
Balık tutmak	0,51	0,78	1,154
Spor yapmak	1,22	1,60	<b>9,991*</b>
Dağ yürüyüşü	0,64	0,65	0,488
Yüzmek	1,53	1,43	0,975
Bowling oynamak	1,11	0,91	3,737
Bisiklete binmek	1,33	1,04	0,218
Tur gezilerine katılmak	1,11	1,08	<b>6,047*</b>
Fotoğraf çekmek	1,52	1,78	<b>8,277*</b>
Resim yapmak	1,03	1,39	0,112
Manzara seyretmek	1,43	1,82	<b>18,489*</b>
Tiyatroya gitmek	1,28	1,43	0,296
Sinemaya gitmek	1,60	1,56	0,904
Karting	0,26	0,43	<b>3,835*</b>
Kamp yapmak	0,42	0,34	1,346
Buz pateni	0,64	0,21	<b>23,968*</b>
Ata binmek	0,46	0,43	0,057
Avmlerde vakit geçirmek	1,66	1,47	<b>10,840*</b>
Kafe- restoranlarda vakit geçirmek	1,68	1,73	0,162
Fuarlara katılmak	1,29	1,21	<b>6,537*</b>
Kulüp etkinlikleri	0,79	0,95	1,087

Erkek katılımcıların "spor aktiviteleri (futbol, basketbol, voleybol ve tenis oynamak)" "fotoğraf çekmek", "manzara seyretmek" ve "karting" aktivitelerini kadınlara göre daha sık gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. Kadın katılımcıların ise "tur ve organizasyon gezilerine katılmak", "buz pateni yapmak", "alışveriş merkezlerinde vakit geçirmek" ve "fuarlara katılmak" aktivitelerini erkeklere oranla daha sık gerçekleştirdikleri saptanmıştır (Çizelge 2).

Katılımcıların rekreasyonel aktivitelerine katılım sıklığında sınıflarının etkisi varyans analizleri yardımı ile belirlenmiş, istenen verileri elde etmek için "One Way ANOVA" testi uygulanmıştır. 10 adet rekreasyonel aktivitede katılım dereceleri sınıfa göre istatistiksel farklılık göstermektedir (Çizelge 3).

1.sınıfta öğrenim gören katılımcıların sık katılım gösterdikleri rekreasyonel aktiviteler; "dağ yürüyüşü", "tur ve organizasyon gezilerine katılmak", "resim yapmak", "alışveriş merkezlerinde vakit geçirmek" ve "kafe-restoranlarda vakit geçirmek" olarak saptanmıştır.

3. sınıfta öğrenim gören katılımcıların sık katılım gösterdikleri rekreasyonel aktiviteler ise "parkta oturmak" ve "manzara seyretmek" olarak tespit edilmiştir. 4.sınıfta öğrenim gören katılımcıların katılım sıklığı gösterdikleri rekreasyonel aktiviteler; "balık tutmak, yüzmek ve fotoğraf çekmek" olarak ortaya çıkmıştır (Çizelge 3).

Yapılan analizlere göre rekreasyonel aktivite tercihlerinde gelir düzeylerine göre "yüzmek", "fotoğraf çekmek" ve "alışveriş merkezlerinde vakit geçirmek" aktivitelerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık tespit edilmiştir. "Yüzme" aktivitesini en çok gelir düzeyi 2500-3500 TL arasında yer alan katılımcılar gerçekleştirirken, en az gerçekleştiren gruplar sırasıyla gelir düzeyi 3500 TL'den fazla olanlar ve gelir düzeyi 0-800 TL arasında olan katılımcılar olarak tespit edilmiştir. Bunun; ankete katılan öğrencilerden gelir düzeyi 3500 TL'den fazla olanların sayısının çok az olmasından kaynaklandığı düşünülmekte; dolayısıyla gelir düzeyi düştükçe "yüzmek" aktivitesine katılım düzeyinin de düştüğü

gözlenmektedir. Aynı şekilde “fotoğraf çekmek” aktivitesini de en sık gelir düzeyi 2500-3500 TL arasında olan katılımcıların; en az da gelir düzeyi 0-800 TL arasında olan katılımcıların gerçekleştirdiği saptanmıştır. “Alış-veriş

merkezlerinde vakit geçirmek” aktivitesini ise en sık gerçekleştiren katılımcıların gelir düzeyi en düşük kesim olduğu, en az gerçekleştirenlerin ise gelir düzeyi en yüksek olan katılımcılar olduğu belirlenmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 3.** Rekreasyonel aktivitelere katılım sıklığında katılımcıların okudukları sınıflar arasındaki fark  
**Table 3.** Differences in participation frequency of recreational activities between grades of the participants

REKREASYONEL AKTİVİTE	SINIF					F
	1	2	3	4	5*	
Yürüyüş yapmak	1,9	1,65	1,90	1,90	1,50	6,772
Parkta oturmak	1,5	1,37	1,68	1,40	0,50	<b>2,734*</b>
Piknik yapmak	1,47	1,29	1,31	1,50	1,00	2,605
Balık tutmak	0,55	0,53	0,54	0,90	0,00	<b>2,866*</b>
Spor yapmak	1,22	1,39	1,18	1,40	0,00	2,136
Dağ yürüyüşü	0,67	0,60	0,59	1,00	0,00	<b>3,663*</b>
Yüzmek	1,47	1,51	1,54	1,80	1,00	<b>3,559*</b>
Bowling oynamak	1,2	1,01	1,13	0,90	1,00	0,226
Bisiklete binmek	1,37	1,32	1,00	1,30	1,00	2,339
Tur gezilerine katılmak	1,22	1,14	1,04	0,80	0,00	<b>3,502*</b>
Fotoğraf çekmek	1,52	1,54	1,72	1,80	0,00	<b>3,470*</b>
Resim yapmak	1,27	0,96	1,13	1,10	1,00	<b>5,642*</b>
Manzara seyretmek	1,37	1,43	1,81	1,70	1,50	<b>5,332*</b>
Tiyatroya gitmek	1,37	1,31	1,40	0,80	1,50	2,037
Sinemaya gitmek	1,52	1,59	1,72	1,50	2,00	1,358
Karting	0,20	0,32	0,45	0,20	0,00	1,309
Kamp yapmak	0,37	0,43	0,50	0,30	0,00	0,676
Buz pateni	0,57	0,65	0,45	0,40	0,00	1,467
Ata binmek	0,45	0,48	0,45	0,40	0,00	1,472
Avmlerde vakit geçirmek	1,80	1,62	1,40	1,70	1,00	<b>5,739*</b>
Kafe- restoranlarda vakit geçirmek	1,77	1,68	1,63	1,70	1,00	<b>4,702*</b>
Fuarlara katılmak	1,10	1,32	1,54	1,20	1,00	2,510
Kulüp etkinlikleri	0,82	0,85	0,86	0,60	0,00	1,343

\*P< 0,05, 5\*: LİSANSÜSTÜ,

**Çizelge 4.** Rekreasyonel aktivitelere katılım sıklığı ve gelir düzeyleri arasındaki ilişki

**Table 4.** The relationship between participation frequency of recreational activities and the income

REKREASYONEL AKTİVİTE	GELİR DURUMU					F
	0-800 TL	800 - 1600 TL	1600 - 2500 TL	2500 - 3500 TL	3500 + TL	
Yürüyüş yapmak	1,9	1,65	1,90	1,9	1,5	1,329
Parkta oturmak	1,5	1,37	1,68	1,4	0,5	0,550
Piknik yapmak	1,47	1,29	1,31	1,5	1	1,660
Balık tutmak	0,55	0,53	0,54	0,9	0	1,342
Spor yapmak	1,22	1,39	1,18	1,4	0	2,071
Dağ yürüyüşü	0,67	0,60	0,59	1	0	0,565
Yüzmek	<b>1,47</b>	<b>1,51</b>	<b>1,54</b>	<b>1,8</b>	<b>1</b>	<b>2,441*</b>
Bowling oynamak	1,2	1,01	1,13	0,9	1	1,365
Bisiklete binmek	1,37	1,32	1	1,3	1	0,200
Tur gezilerine katılmak	1,22	1,14	1,04	0,8	0	1,263
Fotoğraf çekmek	<b>1,52</b>	<b>1,54</b>	<b>1,72</b>	<b>1,8</b>	<b>0</b>	<b>2,876*</b>
Resim yapmak	1,27	0,96	1,13	1,1	1	0,349
Manzara seyretmek	1,37	1,43	1,81	1,7	1,5	0,251
Tiyatroya gitmek	1,37	1,31	1,40	0,8	1,5	0,590
Sinemaya gitmek	1,52	1,59	1,72	1,5	2	0,218
Karting	0,2	0,32	0,45	0,2	0	0,347
Kamp yapmak	0,37	0,43	0,5	0,3	0	0,217
Buz pateni	0,57	0,65	0,45	0,4	0	1,281
Ata binmek	0,45	0,48	0,45	0,4	0	0,277
Avmlerde vakit geçirmek	<b>1,8</b>	<b>1,62</b>	<b>1,4</b>	<b>1,7</b>	<b>1</b>	<b>2,659*</b>
Kafe- restoranlarda vakit geçirmek	1,77	1,68	1,63	1,7	1	2,100
Fuarlara katılmak	1,1	1,32	1,54	1,2	1	0,861
<b>Kulüp etkinlikleri</b>	0,82	0,85	0,86	0,6	0	1,923

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001, AO<sup>a</sup> Aritmetik ortalama

Katılımcıların rekreasyonel aktivitelerinde İzmir'de bulunma sürelerinin etkili olduğu gözlenmiştir. "Spor yapmak (futbol, basketbol, voleybol ve tenis oynamak)" aktivitelerini en çok İzmir'de 1 yıldır yaşayanların, en az ise 3 yıldır yaşayanların gerçekleştirdikleri belirlenmiştir. "Resim yapmak" aktivitesini en az İzmir'de 3 ve 4 yıldır bulunanların en sık ise 1 yıldır İzmir'de yaşayanların gerçekleştirdikleri; alışveriş merkezlerinde en az vakit geçirenlerin İzmir'de 3 ve 4 yıldır yaşayan katılımcılar oldukları tespit edilmiştir. "Fuarlara katılmak" aktivitesini ise en az İzmir'de 2 yıldır bulunanlar, en çok ise İzmir'de 1 yıldır bulunanlar gerçekleştirmektedir (Çizelge 5).

Yapılan analizlerden elde edilen bulgulara göre katılımcıların rekreasyonel alan beklentileri cinsiyetlerine göre değişmektedir. Rekreasyon alan özelliklerine ilişkin beklentilerin kadın ve erkek katılımcılara göre değişimi Çizelge 6'da görülmektedir.

"Alanın temiz olması", "alandaki işaret ve levhaların yeterliliği", "çim alanların bulunması" önermelerinin, kadın katılımcılar tarafından erkek katılımcılara oranla daha fazla önemsendiği saptanmıştır. Rekreasyonel alan özelliklerine ilişkin diğer önermelerde kadın ve erkek katılımcıların tercihlerinde anlamlı bir istatistikî farklılık gözlenmemiştir (Çizelge 6).

**Çizelge 5.** Rekreasyonel aktivitelere katılım sıklığı ve İzmir'de bulunma süreleri arasındaki ilişki

**Table 5.** The relationship between participation frequency of recreational activities and the duration of stay in İzmir

REKREASYONEL AKTİVİTE	İZMİR'DE BULUNMA SÜRESİ					F
	1YIL (AO)	2YIL (AO)	3YIL (AO)	4 YIL (AO)	4YIL+(AO)	
Yürüyüş yapmak	2,00	1,72	1,58	1,84	1,79	1,946
Parkta oturmak	1,61	1,40	1,25	1,56	1,44	0,769
Piknik yapmak	1,72	1,27	1,08	1,4	1,38	1,814
Balık tutmak	0,83	0,40	0,375	0,48	0,65	1,372
Spor yapmak	<b>1,66</b>	<b>1,18</b>	<b>0,95</b>	<b>1,2</b>	<b>1,40</b>	<b>2,288*</b>
Dağ yürüyüşü	0,83	0,36	0,5	0,72	0,73	1,260
Yüzmek	1,33	1,59	1,33	1,48	1,67	1,360
Bowling oynamak	0,88	0,81	1,04	1,12	1,26	1,414
Bisiklete binmek	1,55	1,18	1,41	1,28	1,16	1,026
Tur gezilerine katılmak	1,27	1,18	0,91	0,96	1,18	0,771
Fotoğraf çekmek	1,55	1,45	1,58	1,6	1,59	0,174
Resim yapmak	<b>1,55</b>	<b>1,27</b>	<b>0,70</b>	<b>0,84</b>	<b>1,16</b>	<b>3,188*</b>
Manzara seyretmek	1,66	1,5	1,45	1,36	1,53	0,475
Tiyatroya gitmek	1,44	1,27	1,45	1,2	1,26	0,483
Sinemaya gitmek	1,61	1,59	1,45	1,6	1,65	0,376
Karting	0,44	0,22	0,16	0,36	0,30	0,673
Kamp yapmak	0,44	0,36	0,45	0,48	0,36	0,152
Buz pateni	0,5	0,22	0,62	0,76	0,63	1,726
Ata binmek	0,63	0,40	0,45	0,28	0,61	1,088
Avmlerde vakit geçirmek	<b>1,72</b>	<b>1,95</b>	<b>1,25</b>	<b>1,48</b>	<b>1,73</b>	<b>4,986*</b>
Kafe- restoranlarda vakit geçirmek	1,77	1,86	1,41	1,64	1,75	2,245
Fuarlara katılmak	<b>1,75</b>	<b>0,77</b>	<b>1,37</b>	<b>1,4</b>	<b>1,38</b>	<b>2,810*</b>
Kulüp etkinlikleri	0,83	0,59	0,75	0,92	0,89	0,538

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p≤0,001, AO<sup>a</sup> Aritmetik ortalama

**Çizelge 6.** Rekreasyonel alan beklentileri ve cinsiyet arasındaki ilişki

**Table 6.** The relationship between the recreational area expectations and the genders of the participants

REKREASYONEL ALAN ÖZELLİKLERİ	CİNSİYET		F
	KADIN(AO <sup>a</sup> )	ERKEK(AO)	
Alan içinde aile/grup aktivitelerinin bulunması	2,56	2,21	0,317
Alanda dış mekan pişirme ünitelerinin bulunması	2,14	2,1	0,001
Alanda içme suyu çeşmelerinin bulunması	2,4	2,2	0,388
Alanda akarsu, gölet veya şelale bulunması	2,23	2,08	0,815
Alanda kuşların bulunması	1,98	1,87	0,569
Alanda balıkların bulunması	1,72	1,65	0,196
Alanda otopark alanlarının bulunması	2,38	2,08	3,210
Alanın temiz olması	2,88	2,48	<b>11,574***</b>
Alandaki işaret ve levhaların yeterliliği	2,58	2,30	<b>3,970*</b>
Alanda bulunan çöp kutularının yeterliliği	2,77	2,56	2,854
Çim alanların bulunması	2,63	2,30	<b>6,457**</b>
Budanarak şekil verilmiş bitkilerin varlığı	1,89	2,00	0,413
Döşemeli yürüme yollarının bulunması	2,15	2,17	0,029
Manzara izlemeye müsait seyrek ormanlık alan	2,47	2,39	0,275

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p≤0,001, AO<sup>a</sup> Aritmetik ortalama. Alan özelliklerinin önem derecesi:1 "önemli değil",3 "çok önemli"

Araştırmaya katılan öğrencilerin rekreatif alan özelliklerine ilişkin beklentileri yapılan analizlere göre okudukları sınıflara bağlı olarak istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar göstermektedir (Çizelge 7.). Örneğin; “alanda otoparkların bulunması” önermesini en az 1. Sınıfta okuyan öğrenciler önemserken, en çok 4. Sınıfta okuyan öğrencilerin önemsedikleri ortaya çıkmıştır.

“Budanarak şekil verilmiş bitkilerin varlığı” önermesini en çok sırasıyla 1. Ve 2. Sınıf öğrencileri önemsemekte, en az ise sırasıyla 3. Ve 4. Sınıf öğrencileri önemsemektedirler. “Manzara izlemeye müsait seyrek ormanlık alan varlığı” önermesini ise, en çok 2. ve 4. sınıfta okuyan öğrenciler, en az ise 3. Ve 1. Sınıfta okuyan öğrenciler önemsemektedirler (Çizelge 7.).

**Çizelge 7.** Rekreatif alan beklentileri ve katılımcıların okudukları sınıf arasındaki ilişki

**Table 7.** The relationship between the recreational area expectations and the grades of the participants

REKREASYONEL ALAN ÖZELLİĞİ	SINIFLAR				F
	1.Sınıf	2.sınıf	3.sınıf	4.sınıf	
Alan içinde aile/grup aktivitelerinin bulunması	2,16	3,56	2,20	2,45	1,658
Alanda dış mekan pişirme ünitelerinin bulunması	1,97	3,12	1,82	2	1,341
Alanda içme suyu çeşmelerinin bulunması	2,08	3,08	2,35	2,43	1,527
Alanda akarsu, gölet veya şelale bulunması	2,02	2,20	2,27	2,29	1,208
Alanda kuşların bulunması	1,83	2,04	2,00	2,00	0,661
Alanda balıkların bulunması	1,52	1,76	1,85	1,70	1,463
Alanda otopark alanlarının bulunması	2,08	2,44	2,27	2,56	<b>3,089*</b>
Alanın temiz olması	2,72	2,92	2,80	2,83	0,710
Alandaki işaret ve levhaların yeterliliği	2,44	2,72	2,45	2,59	1,382
Alanda bulunan çöp kutularının yeterliliği	2,69	2,76	2,65	2,86	1,110
Çim alanların bulunması	2,61	2,48	2,5	2,67	0,907
Budanarak şekil verilmiş bitkilerin varlığı	2,16	2,12	1,65	1,81	<b>4,680**</b>
Döşemeli yürüme yollarının bulunması	2,22	2,20	1,97	2,24	1,337
Manzara izlemeye müsait seyrek ormanlık alan	2,30	2,68	2,27	2,64	<b>3,969**</b>

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p≤0,001, AO<sup>a</sup> Aritmetik ortalama . Alan özelliklerinin önem derecesi: 1 “önemli değil”, 3 “çok önemli”

### Rekreatif Tercihleri Etkileyen Motive Edici ve Kısıtlayıcı Faktörlere İlişkin Bulgular

Rekreatif eğilim ve tercihlerde ekili olan kısıtlayıcı ve motive edici faktörlere verilen önem dereceleri katılımcıların cinsiyetlerine göre kıyaslandığında, “rekreatif alanların ruhsal açıdan

iyi hissedilmesini sağlaması”, “rekreatif alanlara ulaşımın zor olması”, “rekreatif alanlarda yeterli güvenlik önlemlerinin alınmaması” ve “birlikte bu alanlara gidebileceğim kimsenin bulunmaması” önermelerini kadın katılımcıların, erkek katılımcılardan daha çok önemsedikleri tespit edilmiştir (Çizelge 8).

**Çizelge 8.** Rekreatif tercihleri etkileyen motive edici ve kısıtlayıcı etmenler ve katılımcıların cinsiyetleri arasındaki ilişki

**Table 8.** The relationship between motivating and constraining factors influencing recreational preferences and gender of participants

REKREASYONEL TERCİHLERDE KISITLAYICI VE MOTİVE EDİCİ FAKTÖRLER	CİNSİYET		F
	BAYAN (AO)	ERKEK (AO)	
Alan hakkında yeterli bilgi sahibi olmak	2,12	2,17	0.156
Rekreatif alanlara giriş ücretinin pahalı olması	2,19	2,39	1.463
Yeterli zaman olmaması	2,32	2,35	0.035
Rekreatif alanları ruhsal açıdan iyi hissedilmesini sağlaması	2,71	2,39	<b>5.995*</b>
Rekreatif alanlara ulaşımın zor olması	2,52	2,22	<b>3.984*</b>
Rekreatif alanlarda yeterli güvenlik önlemlerinin alınmaması	2,54	2,17	<b>6.007*</b>
Rekreatif alanlarda kirliliğin fazla olması	2,65	2,65	0.000
Bu tip alanlara karşı ilginin olmaması	1,84	1,70	0.712
Birlikte bu alanlara gidebileceğim kimsenin bulunmaması	1,90	1,61	2.744
Alanlarda yeterli hizmet ve çalışmanın olmaması	2,02	2,00	0.012
Alanlardaki levha ve işaretlerin yetersizliği	2,06	2,13	0.172
Bu tip alanlarda bilgi ve becerilerimi artırma olanağım olması	2,13	2,39	2.931
Rekreatif alanlarda doğa ile iç içe olman	2,51	2,48	0.054
Bu tip alanlarda bilgilerimi aynı ilgi alanlarına sahip kişilerle paylaşabilmem	2,13	2,13	0.000

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p≤0,001, AO<sup>a</sup> Aritmetik ortalama . Alan özelliklerinin önem derecesi:1 “önemli değil”,3 “çok önemli”



Rekreasyonel eğilim ve tercihleri etkileyen motive edici ve kısıtlayıcı faktörler katılımcıların okudukları sınıflara göre incelendiğinde araştırma sorularından bu grupta yer alan bazı önermelerin istatistiki olarak anlamlı farklılık gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 9). Yapılan analizlere göre “alanlardaki levha ve işaretlerin

yetersizliği” ve “bu tip alanlarda bilgi ve becerilerimi artırma olanağım olması” önermelerinde katılımcıların okudukları sınıflara göre farklılıklar tespit edilmiş olup, her iki önermeyi de en çok 4. sınıfta okuyan katılımcılar önemserken, en az 3. sınıfta okuyan katılımcıların önemsedikleri görülmüştür.

**Çizelge 9.** Rekreasyonel tercihleri etkileyen motive edici ve kısıtlayıcı etmenler ve katılımcıların okudukları sınıflar arasındaki ilişki

**Table 9.** The relationship between motivating and constraining factors influencing recreational preferences and grades of participants

REKREASYONEL TERCİHLERDE KISITLAYICI VE MOTİVE EDİCİ FAKTÖRLER	SINIF				F
	1.SINIF	2.SINIF	3.SINIF	4.SINIF	
Alan hakkında yeterli bilgi sahibi olmak	2.08	2.08	2.15	2.19	0.282
Rekreasyonel alanlara giriş ücretinin pahalı olması	2.00	2.28	2.33	2.30	1.600
Yeterli zaman olmaması	2.17	2.32	2.33	2.49	1.722
Rekreasyonel alanları ruhsal açıdan iyi hissedilmesini sağlaması	2.61	2.64	2.58	2.81	1.197
Rekreasyonel alanlara ulaşımın zor olması	2.44	2.52	2.33	2.62	1.310
Rekreasyonel alanlarda yeterli güvenlik önlemlerinin alınmaması	2.47	2.48	2.33	2.65	1.541
Rekreasyonel alanlarda kirliliğin fazla olması	2.61	2.52	2.63	2.81	1.361
Bu tip alanlara karşı ilginin olmaması	1.83	1.76	1.68	2.00	1.218
Birlikte bu alanlara gidebileceğim kimsenin bulunmaması	1.72	1.88	1.80	2.00	0.880
Alanlarda yeterli hizmet ve çalışanın olmaması	1.97	2.00	1.95	2.14	0.547
Alanlardaki levha ve işaretlerin yetersizliği	1.97	2.16	1.85	2.35	3.561*
Bu tip alanlarda bilgi ve becerilerimi artırma olanağım olması	2.28	2.16	1.83	2.46	6.907***
Rekreasyonel alanlarda doğa ile iç içe olmam	2.47	2.52	2.35	2.70	1.953
Bu tip alanlarda bilgilerimi aynı ilgi alanlarına sahip kişilerle paylaşabilmem	2.14	2.16	2.03	2.22	0.544

\*p<0,05; \*\*p<0,01; \*\*\*p<0,001, a Aritmetik ortalama alan özelliklerinin önem derecesi: 1 “önemli değil”, 3 “çok önemli”

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmada Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğrencilerinin rekreasyonel eğilimleri, rekreasyonel aktivitelere katılım sıklıkları, rekreasyonel alan beklentileri ve rekreasyonel eğilim ve tercihlerini etkileyen motive edici ve kısıtlayıcı faktörler temelinde incelenmiştir. Bununla birlikte araştırmaya katılan öğrencilerin yaş, cinsiyet, gelir durumu, İzmir kentinde yaşam süreleri gibi kişisel karakteristiklerinin rekreasyonel eğilimlerini ne yönde etkilediği araştırılmıştır. Araştırma sonucunda katılımcı özelliklerinden cinsiyet, yaş ve gelir durumunun rekreasyonel tercihlerde en çok etkili demografik özellikler olduğu saptanmıştır. Katılımcıların kendilerine sosyalleşme olanağı yaratan arkadaşlarıyla birlikte vakit geçirebilecekleri ve rekreasyonel aktivite çeşitliliği bakımından zengin rekreasyonel alanları tercih ettikleri belirlenmiştir. Araştırma sonuçları özetlendiğinde;

- Erkek katılımcılar kadın katılımcılara göre sportif aktiviteleri daha sık gerçekleştirmektedir.
- Kadın katılımcılar tur ve organizasyonlara erkek katılımcılardan daha fazla ilgi göstermektedir.

Katılımcıların okudukları sınıf yükseldikçe, rekreasyonel aktivitelere katılım sıklıkları düşmektedir. Bunun sebebinin artan ders yoğunluğu ve sorumluluklar olduğu düşünülmektedir.

- 1. sınıf öğrencileri kapalı alanlarda rekreatif aktiviteleri daha çok tercih ederken, 4. sınıf öğrencilerinin açık alanlarda rekreasyona daha fazla eğilim gösterdikleri saptanmıştır.

- 1 yıldır İzmir’de bulunan katılımcıların rekreasyonel aktivitelere en sık katılım gösteren katılımcı grubu oldukları görülmüştür.

- Kadın ve erkek katılımcıların rekreasyonel alan beklentilerinde farklılıklar saptanmış olup, kadın katılımcıların; “alan içinde aile/grup aktivitelerinin bulunması”, “alandaki otoparkın bulunması”, “alanın temiz olması”, “çim alanlarının bulunması” önermelerini erkek katılımcılara kıyasla daha fazla önemsedikleri belirlenmiştir.

- Rekreasyonel tercihleri etkileyen motive edici ve kısıtlayıcı etmenlerin katılımcıların cinsiyetlerine göre farklılık göstermediği, genel olarak tüm katılımcıların benzer eğilimler içinde olduğu tespit edilmiştir.

Bu araştırma sonuçlarına göre Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü öğrencilerinin rekreatif aktivitelere katılmaları genel olarak çok düşük çıkmıştır. Üniversitelerde öğrencilere boş zamanları için daha fazla fırsatlar sunulmasını sağlayan öğrenci kulüpleri, sosyal, kültürel ve sportif etkinlikler desteklenmelidir. Ayrıca öğrencilerin rekreatif eğilim ve beklentilerine göre yeni alternatifler sunulmalıdır. Üniversite öğrencilerinin rekreatif aktivitelere katılım düzeylerini artırmak için:

- Üniversite sinema salonunda haftanın belirli günleri ücretsiz sinema gösterimi,
- Yerel yönetimlerden destek alınarak ücretsiz turlar düzenlenmesi; Sasalı Doğal Yaşam parkı, Körfez gemi turları, Efes-Şirince turu, Bergama turu, üstü açık otobüslerle şehir turları, kent içi arkeolojik alanlar turu gibi.

## KAYNAKLAR

- Guo, J., Liu, X., 2016. International Journal of e-Education, e-Business, e- Management and e-Learning; Singapore, Vol. 6.3, pp:186-192.
- Gülğün B., Türkyılmaz B., 2001. Peyzaj Mimarlığında ve İnsan Yaşamında Ergonominin Yeri Önem ve Bornova Örneğinde Bir Araştırma, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Cilt:38 No:2-3.
- Hubbell, L., 2015. Academic Questions: AQ; New York, Vol. 28.1, pp: 82-89.
- Kalaycı, A., 2008. Rekreatif Tercihlerde Etnik Yapı ve Cinsiyete Bağlı Değişimler; Orta Doğu Teknik Üniversitesi Örneği, Yüksek Lisans Tezi, Düzce Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Düzce, 2008.
- Kalaycı, A., 2009. Kastamonu Kenti ve Yakın Çevresindeki Rekreatif Alanların ve Kent Halkının Rekreatif Eğilimleri, Doktora Semineri Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara, 2009. (Basılmamıştır).
- Kalaycı, E., 2009. SPSS Uygulamalı Çok Değişkenli İstatistik Teknikleri, Ankara, Asil Yayınları.
- Mansuroğlu, S., 2002. Akdeniz Üniversitesi Öğrencilerinin Serbest Zaman Özellikleri Ve Dış Mekan Rekreatif Eğilimlerinin Belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, Sayı: 15(2), syf: 53-62.

- Yerel yönetimler, ilgili kamu ya da özel kurumların, GSM operatörlerinin vb. desteğiyle öğrencilerin sanatkültür-spor etkinliklerine, festivallere daha düşük ücretler ödeyerek katılmalarının sağlanması ya da toplu bilet alımlarında belirli bir indirim uygulanması; İzmir Devlet Opera ve Balesi'nin gösterileri ya da İzmir Devlet Senfoni Orkestrası'nın konserleri gibi.

- Yaşlı bakım evleri, huzurevleri ve çocuk esirgeme kurumları ile ortak kahvaltı, çay, piknik gibi rekreatif etkinlikler düzenlenmesiyle öğrencilerin aktif rekreatif aktivitelere katılım düzeyleri artırılarak uzun vadede hem üniversite öğrencilerinin hem de etkinliğe katılan yaşlılar ya da çocukların bedensel ve ruhsal sağlıklarının desteklenebilmesiyle toplumsal fayda da sağlanabilir.

- Müdürrisoğlu, H., Aşıkkutlu, H. S., Kalaycı, A., Salantur, B., 2006. Rekreatif Motivasyonların Belirlenmesi Spor Tesisi Örneği. Düzce Üniversitesi, Ormanlık Dergisi, 2(2).
- Müdürrisoğlu, H. ve Uzun, S., 2004. Abant İzzet Baysal Üniversitesi Orman Fakültesi Öğrencilerinin Rekreatif Eğilimleri, Seri:A, Sayı:2, Yıl:2004, ISSN:1302-7085, Sayfa:108-121.
- Müdürrisoğlu, H., Kutay, E.L., Örneği Eşen, S., 2006. Kırsal Rekreatif Faaliyetlerde Kısıtlayıcılar, Tarım Bilimleri Dergisi 2005, 11 (1) 40-44.
- Önder, S., 2003. Selçuk Üniversitesi Öğrencilerinin Rekreatif Eğilim ve Taleplerinin Belirlenmesi Üzerinde Bir Araştırma, S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (32):2003, 31 -38.
- Özkan, M.B., 2001. Kentsel Rekreatif Alan Planlaması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 2001. Sayfa:73.
- Rogers, H., Morris, T., 2003. An Overview of the Development and Validation of the Recreational Exercise Motivation Measure (REMM)É, XIth European Congress of Sport Psychology, Copenhagen, Denmark.
- Stebbins, R., 2005. Choice and Experiential Definitions of Leisure. Leisure Sciences; Vol. 27(4), pp: 349-352.



Nefise ÇETİN<sup>1</sup>  
Sibel MANSUROĞLU<sup>2</sup>

## **Akdeniz Koşullarında Kurakçıl Peyzaj Düzenlemelerinde Kullanılabilecek Bitki Türlerinin Belirlenmesi: Antalya/Konyaaltı Örneği**

Determination of Plant Species can be used in Xeriscape design under Mediterranean conditions : The Sample of Antalya/Konyaaltı

<sup>1</sup> Konyaaltı Belediyesi, Park ve Bahçeler Müdürlüğü, 07070, Antalya / Türkiye

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 07070, Antalya /Türkiye  
sorumlu yazar: nefiseçetinn@gmail.com

Alınış (Received): 20.03.2017

Kabul tarihi (Accepted): 12.06.2017

### Anahtar Sözcükler:

Kurakçıl peyzaj, bitkisel tasarım, su tasarrufu

### Key Words:

Xeriscape, planting design, water saving

### ÖZET

**P**eyzaj tasarımlarında yanlış bitki seçimleri, geniş alanlarda çim ve mevsimlik bitki kullanımları sınırlı su kaynakları üzerindeki baskıyı arttırabilmektedir. Özellikle Akdeniz iklim koşullarında, peyzaj tasarımında yanlış bitki seçimi nedeniyle yaz aylarında bitkiler kurumakta, hatta ölmektedir. Bu nedenle yoğun sulama gerektiren klasik peyzaj anlayışından vazgeçilerek, az su kullanılan 'Kurakçıl Peyzaj'(Xeriscape) gibi peyzaj yaklaşımlarına gereksinim duyulmaktadır. Bu çalışmada, bitkisel tasarımda su tasarrufu sağlamada en önemli konunun doğru bitki seçimi olduğu ve alanın doğal yapı özelliklerine uygun bitkilerle yapılan tasarımlarla peyzajların sürdürülebilirliğinin artırılabilceği yaklaşımı ile hareket edilmiştir. Kurak dönemin uzun sürdüğü Akdeniz koşullarında kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilecek bitki türlerinin ve özelliklerinin belirlenmesi amaçlanmış, uygulamalarda yarar sağlaması için bitkilerin fidanlıklarda bulunabilirlikleri araştırılmıştır. Ayrıntılı iklim analizlerinin de yapıldığı çalışma Antalya/Konyaaltı ilçesi örneğinde yürütülmüştür. Kuraklığa dayanıklı bitki kullanımının yaygınlaştırılması ve fidanlıkta bulunmayan kuraklığa toleranslı türlerin üretimine geçilmesi konularında öneriler geliştirilmiştir.

### ABSTRACT

**F**ailure in plant selection, using turf and annual plants over large areas in landscape designs increase the pressure on already limited water resources. Especially in mediterranean climate conditions, because of the incorrect plant choices in landscape design plants dry even die during the summer months. Accordingly, such as "Xeriscaping" which uses limited water, must be adopted instead of traditional landscape designs that require a large amount of irrigation. This study is conduct on the approach that the most important subject about water saving in planting design is correct selection of plants and, that the sustainability of landscape can be improved by designing with plants suitable for the natural structural features of the area. The study aims to determine the plant species and the features of these plants that can be used for xeriscape design under mediterranean conditions which has long arid periods, for the benefit of landscape applications the availability of these plants in nurseries was inquired. Climate was analysed elaborately by studying the sample of Antalya/Konyaaltı county. Some suggestions have been developed to popularize the use of drought tolerant plants and on the production of drought tolerant plants not found in the nursery.

## GİRİŞ

Kaynakların savurganca, hiç tükenmeyecekmiş gibi kullanılması ve yoğun baskılar nedeniyle doğa kendini yenileyemez hale gelmiştir. Kaynakların yanlış kullanılarak tüketilmesi ve çevre kirliliği sorunlarının evrenselliğinin anlaşılmasıyla doğanın tamirinin ve yerine konulmasının bir süreçle bağlı olduğu fark edilmiş, bugünün sorunlarının gelecek nesillerde de etkin olacağı anlaşılmıştır. Böylelikle vakit kaybetmeden çözüm aranması gerektiği ve bu çözümlerin derhal hayata geçirilmesi gerekliliği ortaya çıkmıştır (Atıl ve ark. 2005).

Bu kaynaklardan belki de en önemlisi olan su kaynaklarının verimli kullanımı için çeşitli çalışmalar yapılmaktadır. Peyzaj mimarlığında ise mevcut su kaynaklarının etkin ve geri dönüştürülebilir kullanımını benimseyen su-etkin peyzaj yaklaşımı olan Kurakçıl Peyzaj (Xeriscape) kavramı üzerine çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Kurakçıl peyzajda 7 ilke benimsenmiştir, bunlardan uygun bitki türlerinin seçimi ve kuraklığa dayanıklı çim alanların oluşturulmasının en önemli ilkeler olduğu düşünülmektedir. Yeşil alanların sürdürülebilirliğini sağlamak için bitki seçimi yaparken bölgenin başta iklim koşulları olmak üzere doğal yapı özelliklerinin, bitkiler üzerine etkilerinin dikkate alınması gerekmektedir. Ülkemizde Taner (2010), Çakıroğlu (2011), Baykan ve Birişçi (2013), yurt dışında Keane (1995), Wade ve ark. (2007) gibi araştırmacılar kuraklığa dayanıklı bitkilere yönelik tablolar oluşturmuşlardır. Su tasarrufu sağlama düşüncesiyle, Akdeniz koşullarında kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilecek bitki türlerinin ve bitkisel tasarıma yönelik özelliklerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, Antalya Konyaaltı ilçesinin doğal yapı özellikleri incelenmiş, kurakçıl peyzajla ilgili veri toplanmış, ayrıntılı bir literatür taraması yapıp, çeşitli faktörler dahilinde bitki listesi hazırlanmış, değerlendirilmiş ve bazı öneriler geliştirilmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışmanın ana materyalini, Akdeniz bölgesini temsilen seçilen Antalya Büyükşehir Belediyesi'ne bağlı bulunan Konyaaltı ilçesi oluşturmaktadır. 562.4 km<sup>2</sup>'lik yüz ölçümü olan Konyaaltı, 2014 yılına göre 145.648 kişilik bir nüfusa sahiptir (Konyaaltı Kaymakamlığı, 2015 ve TÜİK, 2015). Alanın doğal yapı özellikleri belirlenirken toprak ve morfoloji için Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü'nün (KHGM, 1993a) hazırlamış olduğu toprak haritası ve Antalya İli Arazi Varlığı adlı rapordan (KHGM,1993b) hidroloji için de aynı rapordan yararlanılarak, jeoloji için Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü'nün (MTA, 1997)

1\100.000 ölçekli jeoloji haritası ve iklim özellikleri için Meteoroloji Genel Müdürlüğü (MGM, 2015) Antalya Meteoroloji 4. Bölge Müdürlüğü 36 enlem 30 boylam ile denizden 51 metre yükseklikte bulunan 17300 numaralı "Antalya Havaalanı" meteoroloji iklim istasyonundan 1960-2014 yıllarına ait uzun yıllar ortalaması verileri kullanılarak ortaya konulmuştur. İlçe sınırları belirlenirken, Konyaaltı Belediyesi'nden (2014) temin edilen haritadan yararlanılmıştır. Bitki listesi oluşturulurken, hangi bitkilerin Akdeniz koşullarında uygun olabileceği, orijini, tipi, yaprak dökme durumu, peyzaj için çekiciliği, Akdeniz bölgesinin doğal bitki örtüsündeki varlığı konularında; Akalın (1952), Orçun (1972), Orçun (1975), Yaltırık (1984), Ferguson (1986), Ulubelen ve ark. (1986), Odabaş (1989), Baktır (1994), Göktürk (1994), Keane (1995), Horowitz (1996), Yılmaz (1996), Ceylan (1999), Oral (1999), University of California Cooperative Extension California Department of Water Resources (2000), Welsh (2000), Gildemeister (2002), Bridwell (2003), Burnie ve ark. (2004), Ebcioğlu (2004), Randhawa ve Mukhopadhyay (2004), Altan (2005), Wade ve ark. (2007), Filippi (2008), Karahan ve Angın (2008), Redbud Chapter Western Nevada ve Placer Counties (2008), Kaya ve Aladağ (2009), Önder ve Polat (2009), Schellman (2009), Avcioglu ve Geren (2012), Gül ve ark. (2012), Kumar ve Singh (2012), Mamikoğlu (2012), Baykan ve Birişçi (2013), Stephens (2015) tarafından yapılan çalışmalar irdelenmiştir. Bitkilerin fidanlıkta bulunabilirliği konusunda bilgi sağlanan firma ve kurumlar ise Seki Peyzaj, Atölye Peyzaj, Mavi Peyzaj, Ekovizyon Peyzaj, Eko Garden, İmaj Peyzaj, Tetikler Peyzaj, Kurgu Peyzaj, Pey Art Peyzaj, Damla Peyzaj, İnci Peyzaj, Zirve Peyzaj, Fito Tohumculuk, Çimsan, Antalya Rulo Çim, Maro Tarım, Antalya Orman Fidanlığı, Konyaaltı Belediyesi ve Antalya Büyükşehir Belediyesi Fidanlığı'dır.

### Yöntem

Araştırma dört aşamada yürütülmüştür. İlk olarak alanın doğal yapı özellikleri (jeoloji, morfoloji, toprak, hidroloji, iklim) ortaya konulmuştur. İkinci aşamada iklim istasyonundan alınan yıllık ortalama sıcaklık (°C) ve ortalama yağış (mm) değerleri kullanılarak Walter (1970)'a göre çizilen hidrometrik diyagram ile araştırma alanının kurak dönemi bulunmuş (Çepel, 1995), alanın iklim tipinin bulunması amacıyla Eriç'in (1965) "Yağış Etkenliği İndisi" formülü kullanılmıştır. Üçüncü aşamada kurakçıl peyzajla ilgili veri toplanmıştır. Dördüncü aşamada ayrıntılı bir literatür taraması yapılarak, Akdeniz koşullarında bitkisel tasarım çalışmalarında kullanılabilecek kuraklığa dayanıklı bitkiler ve özelliklerini içeren liste hazırlanmış, değerlendirmesi yapılmış ve bazı öneriler geliştirilmiştir.

## ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

### Doğal Yapı Özellikleri

Peyzaj çalışmalarında alana ait doğal yapı özelliklerinin bilinmesi, bitkisel ve yapısal düzenlemelerin bu verilere göre yapılması, sürdürülebilir sonuçlara ulaşmak için gereklidir. Bu nedenle çalışma alanının bazı doğal yapı özellikleri haritalanmış ve analiz sonuçları aşağıda özetlenmiştir.

Konyaaltı ilçesinin jeolojik yapısı incelendiğinde çeşitli oluşumlarının olduğu görülmektedir. Alanda %26.76 ile en fazla yer kaplayan jeolojik oluşum kireçtaşı olup, %46.59 ile sarp (%30 ve üzeri eğime sahip), %21.02 ile düz-düze yakın (% 0-2) araziler hakimdir. Kıyıya yakın bölümler düze yakın arazilerden oluşurken, kıyından uzaklaştıkça eğimli alanlar artmaktadır. Buna bağlı olarak herhangi bir yöneyin hakim olmadığı araziler %17.44 oranında en fazla alanı kaplamaktadır. Kırmızı Akdeniz Toprakları (%83.13), çok

siğ topraklar (0-20 cm) (%52.37), VII. sınıf topraklar (%48.82) ile toprak yetersizliği, eğim ve erozyon zararı olan alanların fazlalığı (%40.84 oranında) dikkat çekmektedir. İlçe sınırları içerisinde bulunan başlıca akarsu kaynakları Boğaçayı, Arapsuyu, Sarısu Çayları'dır. Boğaçayı; Karaman, Doyran ve Çandır isimli üç çaydan oluşan, yaklaşık 48 km uzunluğunda olan Boğaçayı'nın suyu tuzluluk bakımından ikinci, alkalilik bakımından birinci sınıf sulama suyu niteliğindedir (KHGM, 1993b).

Alan iklimsel açıdan incelendiğinde, elde edilen iklim verileri ve rasat süreleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Bu verilere göre ortalama sıcaklık 18.4°C, ortalama yüksek sıcaklık 24.1°C, ortalama düşük sıcaklık 13.5°C'dir. En yüksek sıcaklık 12.07.2000 tarihinde 45°C, en düşük sıcaklık 15.02.2004 tarihinde -4°C olarak ölçülmüştür. En sıcak aylar; Temmuz, Ağustos, Eylül, en soğuk aylar; Aralık, Ocak, Şubat'tır.

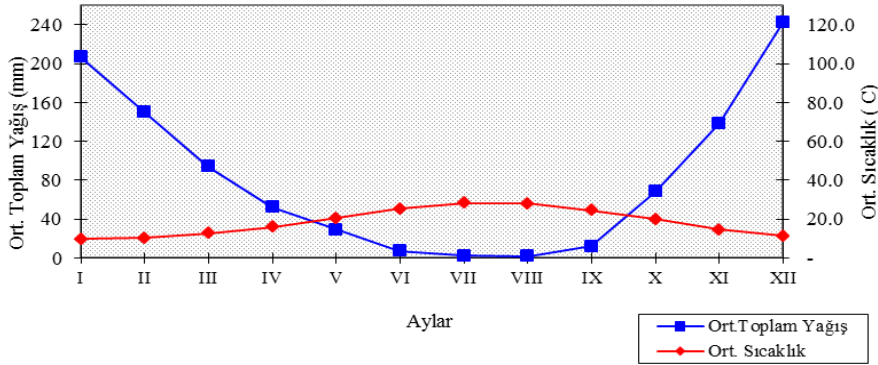
**Çizelge 1.** Antalya Havaalanı İstasyonu'ndan alınan iklim verileri ve rasat süreleri (MGM 2015)  
**Table 1.** Climate data and observation times from Antalya Airport Station (MGM 2015)

İstasyon Adı	Antalya Havaalanı	
İklim Elemanları	Rasat Süresi (Yıl)	Değerler
En Yüksek Sıcaklık (°C / Tarih)	47	45 / 12.07.2000
Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C)	47	24.1
En Düşük Sıcaklık (°C / Tarih)	47	-4.0 / 15.02.2004
Ortalama Düşük Sıcaklık (°C)	47	13.5
Ortalama Sıcaklık (°C)	47	18.4
Min. Sıcaklık 20°C ve üzeri olduğu gün sayısı	47	79.7
Min. Sıcaklık 15°C ve üzeri olduğu gün sayısı	47	156
Min. Sıcaklık 10°C ve üzeri olduğu gün sayısı	47	238.3
Ortalama Bağıl Nem (%)	47	63.2
En Düşük Bağıl Nem (%)	47	2
Ortalama Açık Gün Sayısı (Adet)	47	148
Ortalama Bulutlu Gün Sayısı (Adet)	47	177
Ortalama Kapalı Gün Sayısı (Adet)	47	40.2
Ortalama Toplam Yağış Miktarı (mm)	51	1005.1
Günlük En Çok Yağış Miktarı (mm)	51	331.5
Ortalama Dolulu Gün Sayısı (Adet)	51	2.2
Ortalama Kiraçlı Gün Sayısı (Adet)	51	1.1
Ortalama Rüzgar Hızı (m/sn)	47	3
En Hızlı Rüzgar Hızı ve Yönü (m/sn <sup>yön</sup> )	47	43.2 <sup>GGD</sup>
Ortalama Fırtınalı Gün Sayısı (Adet)	47	18.3
Ortalama Kuvvetli Rüzgarlı Gün Sayısı (Adet)	47	64.9
Ortalama Buharlaştırma (mm)	49	1826.5
Günlük En Çok Buharlaştırma (mm)	49	23.6
Günlük Ortalama Güneşlenme Süresi (sa-da)	51	8,3
Günlük Ortalama Güneşlenme Şiddeti (cal/cm <sup>2</sup> )	36	390,2

### İklim Analizleri

İklim istasyonundan alınan değerlere göre oluşturulan hidrometrik diyagram incelendiğinde Nisan sonundan Eylül sonuna kadar yaklaşık 5 ay süren kurak bir dönem yaşandığı görülmektedir (Şekil 1). Mevsimlere ve yıllık ortalama değerlere göre hesaplanan sonuçları

incelendiğinde, alanının iklim tipinin, ilkbahar ve sonbaharda yarı kurak, yazın kurak, kışın yarı nemli-nemli iklim tipine sahip iken, yıllık değerlere göre yarı nemli-nemli iklim tipine girdiği ortaya çıkmıştır (Çizelge 2). Bu farklılık yağış ve sıcaklık değerlerinin mevsimlere dağılımından kaynaklanmaktadır.



**Şekil 1.** Antalya Havaalanı İstasyonu hidrometrik diyagramı  
**Figure 1.** Hydrometric diagram of Antalya Airport Station

**Çizelge 2.** Antalya Havaalanı İstasyonu verilerine göre mevsimsel ve yıllık yağış etkenliği değerleri ile iklim tipleri  
**Table 2.** According to the data of Antalya Airport Station, seasonal and annual rainfall activity values and climate types

	İlkbahar	Yaz	Sonbahar	Kış	Yıllık
Yağış Miktarı (mm)	175,8	11,3	219,2	598,8	1005,1
Ortalama Yüksek Sıcaklık (°C)	21,6	32,9	26,2	15,6	24,1
Nemlilik İndisi	8,14	0,34	8,37	38,38	41,71
İklim Tipi	Yarı Kurak	Kurak	Yarı Kurak	Yarı Nemli-Nemli	Yarı Nemli-Nemli
<b>Yağış Etkenliği Sınıfı</b>	<b>Yağış Etkenliği İndisi (I<sub>m</sub>)</b>		<b>Yağış Etkenliği Sınıfı</b>		<b>Yağış Etkenliği İndisi (I<sub>m</sub>)</b>
Kurak	I <sub>m</sub> ≤ 8		Yarı Nemli-Nemli	37 ≤ I <sub>m</sub> ≤ 43	
Yarı Kurak	8 ≤ I <sub>m</sub> ≤ 23		Nemli	43 ≤ I <sub>m</sub> ≤ 55	
Yarı Nemli	23 ≤ I <sub>m</sub> ≤ 37		Çok Nemli	I <sub>m</sub> ≥ 55	

### Kurakçıl Peyzaj

Günümüzde peyzaj mimarlığı çalışmaları mevcut kaynakların sadece insanların lehine tüketilmesine değil, aynı zamanda doğanın lehine korunması gerekliliğine dayanmaktadır. Canlı materyallerin kullanıldığı, dolayısıyla su kullanımının mutlak gerekli olduğu peyzaj alanlarında, su kaynaklarının en akılcı kullanımını sağlayan planlama prensiplerini içeren akım "Xeriscape" olarak nitelendirilmiştir. Xeriscape terimi Yunanca kurak anlamına gelen "Xeros" ve İngilizce'de peyzaj anlamına gelen "Landscape" kelimelerinden türetilmiştir. Bu anlayış 1980'li yılların başında Colorado eyaletinin Denver kentinde ortaya çıkmıştır (Welsh, 2000; Wilson ve Feucht, 2007). Xeriscape'de uygun planlama ve tasarım, toprak hazırlığı ve toprağın iyileştirilmesi, uygun bitki türlerinin seçimi, kuraklığa dayanıklı çim alanların oluşturulması, etkin sulama, malçlama ve uygun bakımdan oluşan bir yaklaşım uygulanmaktadır (Welsh, 2000). En önemli ilkelerinin uygun bitki türü seçimi ve kuraklığa dayanıklı çim alanların oluşturulması olduğu düşünülmektedir. Uygun bitki seçimi alanının çevresel koşullarına en uygun bitkilerin seçilmesini ifade etmektedir. Örneğin, sıcak ve kuru güney ve batı bakılı alanlar için kurakçıl, kuzey ve doğu bakılı alanlarda ise nemi seven bitkileri kullanmak

gerekmektedir. Diğer bitkilere kıyasla çimler daha fazla miktarda sulamaya ve bakıma gereksinim duymaktadır. Bu yüzden çim alanların azaltılması ve kuraklığa dayanıklı olanlarının tercih edilmesi önem taşımaktadır.

Kurakçıl bitkiler, bölgeden bölgeye farklılık göstermektedir. Bir bölge için tropik olan bir bitki türü, başka bir bölge için kurakçıl olabilmektedir. Bu tür farklılıklar, planlanan alanların doğala daha yakın görünmesini sağlayarak, kendi kimliğini oluşturma açısından da fayda sağlamaktadır (Taner, 2010).

Kurakçıl peyzaj için bitki seçiminde bitki türleri kadar bireylerin sağlıklı olması da önemlidir. Kök topu içindeki köklerin çok ve iyi gelişmiş olması, saçak köklerin de yoğun bulunmasına dikkat edilmelidir. Bitkinin su gereksiniminin belirlenmesi diğer önemli bir konudur. Benzer su gereksinimine sahip bitkiler gruplandırılarak kullanılmalıdır. Böylece sulama işlemleri daha etkin bir biçimde uygulanabilmektedir (Wade ve ark., 2007). Kurakçıl peyzaj bitkisel tasarımlarında kullanılan bitki türleri yoğun bir bakıma gereksinim duymadığından ve genellikle bölgeye uygun doğal türler kullanıldığından daha sürdürülebilir, renkli ve canlı peyzajlar oluşmasına olanak sağlamaktadır. Tüm bunların yanında kurulum ve bakım maliyetleri de oldukça düşüktür.

### Akdeniz koşullarında kurakçıl peyzaj düzenlemelerinde kullanılabilecek bitki türleri

Ülkemizde son yıllarda yapılan araştırmalarda iklim değişikliğinin, Ege ve Akdeniz gibi sıcak bölgelerde etkilerinin daha ağır olabileceği vurgulanmaktadır. Sıcaklıkların artmasıyla toprakta meydana gelen buharlaşma ve bitkilerdeki evapotranspirasyonun artmasıyla bitki strese gireceğinden, kuraklığa dayanıklı türlerin geliştirilmesi zorunlu hale gelecektir. İklim analizleri sonucuna göre Antalya'da 5 ay süren kurak dönem, peyzaj çalışmalarında kuraklıkla mücadele konusunda ek çalışmalara gereksinim duyulduğunu göstermektedir. Çetin (2016) yapmış olduğu çalışmada Antalya'nın doğal özelliklerinin dikkate alındığı, kurakçıl peyzaj uygulamalarında bitkisel tasarımda kullanılabilecek bitki türlerine yönelik bir bitki listesi oluşturmuştur. Bu listede 200 bitkinin Latince ve Türkçe adı, orijini, tipi, yaprak dökme durumu, peyzaj için çekiciliği (çiçek rengi, çiçek açma zamanı, yaprak rengi ve özelliği, meyve vb.), fidanlıklarda bulunabilirliği ve Akdeniz bölgesinin doğal bitki örtüsündeki varlığına ilişkin bilgiler de bulunmaktadır. Bu listenin ayrıntılı olarak

değerlendirilmesi sonucunda bitkilerden yalnız 36 adedinin fidanlıklarda bulunmadığı (Çizelge 3), 42 adedinin ise hem Akdeniz doğal bitki örtüsünde hem de fidanlıklarda bulunduğu (Çizelge 4) tespit edilmiştir. Doğal bitki örtüsünde bulunan 65 adet türden, 23 adedi fidanlıklarda olmayan türlerdir, fidanlıklarda olmayan doğal bitki örtüsünde bulunan bu bitkilerden bazıları; *Cistus creticus*, *Coronilla juncea*, *Erica arborea*, *Genista acanthoclada*, *Globularia alypum* ve *Tamarix gallica*'dır. Türlerin orijini çoğunlukla (%31.5) Akdeniz bölgesidir. Bitki tipleri açısından değerlendirildiğinde ilk sıralarda çalı, ağaç ve çok yıllık otsu türler yer almaktadır (Şekil 2). Etlı yaprak ve gövdesinde su depo etme özelliğindeki sukkulent bitkiler, toplam bitkilerin %10.5'ini oluşturmaktadır. Bitkilerin yaprak dökme durumlarına bakıldığında 96 adet herdemyeşil, 2 adet herdemyeşil-yarı herdemyeşil, 45 adet yaprak dökken, 2 adet yaprak dökken-yarı herdemyeşil ve 5 adedinin yarı herdemyeşil olduğu saptanmıştır (Şekil 3). Bu türlerin peyzaj için çekicilikleri incelendiğinde çoğunlukla çiçekleri (ağırlıklı olarak sarı ve pembe renkli) ile öne çıktığı görülmektedir.

**Çizelge 3.** Fidanlıkta bulunmayan bitki türleri

**Table 3.** Plant species not found in the nursery

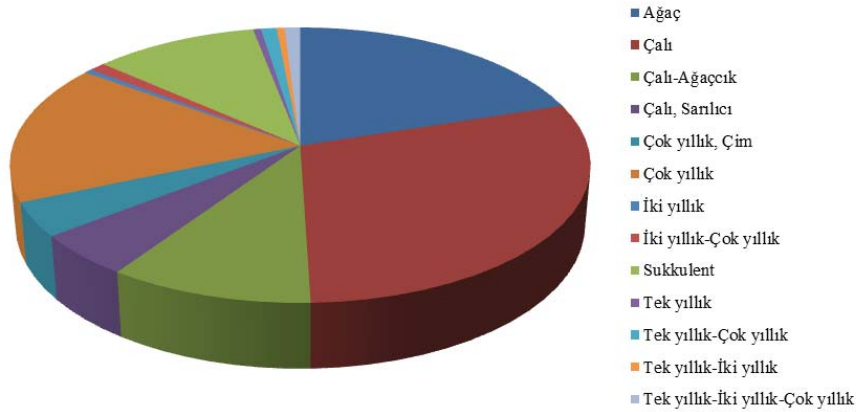
<i>Ajuga reptans</i>	<i>Cistus villosus</i>	<i>Genista acanthoclada</i>	<i>Polygonum aubertii</i>
<i>Alcea rosea</i>	<i>Colutea arborescens</i>	<i>Globularia alypum</i>	<i>Quercus coccifera</i>
<i>Bouteloua gracilis</i>	<i>Coronilla juncea</i>	<i>Hedera helix</i>	<i>Rhus glabra</i>
<i>Buchloe dactyloides</i>	<i>Cotinus coggygria</i>	<i>Hippophae rhamnoides</i>	<i>Rubus sanctus</i>
<i>Calycotome villosa</i>	<i>Crithmum maritimum</i>	<i>Jasminum fruticans</i>	<i>Ruscus aculeatus</i>
<i>Capparis spinosa</i>	<i>Cytisus sp.</i>	<i>Paliurus spina-christi</i>	<i>Salvia triloba</i>
<i>Cistus creticus</i>	<i>Daphne gnidioides</i>	<i>Paspalum notatum</i>	<i>Satureja thymbra</i>
<i>Cistus parviflorus</i>	<i>Daphne sericea</i>	<i>Phillyrea latifolia</i>	<i>Tamarix gallica</i>
<i>Cistus salviifolius</i>	<i>Erica arborea</i>	<i>Phlomis fruticosa</i>	<i>Tanacetum densum</i>

**Çizelge 4.** Hem fidanlıkta hem de doğal bitki örtüsünde bulunan türler

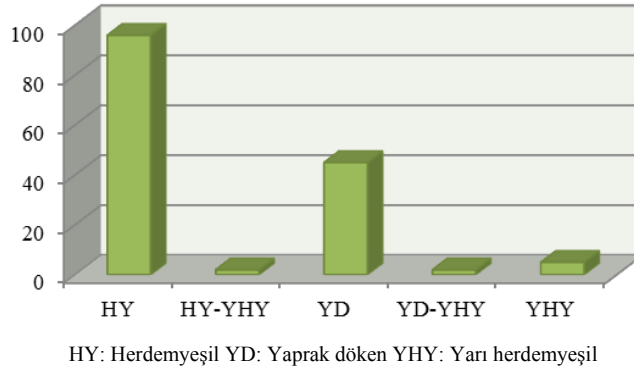
**Table 4.** Species found both in nursery and natural vegetation

<i>Allium neapolitanum</i>	<i>Iris sp.</i>	<i>Pyracantha coccinea</i>	<i>Salvia officinalis</i>
<i>Arbutus andrachne</i>	<i>Juniperus phoenicea</i>	<i>Pinus brutia</i>	<i>Santolina rosmarinifolia</i>
<i>Arbutus unedo</i>	<i>Laurus nobilis</i>	<i>Pinus pinea</i>	<i>Sedum sediforme</i>
<i>Artemisia arborescens</i>	<i>Lavandula officinalis</i>	<i>Pistacia terebinthus</i>	<i>Senecio maritimus</i>
<i>Celtis australis</i>	<i>Lavandula stoechas</i>	<i>Prunus amygdalus</i>	<i>Spartium junceum</i>
<i>Ceratonia siliqua</i>	<i>Lavatera sp.</i>	<i>Punica granatum</i>	<i>Styrax officinalis</i>
<i>Cercis siliquastrum</i>	<i>Lobularia maritima</i>	<i>Quercus suber</i>	<i>Tamarix tetrandra</i>
<i>Crataegus monogyna</i>	<i>Lonicera etrusca</i>	<i>Rhamnus alaternus</i>	<i>Teucrium fruticans</i>
<i>Cupressus sempervirens</i>	<i>Myrtus communis</i>	<i>Rhus coriaria</i>	<i>Vitex agnus-castus</i>
<i>Cynodon dactylon</i>	<i>Nerium oleander</i>	<i>Rosmarinus officinalis</i>	<i>Vitis vinifera</i>
<i>Dianthus sp.</i>	<i>Olea europaea</i>		





**Şekil 2.** Bitki tablosundaki bitkilerin tiplerine göre dağılımı (adet)  
**Figure 2.** Distribution of plant species according to types in the plant table (piece)



**Şekil 3.** Bitki tablosundaki bitkilerin yaprak dökme durumlarına göre dağılımı (adet)  
**Figure 3.** Distribution of plants in the plant table according to their leaf drop status (piece)

## SONUÇ

Dünya nüfusunun artması, şehirleşme, iklim değişiklikleri, orman tahribatları ve çölleşme sonucunda kuraklık; toplum, çevre ve ülkeleri tehdit eder boyutlara ulaşmaktadır. Kuraklık meteorolojik karakterli doğal afetler içerisinde insanlık için en yüksek risk taşıyan bir afettir (Topçuoğlu ve ark. 2004).

Knox (2005), Cleveland (2008) ve Çakıroğlu (2011) gibi pek çok araştırmacı çalışmalarında klasik peyzaj düzenleme yaklaşımından vazgeçilip, su tasarrufu sağlayan peyzaj tasarımlarının yaygınlaşması gerektiğini vurgulamışlardır. Ertop (2009), Mansuroğlu ve Kınıklı (2010), Tülek ve Barış (2011), Baykan ve Birişçi (2013) çalışmalarında kuraklığa karşı doğal bitki türleri kullanımının önemine dikkat çekmiştir. Doğal bitkiler, bölgenin kendi kimliğini, kültürünü yansıtmaya ve türlerin sürekliliğini sağlama açısından önem taşımaktadır. Ancak fidanlıklarda doğal türleri bulma konusunda sıkıntılar yaşanmaktadır. Fidanlık sahipleri yurtdışından

yüksek maliyetlerle bitki getirme yerine, doğal bitki üretimine ağırlık vererek düşük maliyetlerle bu bitkileri üretmeye yönelmesi bu açıdan önem taşımaktadır. Yeşil alan düzenlenmelerinde doğal yapı özelliklerine göre yapılan bitkisel tasarımlar ile estetik ve fonksiyonelliği buluşturan çevreci tasarımlara gereksinim vardır. Bu yaklaşımlardan su kaynaklarının akılcı kullanımını sağlayan, aynı zamanda yeşil alanların yapım ve bakım maliyetlerini düşüren, kurakçıl peyzaj uygulamalarıyla, hem doğa dostu hem de ekonomik peyzaj düzenlemeleri mümkün olabilecektir. Çakmak (Tarihsiz), bitki su tüketimini etkileyen faktörleri, bitki su tüketimi hesaplama yöntemlerini açıklamıştır. Bitkileri su gereksinimlerine göre grup halinde kullanımı önemli ölçüde su tasarrufu sağlamaktadır. Peyzaj çalışmalarında bitki seçimlerinde daha fazla özen gerektiren, yabancı yurtlu bitki anlayışından vazgeçilerek, kuraklığa dayanıklı türlerin özellikle de doğal olanlarının kullanımı, mevsimlik kullanımının azaltılması, çim alanların

mümkün olduğunca azaltılması ya da kuraklığa dayanıklı çim türlerine ve sukkulent tür kullanımına ağırlık verilmesi gereklidir. Egzotik bitkiler diğer türlere göre pahalı olup, beraberinde getirebilecekleri hastalık ve zararlıları lokal türlere de yayarak daha büyük zararlara yol açabilmektedir.

Taner (2010), Çakıroğlu (2011), Şahin (2013), Tülek ve Barış (2011) kuraklığa dayanıklı bazı bitkiler hakkında bilgi vermişlerdir. Keane (1995), Welsh (2000), Wade ve ark. (2007) bitkileri tiplerine göre gruplayarak, yaprak dökme durumu, güneş-gölge istekleri gibi özelliklere yer vererek, Keane (1995) ve Wade ve ark. (2007) ek olarak sulama zonları hakkında da bilgi vererek öneri bitki listelerini hazırlamışlardır. Gerek yurt içinde gerekse yurt dışında yürütülen çalışmalarda alana özgü oluşturulmuş, fidanlıklarda bulunma durumlarının incelendiği, kurakçıl peyzaj

çalışmalarında kullanılabilecek bitkileri ve özelliklerini içeren bir çalışma bulunmamıştır. Sonuç olarak ayrıntılı bir literatür taraması ve fidanlıklar temelindeki araştırmaya dayanarak Çetin (2016) tarafından hazırlanan liste, peyzaj alanlarında kuraklığa dayanıklı tür kullanımının yaygınlaştırılması ve Akdeniz kıyı alanları başta olmak üzere benzer ekolojideki bölgelerimizde kullanımı için katkı sağlaması açısından önem taşımaktadır. Doğru bitki seçimi için öncelikle doğal yapı özelliklerinin analiz edilmesi, sonrasında estetik ve fonksiyonel açıdan uygun türlerin seçimi sürdürülebilirlik açısından mutlak fayda sağlayacaktır. Ayrıca fidanlıklarda bulunmayan, kuraklığa dayanıklı türlerin üretimi için fidanlıklar, ilgili kurum ve kuruluşların dikkatinin çekilmesi ile peyzajda çeşitlilik ve çekicilik yaratılmasına olanak sağlanabilecektir.

## KAYNAKLAR

- Akalın, Ş. 1952. Büyük Bitkiler Kılavuzu. Tarım Bakanlığı Köycülük Şubesi, Ankara, 751 s.
- Altan, T. 2005. Doğal Bitki Örtüsü. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:235, Adana, 200 s.
- Atıl, A., B. Gülgün ve İ. Yörük. 2005. Sürdürülebilir kentler ve peyzaj mimarlığı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 42(2):215-226.
- Avcıoğlu, R. ve H. Geren. 2012. Bazı sıcak iklim çim buğdaygillerinin Akdeniz iklimindeki performansları üzerine araştırmalar. Anadolu Journal of Aegean Agricultural Research Institute, 22(1):1-17, Mara.
- Baktır, İ. 1994. Dendroloji 1 Gymnosperm'ler-Açıktohumlular. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:4, Antalya, 65 s.
- Baykan, N.M. ve Birişçi, T. 2013. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçesi Örneğinde Sürdürülebilir Peyzaj Tasarımı Yaklaşımıyla Xeriscape, V. Süs Bitkileri Kong. pp 523-528
- Bridwell, F.M. 2003. Landscape Plants Their Identification Culture And Use Second Edition. U.S., p. 610.
- Burnie, G., S. Forrester, D. Greig, S. Guest, M. Harmony, S. Hobley, G. Jackson, P. Lavarack, M. Ledgett, R. McDonald, S. Macoboy, B. Molyneux, D. Moodie, J. Moore, D. Newman, T. North, K. Pienaar, G. Purdy, J. Silk, S. Ryan ve G. Schien. 2004. Botanica. Italy, p. 1020.
- Ceylan, G. 1999. Dış Mekan Süs Bitkileri ve Peyzajda Kullanımları. Flora Yayınları, İstanbul, 216 s.
- Cleveland, H. 2008. Water conservation and efficiency. p. 35. Erişim: Şubat, 2014.
- Çakıroğlu, G. 2011. Peyzaj tasarımında su tasarrufuna yönelik güncel uygulamaların irdelenmesi İstanbul örneği. İstanbul Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, İstanbul, 174 s.
- Çakmak, B. Tarihsiz. Bitki su tüketimi ve sulama suyu ihtiyacının belirlenmesi. 62 s. [http://arsiv.agri.ankara.edu.tr/irrigation/1024\\_sulama\\_suyu\\_ihtiyaci.ppt](http://arsiv.agri.ankara.edu.tr/irrigation/1024_sulama_suyu_ihtiyaci.ppt). Erişim: Mart, 2014.
- Çepel, N. 1995. Orman Ekolojisi. İstanbul Üniversitesi. Orman Fakültesi Toprak İlimi ve Ekoloji Anabilim Dalı, Dördüncü Baskı, İstanbul, 536 s.
- Çetin, N. 2016. Akdeniz koşullarında kurakçıl peyzaj uygulanabilirliğinin irdelenmesi. Akdeniz Üniversitesi, Yüksek Lisans Tezi, Antalya, 134 s.
- Ebcioğlu, N. 2004. Bahçe Çiçekleri. Remzi Kitabevi, İstanbul, 175 s.
- Erişçi, S. 1965. Yağış Müessiriyeti Üzerine Bir Deneme ve Yeni Bir İndis. İ.Ü. Coğrafya Enstitüsü Yayınları No:41, İstanbul.
- Ertop, G. 2009. Küresel ısınma ve kurakçıl peyzaj planlaması. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Ankara, 164 s.
- Ferguson, N. 1986. Right Plant Right Place. Pan Books, London, p. 292.
- Filippi, O. 2008. The Dry Gardening Handbook. Thames and Hudson Ltd., France, p. 208.
- Gildemeister, H. 2002. Mediterranean Gardening A Waterwise Approach. University of California Press, p. 208.
- Göktürk, R.S. 1994. Antalya şehir florası üzerinde bir araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Antalya, 226 s.
- Gül, A., H. Özçelik ve Ö.F. Uzun. 2012. Isparta Yöresindeki Bazı Doğal Yerörtücü Bitkilerin Adaptasyonu ve Özellikleri, Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 16(2):133-145.
- Horowitz, M. 1996. Bermudagrass (Cynodon dactylon): A History of the Weed and Its Control in Israel, Phytoparasitica. 24(4):305-320.
- Karahan, F. ve İ. Angın. 2008. Yeşil alan uygulamalarında su tüketiminin asgariye indirilmesi için sukkulent bitki türlerinden yararlanma. TMMOB 2. Su Politikaları Kongresi, Ankara, s. 291-296.
- Kaya, B. ve C. Aladağ. 2009. Maki ve Garig Topluluklarının Türkiye'deki Yayılış Alanları ve Ekolojik Özelliklerinin İncelenmesi. Selçuk Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü Dergisi, 22:67-80.
- Keane, T. 1995. Water wise landscaping guide for water management planning. Utah State University Extension, p. 96.
- KHGM (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü), 1993a. Toprak Haritası.
- KHGM (Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü), 1993b. Antalya İli Arazi Varlığı. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü, Etüt ve Proje Dairesi Başkanlığı, Ankara, 109 s.
- Knox, G.W. 2005. Landscape design for water conservation. University of Florida IFAS Extension, p. 3.

- Konyaaltı Belediyesi, 2014. İlçenin son sınırlarını gösteren harita, Emlak ve İstimlak Müdürlüğü.
- Konyaaltı Kaymakamlığı, 2015. <http://www.konyaalti.gov.tr/>. Erişim: Eylül, 2015.
- Kumar, A. and A. Singh. 2012. Review on Hibiscus rosa sinensis. International Journal of Research in Pharmaceutical and Biomedical Sciences, 3(2):534-538.
- Mamıkoğlu, N.G. 2012. Türkiye'nin Ağaçları ve Çalıları. İstanbul, NTV Yayınları, 727 s.
- Mansuroğlu, S. ve P. Kınıklı. 2010. Antalya Kent Merkezindeki Yerel Bitki Türleri ve Bunların Peyzaj Mimarlığı Çalışmalarında Kullanım Alanları. IV. Süs Bitkileri Kongresi Bildiriler Kitabı. Mersin, s. 272-281.
- MGM (Meteoroloji Genel Müdürlüğü), 2015. Antalya İli (Antalya Meteoroloji 4. Bölge Müdürlüğü ve Antalya Havaalanı iklim istasyonu) iklim verileri. Antalya.
- MTA (Maden Tetkik ve Arama Genel Müdürlüğü), 1997. 1/100.000 Ölçekli L11 paftası Jeoloji Haritası.
- Odabaş, A. 1989. Park ve Bahçe Süs Bitkileri. Kocaoluk Yayınevi, Yalova, 184 s.
- Oral, N. 1999. İç Mekan Süs Bitkileri. Ezgi Kitabevi, Bursa, 374 s.
- Orçun, E. 1972. Özel Bahçe Mimarisi Dendroloji Cilt I İğne Yapraklı Ağaç ve Ağaçlıklar Ders Kitabı. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:196, İzmir, 383 s.
- Orçun, E. 1975. Peyzaj Mimarisi Dendroloji Cilt II Yapraklı Ağaç ve Ağaçlıkların Özellikleri ve Peyzaj Mimarisinde Kullanılışları. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:266, İzmir, 291 s.
- Önder, S. ve A.T. Polat. 2009. Yeşil alan uygulamalarında su tasarrufuna yönelik olarak sukulent yer örtücü bitki türlerinden yararlanma. 1.Ulusal Kuraklık ve Çölleşme Sempozyumu Bildiriler Kitabı. Konya, s. 480-485.
- Randhawa, G.S. ve A. Mukhopadhyay. 2004. Floriculture in India. Mumbai, p. 660.
- Redbud Chapter Western Nevada and Placer counties 2008. Xeriscaping with Drought Tolerant California Native Plants. p. 2.
- Schellman, A. 2009. Water-Wise Gardening. University of California Cooperative Extension, Stanislaus County, p. 31.
- Stephens, J.M. 2015. Purslane-Portulaca oleracea L. University of Florida, IFAS Extension, p. 1. <https://edis.ifas.ufl.edu/pdf/files/MV/MV11800.pdf>. Erişim: Kasım, 2015.
- Şahin, N. 2013. Kurakçıl peyzaj düzenlemesinde suyun etkin ve akılcı kullanımını xeriscape. Yüksek Lisans Tezi, Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Muğla, 65 s.
- Taner, T.M. 2010. Peyzaj düzenlemesinde suyun etkin kullanımı kurakçıl peyzaj. Yüksek Lisans Tezi, Ege Üniversitesi, İzmir, 56 s.
- Topçuoğlu, K., M. Özgürel ve G. Pamuk. 2004. Türkiye için yeni bir kuraklık indisi denemesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(3):145-153.
- TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu), 2015. Adrese dayalı nüfus kayıt sistemine göre, il nüfusları, büyükşehir belediye nüfusları, mahalle nüfusları istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/>. Erişim: Mart, 2015.
- Tülek, B. ve E. Barış. 2011. Orta Anadolu iklim koşullarında su etkin peyzaj düzenlemelerinin değerlendirilmesi. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 16(2):1-13.
- Ulubelen, A., B. Terem ve Tuzlacı, E. 1986. Coumarins and flavonoids from Daphne gnidioides. Journal of Natural Products, 49(4):692-694.
- University of California Cooperative Extension California Department of Water Resources, 2000. A Guide to Estimating Irrigation Water Needs of Native Plantings in California. p. 150.
- Wade, G.L., J.T. Midcap, K.D. Coder, G. Landry , A.W. Tyson and N.W. JR. 2007. Xeriscape A Guide to developing a water-wise landscape. The University of Georgia College of Agricultural and Environmental Sciences, p. 40.
- Walter, H., 1970. Vegetationszonen und Klima. E. Ulmer, Stuttgart, Germany.
- Welsh, D.F. 2000. Xeriscape North Carolina. National Xeriscape Council, USA, p. 28.
- Wilson, C. and JR. Feucht. 2007. Xeriscaping: creative landscaping. Colorado State University Extension, Colorado, p. 3.
- Yaltrıkcı, F. 1984. Türkiye Meşeleri Teşhis Kılavuzu. Tarım Orman ve Köyişleri Bakanlığı Genel Müdürlüğü Yayını, İstanbul, 64 s.
- Yılmaz, K.T. 1996. Akdeniz Doğal Bitki Örtüsü. Çukurova Üniversitesi Genel Yayın No: 141, Yardımcı Ders Kitapları, Yayın No:13, Adana, 179 s.

Ferhan SAVRAN<sup>1</sup>  
Özdal KÖKSAL<sup>2</sup>  
Duygu AKTÜRK<sup>1</sup>  
Sema GÜN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Çanakkale Onsekiz Mart University, Agricultural Faculty, Agricultural Economics Department, 17100, Çanakkale / Turkey

<sup>2</sup> Ankara University, Agricultural Faculty, Agricultural Economics Department, 06110, Ankara / Turkey  
corresponding author: ozdalkokal@hotmail.com

## A Research on Reasons for Participation of Producers to Agricultural Fairs

Tarımsal Fuarların Bilgi ve Teknolojiye Ulaşmada Yeri ve Önemi

Alınış (Received): 20.04.2017

Kabul tarihi (Accepted): 15.06.2017

### Key Words:

Agricultural fair, awareness , visitor, non-linear canonical correlation analysis

### Anahtar Sözcükler:

Tarım fuarı, haberdar olma, ziyaretçi, doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi

### ABSTRACT

**A**gricultural fairs, giving a chance to farmers and agricultural suppliers to get together in a certain time and place, allowing direct and efficient information exchange, face-to-face interaction, are significant promotional activities. In Turkey like developing countries, agricultural fairs have a great significance in introduction of new technologies in agriculture. In Turkey, totally 456 fairs were organized in 2015 and 49 of them were related with agriculture and green houses. In this study, individual and enterprise characteristics of the producer visiting the "Field Day" fair held in Tekirdağ-Turkey in 2015, benefits and gains provided to producers, producer perspectives on fairs were assessed. The questionnaires made with 173 producers visiting the fair constituted the primary material of the study. Data were analyzed with Non-Linear Canonical Correlation Analysis (DOKKA). It was observed that the producers with high-level education visited more number of fairs and this producer group consider agricultural fairs as an effective tool in introducing agricultural innovations. In general, producers visited agricultural fairs to see new technologies, to gain a prestige and to reach economically available technologies.

### ÖZET

**T**arımsal fuarlar, üreticilerin ve tarıma girdi sağlayan firmaların belirli bir zaman ve mekan içerisinde buluştukları, katılımcılara doğrudan ve etkili bir şekilde bilgi sağlayan, yüz yüze iletişimin yapıldığı, üreticilerin bilgi toplamalarına ve araştırma yapmalarına olanak sağlayan önemli bir tutundurma araçlarıdır. Türkiye’de tarımsal fuarlara verilen önem günden güne artmakta ve tarımsal fuarlara katılım oranı yükselmektedir. Türkiye’de toplam 456 tane fuar gerçekleştirilmiş olup, bu fuarların 49 tanesi tarım ve seracılık konularında düzenlenmiştir. Bu çalışmada, Tekirdağ’ında düzenlenen "Tarla Günleri" fuarına katılan üreticilerin bireysel ve işletme özelliklerinin belirlenmesi, üreticilere sağladığı fayda ve kazanımların neler olduğu, üreticilerin fuarcılığa bakış açılarının ortaya konması ve tarımsal fuarların artan önemini saptamak amaçlanmıştır. Tekirdağ’da düzenlenen fuara katılan 173 üretici ile yapılan anketler, çalışmanın ana materyalini oluşturmaktadır. Veriler doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi (Non-Linear Canonical Correlation Analysis) (DOKKA) ile analiz edilmiş ve yorumlanmıştır.

### INTRODUCTION

Agricultural fairs are the places in which innovations, developments and new technologies in agriculture and food industry are exhibited. In other words, they are the places in which agricultural sector meets the producers. Although the primary target of the fairs is marketing and sales, they play a significant role in reaching sectoral

development and information. The origin of the agricultural fairs goes back to 18th century. There are several number of agricultural fairs organized every year and they have thousands of visitors in each time. However, number of studies investigating potential effects of such fairs on visitors is quite limited (Larsen, 2017). Traditional efficiency of agricultural fairs in

bringing the buyers and the sellers together decreased through the development of different agricultural marketing methods, rapid developments in urbanization and information technologies and thus visitor mass in fairs of developed countries turn from rural to urban population (Acharya and Lillywhite, 2016). The change in visitor profile then shaped the agricultural fairs upon different activities and expectations (Mitchell, 2007). Despite all these changes, agricultural fairs still maintain their importance as a meeting point of producers and consumers of the countries in which agricultural sector is still a significant demographic and economic industry.

Expectations of visitors from agricultural fairs and their reasons of visit may provide significant contributions to fair organizers. Therefore, shaping such fairs based on visitor demands and expectations will improve the job success of sellers participating in these fairs. Agricultural fairs should think of consumer-oriented while presenting goods and services to visitors and they should know about the factors playing a role in their decision processes. The primary factor to be considered is to offer or design marketing programs providing consumer satisfaction. In this way, fair can be kept alive and better success can be achieved than the other marketing canals. Through reaching greater number of visitors and consumers, they will have higher reorganization probabilities.

Agricultural fairs are organized either for sales and publicity or for both. Bringing the companies providing inputs to agricultural sector and using the sector outputs together may offer significant opportunities in gaining more information about competitor activities of the sector, in identifying consumer behaviors and tendencies. Therefore, participants use fairs as a strong and effective marketing tool for company introduction, direct sale of goods and services or for finding new business partners. Since there is a chance for quick comparison of goods and services in fairs, visitors, buyers and exhibitor firms are intense interactions and such interactions may then provide great contributions to development of agricultural sector. Such interactions also allow oral interactions of buyers who haven't had a previous chance for a direct contact with the seller firms and may allow them to see how the price of the goods and services, which were previously thought to be high or unavailable, were quite available (Dwyer and Tanner 1999). Fairs are also the places in which the goods and services are presented for the first time, in which visitors can see and test them and buy them from quite available prices since the sales are direct sales in fairgrounds (Ivkov et al. 2015). Fairs allow the buyer to examine the products before to decide, to gather information for their future purchases and to provide

an ambient for sale of goods and services. Gaining information about new products and meeting with expert staff are two important motivations attracting the attentions of the visitors. Therefore, organizers of such activities should always consider informing while creating new marketing strategies.

Agricultural fairs also visited by urbanite as a cultural or training activity in their spare times or to discover new activities with their friends and families. Such visitors mostly are not buyers or not interested in buying the goods and services. In this sense, agricultural fairs have different function in creating rural and urban connection and in informing urbanite about production processes of foods.

In this study, producer perceptions and perspectives of agricultural fairs, their expectations from these fairs were investigated. The study was designed to find out the role of fairs in introduction and acquaintance of innovations, to put forth the producer expectations from agricultural fairs and to determine the efficiency of agricultural fairs in dissipation of innovations in Turkey. The validity of significance of agricultural fairs organized in developing countries in introduction of new technologies in agriculture was assessed for Turkey.

#### **MATERIAL and METHOD**

The questionnaires made with producers of Tekirdağ province visiting the 'Field Days' fair organized in Tekirdağ in 2015 constituted the primary material of the study. Questionnaires were made with 173 farmers accepting to participate into the study during the fair.

Non-Linear Canonical Correlation Analysis (NLCCA) was used for data analysis. NLCCA is based on Classical Linear Conical Correlation Analysis (CLCCA) (Özer 2013). Linear conical correlation analysis (CCA) requires other assumptions of the parametric methods like multivariate normal distribution assumption. Linear CCA analyzes the relationships between two variable sets of which one is dependent and the other is independent and defines two new variables called as conical variables for these two variable sets. For conical correlations to be tested, variables should fit to multivariate normal distribution (Sertbarut 2010). Since the majority of data to be analyzed in this study had nominal (intermittent) characteristics, they were not able to fit to normal distribution; therefore NLCCA was used in data analysis. The analysis does not have any assumptions about the distribution of the variables or linearity of the relationships. Besides numerical variables, categorical variables can also be included into analysis and graphical display of analyzed data is possible in two-dimensional maps (Saraçlı 2006), therefore this method was preferred for data analysis.

Data categories and optimal scales are provided in Table 1.

**Table 1.** List of variables and optimal scales

Optimal Scaling and level	Category	
Age (Ordinal)	20-30 years	31-40 years
	41-50 years	50+ years
	Province	
Place of residence (Nominal)	Village	
	Town	
	Province	
Level of education (Ordinal)	Primary school	Secondary school
	High school	University
	University	
Professional experience (Nominal)	1-10 years	21-30 years
	11-20 years	30+ years
	30+ years	
Land size (Ordinal)	10-50 decare	101-200 decare
	51-100 decare	201-500 decare
	>500 decare	
Annual agricultural income (thousand TL) (Nominal)	10-50	101-250
	51-100	>250
	>250	
Reason of visit (Nominal)	To tour	
	To decide about purchasing after visit	
	To get input from the fair	
Effect of fairs (Nominal)	Insufficient	Efficient
	Satisfactory	Highly efficient
Number of fair visits (Ordinal)	For the first time	4-5 times
	1-3 times	Several times
	Several times	
Role of fairs (Nominal)	Insignificant	Highly significant
	Significant	

In DOKKA test results, there aren't any test values except for conical correlation coefficient (Özer 2013). Non-linear conical correlation analysis is a technique used to investigate the relationships between two or more variable sets. As it was in several other multi-variate analysis techniques, the method does not have any assumptions and can be applied to categorical data (Filiz 2012).

**RESULT**

The socio-economic data about the producers participated into the agricultural fair are provided in Table 1. About 77% of the fair participants (producers) were over 40 years of age. Of participant producers, 26% were living in city center. The ratio of university-graduate producers was 16.2%. Almost half of the participant producers had an annual agricultural income of less than 50 thousand TL.

**Table 2.** Demographic characteristics of households

Variables	Category	Number	Percentage	Variables	Category	Number	Percentage
Age	20-30	19	11	Professional Experience (year)	1-10	24	13.8
	31-40	21	12.1		11-20	27	15.6
	41-50	40	23.1		21-30	47	27.2
	>50	93	53.8		>30	75	43.4
	Total	173	100		Total	173	100
Residence	Village	107	61.8		Land Size (decare)	10-50	49
	Town	21	12.1	51-100		57	32.9
	City	45	26.1	101-200		35	20.2
	Total	173	100	201-500		22	12.7
Annual Agricultural Income (thousand)	10-50	95	54.9	>500		10	5.8
	51-100	50	28.9	Total		173	100
	101-250	23	13.3	Educational Level	Primary School	91	52.6
	>250	5	2.9		Secondary School	22	12.7
	Total	173	100		High School	32	18.5
					University	28	16.2
					Total	173	100

Of the participant producers, 48.6% indicated that they heard about the fair through mass media, 20.2% through chamber of agriculture, 17.9% through leader farmer associations, 13.3% through other farmers. While majority of the producers (72.4%) found the fair successful in terms of fair arrangement, plan and product diversity, 11.6% were found the fair insufficient. While 56.1% of the visitors visited the fair just tour around, 27.2% indicated that they wish to purchase fair products following their visits, 16.8% indicated that they visited the fair since they have some products to purchase. About 25% of producers indicated that this was the first time they participated in a fair. Of these first time participants, 80% indicated that they were quite impressed by the fair.

Participant producers indicated that they will tell about agricultural technologies and production techniques they saw and learn in the fair to other producers. The ratio of producer thinking that the information they share about the fair will be quite effective on the other producers was 51.4%, the ratio of the ones thinking moderate effects was 46.8% and the ratio of the ones thinking slight effects was 1.7%. Of the participant producers, 41% found the fairs quite effective in introduction of agricultural innovations, 50.9% found them effective, 4.6% satisfactory and 3.5% insufficient.

The issues or topics attracting the attentions of the producers the most were also tried to be identified. Agricultural tools and machines attracted the attentions of the participant the most. Tools and machinery were followed by breeding animals, seed/seedling and agricultural chemicals. Of the participant producers, 67.1% found the prices of the products exhibited in the fair reasonable, 19.1% expensive and 13.9% highly expensive.

Of the producers participated in a fair before (129 producers), 40% expressed their satisfaction about the products they purchased from the fairs and about the technologies they applied in their facilities, 60% expressed that the products they purchased from the fairs were not able to meet their expectations. The ratio of the producers indicating significance of participation into further fairs to follow new technologies was 96.5%. About 98.3% of producers also indicated the significant role of agricultural fairs in informing about innovations and being competitive in agricultural sector and recommended all producers to participate in such fairs.

Non-linear conical correlation analysis was performed to assess the relationships between individual characteristics of participant producers (age,

place of residence, educational level) and their opinions about the fair (reason to visit, effect of fairs on introduction of innovations, number of participation, role of agricultural fairs). The seven variables were converged though 86 iterations and object scores were determined and the best solution was achieved through minimizing loss function. Mean loss value for variable sets was calculated as 0.28 for the 1st dimension and 0.36 for the 2nd dimension. The eigenvalue was 0.712 in the 1st dimension and 0.638 in the 2nd dimension. Total compliance value was identified as 1.349. Since the greatest value can maximum be 2, the value found herein (67%) was within acceptable limits.

For the first dimension, place of residence yielded the greatest coefficient (0.616) and it was followed by their ages (0.418) and educational levels (0,06). For the second dimension, number of participation had the greatest coefficient (0.388) and it was followed by the role of agricultural fairs (0.364).

The graph for variable categories revealed that (Figure 1);

- The producers visiting the fairs just to tour around; expressed fairs as an efficient activity in presentation of renovation, they were mostly living in villages and towns, participated in several fairs and mostly high school and university graduates.
- The producers to decide for purchasing the products they saw after visiting the fair; were living in city centers, mostly over the age of 50 years, visited agricultural fairs 4-5 times before, generally primary school graduates.
- The producers came to purchase a certain product; expressed the significant role of agricultural fairs in informing about innovations, participated a few fairs before (1-3 times), mostly secondary school graduates.

The relationships between the opinions of the participant producers and their facility characteristics were also investigated in this study. Object scores were determined with 33 iterations of non-linear conical correlation analysis on two data sets. Mean loss value was calculated as 0.29 for the 1st dimension and 0.34 for the 2nd dimension. Eigenvalue was identified as 0.702 in the first dimension and 0.652 in the second dimension. Total compatibility value for the analysis was 1.354. Since the greatest value can be maximum 2, the present value (68%) was within acceptable limits. Land sizes had the greatest contribution (0.786) to the first dimension. The producer opinions about efficiency and benefits of the fairs in introduction of innovations had the greatest contributions (0.585) to the second dimension.

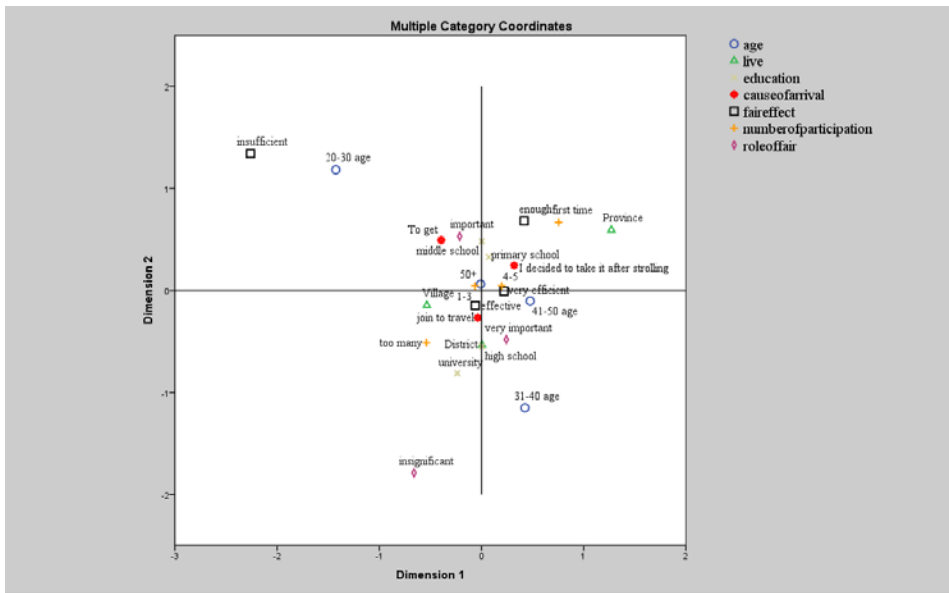


Figure 1. Graphical presentation of individual characteristics of participant producers and their opinions about the fair

The graph for variable categories revealed that; (Figure 2)

- The producers who participated in fairs several times, thinking that the fairs had a significant role in informing about innovations, with a land size of between 101-200 and between 201-500 decare, with annual average income over 250 thousand TL visited the agricultural fairs to purchase a product.
- The producers who indicates the efficiency of the fairs in introduction of innovations, with a small land

size (10-50 decare), with an annual agricultural income of between 10-50 thousand TL were thinking to decide for purchasing after visiting the fairs.

- Facility characteristics of the producers participating in fair just to tour around were not able to be estimated. These producers generally participated in a few fairs before or not participated in fairs before. However, these producers indicated that fairs were quite effective in introduction of innovations and played a significant role in informing about such innovations.

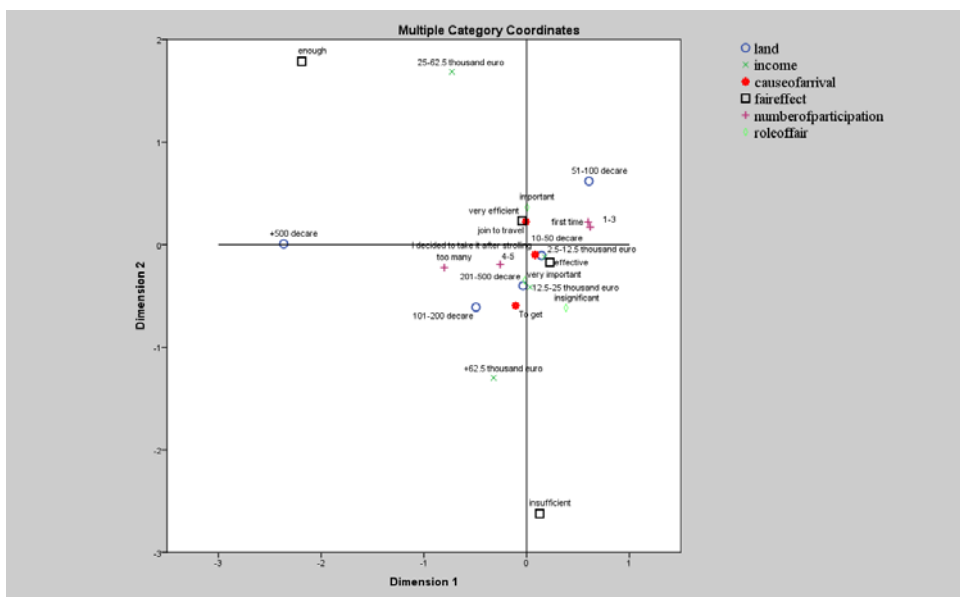


Figure 2. Graphical presentation of facility characteristics of the participant producers and their opinions about the fair



## CONCLUSION and DISCUSSION

The present study was conducted to investigate perceptions, expectations and perspectives of producers participating in agricultural fairs. Various concrete outcomes were reached in this study. Present findings revealed how significant the fairs were in introduction of innovations and informing producers about such innovations.

Individual and facility characteristics of producers participated in "Field Days" fair organized jointly by German Agricultural Association (DLG) and Leader Farmer Project (ÖÇP) were determined, the contributions and benefits to producers were identified and producer perspectives about fair organizations were put forth.

It is possible to gather the producers participating into the fairs under 3 groups: The first group was composed of producers participating into fairs to be informed about innovations, living generally out of the city center, able to get into social contacts outside the environment they live in, with high levels of education. The producers in this group have participated into several fairs before. They usually pass the information they saw or learned from the fairs to the other producers of the place where live in and gain a social prestige in their regions. Such an outcome indicates that fairs could be used as an activity to gain a social prestige among the producers.

The second group was composed of the producers to decide about purchasing after visiting the agricultural fairs based on their economic and facility structures. This producer group is usually composed of individuals over the age of 50 and living city centers. They have limited land sizes (10-50 decare) and agricultural income levels of between 10-50 thousand TL. They were usually primary school graduates. These producers participate into different agricultural fairs and try to purchase technologies from which they believed to get economic benefits from these fairs. Besides informing small-producers

about innovations, agricultural fairs play a significant role also in providing economically available technologies to small producers.

The third group was composed of the producers expressing great significance of agricultural fairs in introduction and informing about innovations and visiting the fairs to purchase new technologies. They usually have large land sizes (100-500 decare) and proportionally to their facility size, they have quite high annual agricultural income levels (more than 250 thousand TL). These producers participate into several fairs in a single year.

Effects of agricultural fairs on producers can be gathered under 3 main headings:

- Acquiring technology,
- Gaining social prestige,
- Meeting small-producers with economically available technologies.

All findings revealed that regardless of individual and facility characteristics, majority of the producers indicated that agricultural fairs had a significant role in introduction of innovations and informing participants about these innovations. Present data and outcomes were subjected to on-linear conical correlation analysis to present them graphically. Since a test value was not achieved in this analysis, it should be noted that the analysis was a pre-assessment method. Insufficient number of national or international studies about the present subject matter also limited the discussion of present findings with the earlier ones.

Present findings may reveal significant guidance to the firms participating in agricultural fairs to develop marketing strategies for upcoming fairs based on individual and enterprise characteristics of visiting producers. In another perspective, organization of fairs in accordance with the expectations of producers will improve the visiting potential of the producers.

## REFERENCES

- Acharya, R.N., Lillywhite, J., 2016. Motivation, Attitude, and Participation in Agricultural Fairs, Agricultural and Applied Economics Association Meeting in Boston, Massachusetts, [http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/235916/2/Motivation%20Satisfaction%20and%20Loyalty\\_Acharya.pdf](http://ageconsearch.umn.edu/bitstream/235916/2/Motivation%20Satisfaction%20and%20Loyalty_Acharya.pdf)
- Dwyer, R., Tanner, J. F. Jr., 1999. Business marketing: Connecting strategy, relationship, and learning, McGraw-Hill Higher Education, [http://faculty.mu.edu.sa/public/uploads/1349936243.0506business\\_marketing\\_-connecting\\_strategy\\_relationsh\\_ips\\_and\\_learning\\_0072410639.pdf](http://faculty.mu.edu.sa/public/uploads/1349936243.0506business_marketing_-connecting_strategy_relationsh_ips_and_learning_0072410639.pdf)
- Filiz, Z., Kolukisaoğlu, S. 2012. Doğrusal Olmayan Kanonik Korelasyon Analizi Ve Bir Uygulama, Uluslararası Yönetim İktisat ve İşletme Dergisi, 8,(16), 59-75.
- Ivkov, M., Blešić, I., Popov Raljić, J., Ivkov Džigurski, A., Pivac, T., Jovanović, T. 2015. Visitors' motives for attending a hybrid event: A case study of Agricultural fair, Economics of Agriculture, Volume 62, No. 1, pp. 9-28. <http://search.proquest.com/openview/b8991b798cdd4676a037c9050bbae720/1?pq-origsite=gscholar&cbl=1696335>

- Larsen, M.H., 2017. Getting a Sense of Agriculture: Visitor Experiences from an Agricultural Fair, *Sociologia Ruralis*, [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1467-9523/earlyview](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1467-9523/earlyview)
- Mitchell, J.T., 2005. Conflicting threat perceptions at a rural agricultural fair. *Tourism Management*, Volume 27, Issue 6, pp.1298–1307, <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0261517705000804>
- Özer, O.O., Özden, A., 2013. Ege Bölgesi Yaş Meyve ve Sebze İhracatçılarının Bireysel Farklılıklarının İncelenmesi. *Tarım Ekonomisi Dergisi*, 19(1). sayfa:71-79.
- Saracli, Z., Saracli, S. 2006. Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF öğrencilerinin demografik özellikleri ile üniversite sorunları arasındaki ilişkinin doğrusal olmayan kanonik korelasyon analizi ile incelenmesi, *Eskişehir Osmangazi Üniversitesi İİBF Dergisi*,1 (1), 27-38.
- Sertbarut, P. 2010. Doğrusal ve doğrusal olmayan kanonik korelasyon ve bankacılık sektöründe uygulanması, Yüksek Lisans Tezi, Hacettepe Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.



Sait ENGİNDENİZ<sup>1</sup>  
Duygu AKTÜRK<sup>2</sup>  
A. Ferhan SAVRAN<sup>2</sup>  
Nedim KOŞUM<sup>3</sup>  
Turgay TAŞKIN<sup>3</sup>  
Harun KESENKAŞ<sup>4</sup>  
Ayşe UZMAY<sup>1</sup>  
Mukadderat GÖKMEN<sup>5</sup>  
Görkem ÖZTÜRK<sup>6</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

<sup>2</sup> Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 17020, Çanakkale / Türkiye

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Zootekni Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

<sup>4</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Süt Teknolojisi Bölümü, 35100 İzmir / Türkiye

<sup>5</sup> Balıkesir Üniversitesi, Veteriner Fakültesi, Besin Hijyeni ve Teknolojisi Bölümü, 10145, Balıkesir / Türkiye

<sup>6</sup> TC GTHB, Zirai Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, 35040, Bornova-İzmir / Türkiye  
sorumlu yazar: sait.engindeniz@ege.edu.tr

#### Anahtar Sözcükler:

Keçi yetiştiriciliği, keçi sütü, maliyet analizi, ekonomik analiz

#### Key Words:

Goat farming, goat milk, cost analysis, economic analysis

## İzmir, Çanakkale ve Balıkesir İllerinde Keçi Sütü Maliyetinin Saptanması Üzerine Bir Araştırma

A Research on Determination of Goat Milk Cost in İzmir, Canakkale and Balıkesir Provinces

Alınış (Received): 03.04.2017

Kabul tarihi (Accepted): 15.06.2017

### ÖZET

**B**u araştırmanın temel amacı; İzmir, Çanakkale ve Balıkesir illerinde, üreticilerden derlenen veriler ışığında keçi sütü maliyetini saptamaktır. Araştırmada kapsama alınan illerde tabakalı (oransal) tesadüfi örnekleme ile 234 keçi yetiştiriciliği işletmesinden veriler derlenmiştir. Keçi yetiştiriciliği yapan işletmelerin 2013 yılı faaliyetleri hayvan sayısına göre üç grup altında analiz edilmiştir. Birinci grubu 75 baş ve daha az, ikinci grubu 76-150 baş, üçüncü grubu da 151 baş ve daha fazla hayvana sahip işletmeler oluşturmaktadır. İşletmelerde ortalama hayvan mevcudu 128.23 baştır ve hayvanların %44.90'ını Kıl keçi, %44.71'ini Saanen x Kıl melezi genotipler oluşturmaktadır. İşletme başına ortalama süt üretimi 26251.82 kg, hayvan başına ortalama günlük süt üretimi ise 1.65 kg olarak saptanmıştır. Üretici eline geçen ortalama süt fiyatı 1.31 TL/kg'dır. İşletmelerde ortalama süt maliyeti 0.75 TL/kg olarak saptanmıştır. Desteklerden yararlanılmaması durumunda maliyet 0.98 TL/kg olmaktadır.

### ABSTRACT

**T**he main purpose of this research is to determine goat milk cost in the light of the data obtained from farmers in the provinces İzmir, Canakkale and Balıkesir. Data was collected from 234 goat farms through stratified (proportional) random sampling. The activities of goat farms for the year 2013 were analyzed under three groups based on the number of animals. First group consists of farms with 75 goats and less, second group consists of farms with 76-150 goats while third group consists of farms with 151 goats and more. Average animal number of farms is 128.23 and 44.90% of these are comprised by Hair goat whereas 44.71% of these are comprised by Saanen x Hair goat hybrid genotypes. Average milk production per farm has been determined as 26251.82 kg, and average daily milk production per animal was determined as 1.65 kg. Average milk price for the farmers is 1.31 TL/kg. The average cost of milk in the farms has been determined as 0.75 TL/kg. The cost rises to 0.98 TL/kg in the event that supports are not used.

### GİRİŞ

Hayvancılık, işgücü yoğun ve sürekli bir faaliyet olduğundan kullanılan girdilerin maliyetleri üretimi etkileyen en önemli faktördür. Üreticiler, girdi fiyatlarına müdahale edemediklerinden kullanılan girdilerin miktarı ve çeşidinde kısıtlamalar yapmakta ve bu durum verim kaybına neden olmaktadır (Gündüz ve Dağdeviren, 2011). Diğer taraftan, hayvancılık işletmelerinde girdi ve çıktılara ilişkin kayıt tutulmadığı için üretim faaliyetlerinin sonuçları hakkında sağlıklı

bilgilere ulaşmak zordur (Artukoğlu ve Olgun, 2008). Halbuki üretim maliyetlerinin tahmin edilmesi, ürün fiyatının belirlenmesi ve işletmelerin gelecek planlamaları açısından son derece önemlidir. Bu nedenle, işletmelerde üretim maliyetlerini dikkate alan, üreticiye karlı ve verimli çalışma imkanı sağlayacak fiyat ve pazar eksenli destekleme politikalarının uygulamaya konulması gerekmektedir (Demir ve ark., 2014).

FAO verilerine göre dünyada yaklaşık 1.01 milyar keçi bulunmaktadır. Keçi sayısının en fazla olduğu

ülkeler; Çin (%18.36), Hindistan (%13.15), Nijerya (%7.17), Pakistan (%6.59) ve Bangladeş'tir (%5.53). 2014 yılında dünyada 18.3 milyon ton keçi sütü üretilmiştir. Keçi sütü üretiminde en önemli payı alan ülkeler; Hindistan (%28.24), Bangladeş (%15.15), Pakistan (%4.48), Fransa (%330), İspanya (%2.60) ve Mali'dir (%2.29). Türkiye dünya keçi mevcudunda %1.02, dünya keçi sütü üretiminde ise %2.53 oranında bir paya sahiptir (FAOSTAT, 2016).

Türkiye'de keçi yetiştiriciliği, genellikle orman içi ve kenarı bölgeler ile bitkisel üretime ve diğer hayvan türlerinin yetiştirilmesine uygun olmayan ve arazinin sarp olduğu alanlarda yapılmakta ve üç milyon civarındaki insanın geçimine katkıda bulunmaktadır (Dellal ve Dellal, 2005). TÜİK'in 2015 yılı verilerine göre Türkiye'de 10.34 milyon baş keçi bulunmaktadır. Keçi mevcudunun yaklaşık %98'ini Kıl keçiler oluşturmaktadır. Aynı yıl verilerine göre, sağılan 4.55 milyon baş keçiden 479.401 ton süt elde edilmiştir (TÜİK, 2016). Özellikle dağlık alanlardaki işletmelerde üretim deseninin geniş olmaması nedeniyle keçi yetiştiriciliği bir zorunluluk olarak ortaya çıkmakta ve sosyo-ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Keçi yetiştiriciliği ve keçi sütünün son dönemde ekonomik değer kazanmasıyla birlikte üreticiler ve bu alana yatırım yapmayı planlayan girişimciler bu yöndeki araştırmaları dikkate almaya başlamıştır.

Bugüne kadar dünyanın farklı ülkelerinde keçi sütü üretiminin ekonomik analizini yapan ve üretim masraflarını saptayan birçok araştırma yapılmıştır (Kitsopanidis, 2002; Nemeth et al., 2004; Sebeia et al., 2004; Kumar, 2007; Singh et al., 2011; Rawat et al., 2015). Türkiye'de ise keçi sütü üretiminin masraflarını ve birim süt maliyetlerini analiz eden araştırmaların oldukça sınırlı olduğu görülmektedir (Aktürk ve ark., 2005; Aktürk et al., 2009). Oysa bu yönde yapılacak araştırmalar üretim maliyetlerinin kontrolü, üretici gelirlerinin artırılması ve keçi sütü üretiminin geliştirilmesi için uygulanabilecek politikalara ışık tutması açısından önemli katkılar sağlayabilecektir.

Bu araştırmada, İzmir, Çanakkale ve Balıkesir illerinde keçi sütü üretiminin ekonomik analizi yapılmış ve birim süt maliyetleri saptanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Araştırmanın ana materyalini İzmir, Çanakkale ve Balıkesir illerinde keçi yetiştiriciliği yapan işletmelerden anket yöntemiyle derlenen veriler oluşturmaktadır. Ayrıca konuyla ilgili olarak daha önce Türkiye'de ve diğer ülkelerde yapılan araştırmaların sonuçlarından da yararlanılmıştır.

## Yöntem

### Verilerin Toplanmasında Kullanılan Yöntemler

Türkiye'de gerek keçi sayısı, gerekse keçi ürünlerinin işlenmesi açısından önemli iller olması nedeniyle araştırmanın İzmir, Çanakkale ve Balıkesir illerinde yürütülmesi amaçlanmıştır. TÜİK'in 2015 yılı verilerine göre Türkiye keçi mevcudunun yaklaşık %7'si (681.263 baş) bu illerde bulunmaktadır (TÜİK, 2016). Araştırma kapsamına her ilden keçi yetiştiriciliğinin yoğun olarak yapıldığı beş ilçe alınmıştır. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı İl Müdürlükleri verilerine göre; Balıkesir'de keçi mevcudunun yaklaşık %55'i Merkez, Bigadiç, Dursunbey, Sındırgı ve Susurluk ilçelerinde, Çanakkale'de keçi mevcudunun yaklaşık %60'ı Merkez, Ayvacık, Bayramiç, Ezine ve Gelibolu ilçelerinde, İzmir'de ise keçi mevcudunun yaklaşık %50'si Dikili, Karaburun, Kınık, Menemen ve Seferihisar ilçelerinde bulunmaktadır. Dolayısıyla her ilde adı geçen bu ilçeler kapsama alınmıştır.

Araştırmada kapsama Damızlık Koyun ve Keçi Yetiştiricileri Birliğine üye olan işletmeler alınmıştır. Birlik kayıtlarına göre, keçi yetiştiriciliği yapan ve üye olan toplam işletme sayısı; İzmir'de 1838, Çanakkale'de 1926, Balıkesir'de ise 1890'dır. Araştırma kapsamına alınan ilçelerde ise toplam birlik üyesi işletme sayısı 2926, toplam kayıtlı hayvan sayısı ise 282.038'dir.

Araştırmanın anakitesini kapsama alınan ilçelerdeki toplam 2926 işletme oluşturmuştur. Araştırma kapsamına tüm işletmelerin alınması yerine, gruplandırılarak ve tesadüfi örnekleme yöntemiyle bir kısmının alınmasının uygun olacağına karar verilmiştir. Araştırmada öncelikle işletmeler hayvan sayısına göre üç gruba ayrılmıştır. Birinci grubu 75 baş ve daha az hayvana sahip işletmeler, ikinci grubu 76-150 baş arasında hayvana sahip işletmeler, üçüncü grubu da 151 ve daha fazla hayvana sahip işletmeler oluşturmaktadır. Gruplar belirlendikten sonra, her gruptan araştırma kapsamına alınacak işletme sayısının saptanmasında aşağıdaki tabakalı (oransal) tesadüfi örnekleme formülü kullanılmış ve %99 olasılık ile %5 hata payı esas alınmıştır (Çiçek ve Erkan, 1996; Esin ve ark., 2001).

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

*Formülde;*

**n** : Örnek hacmi

**N** : Toplam işletme sayısı

**N<sub>h</sub>** : Gruptaki işletme sayısı

**D** = d/z olup, d: Öngörülen sapma miktarı, z: Standart normal dağılım değeri

**S<sub>h</sub><sup>2</sup>**: Grubun varyansdır.

Yapılan hesaplamalar sonucunda birinci gruptan 144 işletme, ikinci gruptan 33 işletme, üçüncü gruptan ise 57 işletme olmak üzere, toplam 234 işletme araştırma kapsamına alınmıştır. Her ilçede anket yapılacak işletme sayısının belirlenmesinde, gruplara göre toplam işletme sayısı içerisinde ilçelerin payları esas alınmıştır. Bu yaklaşımla Çanakkale ilinden 100, Balıkesir ilinden 73, İzmir ilinden de 61 işletme araştırma kapsamına alınmıştır.

İlçelerden veri toplama aşamasında ise her ilçeden kapsama dört köy alınmıştır. İlçe seçiminde olduğu gibi köylerin seçiminde de kapsama hayvan ve işletme sayısının fazla olduğu köyler dahil edilmiştir. Ancak bu aşamada farklı ırkların kapsama alınabilmesi amacıyla işletmelerin bulunduğu köylerin ova ve dağ köyü olarak dağılımları da dikkate alınmıştır.

Araştırmada kullanılan anket formları işletme ve üretim dalı bazında hazırlanmıştır. Bu şekilde işletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri ile ilgili veriler yanında, keçi sütü üretimine ilişkin teknik ve ekonomik veriler de derlenmiştir. Araştırmada 2013 üretim dönemi esas alınmıştır. İşletmelerde çoğunlukla, Ocak ve Şubat aylarındaki doğumlardan sonra süt üretimi Mart-Haziran aylarında gerçekleşmektedir. Ancak bazı işletmelerde süt üretimi Ekim ayına kadar devam edebilmektedir. Bu nedenle araştırmanın anketleri Ekim 2013-Ocak 2014 ayları arasında gerçekleştirilmiştir.

#### **Verilerin analizinde kullanılan yöntemler**

Verilerin analizinde; öncelikle işletmelerin sosyo-ekonomik özellikleri ortaya konulmuştur. Daha sonra keçi yetiştiriciliği üretim dalı bağımsız olarak incelenmiştir. Keçi sütü üreten işletmeler örnekleme ve veri toplama aşamasında kullanılan hayvan sayısı grupları ve il grupları itibarıyla analiz edilmiştir.

Araştırmada sürü kompozisyonu Büyükbaş Hayvan Birimine (BBHB) çevrilerek de değerlendirme yapılmıştır. Bu aşamada tekeler için 0.12, keçiler için 0.10, çebiciler için 0.08, oğlaklar için ise 0.05 katsayısı kullanılmıştır (Erkuş ve ark., 1995).

Keçi yetiştiriciliğinden elde edilen brüt üretim değerinin hesaplanmasında; ana ürün (satılan ve evde kullanılan süt) toplam değeri ve yan ürün (prodüktif demirbaş kıymet artışı, kıl ve gübre) değeri toplanmıştır (Aktürk ve ark., 2005). Prodüktif demirbaş kıymet artışının (PDKA) hesaplanmasında; işletmelerdeki sene başı ve sene sonu hayvan varlığı yılsonu fiyatları ile kıymetlendirilmiş, fiyat artışları nedeniyle ortaya çıkan değerler elimine edilmiştir. Yıl içerisinde meydana gelen hareketler dikkate alınarak sürü hareket tablosu hazırlanmıştır. Çağ değiştirme nedeniyle meydana gelen prodüktif demirbaş kıymet artışı veya azalışı hesaplanarak, artış olması durumunda brüt üretim

değerine ilave edilmiştir (Kıral ve ark., 1999). Araştırmada işletmelerin 2013 yılında elde ettikleri süt teşvik primi ve yem desteği de yan ürün geliri olarak dikkate alınmıştır (İçöz, 2004; Aktürk ve ark., 2005;; Aktürk et al., 2009; Gündüz ve Dağdeviren, 2011; Keskin ve Dellal, 2011; Özüdoğru ve Tatlıdil, 2012).

İncelenen işletmelerde keçi yetiştiriciliğine ilişkin üretim masraflarını değişken (yem masrafları, geçici işçi ücretleri, veteriner ve ilaç masrafları, alet-makine değişken masrafları, taşıma masrafları, su, tuz, elektrik, yataklık vb. diğer masraflar) ve sabit masraflar (genel idare giderleri, daimi işçi ücretleri, bina sermayesi amortismanı ve faizi, bina tamir-bakım masrafları, keçi amortismanı ve faizi, alet-makine amortismanı ve faizi) oluşturmaktadır.

Binalar için amortisman hesabında yeni değer üzerinden; tuğla ve briket binalar için %3, taş ve beton binalar için %2, kerpiç ve ahşap binalar için %4 amortisman oranı uygulanmıştır (Aras, 1988; Altıntaş ve Akçay, 2007; Gözener, 2013).

Bina tamir-bakım masraflarının belirlenmesinde yetiştiricinin beyanı esas alınmıştır. Bina sermayesinin faizi üretim dönemi sonunda binaların yeniden inşa maliyetlerinin yarısı üzerinden reel faiz oranı uygulanarak belirlenmiştir. Amortisman hesabı doğru hat yöntemine göre yapılıyorsa, bina ve makinelerin ekonomik ömrü boyunca faizlendirilebilir değeri, bunların değerlerinin yarısına eşit olacağından, faiz hesabında bunların yarı değeri dikkate alınmıştır (Erkuş ve ark., 1995; Kıral ve ark., 1999).

Alet-makinelerin amortisman hesabında traktörde %5, diğer alet-ekipmanlarda ise, %5-10 arasında değişen oranlar kullanılmıştır (Aras, 1988; Özkan ve Erkuş, 2003). Alet-makine sermayesinin faizi; bunların üretim dönemi sonundaki değerlerinin yarısı üzerinden reel faiz oranı uygulanarak hesaplanmıştır (Erkuş ve ark., 1995; Kıral ve ark., 1999).

Keçi sermayesinin amortismanı ve faizi hesaplanırken aşağıdaki formüllerden yararlanılmıştır (Açıl, 1977; Kıral ve ark., 1999). Süt keçilerinin değerleri yılsonu fiyatları ile belirlendiğinden, faiz oranı olarak reel faiz oranı kullanılmıştır.

**Amortisman Payı** = (Damızlık Değer – Kasaplık Değer) / Ekonomik Ömür (yıl)

**Keçi Sermayesi Faizi** = [(Damızlık Değer- Kasaplık Değer) / 2 + (Kasaplık Değer)] x faiz oranı

Araştırmada 2013 yılı için kullanılan reel faiz oranı  $i = \frac{1}{(1+r)/(1+f)} - 1$  formülü ile hesaplanmıştır. Formülde;  $r$  = cari faiz oranı,  $f$  = enflasyon oranıdır (Kıral ve ark., 1999). Türkiye’de ortalama yıllık mevduat faizi oranı; T.C. Merkez Bankasının 2013 yılı Aralık ayı verilerine göre

%9.21'dir (TCMB, 2015). Türkiye'de Üretici Fiyatları Endeksine (ÜFE) göre hesaplanan yıllık enflasyon oranı ise; TÜİK'in 2013 yılı Aralık ayı verilerine göre %6.97 olarak bildirilmektedir (TÜİK, 2015). Bu iki oran formülde yerine konulmuş ve araştırmada kullanılan reel faiz oranı %2 (0.0209) olarak hesaplanmıştır.

Yem, veteriner, ilaç, suni tohumlama, su, aydınlatma ve diğer masrafların hesaplanmasında fiilen yapılan harcamalar dikkate alınmıştır. Keçi yetiştiriciliği faaliyetinde sağım, yemleme, sulama, oğlakların emzirilmesi, bakım, ahır temizliği, otlatma gibi işler aile işgücü ile yapılmakta olup, aile işgücü ücret karşılığının hesaplanmasında yörede yabancı işçilere ödenen ücretler esas alınmıştır. Genel idare giderleri, değişken masraflar toplamının %3'ü alınarak hesaplanmıştır (Erkuş ve ark., 1995; Kırıl ve ark., 1999).

Birim süt maliyeti, birleşik maliyet hesaplama yöntemine göre hesaplanmıştır. Bu amaçla öncelikle keçi yetiştiriciliği toplam üretim masraflarının süte düşen kısmı saptanmıştır. Bu aşamada keçi yetiştiriciliğinden elde edilen toplam brüt üretim değeri

(ana ürün + yan ürün değeri) içinde sütün aldığı pay dikkate alınmıştır. Daha sonra süte düşen üretim masrafından süt teşvik primi ve yem desteği çıkarılmış, kalan değer ise süt üretim miktarına bölünerek birim süt maliyeti hesaplanmıştır (Kırıl ve ark., 1999; Aktürk ve ark., 2005; Aktürk et al., 2009).

Araştırmada elde edilen sonuçlar açısından gruplar ve iller arası farklılık olup olmadığı istatistiksel olarak test edilmiştir. Sürekli değişkenler için öncelikle Kolmogorov-Smirnov testi ile normal dağılım testi uygulanmış, değişkenler normal dağılım göstermediği için Kruskal-Wallis testi kullanılmıştır.

### ARAŞTIRMA BULGULARI

İncelenen işletmelerin çeşitli özellikleri Çizelge 1'de özetlenmiştir. Keçi yetiştiriciliği yapan üreticilerin ortalama yaşı 48.41'dir. Üreticilerin ortalama eğitim süresi ise 6.19 yıl olarak saptanmıştır. İşletmelerde ortalama nüfus 3.12 kişidir. Ortalama aile işgücü potansiyeli 2.30 Erkek İş Birimi (EİB) olarak hesaplanmıştır. İşletmelerde ortalama arazi mevcudu 64.86 dekadır.

**Çizelge 1.** İşletmelerin genel özellikleri

**Table 1.** General characteristics of farms

İşletme özellikleri	İşletme Grupları			İller			Genel
	1. Grup (≤75 baş)	2. Grup (76-150 baş)	3. Grup (≥ 151 baş)	Balıkesir	Çanakkale	İzmir	
Üreticinin yaşı	47.68	46.39	51.42	48.62	46.78	50.84	48.41
Üreticinin eğitimi (yıl)	6.13	6.97	5.88	6.40	6.04	6.18	6.19
Hane büyüklüğü (kişi)	2.97	3.24	3.44	3.19	3.10	3.08	3.12
Aile işgücü mevcudu (EİB)	2.15	2.48	2.58	2.37	2.32	2.21	2.30
Arazi mevcudu (da)	73.19	80.94	33.61	83.06	61.20	49.07	64.86
Sürü büyüklüğü (baş)	57.92	114.61	313.74	114.00	124.76	150.93	128.23
Sürü büyüklüğü (BBHB)	5.50	10.89	29.25	10.67	11.77	14.15	12.04
Kıl keçi oranı (%)	29.97	36.23	53.70	66.56	21.17	57.49	44.90
Sağılan hayvan sayısı (baş)	34.49	70.79	174.54	63.32	75.57	83.16	73.73
Laktasyon süresi (gün)	234.19	224.55	217.89	204.73	252.85	218.41	228.86
Hayvan başına süt verimi (kg/gün)	1.76	1.54	1.44	1.35	1.95	1.51	1.65
Süt pazarlama oranı (%)	94.89	96.80	97.94	94.95	95.61	96.65	96.71
Süt satış fiyatı (TL/kg)	1.32	1.23	1.34	1.32	1.25	1.42	1.31
Keçi yetiştiriciliği üretim değeri oranı (%)	74.77	86.59	91.52	86.57	87.99	77.25	84.44

İşletmelerde keçi mevcudunun %44.90'ını Kıl keçiler, %44.71'ini SaanexKıl melezleri, %3.74'ünü Saanen, %5.55'ini Maltız, %1.10'unu da Halep keçileri oluşturmaktadır. İşletme başına sağılan keçi sayısı ortalama 73.73 baştır. Laktasyon süresi ortalama 228.86 gün olup, işletme başına ortalama laktasyon süt üretimi 26251.82 kg'dır. Hayvan başına günlük ortalama süt verimi ise 1.65 kg olarak hesaplanmıştır. Kruskal-Wallis testlerine göre; hayvan başına süt verimi yönünden işletme grupları arasındaki ( $\chi^2$ :0.620;  $p>0.05$ ) ve iller arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı değildir ( $\chi^2$ :2.186;  $p>0.05$ ).

Keçilerden elde edilen süt verimi farklı bölgelerde yapılan araştırmalarla da ortaya konulmuştur. Hayvan başına ortalama günlük süt verimi Burdur'da yapılan bir araştırmada 0.33 kg (Bilginturan ve Ayhan, 2008), Doğu Anadolu bölgesinde yapılan bir araştırmada; Erzurum'daki işletmelerde 0.34 kg, Ağrı'daki işletmelerde 0.28 kg, Van'daki işletmelerde 0.23 kg, Elazığ'daki işletmelerde ise 0.33 kg olarak saptanmıştır (Aksoy ve Yavuz, 2008). Çanakkale'de yapılan bir araştırmada ise 2.20 kg olarak saptanmıştır (Aktürk ve ark., 2005).

İşletmelerde üretilen keçi sütünün %96.71'i çiğ olarak pazarlanmaktadır. %0.25'i ailede içme sütü olarak

tüketilmekte, %2.71'i peynir yapımında, %0.18'i yoğurt yapımında, %0.03'ü tereyağı yapımında kullanılmakta, geriye kalan %0.12'si de komşu ve akrabalar ile çalışanlara verilmektedir. GAP bölgesinde küçükbaş hayvan yetiştiren işletmeler üzerine yapılan bir araştırmada üretilen sütün %68.57'sinin (Dellal ve ark., 2002), Kahramanmaraş'ta keçi yetiştiren işletmeler üzerine yapılan bir araştırmada ise üretilen sütün %83.76'sının (Paksoy ve Özçelik, 2008) çığ olarak pazarlandığı saptanmıştır.

İşletmelerde çığ olarak satılan keçi sütünün %85.38'i keçi sütü işleyen mandıralara ve entegre süt işleyen işletmelere pazarlanmıştır. Üreticilerin çığ sütü Birlik (%7.58) ve Kalkınma Kooperatifleri (%3.18) vasıtasıyla pazarladıkları da görülmektedir. Bunun dışında, bazı üreticiler ilçe-köy pazarlarında (%2.62) ve işletmelerinde (%1.24) perakende olarak da süt pazarlamaktadır. İşletmelerde üretici eline geçen ortalama keçi sütü fiyatı 1.31 TL/kg olarak hesaplanmıştır. Kruskal-Wallis testlerine göre; keçi sütü fiyatı yönünden işletme grupları arasındaki ( $\chi^2:3.808$ ;  $p>0.05$ ) ve iller arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı değildir ( $\chi^2:0.704$ ;  $p>0.05$ ). İşletmelerde elde edilen üretim değerinin %84.44'ü keçi yetiştiriciliğinden sağlanmaktadır.

Hayvancılık işletmelerinde en önemli masraf unsurlarından birisini yem masrafları oluşturmaktadır. Bu nedenle öncelikle incelenen işletmelerde keçi sütü üretimine yönelik yapılan yem masrafları incelenmiştir. İncelenen işletmelerde ortalama kaba yem (saman, yonca, fiğ kuru otu, mısır silajı vb.) kullanımı 16973.91 kg, ortalama dane yem (arpa, yulaf, fiğ vb.) kullanımı 5133.60 kg, ortalama karma yem (süt yemi ve oğlak büyütme yemi) kullanımı ise 2877.24 kg olarak saptanmıştır. Bazı işletmeler endüstri yan ürünleri (arpa, pancar, üzüm elma, pamuk ve ayçiçeği küspeleri ile buğday kepeği) ile de hayvan beslemektedir (387.62 kg). İncelenen işletmelerde ortalama yem masrafı 10751.66 TL olarak saptanmıştır. Yem masraflarının %44.35'ini kaba yem masrafları oluşturmaktadır. İşletme büyüklüğü arttıkça yem masrafları da artmaktadır. Ancak hayvan başına ve BBHB başına düşen yem masrafları küçük işletmelerde daha fazladır. İller düzeyinde incelendiğinde ise Çanakkale ilindeki ortalama yem masrafının daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 2). Kruskal-Wallis testlerine göre; hayvan başına düşen yem masrafı yönünden işletme grupları arasındaki ( $\chi^2:1.704$ ;  $p>0.05$ ) ve iller arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlı değildir ( $\chi^2:1.803$ ;  $p>0.05$ ).

**Çizelge 2.** İşletmelerin yem masrafları (TL)

**Table 2.** Feed costs of farms (TL)

Masraf unsurları	İşletme Grupları			İller			Genel
	1. Grup (≤75 baş)	2. Grup (76-150 baş)	3. Grup (≥ 151 baş)	Balıkesir	Çanakkale	İzmir	
Kaba yem masrafları	3214.12	2569.51	8884.25	2993.79	5070.67	6394.82	4767.94
Dane yem masrafları	2146.70	3429.55	7029.82	2254.79	4875.85	2800.25	3517.09
Karma yem masrafları	1743.27	2982.42	3509.12	1173.37	3511.50	1846.97	2348.17
Endüstri yan ürünleri masrafları	146.94	63.64	78.25	4.11	62.80	346.56	118.46
Toplam yem masrafları	7251.03	9045.12	19501.44	6426.06	13520.82	11388.60	10751.66
Hayvan başına (TL)	125.19	78.92	62.16	56.37	108.37	75.46	83.85
BBHB başına (TL)	1318.37	830.59	666.72	2993.79	5070.67	6394.82	892.99

İşletmelerde keçi yetiştiriciliği için yapılan ortalama üretim masrafı 34216.06 TL olarak hesaplanmıştır. Üretim masraflarının %73.48'ini değişken, %26.52'sini de sabit masraflar oluşturmaktadır. İşletme büyüklüğü arttıkça üretim masrafları da artmaktadır. Ancak hayvan başına ve BBHB başına düşen üretim masrafları küçük işletmelerde daha fazladır (Çizelge 3). İller düzeyinde incelendiğinde Çanakkale ilindeki toplam üretim masrafının daha yüksek olduğu görülmektedir. Hayvan başına ve BBHB başına düşen üretim

masrafları incelendiğinde ise yine Çanakkale'deki işletmelerde daha fazla olduğu ortaya çıkmaktadır (Çizelge 4).

Çanakkale'de daha önce yapılan bir araştırmada keçi yetiştiriciliği değişken masraflarının %54.48'ini yem masraflarının, %39.46'sını geçici işçi ücretlerinin; sabit masrafların ise %28.88'ini keçi sermayesi faizinin, %24.35'ini keçi amortismanının, %21.49'unu da daimi işçi ücretlerinin oluşturduğu saptanmıştır (Aktürk ve ark., 2005).



**Çizelge 3.** İşletmelerin gruplara göre keçi yetiştiriciliği üretim masrafları (TL)**Table 3.** Production costs for goat farming of farms according to groups

Masraf unsurları	Üretici Grupları				
	1. Grup (≤75 baş)	2. Grup (76-150 baş)	3. Grup (≥ 151 baş)	Genel	%
1. Yem masrafları	7251.03	9045.12	19501.44	10751.66	31.42
2. Geçici işçi ücretleri	10204.10	13558.30	14559.49	11738.06	34.31
3. Veteriner ve ilaç masrafları	1102.78	1615.15	2703.51	1564.96	4.57
4. Alet-makine değişken masrafları	424.14	287.55	737.46	481.20	1.41
5. Taşıma masrafları	63.19	151.52	354.39	146.58	0.43
6. Diğer (su, tuz, elektrik, yataklık vb.)	339.03	266.67	871.40	458.50	1.34
I.Değişken Masraflar (1+2+3+4+5+6)	19384.27	24924.31	38727.69	25140.96	73.48
7. Genel Idare giderleri (I x %3)	581.53	747.73	1161.83	754.23	2.20
8. Daimi işçi ücretleri	2012.50	1545.45	5270.18	2740.17	8.01
9. Bina sermayesi amortismanı	438.57	487.85	714.27	512.68	1.50
10. Bina sermayesi faizi	171.57	179.73	294.20	202.59	0.59
11. Bina tamir-bakım masrafları	176.01	163.64	405.47	230.16	0.67
12. Keçi amortismanı	1690.56	3038.69	7351.44	3259.62	9.53
13. Keçi sermayesi faizi	350.66	646.30	1520.28	677.26	1.98
14. Alet makine amortismanı	455.38	508.07	942.09	581.37	1.70
15. Alet-makine sermayesi faizi	91.95	101.61	189.28	117.02	0.34
II. Sabit Masraflar (7+8+9+10+11+12+13+14+15)	5968.73	7419.07	17849.04	9075.10	26.52
III. Üretim Masrafları (I+II)	25353.00	32343.38	56576.73	34216.06	100.00
Hayvan başına (TL)	437.72	282.20	180.33	266.83	-
BBHB başına (TL)	4609.64	2970.01	1934.25	2841.86	-

**Çizelge 4.** İşletmelerin illere göre keçi yetiştiriciliği üretim masrafları**Table 4.** Production costs for goat farming of farms according to provinces

Masraf unsurları	İller				
	Balıkesir	Çanakkale	İzmir	Genel	%
1. Yem masrafları	6426.06	13520.82	11388.60	10751.66	31.42
2. Geçici işçi ücretleri	11669.40	13998.99	8113.77	11738.06	34.31
3. Veteriner ve ilaç masrafları	1151.37	1767.50	1727.87	1564.96	4.57
4. Alet-makine değişken masrafları	601.47	495.98	313.03	481.20	1.41
5. Taşıma masrafları	57.53	279.00	36.07	146.58	0.43
6. Diğer (su, tuz, elektrik, yataklık vb.)	372.60	348.90	740.98	458.50	1.34
I.Değişken Masraflar (1+2+3+4+5+6)	20278.43	30411.19	22320.32	25140.96	73.48
7. Genel Idare giderleri (I x %3)	608.35	912.34	669.61	754.23	2.20
8. Daimi işçi ücretleri	3301.37	1816.00	3583.61	2740.17	8.01
9. Bina sermayesi amortismanı	436.82	631.41	408.82	512.68	1.50
10. Bina sermayesi faizi	174.52	246.25	164.64	202.59	0.59
11. Bina tamir-bakım masrafları	61.47	248.20	402.46	230.16	0.67
12. Keçi amortismanı	2453.64	3788.79	3356.64	3259.62	9.53
13. Keçi sermayesi faizi	513.36	775.57	712.25	677.26	1.98
14. Alet makine amortismanı	505.17	682.74	506.36	581.37	1.70
15. Alet-makine sermayesi faizi	101.03	137.45	102.67	117.02	0.34
II. Sabit Masraflar (7+8+9+10+11+12+13+14+15+16)	8155.73	9238.75	9907.06	9075.10	26.52
III. Üretim Masrafları (I+II)	28434.16	39649.94	32227.38	34216.06	100.00
Hayvan başına (TL)	249.42	317.81	213.52	266.83	-
BBHB başına (TL)	2664.87	3368.73	2277.55	2841.86	-

Araştırmada toplam üretim masrafları içinde süte düşen pay hesaplanırken, toplam brüt üretim değeri içinde sütün payı dikkate alınmıştır (Erkuş ve ark., 1995; Kıral ve ark., 1999). İşletme başına elde edilen ortalama süt miktarı; 26251.82 kg'dır. İşletmelerde keçi yetiştiriciliğinden sağlanan toplam brüt üretim değerinin %75.06'sını süt, %20.41'ini PDKA, %4.40'ını gübre, %0.13'ünü de kıl geliri oluşturmaktadır (Çizelge 5).

İncelenen işletmelerin 2013 yılında yem bitkileri desteğinden ve keçi sütü teşvik priminden yararlandıkları belirlenmiştir. 2013/4463 sayılı Bakanlar Kurulu kararına göre; Çiftçi Kayıt Sistemine kayıtlı arazileri üzerinde kaliteli kaba yem üretmek amacıyla yem bitkileri ekilişi yapan üreticilere, yapay çayır-mera için üretim yaptıkları ilk yıl, çok yıllık yem bitkilerinden yonca için 4 yıl ve korunga için 3 yıl süreyle, tek yıllık yem bitkileri ekilişlerinde ise üretim yaptıkları yıl için, ürünü

hasat etmeleri kaydıyla dekar başına ödeme yapılmıştır. Ödemeler yıllık olmak üzere; yonca için suluda 50 TL/da, kuruda 30 TL/da, tek yıllıklar için 35 TL/da, silajlık mısır için ise suluda 75 TL/da, kuruda 35 TL/da olarak uygulanmıştır. Diğer taraftan, üretmiş olduğu çiğ sütü, 17/12/2011 tarihli ve 28145 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan "Gıda İşletmelerinin Kayıt ve Onay İşlemlerine Dair Yönetmelik" kapsamındaki süt işleme tesislerine satan, bu kararın 12'nci maddesinde belirtilen ve ulusal düzeyde üst örgütlenmesini tamamlamış bir hayvancılık örgütüne üye olan yetiştiricilere keçi sütü için 0.20 TL/lit teşvik primi ödenmiştir.

İncelenen işletmelerde ortalama birim keçi sütü maliyeti 0.75 TL/kg olarak hesaplanmıştır. İşletme büyüklüğü arttıkça birim keçi sütü maliyeti azalmaktadır (Çizelge 5). İller düzeyinde incelendiğinde ise Balıkesir'deki işletmelerde ortalama birim keçi sütü maliyetinin daha yüksek olduğu görülmektedir (Çizelge 6). Kruskal-Wallis testlerine göre; birim keçi sütü maliyeti yönünden işletme grupları arasındaki ( $\chi^2$ :63.129;  $p<0.05$ ) ve iller arasındaki farklılık istatistiksel açıdan anlamlıdır ( $\chi^2$ :26.367;  $p<0.05$ ). Süt teşvik primi ve yem desteği dikkate alınmadığında birim maliyet 0.98 TL/kg olarak saptanmaktadır.

**Çizelge 5.** İşletmelerin gruplara göre birim süt maliyeti  
**Table 5.** Unit milk cost of farms according to groups

Süt maliyet unsurları		Üretici Grupları			
		1. Grup ( $\leq 75$ baş)	2. Grup (76-150 baş)	3. Grup ( $\geq 151$ baş)	Genel
1. Toplam süt üretimi (kg)		14910.73	26887.27	54535.09	26251.82
2.Brüt üretim değeri	Süt	19682.16	33071.34	73077.02	34389.88
	Kıl	27.22	53.70	135.67	57.37
	Gübre	919.67	1849.77	4884.78	2016.70
	PDKA	4598.44	8360.30	21942.19	9353.72
	Toplam	25227.49	43335.11	100039.66	45817.67
Sütün % payı		78.02	76.31	73.05	75.06
3. Üretim masrafları (TL)		25353.00	32343.38	56576.73	34216.06
4. Süte düşen üretim masrafı (TL)		19780.41	24681.23	41329.30	25682.57
5. Destek ve teşvikler	Yem bitkileri desteği (TL)	758.30	1425.45	390.55	763.00
	Süt teşvik primi (TL)	2982.15	5377.45	10907.02	5250.36
	Toplam	3740.45	6802.90	11297.57	6013.36
6. Destekli birim süt maliyeti [(4-5) / 1] (TL/kg)		1.08	0.66	0.55	0.75
7. Desteksiz birim süt maliyeti [4 / 1] (TL/kg)		1.33	0.92	0.76	0.98

**Çizelge 6.** İşletmelerin illere göre birim süt maliyeti  
**Table 6.** Unit milk cost of farms according to provinces

Süt maliyet unsurları		İller			
		Balıkesir	Çanakkale	İzmir	Genel
1. Toplam süt üretimi (kg)		16987.67	33994.75	24645.08	26251.82
2.Brüt üretim değeri	Süt	22423.72	42493.44	34996.01	34389.88
	Kıl	51.70	55.99	66.43	57.37
	Gübre	1763.84	1985.31	2370.77	2016.70
	PDKA	7748.90	9153.25	11602.87	9353.72
	Toplam	31988.16	53687.99	49036.08	45817.67
Sütün % payı		70.10	79.15	71.37	75.06
3. Üretim masrafları (TL)		28434.16	39649.94	32227.38	34216.06
4. Süte düşen üretim masrafı (TL)		19932.35	31382.93	23000.68	25682.57
5. Destek ve teşvikler	Yem bitkileri desteği (TL)	1082.70	459.20	879.10	763.00
	Süt teşvik primi (TL)	3397.53	6798.95	4929.02	5250.36
	Toplam	4480.23	7258.15	5808.12	6013.36
6. Destekli birim süt maliyeti [(4-5) / 1] (TL/kg)		0.91	0.71	0.70	0.75
7. Desteksiz birim süt maliyeti [4 / 1] (TL/kg)		1.17	0.92	0.93	0.98

İşletmelerde keçi sütü üretiminin karlılık düzeyleri Çizelge 7'de hesaplanmıştır. Ortalama mutlak kar 0.56 TL/kg, ortalama oransal kar ise %42.75 olarak saptanmıştır. Yem desteği ve süt teşvik primi dikkate alınmadığında ise ortalama mutlak kar 0.33 TL/kg, ortalama oransal kar ise %25.19 olarak saptanmaktadır. İşletme büyüklüğü arttıkça mutlak ve oransal kar da artmaktadır. Bununla birlikte, yem

desteği ve süt teşvik priminden yararlanılmaması durumunda birinci grupta keçi sütü üretimi ekonomik olmamaktadır. İller düzeyinde incelendiğinde mutlak ve oransal karlılık yönünden İzmir'deki işletmelerin daha başarılı oldukları görülmektedir. Çanakkale'de daha önce yapılan bir araştırmada keçi sütü üretimine ilişkin oransal kar %33.05 olarak saptanmıştır (Aktürk ve ark., 2005).

**Çizelge 7.** İşletmelerin süt üretiminde karlılık düzeyleri  
**Table 7.** Profitability levels in milk production of farms

Karlılık unsurları	İşletme Grupları			İller			Genel
	1. Grup (≤75 baş)	2. Grup (76-150 baş)	3. Grup (≥ 151 baş)	Balıkesir	Çanakkale	İzmir	
Ortalama süt satış fiyatı (TL/kg) (1)	1.32	1.23	1.34	1.32	1.25	1.42	1.31
Destekli birim süt maliyeti (TL/kg) (2)	1.08	0.66	0.55	0.91	0.71	0.70	0.75
Desteksiz birim süt maliyeti (TL/kg) (3)	1.33	0.92	0.76	1.17	0.92	0.93	0.98
Mutlak kar (TL/kg) (1-2)	0.24	0.57	0.79	0.41	0.54	0.72	0.56
Mutlak kar (TL/kg) (1-3)	-0.01	0.31	0.58	0.15	0.33	0.49	0.33
Oransal kar (%) [(1-2)/1]	18.18	46.34	58.95	31.06	43.20	50.70	42.75
Oransal kar (%) [(1-3)/1]	-0.76	25.20	43.28	11.36	26.40	34.51	25.19

## TARTIŞMA ve SONUÇ

Araştırma sonuçlarına göre, her üç ilde de keçi yetiştiriciliği işletmeler için ana geçim kaynağıdır ve uzun süredir yapılmaktadır. Aile işgücünün bir kısmı bu uğraşla değerlendirilmektedir. İşletmelerin bazıları meraya ek yemleme yapabilmek için yem bitkileri üretimi yapmakta, melez ırklarla çalışan bazı işletmeler ise kendi meralarını oluşturmaktadır. İşletmelerin, kullandıkları kaba yemin %32.95'ini, dane yemin ise %60.27'sini işletmelerinde ürettikleri saptanmıştır.

İşletmelerde keçi yetiştiricilerine ait barınakların çoğu projesizdir (%96.15). Bu durum başta hayvan refahı olmak üzere, gübre yönetimi ve hayvan yemlemesini olumsuz etkilemekte, hastalıklar ve önemli verim kayıplarına neden olabilmektedir. Bu nedenle keçi yetiştiricilerinin ağıl yeri seçimi ve barınak-refah gibi konularda mutlaka bilinçlendirilmeleri ve gerekirse desteklenmeleri zorunlu görülmektedir. Gerek kırsal kalkınma, gerekse bölgesel destek projelerinde yetiştiricilere yönelik barınak inşa ve onarım başlıkları altında uzun vadeli ve düşük faizli krediler verilmelidir.

İşletmelerde keçi yetiştiriciliğinin en önemli masrafları; geçici ve daimi işçilik masrafları (%42.32) ile yem masraflarıdır (%31.42). Diğer önemli masraflar ise keçi amortismanı (%9.53) ve veteriner-ilaç masraflarıdır (%4.57). İşletmelerin süt teşvik primi ve yem desteğinden yararlanmaması durumunda birim keçi sütü maliyeti %30.67 oranında artmaktadır. Dolayısıyla bu yöndeki destek ve teşvikler sürdürülmelidir.

Her üç ilde de hayvan sayısında artışlar kaydedilmektedir. Ancak yerli ırkların ıslahı da yapılmalı, hayvan başına verim arttırılmalıdır. Nitekim Çanakkale'de melez hayvanlarla çalışıldığı için verim de daha yüksektir (1.95 kg/gün). İşletmelerde çoğunlukla sermaye yetersizdir. Yem ve diğer girdilerin fiyatlarındaki artışlardan olumsuz etkilenmektedirler. Ancak desteklerden yeterince yararlanmadıkları da saptanmıştır. Diğer taraftan, işletmelerin %32.48'i desteklerden memnun olmadığını, %4.70'i ise kararsız olduğunu belirtmiştir.

Keçi sütünün pazarlanmasında üreticiler, tek yanlı olarak alıcılara tam bağımlıdır. Bunun en önemli nedeni üreticilerin yeterince örgütlenememesidir. Mevcut koşullarda Birlik dışında, hayvancılık konusunda yoğunlaşacak bir kooperatif örgütlenmeleri yoktur. Bu konuda yönlendirilmeleri gerekmektedir. İşletmelerde elde edilen sütün bir kısmı işletme içinde tüketilmektedir. Büyük bir kısmı ise mandralara ya da entegre süt işleyen işletmelere çiğ olarak pazarlanmaktadır. Bazı üreticilerin ise peynire işleyerek yerel pazarlarda ve tüccarlara pazarladıkları da görülmektedir.

Keçi yetiştiriciliğinde üretimi arttırmak için, fiyat yolu ile desteklemelerin sürdürülmesiyle birlikte, orta ve uzun dönemde yapısal değişimlere de gerek vardır. Bu amaca yönelik olarak; küçük ve dağınık işletmelerin büyümesi ve birleştirilmesi, bu işletmelerin süt ve et tipi yetiştiricilik şeklinde uzmanlaşmış işletmeler

durumuna dönüştürülmesi, anılan işletmelerin girdilerinin sağlanması ve işlenmesinde kooperatifler şeklinde örgütlenerek üreticilerin aynı zamanda işleyici de olması sağlanmalıdır.

Keçi yetiştiriciliğinin geliştirilmesinde, teknik önlemlerle birlikte üretim politikalarına devletin doğrudan ve dolaylı yapacağı müdahaleler de önemli rol oynayacaktır. Üretim politikaları içinde, kısa dönemde, keçi ürünlerinin fiyat oluşumunda desteklemelerin ve düzenlemelerin yapılması zorunludur. Kısa dönemde söz konusu olacak destekleme ve düzenlemeler, AB ülkelerinde olduğu gibi Ortak Piyasa Düzenleri (OPD)'ne benzer bir şekilde gerçekleştirilebilecektir (Kaymakçı ve Engindeniz, 2010).

Üç ilde de Birlikler üretici sorunlarının çözümüne yönelik çalışmalar yapmaktadır. Ancak damızlık temini, hastalıklarla mücadele, gıda güvenliği ve hijyen konuları kadar, pazarlama konusunda da etkin olması beklenmektedir. İzmir'deki Birliğin bu yönden etkin çalıştığı söylenebilir. Zaten İzmir'deki üreticilerin daha yüksek ortalama fiyat elde ettikleri saptanmıştır.

Keçi sütünün pazarlanmasında sözleşmeli yetiştiricilik son derece önemlidir. Sözleşmeli yetiştiriciliğin üç ilde toplam 55 işletmede uygulandığı saptanmıştır. Ancak sözleşmede genelde alıcı lehine şartların konulduğu görülmektedir. Bu nedenle, sözleşmeli yetiştiricilik üretici-sanayici bağına güçlendirebilecek, üretici ve sanayici lehine işleyecek ve koordinasyonu sağlayabilecek bir şekilde geliştirilmelidir.

Son yıllarda keçi yetiştiriciliğine yatırım yapan girişimciler yüksek verimli hayvanlarla çalışmakta ve

süt üretimini arttırmaktadır. Bu tür girişimler şirket modeli ile ürettikleri sütü kendi işleyip piyasaya sunmayı hedeflemektedir. Özellikle kaliteli keçi peyniri üretimini gerçekleştirmek üzere kurulmuşlar ve dış satıma yönelik üretimi planlamaktadırlar. Keçi yetiştiriciliğine başlayacak üretici ve girişimcilere yatırım teşvikleri düzenlenmeli ve kurulacak işletmelerin rekabetçi bir yapıya kavuşması için gerekli ortam yaratılmalıdır.

Sonuç olarak; kapsama alınan illerde keçi sütü üretiminin geliştirilebilmesi için öncelikle keçi yetiştiriciliği yapan işletmelerde yerli ırkların ıslahı yapılmalıdır. Ayrıca bölge için ekonomik sürü büyüklüğü belirlenerek işletmelerin verimli ve rasyonel çalışmaları sağlanmalıdır. Araştırma sonuçları 150 başın üzerinde hayvana sahip işletmelerin daha ekonomik çalıştığını göstermiştir. Ancak işletmelerin etkin çalışabilmesi için meraya dayalı beslemeye devam etmekle birlikte, gerekli kaba ve kesif yemini kendi üretebilir hale gelmeleri de gerekmektedir. Hayvanlarda sağlık koruma önlemlerinin zamanında alınabilmesi açısından üreticiler bilgilendirilmelidir. En önemlisi üreticilere gıda güvenliği ve hijyen uygulamaları konusunda eğitimler verilerek denetlenmeleri sağlanmalıdır. Sütün üreticilerden toplanmasında ve ulaştırılmasında soğuk zincirden mutlaka yararlanılmalıdır.

## TEŞEKKÜR

Bu araştırmaya 113-O-310 No'lu proje çerçevesinde finansal destek sağlayan TÜBİTAK'a ve anket sorularına sabırla yanıt veren yöre üreticilerine teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Açıl, A.F. 1977. Tarımsal Ürün Maliyetlerinin Hesaplanması ve Memleketimiz Tarımsal Ürün Maliyetlerindeki Gelişmeler, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:665, Ankara.
- Aksoy, A. ve F. Yavuz. 2008. Hayvancılık işletmelerinin Avrupa Birliğine uyumu ve rekabet edebilirliği: Doğu Anadolu örneği, Tarım Ekonomisi Dergisi, 14(1): 37-45.
- Aktürk, D., F.F. Tatlıdil ve F. Savran. 2005. Çanakkale damızlık koyun ve keçi yetiştiricileri birliğine üye olan işletmelerde süt maliyetinin belirlenmesi. Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi, 26-27 Mayıs, 2005, İzmir, s.214-218.
- Aktürk, D., F.F. Tatlıdil ve F. Savran. 2009. Determination of milk production cost on the member farms of Sheep and Goat Breeders Association in Çanakkale, Journal of Animal and Veterinary Advances, 8(3):526-529.
- Altıntaş, G. ve Y. Akçay. 2007. Tokat ili Erbaa ovasında tarım işletmelerinin ekonomik analizi ve işletmelerin başarısını etkileyen faktörlerin ortaya konulması, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 24(2):33-42.
- Aras, A. 1988. Tarım Muhasebesi, E.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:486, İzmir.
- Artukoğlu, M.M. ve A. Olgun, 2008. Cooperation tendencies and alternative milk marketing channels of dairy producers in Turkey: a case of Menemen, Agricultural Economics, 54(1): 32-37.
- Bilginturan, S. ve V. Ayhan. 2008. Burdur ili damızlık koyun keçi yetiştiricileri birliği üyesi keçicilik işletmelerinin yapısal özellikleri ve sorunları üzerine bir araştırma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 3(1): 24-31.
- Çiçek, A. ve O. Erkan. 1996. Tarım Ekonomisinde Araştırma ve Örnekleme Yöntemleri, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 12, Tokat.
- Dellal, İ., G. Keskin ve G. Dellal. 2002. GAP Bölgesinde Küçükbaş Hayvan Yetiştiren İşletmelerin Ekonomik Analizi ve Hayvansal Ürünlerin Pazara Arzı, Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No: 83, Ankara.
- Dellal, İ. ve G. Dellal. 2005. Türkiye keçi yetiştiriciliğinin ekonomisi, Süt Keçiciliği Ulusal Kongresi. 26-27 Mayıs, İzmir, s.39-48.
- Demir, P., Y. Aral ve S. Sarıözkan. 2014. Kars ili süt sığırcılık işletmelerinin sosyo-ekonomik yapısı ve üretim maliyetleri, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 25(1):1-6.

- Erkuş, A., M. Bülbül, T. Kırıl, A.F. Açıl ve R. Demirci. 1995. Tarım Ekonomisi, A.Ü. Ziraat Fakültesi Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayın No:5, Ankara:
- Esin, A., M.A. Bakır, C. Aydın ve E. Gürbüzsel. 2001. Temel Örnekleme Yöntemleri (Taro Yamane'den Çeviri), Literatür Yayınları, İstanbul.
- FAOSTAT. 2016. Live Animals Statistics. <http://faostat.fao.org>, (Erişim tarihi: 07 Kasım 2016).
- Gözener, B. 2013. TR83 bölgesinde sığır yetiştiriciliğine yer veren işletmelerin ekonomik analizi ve teknik etkinlik, Doktora Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Tokat.
- Gündüz, O. ve M. Dağdeviren. 2011. Bafra ilçesinde süt maliyetinin belirlenmesi ve üretimi etkileyen faktörlerin fonksiyonel analizi, Yüztüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 21(2):104-111.
- İçöz, Y. 2004. Bursa İli Süt Sığırcılık İşletmelerinin Kârlılık ve Verimlilik Analizi, Ankara: Tarımsal Ekonomi Araştırma Enstitüsü Yayın No:116, Ankara.
- Kaymakçı, M. ve S. Engindeniz. 2010. Türkiye keçi yetiştiriciliği; sorunlar ve teknik-ekonomik çözümler. Ulusal Keçicilik Kongresi, 24-26 Haziran, 2010, Çanakkale, s.1-25.
- Keskin, G. ve İ. Dellal. 2011. Trakya bölgesinde süt sığırcılığı üretim faaliyetinde brüt kar analizi, Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, 17(2):177-182.
- Kırıl, T., H. Kasnaoğlu, F.F. Tatlıdil, H. Fidan ve E. Gündoğmuş. 1999. Tarımsal Ürünler İçin Maliyet Hesaplama Metodolojisi ve Veri Tabanı Rehberi, TEAE Yayın No:37, Ankara.
- Kitsopanidis, G.I. 2002. Economics of goat farming in Greece, New Medit, 3:48-53.
- Kumar, S. 2007. Commercial goat farming in India: an emerging agribusiness opportunity, Agricultural Economics Research Review, 20:503-520.
- Nemeth, T., L. Branduse, M. Abraham and S. Kukovics. 2004. Factors effecting the profitability of different goat farm sizes in Hungary, South African Journal of Animal Science, 34(1): 126-129.
- Özkan, U. ve A. Erkuş. 2003. Bayburt ilinde sığır besiciliğine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi, Tarım Bilimleri Dergisi, 9(4):467-472.
- Özdoğan, T. ve F. Tatlıdil. 2012. Amasya damızlık sığır yetiştiricileri birliğine üye olan ve olmayan işletmelerin ekonomik analizi ve süt sığırcılığına yönelik desteklerin gelire etkisi, Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi, 26(3):42-49.
- Paksoy, M. ve A. Özçelik. 2008. Kahramanmaraş ilinde süt üretimine yönelik keçi yetiştiriciliğine yer veren tarım işletmelerinin ekonomik analizi, Tarım Bilimleri Dergisi, 14(4): 420-427.
- Rawat, S.K., S. Narayan, M. Awasthi and S. Dwivedi. 2015. Socio-economic analysis of goat rearing farmers in Mahoba District of Bundelkhand, Agro Economist, 2(2):29-34.
- Sebeia, P.J., C.M. McCrindle and E.C. Webb. 2004. An economic analysis of communal goat production, The Journal of the South African Veterinary Association, 75(1):19-23.
- Singh, S.P., A.K. Singh and R. Prasad. 2011. Economics of goat farming in Agra District of Uttar Pradesh, Indian Research Journal of Extension Education, 11(3):37-40.
- TCMB. 2015. Bankacılık verileri, <http://tcmb.gov.tr>, (Erişim tarihi: 20 Ekim 2015).
- TÜİK. 2015. Enflasyon ve fiyat istatistikleri. <http://tuik.gov.tr>, (Erişim tarihi: 10 Ekim 2015).
- TÜİK. 2016. Hayvancılık istatistikleri, <http://www.tuik.gov.tr>, (Erişim tarihi: 5 Kasım 2016).

Ruhan AŞKIN UZEL

Yaşar Üniversitesi, Meslek Yüksekokulu, Gıda  
Teknolojisi Programı, 35100, İzmir / Türkiye  
sorumlu yazar: ruhan.uzel@yasar.edu.tr

## Geleneksel Mutfak Kültürü ve Tarımsal Ürün Çeşitliliğinin, Üniversite Öğrencileri Beslenme Durumu Üzerine Etkisi

The Effect of Traditional Culinary and Agricultural Product Diversity on Nutrition Status of University Students

Alınış (Received): 15.06.2017

Kabul tarihi (Accepted): 06.07.2017

Anahtar Sözcükler:

Beslenme, yeme tutumu, geleneksel mutfak kültürü, sağlıklı yaşam

Key Words:

Nutrition, eating attitude, traditional culinary culture, healthy lifestyle

### ÖZET

Yaşama hazırlık ve olgunlaşma dönemi olarak bilinen, genellikle 18-25 yaş aralığındaki dönemi kapsayan üniversite çağında ev dışında daha çok beslenilmekte, bireyler beslenme biçimleri ve aktivitelerine ne yazık ki bunu yansıtmamaktadırlar. Yapılan çalışmanın temel amacı, üniversite öğrencilerinin geleneksel tarım çeşitliliği konusunda farkındalığını tespit etmek, yeme tutumlarını belirlemek, olası aksaklıkları kontrol altına alma yolları geliştirmek ve geleneksel mutfak kültürünün söz konusu beslenme tutumlarına olan etkisini incelemektir. Bu amaçla, Yaşar Üniversitesi'nde öğrenim gören 242 öğrencinin demografik sosyo-kültürel özellikleri, beslenmeye ilişkin davranışlarını değerlendiren bir anket formu ile 40 soruluk Yeme Tutum Testi (YTT) uygulanmış, Sağlıklı Yaşam Biçimi Davranışları Ölçeği (SYBDÖ) kullanılarak beslenme mevcut durumunun tespiti yapılmış ve bir gösterge çizelgesi geliştirilmiştir. Söz konusu çalışmada yer alan sorularda aynı zamanda mutfak kültürüne ilişkin sınamalar da yapılarak örneklem grubunun beslenmesinde geleneksel değerlere eğilim olup olmadığı da ölçülmüştür. Bu bağlamda, yaş ortalaması 20,6 olan öğrencilerin % 65,7' sinin Vücut Kitle İndeksi (VKI) değerlerinin normal aralıkta olduğu saptanmıştır. % 8,2'si diyet yapmakta olan öğrencilerin yeme tutumlarında aksaklıklar tespit edilmiş olup, öğrencilerin % 34,4' ünde geleneksel mutfak kültüründen uzaklaşma olduğu gözlemlenmiştir. Bu da sağlıklı beslenmede geleneksel gıdalar konusunda farkındalığın yaratılması ihtiyacını, öğrencilerin yeme tutumlarının kontrol altına alınmasında geleneksel tipte beslenme sıklığının artırılması gerektiğini açıkça vurgulamaktadır.

### ABSTRACT

In the university studenthood, which is generally known as the preparation for life and maturity period between the ages of 18 and 25, people eat outside more than at home and do not reflect these facts to their diet and activities. At this point, it has been understood that the movement that embraces the consumption of healthy, traditional food materials for healthy life, should play an active role in establishment of an healthy life style. From this point of view, the aim of this study is to determine the eating attitudes of the university students, to control the malfunctions and to examine the effect of traditional culinary culture on the nutritional attitudes. For this purpose, a survey form evaluating demographic socio-cultural characteristics, nutritional behavior of the 242 students studying at Yaşar University and a 40-item Eating Attitude Test (YTT) were applied and the current state of nutrition was determined by using the Healthy Lifestyle Behaviors Scale (SYBDL) and an indicator chart has been developed. At the same time, the questionnaires related to the culinary culture were also conducted to determine whether there was a tendency to traditional values or not. In this context, it was determined that 65.7% of the students with a mean age of 20.6 had normal body mass index (BMI) values. It was also observed that the eating habits of students who were in diet by 8.2% were found to be disturbed and 34.4% of the students were seemed to be away from the values of traditional culinary culture. This clearly emphasizes the need to create awareness about traditional foods in healthy diet and to increase the frequency of traditional feeding in order to control the eating habits of university students.

## GİRİŞ

Mutfak kültürü kavramı beslenmeyi sağlayan yiyecek ve içecek kültürünün, hazırlanma, pişirme, saklama ve tüketim süreçlerinin, aynı zamanda bu süreçte kullanılan araç-gereçlerin derlenerek oluşturduğu bir kültürel yapıyı anlatır (Ögel, 1991). Her milletin, ülkenin ve toplumun sosyo-kültürel ve ekonomik yapısına, tarihsel kimliğine, beslenme alışkanlıklarına, damak zevkine, tarımsal üretim ve yapısına göre şekillenmiş bir mutfağı vardır.

Tarım, zirai ürün profili, ürünlerde oluşan farkındalık ve farklı kullanım alanları ile birlikte bütünüyle beslenme ve yaşam biçimimizi etkileyen bir olgudur. Tarımsal ürün çeşitliliği ve bu çeşitliliğin her yaş grubunda belirli oranlarda oluşturduğu algı ve benimsenmişlik düzeyi üzerinden beslenme düzeninin oturtulmuş olduğu yadsınamaz bir gerçektir. Türk toplumunun yeme içme alışkanlıklarına bakıldığında, tarımsal yapının etkili olduğu görülmektedir. Et, süt ürünlerinin yemek çeşitlerinde baskınlığı; sebze-et-hububat ürünlerinin birlikte pişirilmesi, kahvaltıda tercih edilebilen çorbalar tarımsal ve göçebe kültürün eskiden gelen ve günümüze yansıyan etkileridir. Tarımsal yapının etkisi aynı zamanda hamur işleri çeşitliliğinin fazlalığında da kendini göstermektedir. Bu hususta, tarımsal ürünlere olan hâkimiyet, pişirilen yemeklerde bu ürünlerin kullanımı ve beslenmede bilinçli miktarlarda tüketilmesi gibi hususlar dikkatle ele alınması gereken konulardandır. Bu faktörlerden hareketle, günümüzde beslenme ilkeleri ne yazık ki toplumun çoğunluğu tarafından sağlıklı ve bilinçli bir şekilde uygulanmadığı dikkati çekmektedir (Sucaklı, 2015). Yeme bozuklukları (YB) bireylerin sadece fiziksel görünümündeki olumsuzlukların ön planda olduğu bir durum değil, aynı zamanda bireyleri psikolojik olarak da olumsuz etkileyebilecek bir durumdur. Literatürde, bir hastalık olarak tanımlanan yeme bozukluğu psikiyatrik hastalarında ölüm oranı gün geçtikçe artmaktadır (Vardar ve Erzengin, 2011). Yeme bozukluğu hakkında yapılan araştırmalar, duruma neden olan etmenlerin arasında bireylerin gelişim sürecindeki kişisel, çevresel ve sosyal etmenlerin rol oynadığını sergilemiştir (Öztürk, 2004).

Yeme bozukluklarının görüldüğü yaş grupları incelendiğinde, riskin büyük olduğu grubun yığılmalı olarak üniversite öğrencileri olduğu görülmektedir. Aslında yeme bozuklukları sadece Türkiye’de değil, Dünya genelinde baş edilmesi gün geçtikçe zorlaşan bir durum haline gelmiştir (Polat ve ark., 2005). Yaşama hazırlık ve olgunlaşma dönemi olarak bilinen beliren yetişkinlik dönemindeki (18-25 yaş) üniversite öğrencisi olan bireyin yaşam biçiminde bazı değişiklikler görülür.

Ancak bu değişiklikler, stres yönetimi (gelecek kaygıları, sınırları zorlayıcı davranışlar, şiddet), kendi sağlıklarının sorumluluğunu alamama (sigara, alkol ve uyuşturucu kullanımı), kötü beslenme (ayaküstü atıştırma, yetersiz beslenme) gibi riskli sağlık davranışlarını da beraberinde getirmektedir (Baban, 2010; Cohn ve ark., 1999; Sapmaz ve Yercan, 2015). Beliren yetişkinlik döneminde ev dışında daha çok beslenilmekte, bireyler besin seçimi ve aktivitelerin önemi ile ilgili gerçekleri bilmelerine karşın beslenme biçimleri ve aktivitelerine ne yazık ki bunu yansıtmamaktadırlar.

Bu yaş grubu öncesine bakıldığında, aslında önceki dönemlerden gelen aksaklıkların daha da büyük boyuta ulaşarak ciddi neticeleri işaret ettiği anlaşılmaktadır. Önceki dönemlerden yaklaşım yapıldığında, ailevi değerlerin baskın olduğu ve geleneksel yemek kültürünün aşılanabileceği dönem olan çocukluk dönemi ele alınabilir. Bu dönemde ailenin benimsediği yaşam ve yemek yeme tarzı ön planda olduğu için çocukluk dönemi yeme alışkanlıklarının şekillenebileceği en elverişli dönemlerden birisi olmaktadır. Oysaki ergenlik döneminde bireyin kendi tercihleri ön planda tutulmaya başlanacak olup çevresel, bireysel ya da toplumsal nedenlerden biri ya da birkaçı sebebi ile yanlış kurulabilecek yeme tutum ve davranışı sonraki yıllarda önüne geçilemeyecek halde ciddi bozukluklara yol açabilecektir. Bireylerin bedensel gelişimlerinin hızlı olduğu, duygusal değişimlerin de ani dalgalanmalar şeklinde oluşacağı bu dönemde fazla kilodan kaynaklanabilecek vücut şekil bozukluğu önemli hasarlar bırakabilmektedir (Menteş ve ark., 2011). Buradan hareketle edinilen yanlış yeme tutum ve davranışı durumun en belirgin olduğu üniversite çağı ve devamındaki yetişkinlik döneminde bireysel sağlığın ve toplumsal ilişkilerin zedelenmesine neden olacak bir tehdit unsuru haline gelmektedir (Baş ve ark., 2005).

Günümüz çağının imkânları göz önünde bulundurulduğunda, bireylerin beslenme durumu ile ilişkili olan fazla kilo ve kronik rahatsızlıklarla mücadele için klinik metotlara ilaveten multidisipliner çalışmaların yapılması gerektiği, aktarılması gereken bilgilerin yaşam tarzı olarak benimsenmesi kaçınılmaz bir ihtiyaç haline gelmiştir. Konu ile ilgili olarak Dünya Sağlık Örgütü’nün 2004 yılında besin endüstrisine sağlıklı beslenmeyi destekleyecek uygulamalar için eylem çağrısında bulunduğu “Fiziksel Aktivite ve Sağlık ile İlişkili Küresel Stratejiler” bildirgesi de bulunmaktadır. Belirlenen hedeflere ulaşmadaki en stratejik yaklaşım, hedef kitlenin seçiminin ve durum tespitinin doğru yapılması; ölçüm ve kontrol yollarının uygun olarak verilmesidir. Yapılan çalışmalarda üniversite öğrencilerinin (Hui, 2002; Haddad ve ark., 2004; Ayaz ve ark., 2005) sağlıklı

yaşam biçimi davranışlarını geliştirebilme konusuna yeterince önem vermediği saptanmıştır. 18-25 yaş üniversite öğrencileri grubu da en geniş gruba oluşturmaktadır. Bu nedenle çalışmanın hedef grubu olarak önceliklendirilmiştir.

Bu önemli hususlardan hareketle söz konusu çalışma, 18-25 yaş üniversite öğrencilerinin vücut kitle indeksi değerlerinden yola çıkılarak beslenme tutumlarını tespit etmek, beslenme şekillerindeki aksaklıkları kontrol altına alarak geleneksel beslenme kıstaslarının gözetildiği bir düzenlemede farkındalık oluşturmak, sağlıklı bir beslenme düzeni oluşturulmasında geleneksel tipte beslenmenin hedef yaş grubundaki yeri ve benimseme seviyesi hakkında incelemede bulunmak amacı ile yapılmıştır. Bu amaca yönelik olarak Yaşar Üniversitesi öğrencileri temsili grup olarak belirlenmiştir. Öncelikle bireylerin beslenme durumları bilimsel yöntemler kullanılarak tespit edilmiş olup, ardından, beslenme şekilleri ve yaşam biçimleri arasında inceleme yapılmış, etki eden faktörler etrafıca ele alınarak elde edilen bulguların genel veriler ışığında karşılaştırmalı yorumlaması yapılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma kapsamında seçilen öğrenci kitlesi, kullanılan yöntem, verilerin analizi, araştırma sonuçları aşağıdaki şekilde belirtilmiştir.

### Evren ve örneklem

Çalışma evreni, veri toplanan hedef kitledir, başka bir ifade ile araştırmanın sonuçlarının bütünlendirilebilmesi için seçilen uygun sayıdaki veri adetidir (Altunışık ve ark., 2007; Karasar, 2004). Buna göre, yapılan araştırmanın evreni Yaşar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu öğrencileri olup, örneklem büyüklüğü 242 kişi olarak belirlenmiştir.

### Veri toplama materyali, içeriği ve analiz metodu

Yapılan araştırma kesitsel türde olup Yaşar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu öğrencileri ile Ocak-Mart 2017 tarihleri arasında yürütülmüştür. Örneklem grubu üzerinden planlanan aşamada Yaşar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu Etik Kurulu'ndan alınan izin sonrasında, çalışmanın evrenini oluşturan Yaşar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu'nda öğrenim gören ve araştırmaya katılmayı gönüllü olarak kabul eden öğrenciler içinden, tesadüfi örneklem yöntemi ile seçilen, 18-25 yaş arasındaki 242 öğrenci ile çalışılmıştır. Örneklem büyüklüğü evren birey sayısı bilinen gruplarda örnek büyüklüğü hesaplama formülünden  $n = Nt^2(pq)/d^2(N-1) + t^2(pq)$  yararlanılarak (N: anakütle büyüklüğü, n: örneklem büyüklüğü, p: ilgilenilen olayın görülme olasılığı, q: ilgilenilen olayın görülmemeye olasılığı, d: kabul edilen  $\pm$  örnekleme hata oranı, t: t

tablosu kritik değeri;  $t=1.96$ ,  $d=0.03$ ,  $p=0.15$ ) hesaplanmıştır. Saptanan örneklem büyüklüğü %10 arttırılarak ulaşılması hedeflenen öğrenci sayısı belirlenmiştir. Bu kapsamda toplamda 267 öğrenciye ulaşılmış olup araştırmacılar tarafından hatalı ve eksik doldurulduğu tespit edilen 25 adet anket çalışma dışı bırakılarak analizler yapılmıştır.

Araştırma kapsamında veri toplama yöntemi olarak; öğrencilerin yaş, cinsiyet gibi demografik özelliklerini ve boy uzunluğu ve vücut ağırlığını içeren antropometrik ölçüm bilgilerinin yer aldığı anket formu ve Yeme Tutum Testi (YTT-40) kullanılmıştır.

Demografik özelliklerin tespit edilmesinde kullanılan bölümde toplam 15 adet soru bulunmaktadır. İlk 9 soru öğrencilerin boyu, kilosu, cinsiyeti, medeni durumu, eğitim gördüğü program, sınıfı gibi temel özellikleri ölçme odaklıdır. Geriye kalan 6 soru ise doğum yeri, ekonomik durumu, ailedeki birey sayısı, temel öğünlerin önemi gibi sosyo-demografik açıdan yemek yeme kültürünün tespitine yönelik sorulardan meydana gelmiştir.

Araştırmanın ikinci kısmını oluşturan 40 soruluk yeme tutum testi (YTT-40) kapsamında ise detaylı olarak yemek yeme alışkanlıklarına yönelik sorular bulunmaktadır. Öğrencilerin yemek yeme ile ilgili davranış ve tutumları, varsa aksaklıkların belirtilerinin tespit edilmesine yönelik sorular yer almaktadır. YTT-40 testi fiziksel olarak bireylerde beslenme tutum aksaklıklarını belirleyebileceği gibi, "hasta" olarak tanımlanan, hedef grubundaki öğrencilerin psikolojik olarak aksaklık yaşayıp yaşamadıklarının anlaşılması için kullanılmıştır (Button ve Whitehouse, 1981; Patton ve ark., 1990).

Yeme Tutum Testi (YTT-40) 6 dereceli (Daima, Çoksık, Sıksık, Bazen, Nadiren, Hiçbir zaman) Likert tipi yanıtlanan öz bildirim dayalı bir ölçektir. Değerlendirmenin kolay yapılabilmesi için doğrusal sıralama yapılmış olup 1 sayısı daima cevabını, 6 sayısı ise hiçbir zaman cevabını simgelemiştir. On bir yaşından büyük kişilere uygulanabilen, yeme bozukluğu olan ergenleri belirlemek ve anoreksiyanervoza belirtilerini ölçmek amacıyla Garner ve Garfinkel (1979) tarafından geliştirilmiş, Türkiye'de bu ölçeğin Türkçeye uyarlanması Savaşır ve Erol (1989) tarafından yapılmıştır. Maddelerden 1, 18, 19, 23, 27, 39 için bazen 1 puan, nadiren 2 puan ve hiçbir zaman 3 puan ve diğer seçenekler 0 puan olarak değerlendirilmiştir. Ölçeğin diğer maddeleri için ise daima 3 puan, çoksık 2 puan ve sıksık 1 puan ve diğer seçenekler 0 puan olarak hesaplanmıştır.



Sonuçta ölçeğin her bir maddesinden alınan puanlar toplanarak ölçeğin toplam puanı elde edilmiştir. YTT testinin kesme noktası 30 puandır. 30 puan ve üzerinde alan kişiler yeme bozukluğu bulunma riski yüksek kişiler olarak değerlendirilmiştir. Puan artışı doğrudan patolojinin şiddeti ile ilişkilendirilmiştir.

Dünya Sağlık Örgütü'nün obezite sınıflandırması (<18,5: zayıf, 18,5-24,9: normal, 25,0-29,9: şişmanlık öncesi, 30,0-34,9: 1. derece obez, 35,0-39,9: 2. derece obez, >40: morbid obez) esas alınarak; katılımcıların özbidirimleriyle elde edilen vücut ağırlığı ve boy uzunluğu bilgilerinden "Vücut Ağırlığı/(Boy uzunluğu)<sup>2</sup> (kg/m<sup>2</sup>)" formülü ile öğrencilerin Vücut Kitle İndeksi (VKİ) değeri hesaplanmıştır (Andreoli ve ark., 1997). Elde edilen veriler bilgisayar ortamına aktarılarak, Statistical Package for the Social Sciences (SPSS) for Windows 11.0 yazılımı aracılığı ile analiz edilmiştir. Sonuçlar yüzde olarak belirtilmiş, sıklık ve Pearson ki-kare testleriyle değerlendirilmiş, p<0.05 düzeyi istatistiki açıdan anlamlı kabul edilmiştir.

#### ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

18-25 yaş aralığındaki üniversite öğrencilerinin yemek yeme tutumlarının tespit edilmesi ile beslenme durumları hakkında bilgi veren ve geleneksel yemek kültürüne eğilimlerinin test edildiği araştırma, örnek çalışma olarak Yaşar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu'nda yürütülmüştür. Elde edilen bulgular aşağıdaki şekilde belirtilmiştir.

#### Araştırmaya katılan öğrenciler hakkında tanıtıcı bilgiler

Bu bölümde öğrencilerin Yaşar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu'nda öğrenim gördüğü programın ismi ile sosyo demografik özelliklerini belirlemeye yönelik sorular yöneltilmiştir. Demografik yapıya ilişkin bulgular Çizelge 1'de verilmiştir.

Buna göre öğrencilerin %52,48'i kız, %47,52'si erkektir. Öğrenciler, %50,83 oranla en çok 20-21 yaş aralığında olmakla beraber %96,52 oranında bekârdır. Öğrencilere ekonomik durumlarına ilişkin farklı durum derecelendirmesine göre sorular yöneltilmiş, elde edilen cevaplarda %59,92'sinin (135 kişi) rahatça harcama yapabildikleri, %31,4'ünün (76 kişi) ihtiyaçlarını karşılamak için harcama yapabildiği, %7,85'inin (19 kişi) zorunlu ihtiyaçları karşılayabildiği belirtilmiştir. %2'lik bir kısmın ise zorunlu ihtiyaçları dahi karşılamada sıkıntı yaşadığı tespit edilmiştir. Ekonomik durumu iyi olan öğrencilerin besin materyallerine ulaşma konusunda sıkıntı yaşamadıkları, bilinçli gıda tüketimi konusunda standartları yakalayabildikleri gözlemlenmiştir. Yine araştırmaya katılan öğrencilerden alınan yanıtlara

istinaden Yaşar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu programlarına göre dağılımları Çizelge 2'te verilmiştir.

**Çizelge 1.** Araştırmaya katılan öğrencilerin demografik özellikleri  
**Table 1.** Demographic characteristics of students participating in the survey

Cinsiyet	Sayı	Yüzde
Erkek	127	52,48
Kız	115	47,52
<i>Toplam</i>	<i>242</i>	<i>100,00</i>
Yaş	Sayı	Yüzde
18-19	42	17,35
20-21	123	50,83
22-23	62	25,62
24 ve üzeri	15	6,20
<i>Toplam</i>	<i>242</i>	<i>100,00</i>
Ekonomik Durum	Sayı	Yüzde
Rahatça harcama	145	59,92
İhtiyaçları karşılama	76	31,4
Sadece zorunlu ihtiyaçları karşılama	19	7,85
Zorunlu ihtiyaçları dahi karşılayamama	2	0,83
<i>Toplam</i>	<i>242</i>	<i>100,00</i>
Medeni Durum	Sayı	Yüzde
Bekâr	233	96,52
Evli	9	2,48
<i>Toplam</i>	<i>242</i>	<i>100,00</i>

**Çizelge 2.** Öğrencilerin öğrenim gördükleri programların dağılımı  
**Table 2.** Distribution of students' programs

Programın Adı	Sayı	Yüzde
Alternatif Enerji Kaynakları Teknolojisi	18	7,44
Bankacılık ve Sigortacılık	5	2,10
Bilgisayar Programcılığı	17	7,03
Deniz ve Liman İşletmeciliği	13	5,37
Dış Ticaret	40	16,52
Gıda Teknolojisi	34	14,02
Grafik Tasarımı	21	8,70
Halkla İlişkiler ve Tanıtım	42	17,36
Lojistik	34	14,05
Marina ve Yat İşletmeciliği	13	5,38
Turizm ve Otel İşletmeciliği	5	2,07
<i>Toplam</i>	<i>242</i>	<i>100,00</i>
Sınıfı	Sayı	Yüzde
1. sınıf	52	21,48
2.		
3. sınıf	183	75,62
Artık yıl	7	2,90
<i>Toplam</i>	<i>242</i>	<i>100,00</i>

Çizelge 2'den anlaşıldığı üzere, ankete katılan 11 farklı program öğrencisinden, en çok katılım sırası ile %17,21 ile Halkla İlişkiler ve Tanıtım, %16,61 ile Dış Ticaret, %14,23 ile Lojistik ve %14,02 ile Gıda Teknolojisi Programlarından olmuştur. Öğrencilerin okudukları sınıflar ele alındığında %21,48 oranla 1.sınıf, %75,62 oranla 2.sınıf ve %2,90 oranla artık yıl öğrencileri oldukları belirlenmiştir.

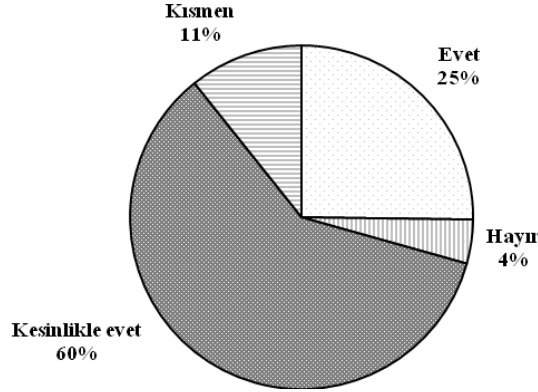
Öğrencilerin %60,2'si İzmir ve çevresi doğumlu olup, %71,1 oranında ise doğumdan itibaren İzmir'de ve %49,2 oranında 4 kişi olarak, %81 oranında ise aile ile birlikte yaşamakta oldukları belirtilmiştir. Buradan da yemeklerin aile düzeni içerisinde pişirilme şansının fazla olduğu, bireylerin geleneksel tipte beslenmeye aile ve kültür bakımından yatkın olabileceği kanısına varılmaktadır.

Öğrencilere günlük yemek yeme alışkanlıkları hakkında sorular yöneltilmiştir. Öğrencilerin %56,2'si kahvaltının önemini farkında olduğu görülmüştür. Ek olarak, %7'si kahvaltı, öğle yemeği ya da akşam yemeğinden sadece 1 öğün; %31,8'i 2 öğün; %40,5'i 3 öğün yemek tüketmekte olduğu görülmüştür. Bir günde ara öğünler ile birlikte 4 ve daha fazla sayıda öğün tüketen kısım öğrencilerin %20,7'sini oluşturmaktadır. Tespit edilen bu oran, tek öğünün esas

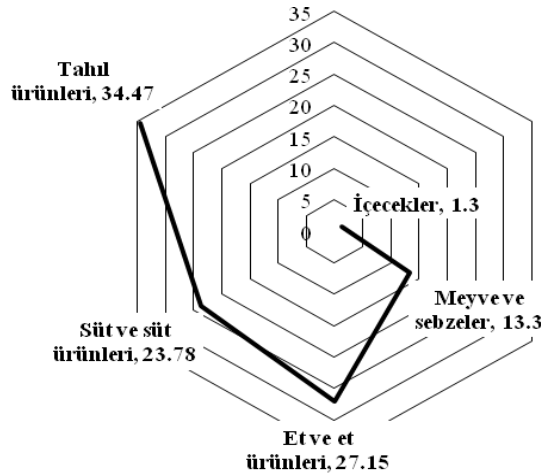
alındığı sağlıklı bir beslenme düzeninin az olarak tercih edildiği, ideal olan en az 3 öğün yaklaşımının ise azımsanmayacak bir oranda görüldüğünü işaret etmektedir. Elde edilen sonucun YTT-40 testi verileri ile teyidi detaylı olarak alınmış ve sonraki bölümlerde yorumlanmıştır.

#### Öğrencilerin tarımsal ürün çeşitliliği algısı ve yeme tutumları ile ilgili bulgular

Beslenme kültürünün benimsenmesi ve uygulanması konusunda tarımsal farkındalığın ve ürün çeşitliliğinin bilinmesinin etkili olup olmadığı konusunda yöneltilen sorulara, öğrencilerde %60 çoğunlukla kesinlikle etkili olduğu görüşü oluşmuştur. Bu oranı %25 payı ile evet, %11 payı ile kısmen cevapları takip etmiş olup tarımsal ürün çeşitliliğinin beslenme kültürü üzerine etkili olmadığını düşünen birey sayısı sadece %4'tür (Şekil 1).



Şekil 1. Beslenme kültürü üzerine tarımsal farkındalığın etkisi  
Figure 1. Effect of agricultural awareness on nutrition culture



Şekil 2. Farklı tarım ürün gruplarının beslenme durumu üzerine etkisi  
Figure 2. Effect of different agricultural product groups on nutritional status

Ek olarak, her tarım ürününün diyetle sağlıklı beslenme öğesi olarak yer alabileceği yorumu alınmıştır. Elde edilen geri bildirimden yola çıkılarak tarım ürün grupları öğrencilere sunulmuş ve bu besinlerin sağlıklı bir yeme tutum alternatifi olarak yapılandırılıp yapılandırılmamasına uygunluk sorulmuştur. Alınan cevaplarda, faydası olan yiyecek gruplarından kilo yapacağı endişesi ile diyetle yer almaması gerekenlere işaret edildiği tespit edilmiştir. Şekil 2'de verilen dağılımdan da anlaşılacağı üzere, öğrencilerden %34,47 ve %27,15'i faydalı olduğunu bilmesine rağmen sırasıyla tahıl ve et grubu ürünlerinin diyetle yer almaması gerektiğini düşünmektedir. Hâlbuki belirtilen gruplar beslenmenin temel unsurlarını teşkil etmektedir. Bu durum, toplumda tarımsal ürünler konusunda farkındalık olduğunu, ancak geleneksel tarım kültürü çeşitliliğinin ve faydalarının daha etkin bir biçimde vurgulanarak beslenme planlarında yer alması gerektiğini vurgulamaktadır.

VKİ değerlerine göre; kız öğrencilerden %15,75'inin (n=20) zayıf (<18,5), %76,38'inin (n=97) normal (18,5-

24,9) ve %7,87'sinin (n=10) şişmanlık öncesi (pre-obez) (25,0-29,9) olduğu tespit edilmiştir. Erkek öğrencilerden %2,61'inin (n=3) zayıf, %69,57'sinin (n=80) normal, %22,61'inin (n=26) şişmanlık öncesi (pre-obez), %4,35'inin (n=5) 1.derecede obez, %0,87'sinin (n=1) 2.derecede obez olduğu belirlenmiştir. Sonuçlardan da anlaşılacağı üzere öğrencilerin cinsiyetleri ile VKİ değerleri arasındaki farkın anlamlı ( $p<0.05$ ) olduğu bulunmuştur. Erkek öğrencilerde, şişmanlık öncesi (pre-obez) öğrencilerin sayısının kız öğrencilerden daha fazla, normal öğrenci sayısının ise kız öğrencilerden daha az olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

YTT-40 ölçeğinin değerlendirilmesine göre; öğrencilerin %12,8'inin (n=33) puanının  $\geq 30$  olduğu ve bu sebeple yeme davranışı bozukluğuna yatkınlıklarının olduğu ortaya çıkmıştır. Öğrencilerden %8,6'sının (n=21) YTT-40 puanı 30-40 arasında, %3,5'inin (n=11) YTT-40 puanı 41-46 arasında iken; 1 kişinin (%0,2) YTT-40 puanı 75 olarak bulunmuştur (Çizelge 4).

**Çizelge 3.** Öğrencilerin cinsiyetlerine göre VKİ değerleri dağılımı

**Table 3.** Distribution of BMI values according to the gender of the students

	VKİ Değeri									
	<18,5 (zayıf)		18,5-24,9 (normal)		25,0-29,9 (şişmanlık öncesi, pre-obez)		30,0-34,9 (1.derecede obez)		35,0-39,9 (2.derecede obez)	
Cinsiyet	n	%	n	%	n	%	n	%	n	%
<b>Kız (n=127-%52,48)</b>	20	15,75	97	76,38	10	7,87	-	-	-	-
<b>Erkek(n=115-%47,52)</b>	3	2,61	80	69,56	26	22,61	5	4,35	1	0,87
<b>Toplam(n=242 - %100)</b>	23	7,24	177	73,26	36	14,28	5	4,35	1	0,87

**Çizelge 4.** Yeme davranışı bozukluğuna yatkınlığı olan öğrencilerin cinsiyetlerine göre YTT-40 puanları dağılımı

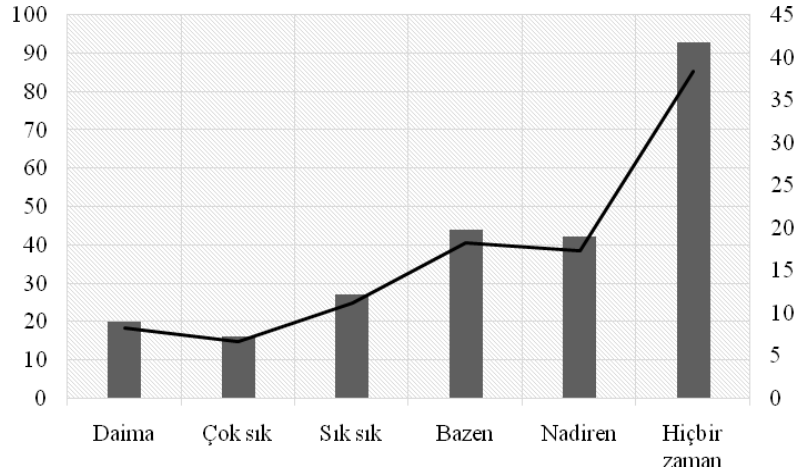
**Table 4.** Distribution of YTT-40 scores according to the genders of students with a predisposition to eating behavior disorder

YTT-40 puanı	Cinsiyet				Toplam (n=33)	
	Kız (n=18)		Erkek (n=15)		n	%
	n	%	n	%		
<b>30</b>	2	1,1	1	0,8	3	1,0
<b>31</b>	2	2,3	-	-	2	1,2
<b>32</b>	-	-	2	1,7	2	0,6
<b>33</b>	2	1,1	-	-	2	0,6
<b>34</b>	1	0,6	1	0,8	2	0,6
<b>35</b>	2	1,1	2	2,5	4	1,5
<b>36</b>	1	0,6	1	1,7	2	1,0
<b>39</b>	2	1,1	1	1,7	3	1,3
<b>40</b>	1	1,1	-	-	1	0,8
<b>41</b>	-	-	3	2,5	3	1,0
<b>42</b>	1	0,6	1	0,8	2	0,6
<b>43</b>	-	-	1	0,8	1	0,3
<b>44</b>	2	1,1	-	-	2	0,6
<b>45</b>	1	0,6	-	-	1	0,3
<b>46</b>	1	0,6	1	0,8	2	0,7
<b>75</b>	-	-	1	0,8	1	0,2
<b>YTT-40PuanıOrtalaması</b>	17,28±7,96		16,25±10,95		17,36±8,89	

Kız öğrencilerin % 11,9'unun (n=18), erkek öğrencilerin %14,9'unun (n=15) YTT-40 puanı  $\geq 30$  olarak tespit edilmiştir. En yüksek YTT-40 puanını (75) alan öğrencinin de erkek olduğu belirlenmiştir. YTT-40 ölçeğinden kız öğrencilerden %9,0'u (13 kişi) 30-40 arasında, %2,9'u (5 kişi) 41-46 arasında, erkek öğrencilerden ise %8,2'si (n=8) 30-40 arasında, %5,7'si (n=6) 41-46 arasında puan almıştır (Çizelge 4). Erkek öğrencilerin yeme davranışı bozukluğuna kızlardan daha fazla yatkınlık gösterdiği tespit edilmiştir.

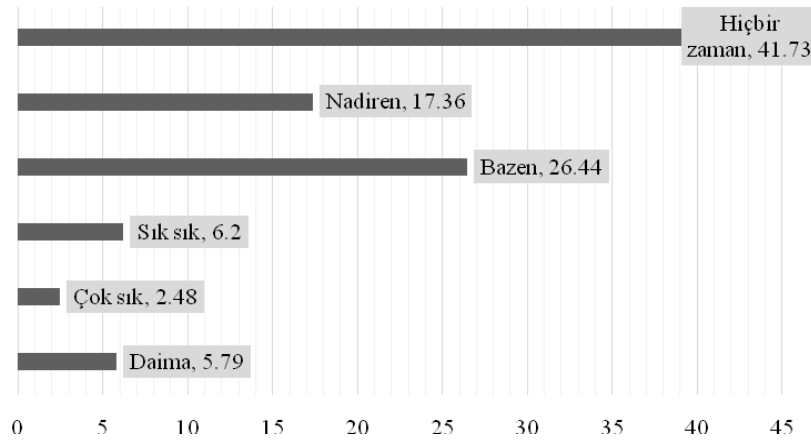
Bu noktadan hareketle, yeme bozukluğu tespit edilen öğrencilere sayısı fazla olmamakla birlikte rastlanılmıştır. Yeme bozukluğuna neden olan etmenler arasında fiziksel olarak kendine dikkat etmeme durumunun yanı sıra beslenme tutumunda göze çarpan bazı aksaklıklar not edilmiştir. Örneğin,

öğrencilere yemek yerken yiyecekleri küçük parçalara bölüp bölmedikleri sorulduğunda %28,1'inin (n=38) hiçbir şekilde bölmediği, sadece %8,1'inin (n=21) bu hususa dikkat ettiği cevabı alınmıştır. Lokmaların mümkün olduğu kadar çiğnenerek ve küçültülerek kontrollü yenmesini mümkün kılmanın olumlu beslenme tutumlarından olduğu düşünülürse, uygulanması ne yazık ki düşük oranlarda kalmıştır. Benzer içerikte, yedikleri yiyeceklerin kalorisi hakkında bilgi sahibi olup olmadıkları sorulduğunda ise %38,4 gibi önemseneyecek bir kitlenin (n=93) hiçbir şekilde bilmediği (Şekil 3); aldıkları besinlerin ekmek, patates, pirinç gibi yüksek kalorili yiyeceklerden olmamasına dikkat etme oranlarının ise %5,8 (n=14) kadar düşük olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 3. Tüketilen besinlerin kalorisi hakkında bilgi düzeyi

Figure 3. Level of knowledge about the calorie of consumed foods



Şekil 4. Yüksek karbonhidrat içerikli besinlerin tüketilmesinde seçicilik düzeyi

Figure 4. Selectivity level for high carbohydrate food consumption

İşte burada beslenme konusunda geleneksel yemek kültürünün baskın hale getirilmesi için çalışmalar yapılmaktadır. Bu kapsamda öğrencilere geleneksel beslenmenin tanımı, ilkeleri, kültürün zenginliği ve yemek çeşitliliği hakkında eğitimler verilmiştir. Eğitim bilgilerinin anlaşılabilirliğini ve pratiğe dökülüp dökülmediğinin ölçülmesine kadar 8 hafta bekleme süresi verilmiştir. Verilen süre sonunda analizler tekrarlanmıştır. Alınan sonuçlarda yeme bozukluğu oranında %3,8 oranında azalma gözlemlenirken, geleneksel beslenme alışkanlıkları konusundaki farkındalığın ise %28,6 oranında artış gösterdiği dikkati çekmiştir.

### SONUÇ

Çalışma kapsamında, Yaşar Üniversitesi Meslek Yüksekokulu'nda bulunan toplam 11 adet programda öğrenim gören öğrencilerin beslenme tutumları, yeme durum tespiti çalışmasını yapmıştır. Araştırma yapılan öğrencilerde yeme bozukluğu görülüp görülmediğinin tespitine yönelik 40 sorudan oluşan YTT testi uygulanmıştır. Aynı zamanda demografik yapıları hakkında bilgi edinilmiştir. Üniversite öğrenimi gençleri erişkin hayata hazırlayan önemli bir dönemdir. Sağlık

düzeğini iyileştirmeye yönelik yaşam becerileri ve pozitif yaşam tarzı arasında yeme davranışları önemli bir yer tutmaktadır. Bu kapsamda yapılan incelemelerde kadınlarda, özgüven eksikliği görülen bireylerde, diyet yapan öğrencilerde yeme bozukluğu davranışı riskinin arttığı tespit edilmiştir. Sayının erkeklere nazaran kadınlarda fazla çıkmasının belirleyici nedenlerinin bir tanesi izlenen çeşitli diyet programları olmuştur. Bu anlamda, sağlığın bozulma riskini beraberinde getiren kulaktan dolma bilgiler ile diyet yapma anlayışının yıkılacağı, yerine sağlıklı beslenme ilkelerinin benimsenmesi gerektiği bilinçlendirme ve farkındalık oluşturma eğitimlerinin yapılması ya da sayısının artırılması gereği doğmuştur. Aynı zamanda, hem vücudu zinde tutmanın hem de sağlıklı besinlerle donatılmış gıdaların çeşitlendirildiği geleneksel mutfak kültürü zihniyetinin artırılması ihtiyacı gündeme gelmiştir. Çünkü beslenme kurallarına dikkat eden bireylerin çoğunluklu olarak geleneksel beslenme ilkelerine uygun hareket ettikleri tespit edilmiştir, bu nedenle edinilen ilkelerin kültür mirasının korunması cephesine de hizmet etmesi hem üretici hem de tüketicilerin yararına olacaktır.

### KAYNAKLAR

- Andreoli, E. T., Bennett, J. C., Carpenter, C. C. J., Plum, F. 1997. Cecil Essentials of Medicine. Fourth Edition. W.B. Saunders Company, 446 s.
- Ayaz, S., Tezcan, S. ve Akıncı, F. 2005. Hemşirelik yüksekokulu öğrencilerinin sağlığı geliştirme davranışları. Cumhuriyet Üniversitesi Hemşirelik Yüksekokulu Dergisi, 9(2): 26-34.
- Baban, A. 2010. Counseling for health promotion. 9. Uluslararası Katılımlı Ulusal Hemşirelik Öğrencileri Kongresi. Kongre Özet Kitabı, 20 s.
- Altunışık, R., Coşkun R., Bayraktaroglu, S., Yıldırım, E. 2007. Sosyal bilimlerde araştırma yöntemleri: SPSS uygulamalı. İstanbul, Sakarya Yayıncılık.
- Baş, M., Aşçı, F. H., Karabudak, E., Kızıltan, G. 2005. Eating attitudes and their psychological correlates among Turkish adolescents. Adolescence, 39: 593-599.
- Button E.J. and Whitehouse, A. 1981. Subclinical Anorexia Nervosa. Psychological Medicine, 11 (3): 509-510.
- Cohn, L. D., Macfarlane, S., Yanez, C., Imai, W.K. 1995. Risk-perception: differences between adolescents and adults. Health Psychology, 14(3): 217-222.
- Garner, D.M., Garfinkel, P.E. 1979. The Eating Attitudes Test: An Index of the Symptoms of Anorexia Nervosa. Psychological Medicine, 9 (2): 273-279.
- Haddad, L., Kane, D., Rajacich, D., Cameron, S. and Al-Ma'aitah, R. 2004. A Comparison of Health Practices of Canadian and Jordanian Nursing Students. Public Health Nursing, 21(1): 85-90.
- Hui, W. H. C. 2002. The health-promoting lifestyles of undergraduate nurses in Hong Kong. J Prof Nurs, 18(2): 101-111.
- Karasar, N. 2004. Bilimsel Araştırma Yöntemi. Ankara, Nobel Yayın Dağıtım, s. 24.
- Menteş, E., Mentş, B., Karacabey, K. 2011. Adölesan dönemde obezite ve egzersiz. İnsan Bilimleri Dergisi, 8: 963-977.
- Ögel B. 1991. Türk Kültür Tarihine Giriş. Kültür Bakanlığı kültür eserleri, 2(46): 3-62.
- Öztürk, M.O. 2004. Ruh sağlığı ve bozuklukları. Nobel Tıp Kitap evi Yayınları, Ankara, pp. 472-476.
- Patton, G.C., Johnson-Sabire, T., Wood, K., Mann, A.H., Wakeling A. 1990. Abnormal Eating Attitudes in London School Girls a Perspective Epidemiological Study: Outcome at Twelve Months Follow-up. Psychological Medicine, 20 (2): 383-394.
- Polat, A., Yücel, B., Genç, A., Meteris, H. 2005. Bir grup üniversite öğrencisinde yeme davranışı özellikleri: Bir ön çalışma. Nöropsikiyatri Arşivi, 42: 5-9.
- Sucaklı, M. H. 2015. Alcohol and Substance Use among Children and Adolescents in an Orphanage. Konuralp Medical Journal, 7 (1): 23-27.
- Sapmaz, K. ve Yercan, M. 2015. Tüketicilerin Market Markalı ve Üretici Markalı Gıda Ürünü Tercihlerinin Analizi: İzmir İli Örneği. Journal of Agriculture Faculty of Ege University, 52(3): 317-325.
- Savaşır, I. ve Erol, N. 1989. Yeme Tutum Testi: Anoreksi Nervosa Belirtileri İndeksi. Psikoloji Dergisi, 7(23): 19-25.
- Vardar, E., Erzen, M. 2011. Ergenlerde yeme bozukluklarının yaygınlığı ve psikiyatrik eşanıları: iki aşamalı toplu merkezli bir çalışma. Türk Psikiyatri Dergisi, 22: 205-212.

Hasan KURUÇAYLI  
Fatih ŞEN

Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri  
Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye  
sorumlu yazar: fsenmacar@gmail.com

## Organik Kuru İncir Meyvelerinde Farklı Ambalajların Raf Ömrü Süresince Kaliteye Etkileri

Effect of Different Packages on Organic Dried Fig Fruit  
Quality During Shelf Life

Alınış (Received): 18.05.2017

Kabul tarihi (Accepted): 06.07.2017

### Anahtar Sözcükler:

Organik kuru meyveler, depolama,  
ambalaj, dayanım, nem miktarı

### Key Words:

Organic dried fruits, storage, package,  
storability, moisture content

### ÖZET

**Ç**alışma, farklı ambalajlarla paketlenen organik kuru incir meyvelerinin raf ömrü süresince kalite değişimlerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Organik olarak üretilen kuru incir (cv. Sarılop) meyveleri natürel olarak doypack, tray, quadro ve polietilen (PE) torba ambalajlarına yerleştirilmiştir. Bu ambalajlar  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$ 'de %50-65 oransal nemde 6 ay süreyle muhafaza edilmiştir. Ambalaj tiplerinin kuru incir meyvelerinin nem miktarını etkileyerek sertlik, suda çözünür kuru madde miktarı ve su aktivitesinde artış veya azalışlara neden olduğu saptanmıştır. Depolama sonunda kuru incir meyvelerinin nem miktarı doypack ambalajında en yüksek (%19.84), PE torbada ise en düşük (%18.26) bulunmuştur. PE torbadaki kuru incirlerin sertlik değerlerinin diğer ambalajlara göre depolama sonunda %14.8 daha yüksek olduğu saptanmıştır. Depolama sonunda quadro ambalajındaki kuru incirlerin yüzeyindeki şekerlenme indeksi 3.89 ile en yüksek bulunmuştur. Genel olarak ambalajların organik kuru incir meyvelerinin rengine ve incelenen diğer kalite parametrelerine etkileri sınırlı olmuştur. Sonuçlar, doypack ambalajının organik kuru incir için önerilebileceğini, PE torba ambalajında ise bazı kalite parametreleri ile ilgili sorunlar yaşanabileceğini göstermiştir.

### ABSTRACT

**T**he study was conducted to determine quality changes of organic dried figs packaged in different packages throughout shelf life. Dried figs were produced organically (cv. Sarılop) were packed as natural with doypack, tray, quadro and polyethylene (PE) bags. Dried figs were stored at  $20\pm 1^{\circ}\text{C}$  and 50-65% relative humidity for 6 months. It has been determined that different package types affect the moisture content of dried figs and cause increase and decreases in hardness, total soluble solid content and water activity. At the end of storage, the moisture content of dried fig fruits was highest (19.84%) in the doypack package and lowest (18.26%) in the PE bag. It was determined that the hardness values of the dried figs in the PE bag were 14.8% higher than the other packages at the end of storage. At the end of storage, the sugar index on the surface of the dried figs in the quadro packaging was found to be highest at 3.89. In general, the effects of different package types on the color and other quality parameters of organic dried figs have been limited. Results showed doypack packages may be recommended for organic dried figs but there might be problems in PE bags packages related to some quality parameters.

### GİRİŞ

Türkiye, kuru incir üretimi ve ticareti açısından dünyada lider konumdadır. Benzer şekilde son yıllarda organik kuru incir üretimi ve ihracatı da artış eğilimi göstermektedir (Anonim, 2017). Mevcut pazarların korunması ve yeni pazarların bulunmasında organik kuru incir meyvelerinin raf ömrü süresinin uzatılması ve

bu süreçte kalitenin korunması büyük önem taşımaktadır. Bunun için üretim ve kurutma süreciyle birlikte hasat sonrası teknolojilerinin kullanılması bir zorunluluk haline gelmiştir.

Organik tarımsal üretim ve pazarlama, kendine özgü uluslararası kuralları olan, izlenebilir, kayıtlı ve şeffaf bir süreçtir ve organik ürünler bu sürecin tüm aşamalarında

bağımsız kontrol ve sertifikasyon kuruluşları tarafından kontrol edilir ve sertifikalandırılır (Demiryürek, 2000; Demiryürek et al., 2008). 1970'li yıllarda başlamış olan organik tarımdaki gelişmelere uygun olarak, Avrupa orijinli firmalar Türkiye'deki firmalardan organik ürün talebinde bulunmuş ve böylece 1984-1985 yıllarında ülkemizde organik tarım başlamıştır. Türkiye'de organik tarımın başlamasını sağlayan geleneksel ürünlerden biri olan kuru inciri işleyen birçok işletme bulunmaktadır (Anonim, 2016). Üretilen organik sertifikalı ürünlerin tamamına yakını başta AB ülkeleri, ABD ve Japonya olmak üzere gelişmiş ülkelere ihraç edilmektedir. Başlangıçta organik tarımın gelişmesine yardımcı olan kuru ve kurutulmuş meyveler pazarında Türkiye halen lider ülke konumdadır.

Kurutulmuş ürünlerin ambalajlanması ve depolanmasına gereken özen gösterilmezse ürünün besin değeri ve duyu kalitesi üzerinde olumsuzluklar görülebilmektedir. Bu olumsuzluklar depolama ve raf ömrü süresinin uzamasıyla daha belirgin hale gelmektedir (McBean et al., 1971; Fennema, 1976; Cemeröglü ve ark., 2004). Kuru incirlerde ortaya çıkan en önemli olumsuzluk renk esmerleşmesi, doku sertleşmesi, şekerlenme, mikrobiyal yük ve depo zararlılarıdır (Şen ve ark., 2007; Meyvacı et al., 2010). Organik kuru meyvelerde raf ömrü süresince görülen bu bozulmalarda ambalajlama şekli ve ambalajlama materyalinin özelliği de büyük önem taşımaktadır. Bu ambalajların raf ömründe (20°C, %50-70 oransal nemde) uzun süre tutulan organik kuru incir meyvelerinin kalitesi üzerinde doğrudan etkileri olmaktadır (Perera, 2005).

Bu çalışma, farklı ambalajlarla paketlenen organik kuru incir meyvelerinin raf ömrü süresince kalite değişimlerine etkileri ortaya konması amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışma, Işık Tarım A.Ş. tarafından sağlanan, organik olarak üretilen kuru incir meyvelerinde yürütülmüştür. Kuru incir meyveleri, Aydın ili Nazilli ilçesi Kızıldere köyünde 64-FI, 67-FI, 89-FI, 96-FI, 103-FI, 104-FI, 108-FI çiftçi kodlu üreticilerce organik sertifikalı yetiştirilen Sarılop incir çeşidi meyvelerinin güneşte kurutulmasıyla elde edilmiştir. Sarılop kurutmalık incir çeşidinin kurutulmuş meyvelerinin özellikleri, rengi beyaza yakın sarı, küçük çekirdekli, nem oranı %22-24, şeker oranı %50-55 civarında ve ince kabuklu olmasıdır (Aksoy ve ark., 2008). 3 yıllık geçiş sürecini tamamlamış organik kuru incir örneklerinin tüm üretim aşamalarındaki kontrol ve sertifikasyon işlemleri Kiwa BCS Öko-Garantie Organik Tarım Sertifikalandırma Hizmetleri Ltd. Şti.

tarafından yapılmıştır. Türkiye'de 5262 Sayılı Organik Tarım Kanunu ve 27676 Sayılı Organik Tarımın Esasları ve Uygulanmasına ilişkin yönetmelik kapsamında organik tarım yapılan çiftçilerden örnekleme yapılmıştır.

### Organik kuru incir meyvelerinin işlenmesi

Organik kuru incir meyveleri Işık Tarım Ürünleri San. ve Tic. A.Ş. ait işletmede zararlı kontrolleri için atmosferik koşullarda CO<sub>2</sub> uygulaması yapıldıktan sonra 5 ay süreyle 4-5°C sıcaklık %60-65 oransal nemdeki soğuk hava deposunda üretime kadar muhafaza edilmiştir. Kuru incir meyveleri paketleme aşamasında sırasıyla boylama, aflatoksin kontrolü, yıkama, fazla nemin uzaklaştırılması (kurutma) işlemi yapıldıktan sonra paketleme işlemi yapılmıştır.

### Ambalaj özellikleri ve raf ömrü koşulları

Organik kuru incir meyvelerinin pazarlama sürecinde kullanılan ve yeni geliştirilen ambalajlar dikkat alınarak kuru incirler Işık Tarım A.Ş. firmasına ait İzmir ili Kemalpaşa ilçesinde bulunan işletmesinde pazara sunulacak şekilde paketlenmiştir. Bu ürünlerin paketlenmesinde kullanılan ambalajların özellikleri aşağıda verilmiştir.

*Doypack (Dik duran torba):* Bu ambalaj polietilen tereftalat (PET) + alüminyum (AL)+ polietilen (PE)'den yapılmış, kalınlığı 130 mikron, O<sub>2</sub> geçirgenliği <0,0002 cc/1 Atm./24 h/m<sup>2</sup>, boy 18 cm, en: 15 cm ve ağırlığı 9 g'dır.

*Tray (Vakum tray-vakum tabak):* Bu ambalaj polipropilen (PP)'den yapılmış, kalınlığı 1 mm, boy 11.5 cm, en 9 cm, yükseklik 4.5 cm ve ağırlığı 11 g'dır.

*Quadro (Dört köşesi dik laminasyonlu torba):* Bu ambalaj PET ve oryante edilmemiş polipropilen (CPP)'den yapılmış, kalınlığı 62 mikron, O<sub>2</sub> geçirgenliği 110 cc/1 Atm./24h/m<sup>2</sup>, boy 21 cm, en 9.5 cm, ağırlığı 3 g ve ürün yerleştirildikten sonra kalınlığı 7 cm'dir.

*PE torba:* Bu ambalaj düşük yoğunluklu polietilen (LDPE)'den yapılmış, kalınlığı 60 mikron, boy 44 cm, en 33 cm ve ağırlığı 20 g'dır.

Doypack, tray, quadro ve PE torba ambalajlarına sırasıyla 1000 g, 250 g, 250 g ve 500 g organik kuru incir meyvesi konarak paketlenmiş ve aynı gün içinde Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne getirilmiştir. Tüm ambalajlar 20±1°C sıcaklık ve %50-65 oransal nemdeki raf ömrü koşullarında 6 ay süreyle saklanmıştır. Organik kuru incir meyvelerinde 1.5 ay aralıklarla alınan örneklerde fiziksel, kimyasal, duyu analizler yapılmış ve böcek gelişimi izlenmiştir. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekrarlı olarak planlanmış olup, her bir ambalaj bir tekerrür olarak kabul edilmiştir.

### Kalite analizleri

Meyve rengi, her tekerrürden alınan 15 adet kuru incir meyvesinin ekvator bölgesinin iki tarafından

Minolta kolorimetresi (CR-400, Minolta Co., Tokyo, Japonya) ile CIE  $L^* a^* b^*$  cinsinden ölçülmüştür. Elde edilen  $a^*$  ve  $b^*$  değerlerinden kroma ( $C^*$ ) ve hue açısı ( $h^\circ$ ) değerleri  $C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$  ve  $h^\circ = \tan^{-1}(b^*/a^*)$  formüllerine göre hesaplanmıştır.  $C^*$  değeri rengin doygunluğunu göstermektedir (0=mat, 60=doygun).  $h^\circ$  değeri CIE  $L^* a^* b^*$  skalasında açı koordinatıdır (0°= kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°= mavimsi yeşil ve 270°=mavi) (McGuire, 1992).

Kuru incir meyvelerinin sertliği, penetrometre (Nippon FHR-1, Japonya) ile alt çapı 12 mm, uzunluğu 10 mm olan konik uç kullanılarak ölçülmüştür. Sonuçlar Newton (N) cinsinden ifade edilmiştir.

Nem miktarı, her tekrardan alınan organik kuru incir meyveleri kıyma makinesinden geçirildikten sonra alınan örneğin tartılarak 65°C'de etüvde (UM400, Memmert, Almanya) ağırlık sabitleninceye kadar kurutulması ve tekrar tartılması ile % olarak saptanmıştır (AOAC, 1990).

Su aktivitesi ( $a_w$ ) değeri, kıyma makinesinden geçirilen kuru incir örneklerinde su aktivitesi ölçer ile (TH 500, Novasina, İsviçre) ile 25°C'de ölçülmüştür.

Suda çözünür kuru madde (SÇKM), kuru incir meyveleri kıyma makinesinden geçirildikten sonra alınan 15 g örneğin üzerine 100 ml saf su ilave edilmiş ve 4 saat bekletildikten sonra parçalanmış, süzme işlemi takiben SÇKM miktarı dijital refraktrometre (PR-1, Atago, Japonya) ile saptanmış ve elde edilen sonuçlar % olarak verilmiştir.

Titre edilebilir asit (TA) miktarı, SÇKM tespitinde kullanılan süzütünden yararlanılarak TSE (1972)'de önerildiği şekilde saptanmış ve elde edilen sonuçlar sitrik asit cinsinden % olarak hesaplanmıştır.

Kuru incir meyvelerinin yüzeyindeki şekerlenme durumu eğitimli dört panelist tarafından 1-5 skalası kullanılarak belirlenmiştir. Meyvelerin şekerlenme durumuna göre; 1: yok, 2: az, 3: orta, 4: yoğun, 5: çok

yoğun olmak üzere 5 gruba ayrılarak % oranları belirlenmiştir. Şekerlenme indeksi, her sınıftaki şekerlenme oranı ile şekerlenme derecesinin çarpımının toplanmasıyla bulunmuştur. Şekerlenme indeksi= (% Yok\*1 + % Az\*2 + % Orta\*3 + % Şiddetli\*4 + % Çok şiddetli\*5)/Meyve sayısı

#### Böcek zararı

Böcek zararının olup olmadığı, varsa zararın boyutu ve etmeni Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü'nde incelenmiştir.

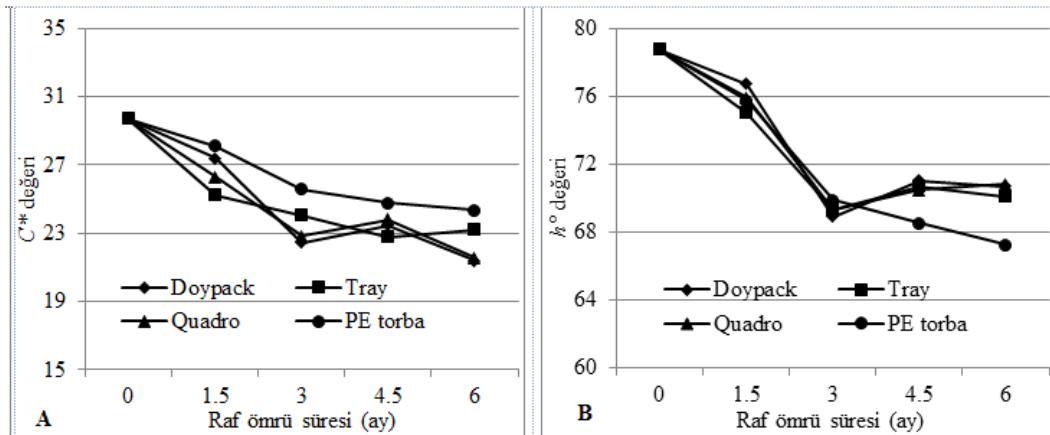
#### İstatistiksel analiz

Denemeden elde edilen veriler IBM® SPSS® Statistics 19 (IBM, NY, ABD) istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuştur. Organik kuru incir için her raf ömrü dönemindeki ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı ayrı Duncan testi ( $P \leq 0.05$ ) ile belirlenmiştir.

#### ARAŞTIRMA BULGULARI

Raf ömrü süresince farklı ambalajlardaki organik natürel kuru incir meyvelerinin renk ( $C^*$  ve  $h^\circ$  değeri) değişimleri Şekil 1'de verilmiştir. Kuru incir meyvelerinin  $C^*$  değerine raf ömrü süresince ambalajların etkisi birbirine benzerlik göstermiştir. 6 aylık raf ömrü sonunda kuru incirlerin  $C^*$  değeri 21.41 ve 24.36 arasında bir değişim göstermiştir. Raf ömrü sonunda tüm ambalajlardaki natürel kuru incirlerin  $C^*$  değeri, başlangıca (29.74) göre bir azalış göstermiştir.

Farklı ambalajların kuru incir meyvelerinin  $h^\circ$  değerine etkisi 6 aylık raf ömrü sonunda önemli ( $P < 0.05$ ) olurken, diğer raf ömrü dönemlerinde önemsiz olmuştur. PE torbadaki kuru incirlerin  $h^\circ$  değeri (67.24), diğer ambalajdakilere (70.11-70.80) göre kısmen daha düşük bulunmuştur. Raf ömrünün ilk dönemlerinde kuru incir  $h^\circ$  değerinde bir azalış görülürken, 3 aydan sonraki değişimler sınırlı olmuş ve 67.24-71.01 arasında değişmiştir.



Şekil 1. Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin  $C^*$ (A) ve  $h^\circ$  değerine (B) etkileri  
Figure 1. Effects of different packages on  $C^*$  (A) and  $h^\circ$  values (B) of organic natural dried figs during the shelf life.



Raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin sertlik değerlerinin ambalajlara göre değişimleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Ambalajların kuru incir meyvelerinin sertliğine etkisi raf ömrü süresince istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Raf ömrü süresince doypack ambalajındaki kuru incirlerin sertliği en düşük, PE torbada ise en yüksek bulunmuştur. 6 aylık raf ömrü sonunda doypack ambalajındaki kuru incirlerin sertliği 8.27 N iken, PE torbada 9.62 N olarak saptanmıştır. Diğer ambalajlardaki kuru incirlerin sertlik değerleri, 3 ve 6 aylık raf ömrü sonrası doypack ambalajındakine benzerlik göstermiştir. Raf ömrü sonunda kuru incir meyvelerinin sertlik değerinde, başlangıca göre bir artış eğilimi gözlenmiştir.

**Çizelge 1.** Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin sertliğine etkileri

**Table 1.** Effects of different packages on fruit firmness of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		7.33 b <sup>**</sup>	7.80 b <sup>**</sup>	7.75 c <sup>**</sup>	8.27 b <sup>*</sup>
Tray	7.38	7.45 ab	8.03 b	8.47 ab	8.35 b
Quadro		7.73 ab	8.09 b	8.28 b	8.52 b
PE torba		8.17 a	8.67 a	9.19 a	9.62 a

<sup>†</sup>Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

<sup>\*</sup>,  $P \leq 0.05$  veya <sup>\*\*</sup>,  $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin nem miktarına etkisi önemli farklılıklar göstermiştir. PE torbadaki kuru incirlerin nem miktarı raf ömrü süresince diğer ambalajdaki kuru incirlerin nem miktarına göre daha düşük bulunmuştur. Kuru incirlerin nem miktarı PE torbalarda, diğer ambalajlara göre ortalama %10.35 daha düşük bulunmuştur. 6 aylık raf ömrü sonunda PE torbadaki kuru incirlerin nem miktarı %18.26 iken, diğer ambalajlarda %19.30 ile %19.84 arasında değişmiştir. Tüm ambalajlarda kuru incirlerin nem miktarı, raf ömrü sonunda başlangıca (%21.18) göre hafif bir azalış göstermiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin nem miktarına etkileri

**Table 2.** Effects of different packages on moisture content of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		22.06 a <sup>**</sup>	20.35 a <sup>**</sup>	20.04 a <sup>**</sup>	19.84 a <sup>*</sup>
Tray	21.18	21.25 a	20.67 a	19.79 a	19.74 a
Quadro		21.50 a	20.76 a	19.54 a	19.30 a
PE torba		18.73 b	18.46 b	18.02 b	18.26 b

<sup>†</sup>Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

<sup>\*</sup>,  $P \leq 0.05$  veya <sup>\*\*</sup>,  $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Organik kuru incir meyvelerinin ambalajlara göre  $a_w$  değerindeki değişimler Çizelge 3'de verilmiştir. Farklı ambalajların raf ömrü süresince kuru incir meyvelerinin  $a_w$  değerine etkilerinin önemli olduğu saptanmıştır. Raf ömrü süresince PE torbadaki kuru incirlerin  $a_w$  değeri, diğer ambalajlara göre daha düşük bulunmuştur. Doypack, tray ve quadro ambalajlarında raf ömrü süresince  $a_w$  değeri 0.60-0.63 arasında değişirken, PE torbada 0.55-0.60 arasında değişmiştir. Raf ömrü süresince doypack, tray ve quadro ambalajlardaki kuru incirlerin  $a_w$  değerindeki değişimler sınırlı olurken, PE torbada raf ömrü sonunda, başlangıca göre bir azalış görülmüştür.

**Çizelge 3.** Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin  $a_w$  değerine etkileri

**Table 3.** Effects of different packages on  $a_w$  of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		0.63 a <sup>***</sup>	0.61 a <sup>**</sup>	0.60 a <sup>**</sup>	0.60 a <sup>*</sup>
Tray	0.63	0.62 a	0.61 a	0.60 a	0.59 a
Quadro		0.63 a	0.60 a	0.61 a	0.60 a
PE torba		0.60 b	0.57 b	0.56 b	0.55 b

<sup>†</sup>Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

<sup>\*</sup>,  $P \leq 0.05$  veya <sup>\*\*</sup>,  $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Raf ömrü süresince farklı ambalajlardaki organik natürel kuru incir meyvelerinin SÇKM miktarları Çizelge 4'de sunulmuştur. Kuru incir meyvelerinin SÇKM miktarına ambalajların etkisi 3, 4.5 ve 6 aylık raf ömrü sonrası önemli olurken, 1.5 aylık raf ömrü sonunda ise önemsiz olmuştur. 3, 4.5 ve 6 aylık raf ömrü sonunda PE torbadaki kuru incirlerin SÇKM miktarı en yüksek bulunmuş, sırasıyla %63.96, %62.10 ve %62.53 olarak saptanmıştır. Ambalajlar arasındaki bu farklılıklar raf ömrünün ilk döneminde (1.5 aylık) görülmemiş, SÇKM miktarı %59.28 ile %61.44 arasında değişmiştir. Raf ömrü süresince SÇKM miktarındaki değişimler çok sınırlı olmuştur. Raf ömrü başlangıcında %61.33 olan SÇKM miktarı, raf ömrü sonunda ambalajlara göre %60.90 ile %62.53 arasında değişmiştir.

**Çizelge 4.** Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin SÇKM miktarına etkileri

**Table 4.** Effects of different packages on TSS content of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		59.28 <sup>o.d.</sup>	61.35 b <sup>***</sup>	61.33 b <sup>*</sup>	61.47 b <sup>*</sup>
Tray	61.33	60.48	60.94 b	61.59 b	62.30 ab
Quadro		59.76	61.95 b	61.84 b	60.90 b
PE torba		61.44	63.96 a	62.10 a	62.53 a

<sup>†</sup>Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

<sup>o.d.</sup> önemli değil, <sup>\*</sup>,  $P \leq 0.05$  veya <sup>\*\*</sup>,  $P \leq 0.01$ 'e göre önemli.

Farklı ambalajlardaki organik kuru incir meyvelerinin TA miktarının raf ömrü süresinceki değişimleri Çizelge 5'de verilmiştir. Ambalajların raf ömrü süresince kuru incir meyvelerinin TA miktarına etkisi önemli farklılıklar göstermemiştir. Kuru incirlerin TA miktarı, raf ömrü süresince 0.46 ile 0.56 g sitrik asit/100 g arasında değişmiştir. Raf ömrü süresince TA miktarındaki değişimler sınırlı olmuştur. Raf ömrü öncesi 0.46 g sitrik asit/100 g olan TA miktarı, raf ömrü sonunda 0.49-0.56 g sitrik asit/100 g arasında bir değişim göstermiştir.

**Çizelge 5.** Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin TA miktarına etkileri

**Table 5.** Effects of different packages on titratable acidity (TA) of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		0.46 <sup>ö.d.</sup>	0.50 <sup>ö.d.</sup>	0.51 <sup>ö.d.</sup>	0.56 <sup>ö.d.</sup>
Tray	0.43	0.51	0.46	0.47	0.49
Quadro		0.46	0.51	0.46	0.50
PE torba		0.49	0.48	0.50	0.54

<sup>ö.d.</sup> önemli değil.

Organik kuru incir meyvelerinin şekerlenme indeksinin ambalajlara göre değişimleri Çizelge 6'da sunulmuştur. Farklı ambalajların raf ömrü süresince kuru incir meyvelerinin şekerlenme indeksine etkileri önemli olmuştur. Raf ömrü süresince quadro ambalajındaki kuru incirlerin şekerlenme indeksi en yüksek iken, PE torbadakilerin ise en düşük bulunmuştur. Raf ömrü sonunda quadro ambalajındaki kuru incirlerin şekerlenme indeksi 3.89 olurken, PE torbada 3.20 olmuştur. Raf ömrü süresinin ilerlemesiyle tüm ambalajlardaki kuru incirlerin şekerlenme indeksinde kararlı bir artış gözlenmiştir. 6 aylık raf ömrü sonunda orta-şiddetli düzeyinde (3.20-3.89) şekerlenme görülmüştür.

**Çizelge 6.** Farklı ambalajların raf ömrü süresince organik natürel kuru incir meyvelerinin şekerlenme indeksine etkileri

**Table 6.** Effects of different packages on sugaring index of organic natural dried figs during the shelf life

Ambalaj	Raf ömrü süresi (ay)				
	0	1.5	3	4.5	6
Doypack		1.41 a <sup>*</sup>	1.93 b <sup>**</sup>	2.71 a <sup>*</sup>	3.78 ab <sup>*</sup>
Tray	1.00	1.32 ab	2.06 b	2.64 a	3.74 ab
Quadro		1.58 a	2.83 a	2.78 a	3.89 a
PE torba		1.00 b	1.08 c	1.99 b	3.20 b

<sup>\*</sup>Her sütunda ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testiyle  $P \leq 0.05$ 'e göre belirlenmiştir.

<sup>\*</sup>,  $P \leq 0.05$  veya <sup>\*\*</sup>,  $P \leq 0.01$ 'e göre önemli

### Böcek zararı

Organik kuru incir meyvelerinde yapılan incelemelerde herhangi bir böcek zararının olmadığı saptanmıştır. Bunda kuru meyvelerin depolama öncesi kurallara uygun olarak yapılan atmosferik koşullarda

CO<sub>2</sub> uygulaması ve gerekli önlemlerin alınmış olması önemli olmuştur.

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Organik kuru ürünlerde ortaya çıkan en önemli olumsuzluk renk esmerleşmesidir. Ancak ambalajların organik kuru incir meyvelerinin parlak-matlık durumunu ifade eden  $C^*$  değerine etkisi sınırlı olmuştur. Depolama sonunda PE torbadaki kuru incirlerin  $h^{\circ}$  değerinin diğer ambalajlara göre kısmen daha düşük olması, bu ambalajın uzun raf ömründe rengi olumsuz etkilediğini göstermektedir. Raf ömrü sonunda tüm ambalajlardaki kuru incirlerin  $C^*$  değeri ve  $h^{\circ}$  değerinde saptanan azalışlar, depolanan kuru incirlerde saptanan renkteki değişimler ile uyumludur. Daha önce kuru incirde yapılan raf ömrü çalışmalarında da benzer sonuçlar elde edilmiştir (Meyvacı et al., 2003; Meyvacı ve Şen, 2007). Kuru incir meyvelerinin raf ömrü süresinin uzamasıyla renkte meydana gelen değişimlerde özellikle enzimatik olmayan (Maillard reaksiyon) reaksiyonların etkili olduğu bildirilmiştir (Karaçalı, 2002; Cemeroğlu ve ark., 2004)

Organik kuru incir meyvelerinin sertliğinin 1.5, 3 ve 4.5 aylık raf ömrü sonunda doypack ambalajında en düşük, PE torbada ise en yüksek bulunması, su kaybı ile açıklanabilir. Çünkü kuru ürünlerde su kaybına bağlı olarak ürünün sertleştiği, yeme kalitesinin düştüğü bildirilmektedir (Sen et al., 2009). Benzer şekilde 24 hafta 15°C ve 25°C'de saklanan kuru kayısı meyvelerinde sertlik değerlerinde artışlar saptanmıştır (Elmacı et al., 2008). Meyve sertliğindeki artışın, meyvelerin hücre duvarındaki pektinlerin bozulmasıyla ilişkili olabileceği bildirilmiştir (Cemeroğlu ve ark., 2004). Nitekim PE torbadaki incirlerin su miktarı daha düşük bulunmuştur. Kuru incirlerde su kaybı ile sertlik arasında ters bir ilişkinin bulunduğu bildirilmiştir (Çakır ve ark., 2003; Meyvacı ve Şen, 2007; Sen et al., 2015). Raf ömrü sonunda kuru incir meyvesinin sertlik miktarında, başlangıca göre bir artış eğilimi olması da su kaybından ileri gelmektedir. Ancak sertlik miktarındaki bu artışın sınırlı olduğu, yeme kalitesini olumsuz etkileyecek düzeyde olmadığı gözlenmiştir.

Raf ömrü süresince PE torbadaki organik kuru incir meyvelerinin nem miktarının diğer ambalajlara göre daha düşük olması, bu ambalajın kuru incirlerden nem kaybına daha fazla izin vermesiyle açıklanabilir. Bu durumun oluşmasında, kullanılan ambalajların nem geçirgenliğinin etkili olduğu düşünülmektedir. 6 aylık raf ömrü sonunda PE torbadaki kuru incirlerin su miktarının %18.26'a düşmesi, bu kuru incirlerde sertliğin daha yüksek çıkmasında etkili olmuştur.

Organik natürel kuru incir meyvelerinin  $a_w$  değerindeki değişimlere ambalajların etkisi su miktarındaki değişimlerle uyumludur. Raf ömrü süresince PE torbadaki kuru incirlerin  $a_w$  değerinin en düşük olması da bu ambalajın nem geçirgenliğinin

yüksek olması ile açıklanabilir. Kuru incirin su aktivitesi değerleri küf gelişimi için riskli değerin ( $a_w < 0.70$ ) altında olduğu saptanmıştır (Koç Güler ve ark., 2012).

PE torbadaki organik natürel kuru incirlerin SÇKM miktarı en yüksek bulunması, su kaybının fazla olması ile açıklanabilir. Kuru ürünlerde su miktarının azalmasıyla suda çözünür kuru maddelerin miktarında bir artış gözlenmektedir. Meyvelerin yapıları su, organik ve anorganik maddeler olmak üzere üç grup maddeden oluşur. Bunlardan suyun uçurulması ile diğer maddelerin miktarı oransal olarak artmaktadır (Karaçalı, 2012). Raf ömrü süresince kuru incirlerin SÇKM miktarındaki değişimler, su miktarındaki değişimler ile uyumlu olmuştur.

Ülkemizde kuru incirle ilgili olarak yürürlükte olan standartta (TS 541) ve Birleşmiş Milletler Avrupa Ekonomik Komisyonu (UN/ECE) standardında şekerlenme, özür olarak ele alınmamaktadır. ABD standardında ise "gözle görülebilir şekerlenme" özür kabul edilmekte ancak görünümü ve yenilebilirliği etkilemeyen birkaç nokta halindeki şekerlenme özür olarak nitelendirilmemektedir (Anonymous, 1967). Raf ömrü süresince quadro ambalajındaki kuru incirlerin

şekerlenme indeksi en yüksek iken, PE torbadakilerin ise en düşük bulunmuştur. Kuru incirlerindeki su miktarındaki ani oynamalar şekerlenmeyi teşvik etmektedir (Aksoy ve Dokuzoğuz, 1983). Raf ömrü süresinin ilerlemesiyle kuru incir meyvelerinin yüzeyinde şekerlenme oluşumunun arttığı gözlenmiştir. Şekerlenmede raf ömrü koşullarının özellikle de oransal nem miktarının önemli olduğu bildirilmiştir. Aksoy ve Dokuzoğuz (1983), kuru incirlerde ocak ayından itibaren şekerlenmenin gözlendiğini, normal koşullarda saklananlarda şekerlenmeye bağlı doku bozulmalarının soğuk depoda saklanana göre iki kat fazla olduğunu bildirmektedir.

Sonuç olarak kuru incir meyvelerinde doypack ambalajında su miktarı en yüksek, PE torba ambalajında en düşük bulunmuştur. Şekerlenme indeksi natürel kuru incirlerde quadro ambalajında en yüksek bulunmuştur. Genel olarak ambalajların organik kuru meyvelerin rengine ve incelenen diğer kalite parametrelere etkileri sınırlı olmuştur. Sonuçlar, doypack ambalajı organik kuru incir önerilebileceği, PE torba ambalajlarında bazı kalite parametreleri ile ilgili sorunlar yaşanabileceğini göstermiştir.

## KAYNAKLAR

- Aksoy, U. ve M. Dokuzoğuz. 1983. Kuru incirlerde saklama koşullarının meyve kalitesine etkileri. Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu (23-25 Kasım 1983), Adana, s. 250-263.
- Aksoy, U., H.Z., Can, Meyvacı ve F. Sen. 2008. Kuru incir. Türk Sultanları: Çekirdeksiz Kuru Üzüm, Kuru İncir, Kuru Kayısı. - Ege Kuru Meyve ve Mamulleri İhracatçıları Birliği, 1. Baskı, İzmir, Türkiye, ss. 50-85.
- Anonim. 2016. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitkisel Üretim Genel Müdürlüğü. [www.tarim.gov.tr/BUGEM](http://www.tarim.gov.tr/BUGEM). Erişim: Nisan 2017.
- Anonim. 2017. Ege İhracatçı Birlikleri. <http://www.egebirligi.org.tr/bilgi-merkezi-raporlar-kuru-meyve.asp>
- Anonymous. 1967. USDA Food Safety and Quality Service. Fruit and Vegetable Quality Division, 1-8.
- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th edition, Washington, DC.
- Cemeroğlu, B., F. Karadeniz and M. Özkan. 2004. Kurutma teknolojisi. In: Meyve ve Sebze İşleme Teknolojisi (Eds. B. Cemeroğlu), Başkent Kişiş Publisher, Ankara, Cilt II, pp. 541-570.
- Çakır, M., U. Aksoy, K.B. Meyvacı, F. Şen, F. Özdamar ve A. Yorgancı. 2003. Rehidratasyon Yoluyla Yüksek Nemli Kuru İncir Eldesi, Farklı Saklama Koşulları ve Ambalaj Materyallerinin Kuru İncirde Kalite Değişimine Etkileri Üzerine Araştırmalar. TARP 2574/8 nolu proje sonuç raporu.
- Demiryürek, K. 2000. The analysis of information systems for organic and conventional hazelnut producers in three villages of the Black Sea Region, Turkey. PhD Thesis. The University of Reading, Reading, UK.
- Demiryürek, K., C. Stopes and A. Güzel. 2008. Organic Agriculture: The case of Turkey. Outlook on Agriculture, 37(4):7-13.
- Elmacı, Y., T. Altug and F. Pazir. 2008. Quality changes in unsulfured sundried apricots during storage. International Journal of Food Properties, 11(1): 146-157.
- Fennema, O.R. 1976. Principles of Food Science (Part I. Food Chemistry). Marcel Dekker Inc, New York and Basel, p. 729.
- Karaçalı, İ. 2002. Meyve ve Sebze Değerlendirme. E. Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 19/5. 263 s.
- Karaçalı, İ. 2012. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No:494, İzmir, 486 s.
- Koç Güler, S., F. Şen ve U. Aksoy. 2012. Farklı işlem görmüş kuru meyvelerde su aktivitesinin değişimi üzerine araştırmalar. 5. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu (18-21 Eylül 2012) Bildiriler Kitabı, İzmir, s. 381-387.
- McBean, D.McG., M.A. Joslyn and F.S. Nury. 1971. Dehydrated Fruits. In: The Biochemistry of Fruits and Their Products. (Eds: A.C. Hulme) Academic Press London.
- McGuire, R.G. 1992. Reporting of objective color measurements. HortScience, 27(12): 1254-1255.
- Meyvacı, K.B., F. Sen, U. Aksoy, F. Özdamar and M. Çakır. 2003. A research on prolonging the marketing period of dried and ready-to-eat type figs (*Ficus carica* L.). Acta Horticulturae, 628:439-445.
- Meyvacı, K.B. ve F. Şen. 2007. Magnezyum fosfit uygulamalarının kuru incir meyve kalitesine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44(1):29-40.
- Meyvacı, K.B., F. Sen and U. Aksoy. 2010. Optimization of magnesium phosphide treatment used to control major dried fig storage pests. Horticulture, Environment, and Biotechnology, 51(1): 33-38.
- Perera, C.O. 2005. Selected quality attributes of dried foods. Drying Technology, 23(4): 717-730.
- Şen, F., K.B. Meyvacı, S. Koç, U. Aksoy, S. Karabat, M. Afacan ve S. Sarılar. 2007. Kuru incir ve işlenmiş bazı ürünlerinin farklı depo koşullarındaki kalite değişimleri ve raf ömrünün belirlenmesi üzerinde araştırmalar. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (5-7 Eylül 2007, Erzurum) Bildirileri, Cilt 1, s. 77-81.
- Sen, F., I. Karacalı and F. Turantas. 2009. Effect of cold and fluctuating storage conditions on quality of dried apricot. Horticulture, Environment and Biotechnology, 50(3):1-6.
- Sen, F., U. Aksoy, M. Emekci and A.G. Ferizli. 2015. Determining effect of phosphine (Eco2fume®) fumigation under atmospheric and vacuum conditions on dried fig quality. Fresenius Environmental Bulletin, 24(6): 2046-2051.
- TSE. 1972. TS 1125 Meyve ve Sebze Mamulleri Titre Edilebilen Asit Tayini. Ankara, 3 p.

Gülbin ÇETİNKALE DEMİRKAN<sup>1</sup>  
Zerrin SÖĞÜT<sup>2</sup>  
İbrahim YOKAŞ<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Mimarlık Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 51240, Niğde / Türkiye

<sup>2</sup> Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Peyzaj Mimarlığı Bölümü, 01250, Adana / Türkiye

<sup>3</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek Yüksekokulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, 48000, Muğla / Türkiye

sorumlu yazar: gulcetinkale@gmail.com

## Atık Su Arıtma Çamuru Uygulamalarının *Platanus orientalis* (Çınar) Türüne Etkileri\*

The Effects of Sewage Sludge Applications on *Platanus orientalis* Species

\*Bu çalışma ilk yazarın doktora tezinden hazırlanmıştır.

Alınış (Received): 05.06.2017

Kabul tarihi (Accepted): 17.07.2017

### Anahtar Sözcükler:

Arıtma çamuru, bertaraf, *Platanus orientalis*, yeniden kullanım

### Key Words:

Sewage sludge, dispose, *platanus orientalis*, reuse

### ÖZET

**B**u çalışmada Gökova-Akyaka Atık Su Arıtma Tesisinden temin edilen arıtma çamurunun, *Platanus orientalis* L. (Çınar) türünde, toprağa serilerek kullanımının bitki gelişimi üzerine etkileri belirlenmiştir. Çalışmada 2 yıl boyunca arıtma çamuru 4 ayda bir ve her uygulamada 20 kg/m<sup>2</sup> miktarında verilmiştir. Deneme 3 tekerrürlü olacak şekilde tesadüf parselleri bölünen bölünmüş deneme desenine göre kurulmuştur. Deneme süresince bitkilerde bitki boyu, gövde çapı ve yaprak rengi kriterleri incelenmiştir. Denemenin birinci ve ikinci yılları sonunda da yapraklarda bazı bitki besin elementi ve ağır metal analizleri yapılmıştır. Araştırma sonucunda *P. orientalis* türünün artan arıtma çamuruna rahat tepki verdiği, uygulanan dozların herhangi bir toksik etkiye sebep olmadığı ve yılda 60 kg/m<sup>2</sup> miktarında kullanımının uygun olacağı belirlenmiştir.

### ABSTRACT

**I**n this study, the sewage sludge taken from Gökova-Akyaka Wastewater Treatment Plant was used as soil cover material in *Platanus orientalis* L. the effect of this material on the plant growth was investigated. The study was established for two years and the cover material applied once in four months as 20 kg/m<sup>2</sup> doses. Research was conducted as 3 replicates and according to random parcels split-split plot design. During the study plant height, body diameter and leaf color criterias were examined. At the end of the first and the second year of the study, some plant nutrient elements and heavy metals were analysed in the leaves. As result of the study *P. orientalis* species effected positively from sewage sludge and the application doses having any toxic affects. The most suitable dose per year is 60 kg/m<sup>2</sup>.

### GİRİŞ

Şehirleşme ve nüfusun giderek artması, gelişen sanayi ve teknoloji ile artan tüketim ihtiyacı sonucu ortaya çıkan atıklar çevre açısından önemli bir kirliliği de beraberinde getirmektedir. Sorunun çözülmesi amacıyla kullanılan pekçok yöntem de farklı sorunlar yaratmaktadır. Genelde gelişmiş güzel bir yerlere atılarak veya yakılarak yok edilmeye çalışılan atıklar çevre ve doğal kaynaklara geri dönüşü olmayan zararlar vermeye başlamıştır. Atıkların bilinçsiz bir şekilde yok edilmeye çalışılması yerine, kaynağında ayrıştırılarak, yeniden kullanımı mümkün olan atıkların farklı alanlarda değerlendirilmesiyle hem atık gideriminin sağlanmasında hem de ekonomik

açıdan ülkelere katkıda bulunmaktadır (Çetinkale Demirkan ve ark., 2014; Akat ve ark., 2013). Böylece işlevselliği yüksek işlenebilir atıklar değişik alanlarda kullanılarak faydalı ürünlere dönüştürülebilmektedir. Bu doğrultuda içeriğinde bitki için yararlı elementlerinde bulunduğu (Kabata-Pendias, 2011) arıtma tesislerinden son ürün olarak çıkan arıtma çamurlarının farklı alanlarda yeniden kullanımıyla çevrenin sürdürülebilirliği sağlanarak uygun şekilde bertaraf edilmesiyle, kirlilik etmeninin ortadan kaldırılması bu atık için çözüm niteliği taşımaktadır. Ancak, arıtma çamurları meydana geldiği atık suyun özelliklerine bağlı olarak içinde; organik bileşikler, hidrokarbonlar, metal tuzları, demir,

bakır, alüminyum, civa, kadmiyum, arsenik, kobalt, kurşun, krom gibi ağır metaller, organik fosfor ve azot gibi maddeler ile çeşitli patojen mikroorganizmalar içerebilmektedir (Garcia-Gomez et al. 2002; Grigatti, 2007; Pathak et al. 2009; ). Bu nedenle besin zinciri yoluyla ulaşımının mümkün olmayacağı alanlarda, özellikle bitki yetiştiriciliğinde, toprak düzenleyici ve organik gübre kaynağı olarak kullanımları daha güvenilir olmaktadır (Katkat ve Aşık, 2010; Çetinkale Demirkan ve ark., 2013; Akat ve ark., 2015a). Ancak kullanılan ülkenin yönetmeliklerine uygunluğu belirlendikten sonra değerlendirilmesi ileride ortaya çıkacak sorunların da önüne geçecektir (Yıldız ve Değirmenci, 2014; Akat ve ark., 2015b). Bu doğrultuda kullanımlarıyla potansiyel risklerin söz konusu olmadığı bazı süs bitkisi türlerinde arıtma çamuru uygulamalarının tercih edilmeleri ile bu atıkların bertarafı konusunda bir çözüm noktası oluşturulabileceği düşünülmektedir.

Bu noktadan hareketle, *Platanus orientalis* L. (Çınar) türü, ülkemizde doğal bitki örtüsü içinde bulunması, peyzaj çalışmalarında yoğun bir şekilde kullanılması, yol ağaçlandırmalarında sıklıkla kullanılan bir tür olması sebebiyle tercih edilmiştir. "Gökova-Akyaka Atık Su

Arıtma Tesisi"nden alınan atık su arıtma çamurunun artan dozlardaki uygulamasının bu türde bitki gelişimi ile yaprakta bazı bitki besin elementi ve ağır metal etkilerinin ortaya konulması amaçlanmıştır.

### MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Mart 2012 - Haziran 2014 arasında, Ortaca Belediyesi Park Bahçeler Ünitesine ait 450 m<sup>2</sup>'lik açık alanda yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak, Gökova Orman Fidanlığı'ndan temin edilen üç yaşındaki *Platanus orientalis* L. (Çınar) fidanları kullanılmıştır. *Platanus orientalis* fidanları çıplak köklü olarak temin edilmiştir. Toplamda 96 adet fidan kullanılmıştır. Araştırma, tesadüf parselleri bölünen bölünmüş deneme desenine göre 3 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuştur. Parsellerin oluşturulması sonrasında tesadüf parselleri deneme desenine göre, her parselde 8 bitki olacak şekilde dikimlerin yapılmasıyla denemeye başlanmıştır. Yılda üç kez uygulanan arıtma çamuru kontrol parselleri hariç her seferinde 20 kg/m<sup>2</sup> olacak şekilde toprak üzerine serpilmiştir. Uygulama dozları ve uygulama tarihleri Çizelge 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Arıtma Çamuru Uygulama Tarihleri ve Miktarları

**Table 1.** Applications and Dates of Sewage Sludge

Uygulamalar	Uygulama Tarihleri
<b>Kontrol:</b> Bitkinin bulunduğu arıtma çamuru uygulanmamış parseller.	-
<b>D1:</b> Yılda 1 kez arıtma çamuru uygulaması (20 kg/m <sup>2</sup> )	1.yıl: 18.06.2012 2.yıl: 18.06.2013
<b>D2:</b> Yılda 2 kez arıtma çamuru uygulaması (40 kg/m <sup>2</sup> )	1.yıl: 18.06.2012, 18.10.2012 2.yıl: 18.06.2013, 18.10.2013
<b>D3:</b> Yılda 3 kez arıtma çamuru uygulaması (60 kg/m <sup>2</sup> )	1.yıl: 18.06.2012, 18.10.2012, 18.02.2013 2.yıl: 18.06.2013, 18.10.2013, 18.02.2014

Araştırmada kullanılan atık su arıtma çamuru "Gökova-Akyaka Atık Su Arıtma Tesisi"nden temin edilmiştir. Çalışma süresince tesisten alınan arıtma

çamuru ile deneme alanındaki toprağın bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri yapılan analizlerle belirlenmiştir (Çizelge 2).

**Çizelge 2.** Arıtma çamurları ve toprağa ilişkin bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

**Table 2.** Some physical and chemical properties of sewage sludge and soil

Yapılan Analizler	Birim	Toprak		Arıtma Çamuru	Sınır Değer*
		0-30 cm	30-50 cm		
pH		8.14	7.96	7.34	-
EC	(µS/cm)	53.4	67.2	1194	-
Organik Madde	(%)	6.81	6.22	74.99	-
C/N Oranı		-	-	11.60	-
Toplam Azot	(mg/g)	0.84	0.62	3.750	-
Toplam Fosfor	(mg/kg)	1518	653	3715	-
Toplam Potasyum	(mg/kg)	629.7	473	1081	-
Toplam Alüminyum	(mg/kg)	-	-	2575	-
Toplam Demir	(mg/kg)	-	-	5252	-
Toplam Bakır	(mg/kg)	-	-	15.81	1000
Toplam Kadmiyum	(mg/kg)	-	-	0.77	10
Toplam Kurşun	(mg/kg)	-	-	9.33	750
Toplam Nikel	(mg/kg)	-	-	41.04	300

\*27661 Sayılı Evsel ve Kentsel Arıtma Çamurlarının Toprakta Kullanılmasına Dair Yönetmelik

Çamur her bir parseldeki toprak üzerine 2 cm kalınlıkta olacak şekilde serilerek uygulanmıştır. Bir kerede uygulanan arıtma çamuru 20 kg/m<sup>2</sup> olmuştur. İlk çamur serilmesi ile birlikte her ay ölçüm ve gözlem yoluyla alandaki bitkilerde bitki boyu, gövde çapı ve renk (Skala Değeri: 1: Sarımsı Yeşil, 2: Yeşil, 3: Koyu Yeşil) kriterlerine ait veriler toplanmıştır. Veriler, her yıl kendi içerisinde ve denemenin sonlanmasıyla iki yılın birlikte değerlendirilmesiyle elde edilmiştir. Bitki yapraklarından da her yıl sonunda örnekler alınarak toplam N (%), Fe (ppm), Cu (ppm), Zn (ppm), Mn (ppm), Ni (ppm), Pb (ppm) ve Cd (ppm) değerleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü'ne ait laboratuvarında analiz edilmiştir. Laboratuvarında bitki örneklerinde; N modifiye edilmiş Kjeldahl metoduna göre; toplam Fe, Cu, Zn, Mn miktarları yaş yakma yöntemi (4 kısım HNO<sub>3</sub> + 1 kısım HClO<sub>4</sub>) ile elde edilen ekstraktın; toplam Cd, Ni ve Pb analizlerinde

ise 500–550°C'de kül haline getirilen bitki örneklerinin 2 N HCl ile elde edilen ekstraktın atomik absorpsiyon spektrofotometresinde okunması sonucuyla belirlenmiştir (Slawin, 1955; Isaac and Kerber, 1969; Kacar, 1972; Kacar ve İnal 2008).

Araştırmanın tüm aşamalarında elde edilen sayısal veriler istatistiksel olarak SPSS 15.0 paket programı kullanılarak yapılmış; önem dereceleri "One Way Anova"da "Duncan" testine göre belirlenmiştir.

### ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

"Gökova-Akyaka Atık Su Arıtma Tesisi" arıtma çamurlarının *Platanus orientalis* türünde etkilerinin araştırıldığı çalışmada bitki boyu, gövde çapı, yaprak rengi kriterlerine ait değerler ile bitki yapraklarında bazı besin elementi ve ağır metal içeriklerinin sonuçları Çizelge 3, 4, 5 ve 6'da verilmektedir.

**Çizelge 3.** Arıtma Çamurunun Bitki Boyu Artış Ortalamalarına Etkileri  
**Table 3.** Effects of sewage sludge to plant height increase average

Tarihler	Bitki Boyundaki Artışların Ortalamaları (cm)				
	Kontrol	Doz 1	Doz 2	Doz 3	Önemlilik
Temmuz	3.68	5.57	5.17	5.27	Öd
Ağustos	4.22 <sup>b</sup>	5.78 <sup>ab</sup>	7.13 <sup>ab</sup>	8.36 <sup>a</sup>	0.034*
Eylül	5.36	5.14	5.91	6.72	Öd
Ekim	6.77	7.71	8.65	13.36	Öd
Kasım	2.50	1.42	2.04	2.72	Öd
Mart	3.86	3.00	7.21	7.31	Öd
Nisan	8.77	10.78	10.13	11.40	Öd
Mayıs	13.63 <sup>b</sup>	17.00 <sup>ab</sup>	19.82 <sup>ab</sup>	23.50 <sup>a</sup>	0.031*
Haziran	14.13 <sup>b</sup>	23.71 <sup>a</sup>	22.13 <sup>a</sup>	29.77 <sup>a</sup>	0.001**
I. Yıl					
I. Yıl Boy Artışı (cm)	<b>6.99</b>	<b>8.90</b>	<b>9.79</b>	<b>12.04</b>	-
I. Yıl Boy Uzaması (cm)	<b>60.38</b>	<b>95.75</b>	<b>81.71</b>	<b>101.17</b>	-
II. Yıl					
Temmuz	16.81 <sup>b</sup>	23.42 <sup>ab</sup>	26.65 <sup>a</sup>	24.22 <sup>ab</sup>	0.027*
Ağustos	20.45	20.85	29.56	29.00	Öd
Eylül	18.36 <sup>b</sup>	25.78 <sup>a</sup>	18.78 <sup>b</sup>	22.31 <sup>ab</sup>	0.035*
Ekim	14.59	18.21	17.82	18.40	Öd
Kasım	6.22	6.71	4.56	5.27	Öd
Mart	25.00	29.07	24.47	27.04	Öd
Nisan	23.22	21.57	24.39	26.90	Öd
Mayıs	37.72 <sup>ab</sup>	29.42 <sup>b</sup>	42.04 <sup>a</sup>	43.50 <sup>a</sup>	0.042*
Haziran	42.86 <sup>a</sup>	24.07 <sup>b</sup>	37.95 <sup>ab</sup>	49.31 <sup>a</sup>	0.015*
II. Yıl Boy Artışı (cm)	<b>22.74</b>	<b>22.12</b>	<b>25.13</b>	<b>27.32</b>	-
II. Yıl Boy Uzaması (cm)	<b>183.17</b>	<b>198.50</b>	<b>205.38</b>	<b>205.67</b>	-
İki Yıllık Boy Artışı (cm)	<b>14.86</b>	<b>15.51</b>	<b>17.46</b>	<b>19.68</b>	-
İki Yıllık Boy Uzaması (cm)	<b>257.72</b>	<b>319.04</b>	<b>316.00</b>	<b>328.34</b>	-

Doz1: 20 kg/m<sup>2</sup> yıl Doz2: 40 kg/m<sup>2</sup> yıl Doz3: 60 kg/m<sup>2</sup> yıl

Çizelge 3'deki önemliliğe ait değerler incelendiğinde artışlar arasında I. yıl Ağustos ve Mayıs aylarında istatistiksel olarak p<0.05, Haziran ayında ise p<0.01; II. yıl ise Temmuz, Eylül, Mayıs ve Haziran aylarında p<0.05 önem düzeyinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir.

*Platanus orientalis* türünde I. yıl artan dozda arıtma çamuru uygulamasının tamamlanmasıyla, bitki boyundaki en fazla artış ortalaması 12.04 cm ile en yüksek doz olan doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasından elde edilirken artan doz uygulamasına paralel olarak boy artışı olduğu, en

düşük değerlerin kontrol ortamından elde edildiği belirlenmiştir. I. yıl 100 cm'nin üzerinde boy uzaması olduğu tespit edilmiştir. II. yılın tamamlanmasıyla en fazla boy artışının I. yıl ile benzer şekilde 27.32 cm ile doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasından elde edildiği doz 1 (20 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasının kontrol ile yakın değerlerde olduğu ancak kontrolün gerisinde kaldığı saptanmıştır. II. yılda bitkilerde arıtma çamurunun etkisiyle 200 cm'nin üzerinde boy uzaması olduğu belirlenmiştir. Denemenin sonlanması ile, en fazla boy artışının 19.68 cm ile doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasından elde edildiği, kontrolün artan dozlarda uygulanan arıtma çamuru dozlarının gerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Denemenin sonunda arıtma çamuru uygulanan bitkilerde 300 cm'den fazla boy uzaması olduğu saptanmıştır.

İki yıllık değerlerin incelenmesi sonucunda; I. yılda kontrol ile doz 1 uygulamasından benzer ve en düşük değerler elde edilmesine rağmen II. yılda artan doz uygulamasına paralel olarak arıtma çamurunun boy artışını olumlu etkilediği, kontrole

göre daha fazla boy artışına sebep olduğu, doz 3'ün bitki boyunu en fazla arttırdığı tespit edilmiştir. *Platanus orientalis* türünün bitki boyu artışı açısından arıtma çamuru uygulamalarından olumlu etkilendiği belirlenmiştir. Hernandez-Apaolaza et al., (2005)'in *Cupressus sempervirens* ve *C. arizonica* türlerinin yetiştirilmesinde kullandıkları %30 arıtma çamurunun bitki gelişmesini olumlu etkilediği, Manas and Castro (2008)'in *Pinus pinaster* türünde 7 farklı ortam içerisinde en iyi gelişmeyi arıtma çamurundan elde ettiği bulgularla, Akat ve ark. (2015b)'in *Limonium sinuatum* 'Compindi White' çeşidini kullandıkları çalışmalarında en yüksek çiçek sapı uzunluğunun en yüksek doz olan %75 arıtma çamuru ortamından elde ettikleri bulguları ile denemeden elde edilen bulgular paralellik göstermektedir.

Çizelge 4'de artan atık su arıtma çamuru uygulamalarının gövde çapı artışına etkileri verilmektedir.

**Çizelge 4.** Arıtma çamurunun gövde çapı artış ortalamalarına etkileri  
**Table 4.** Effects of sewage sludge to body diameter increase average

Tarihler	Gövde Çapındaki Artışların Ortalamaları (mm)				
	Kontrol	Doz 1	Doz 2	Doz 3	Önemlilik
I. Yıl					
Temmuz	0.19	0.26	0.24	0.25	Öd
Ağustos	0.24	0.35	0.29	0.30	Öd
Eylül	0.45	0.58	0.60	0.79	Öd
Ekim	0.89	0.82	0.94	1.39	Öd
Kasım	2.25 <sup>b</sup>	3.79 <sup>a</sup>	4.82 <sup>a</sup>	3.92 <sup>a</sup>	0.001**
Mart	3.91 <sup>a</sup>	1.00 <sup>b</sup>	1.99 <sup>b</sup>	3.98 <sup>a</sup>	0.000**
Nisan	4.52 <sup>ab</sup>	3.25 <sup>b</sup>	4.56 <sup>ab</sup>	5.28 <sup>a</sup>	0.025*
Mayıs	4.45	4.01	4.49	4.67	Öd
Haziran	5.19	5.08	4.44	4.32	Öd
I.Yıl Gövde Çapı Artışı (mm)	<b>2.45</b>	<b>2.12</b>	<b>2.48</b>	<b>2.76</b>	-
I. Yıl Gövde Çapı Kalınlaşması (mm)	<b>22.13</b>	<b>19.19</b>	<b>22.41</b>	<b>24.93</b>	-
II. Yıl					
Temmuz	4.09	5.18	4.01	3.97	Öd
Ağustos	3.78 <sup>b</sup>	6.31 <sup>a</sup>	6.52 <sup>a</sup>	5.16 <sup>ab</sup>	0.025*
Eylül	2.64	3.05	1.94	2.67	Öd
Ekim	1.49	1.40	1.55	1.35	Öd
Kasım	0.88	0.60	0.48	0.45	Öd
Mart	4.47 <sup>ab</sup>	3.09 <sup>b</sup>	2.63 <sup>b</sup>	5.26 <sup>a</sup>	0.044*
Nisan	3.40 <sup>ab</sup>	1.75 <sup>b</sup>	4.35 <sup>a</sup>	4.08 <sup>a</sup>	0.022*
Mayıs	4.15 <sup>b</sup>	4.16 <sup>b</sup>	4.67 <sup>b</sup>	6.73 <sup>a</sup>	0.032*
Haziran	2.95 <sup>b</sup>	5.23 <sup>a</sup>	4.40 <sup>ab</sup>	5.43 <sup>a</sup>	0.006**
II.Yıl Gövde Çapı Artışı (mm)	<b>3.09</b>	<b>3.41</b>	<b>3.39</b>	<b>3.90</b>	-
II.Yıl Gövde Çapı Kalınlaşması (mm)	<b>23.82</b>	<b>25.64</b>	<b>26.56</b>	<b>31.18</b>	-
İki Yıllık Gövde Çapı Artışı (mm)	<b>2.77</b>	<b>2.76</b>	<b>2.93</b>	<b>3.33</b>	-
İki Yıllık Gövde Çapı Kalınlaşması (mm)	<b>50.04</b>	<b>50.00</b>	<b>52.99</b>	<b>60.10</b>	-

Doz1: 20 kg/m<sup>2</sup> yıl Doz2: 40 kg/m<sup>2</sup> yıl Doz3: 60 kg/m<sup>2</sup> yıl

I. yıla ait artışların istatistiksel analizi değerlendirildiğinde; Kasım ve Mart aylarında p<0.01, Nisan ayında ise p<0.05 önem düzeyinde farklılıkların olduğu, II. yıl ise Ağustos, Mart, Nisan ve Mayıs aylarında

p<0.05, Haziran ayında ise p<0.01 önem düzeyinde farklılıkların olduğu belirlenmiştir. I. yıl sonunda gövde çapında en fazla artışın 2.76 mm ile en yüksek doz uygulaması olan doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasından

elde edildiği, doz 1 (20 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasının kontrolün gerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Bir yıl sonunda en kalın gövde çapına sahip olan doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) bitkilerinde yaklaşık 25 mm kalınlaşma olduğu belirlenmiştir. I. yıl ilk uygulama olan doz 1 (20 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasından bitkinin negatif etkilendiği ancak uygulamanın artmasıyla bu durumun değiştiği tespit edilmiştir. II. yılın tamamlanmasıyla en yüksek gövde çapı kalınlaşmasına 3.90 mm ile doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulaması ile ulaşıldığı, kontrolün arıtma çamuru uygulamalarının gerisinde kaldığı belirlenmiştir. Arıtma çamurunun en yüksek dozu ile 2. yılda 30 mm'den fazla gövde çapı kalınlaşması sağlandığı tespit edilmiştir. İki yılın tamamlanmasıyla en yüksek değerlere 3.33 mm ile doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasıyla ulaşıldığı, kontrol ile doz 1 (20 kg/m<sup>2</sup> yıl) arasında rakamsal bir fark olmadığı belirlenmiştir. En yüksek arıtma çamuru dozu

uygulaması ile deneme sonunda *P. orientalis* türünde 60 mm kalınlaşma olduğu saptanmıştır. Denemenin sonlanmasıyla elde edilen veriler değerlendirildiğinde; arıtma çamuru uygulamalarının gövde çapı açısından kontrole göre daha fazla kalınlaşmaya sebep olduğu ve en fazla kalınlaşmanın doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl)'den elde edildiği, doz 1 (20 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasından kontrole eşdeğer sonuçların alındığı ancak artan dozların gövde çapını etkili şekilde arttırdığı tespit edilmiştir. Tüfekçi ve ark. (2008) tarafından *Eucalyptus camaldulensis*, *Eucalyptus grandis* ve *Pinus brutia* türlerinde gelişmenin önemli derece arttığı, Ostos et al. (2008)'nin *Pistacia lentiscus* türünde arıtma çamurunun bitki gelişimini olumlu etkilediği bulguları ile denemeden elde edilen bulguların paralel olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 5'de artan miktarda arıtma çamuru uygulamasının yaprak rengine etkileri verilmektedir.

**Çizelge 5.** Arıtma Çamurunun Yaprak Rengine Etkileri  
**Table 5.** Effects of sewage sludge to leaf color

Tarih	Renk Değerleri (1: Açık Yeşil, 2: Yeşil, 3: Koyu Yeşil)				
	Kontrol	Doz 1	Doz 2	Doz 3	
I. Yıl	Haziran	1.75	1.68	1.42	1.68
	Temmuz	1.95	2.00	2.38	2.15
	Ağustos	2.00	2.68	2.38	2.31
	Eylül	2.00	3.00	3.00	3.00
	Ekim	2.00	1.73	1.71	2.68
	Kasım	1.37	1.52	1.57	1.42
	Mart	2.00	2.31	2.90	2.94
	Nisan	2.33	2.15	2.61	2.78
	Mayıs	2.12	2.84	3.00	2.94
	Haziran	2.00	2.00	2.57	2.36
I. Yıl Renk Ortalamaları		<b>1.95</b>	<b>2.19</b>	<b>2.35</b>	<b>2.42</b>
II. Yıl	Temmuz	2.00	2.26	2.38	2.68
	Ağustos	1.83	2.68	2.33	2.89
	Eylül	1.70	2.42	2.42	2.68
	Ekim	1.00	1.68	1.38	1.89
	Kasım	1.00	1.42	1.47	1.47
	Mart	2.00	2.00	2.00	2.00
	Nisan	2.00	2.00	2.42	2.31
	Mayıs	2.00	2.42	2.57	2.73
	Haziran	2.00	2.63	2.76	2.84
	II. Yıl Renk Ortalamaları		<b>1.72</b>	<b>2.16</b>	<b>2.19</b>
<b>Deneme Sonu Renk Ortalamaları</b>		<b>1.83</b>	<b>2.17</b>	<b>2.27</b>	<b>2.40</b>

Doz1: 20 kg/m<sup>2</sup> yıl Doz2: 40 kg/m<sup>2</sup> yıl Doz3: 60 kg/m<sup>2</sup> yıl

Çizelge incelendiğinde Ağustos ayından itibaren arıtma çamuru uygulamaları ile yaprak rengindeki değişikliklerin başladığı görülmektedir. I. yıl sonunda artan çamur dozuna paralel olarak yaprak rengi kontrole göre koyulaşmış ve en koyu renk en yüksek doz olan doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasından elde edilmiştir. II. yıl sonunda da I. yıl ile benzer sonuçların elde edildiği ve artan arıtma çamur dozlarına paralel olarak rengin koyulaştığı, en koyu rengin doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl)

uygulaması ile sağlandığı belirlenmiştir. Denemenin sonlandırılmasıyla artan arıtma çamuru dozlarının rene etkisi, özellikle doz 3 (60 kg/m<sup>2</sup> yıl) uygulamasında kontrole göre daha yoğun görülmektedir. Arıtma çamuru uygulamalarının, *P. orientalis* türünde kontrole göre rengin koyulaşmasına ve çekiciliğinin artmasına sebep olduğu tespit edilmiştir. Arıtma çamuru uygulamalarının kontrol grubuna göre yaprak renklerinde koyulaşmaya neden olması bulgusu, Çelebi



ve ark. (2010) ile Çelebi ve ark. (2011) tarafından da, bazı çim türlerinde kontrole göre artıma çamurunun rengi koyulaştırdığı bulgusu ile uyum içindedir.

Çizelge 6'da denemenin I. ve II. yıl sonunda yapraklarda yapılan toplam N, Fe, Cu, Zn, Mn, Ni, Pb ve Cd değerleri verilmektedir.

**Çizelge 6.** Yapraklarda Bazı Parametreler Üzerine Arıtma Çamuru Uygulamalarının Etkisi

**Table 6.** Effect of sewage sludge applications on some parameters in leaf

Parametre	Yıl*	Kontrol	Doz 1	Doz 2	Doz 3	Önemlilik	Normal Değer**	Toksik Değer**
Toplam N (%)	I	2.06 <sup>c</sup>	2.27 <sup>bc</sup>	2.49 <sup>ab</sup>	2.63 <sup>a</sup>	0.004**	-	-
	II	1.93 <sup>c</sup>	2.13 <sup>b</sup>	2.25 <sup>ab</sup>	2.38 <sup>a</sup>	0.002**	-	-
Fe (ppm)	I	67.75	111.41	92.16	127.75	Öd	-	-
	II	248.35 <sup>b</sup>	306.30 <sup>a</sup>	264.55 <sup>ab</sup>	219.65 <sup>b</sup>	0.013*	-	-
Cu (ppm)	I	5.53	5.24	6.69	5.52	Öd	5-30 (ppm)	20-100 (ppm)
	II	4.50 <sup>d</sup>	7.90 <sup>a</sup>	5.50 <sup>c</sup>	6.00 <sup>b</sup>	0.000**	(ppm)	(ppm)
Zn (ppm)	I	16.83	22.44	25.62	23.45	Öd	27-150 (ppm)	100-400 (ppm)
	II	11.97 <sup>c</sup>	15.05 <sup>a</sup>	15.49 <sup>a</sup>	13.55 <sup>b</sup>	0.000**	(ppm)	(ppm)
Mn (ppm)	I	61.63	67.15	54.44	61.43	Öd	30-300 (ppm)	400-1000 (ppm)
	II	51.45 <sup>c</sup>	55.05 <sup>c</sup>	73.60 <sup>b</sup>	101.30 <sup>a</sup>	0.000**	(ppm)	(ppm)
Ni (ppm)	I	5.34	5.73	6.23	6.92	Öd	0.1-5 (ppm)	10-100 (ppm)
	II	15.35 <sup>c</sup>	17.95 <sup>b</sup>	20.80 <sup>a</sup>	21.80 <sup>a</sup>	0.000**	(ppm)	(ppm)
Pb (ppm)	I	iz	iz	iz	iz	-	5-10 (ppm)	30-300 (ppm)
	II	37.50 <sup>c</sup>	42.50 <sup>b</sup>	46.50 <sup>a</sup>	45.00 <sup>ab</sup>	0.001**	(ppm)	(ppm)
Cd (ppm)	I	iz	iz	iz	iz	-	0.05-0.2 (ppm)	5-30 (ppm)
	II	iz	iz	iz	iz	-	(ppm)	(ppm)

Öd: Önemli Değil \* 0.05, \*\*0.01 önem düzeyini, harfler de aynı grup içerisinde bulunan değerleri göstermektedir. Doz 1: 20 kg/m<sup>2</sup> yıl Doz 2: 40 kg/m<sup>2</sup> yıl Doz 3: 60 kg/m<sup>2</sup> yıl

\*\*Kabata-Pendias, 2011

I. yıl yaprak analizleri incelendiğinde Toplam N değerlerinin arıtma çamuru uygulaması sonucunda beklendiği gibi kontrole göre artışa sebep olduğu belirlenmiştir. İstatistiksel olarak incelendiğinde, p<0.01 önem düzeyinde farklılıkların bulunduğu tespit edilmiştir. Arıtma çamuru N miktarınca zengin bir atık olması bitki yapraklarındaki N miktarının yüksek çıkmasıyla bağlantılı değerlendirilmiştir. Pb ve Cd'a ait değerlerin eser miktarda olduğu görülmektedir. Ancak ağır metal miktarının kontrole göre arıtma çamuru uygulamalarında çoğunlukla daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Ağır metaller açısından ise değerler arasında istatistiki anlamda herhangi bir farklılık bulunmadığı belirlenmiştir. Bose et al. (2008) tarafından, arıtma çamuru miktarının artmasıyla bitkilerde ağır metal konsantrasyonlarının arttığı bulgusu ile denemeden elde edilen bulgunun paralel, Li et al. (2008)'in çalışmasından elde edilen Ni ve Zn'nin bitkide azalan miktarlarda olduğu bulgusu ile zit olduğu tespit edilmiştir.

II. yıl yaprak analizlerinin değerlendirilmesi sonucunda, istatistiki anlamda uygulamalar arasında N, Cu, Zn, Mn, Ni, Pb ve Co miktarlarında p<0.01, Fe ise p<0.05 önem düzeyinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. N, I. yıla benzer şekilde arıtma çamuru dozunun artmasına paralel olarak kontrole göre daha yüksek miktarlara ulaşmıştır. Cd değerinin eser

miktarda olduğu da görülmektedir. Çimrin ve ark. (2000) tarafından Zn ve Fe düzeyinin önemli seviyede arttığı, Fuentes et al. (2007) ve Bramryd (2013)'ün çalışmalarındaki Cu, Ni ve Zn miktarlarında sınırlı bir artış olduğu, Bai et al. (2014) tarafından Mn, Cu, Zn, Ni ve Pb miktarında artış olduğu bulgusu ile denemeden elde edilen bulgular arasında paralellik olduğu tespit edilmiştir.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Atık su arıtma tesislerinden her geçen gün artan miktarlarda son ürün olarak çıkan arıtma çamurlarının bertarafı önem kazanmıştır. Çevre açısından yaratacağı sorunları önlemek ve alternatif bir çözüm noktası olması adına süs bitkileri sektöründe bir bertaraf sahası olarak yeşil alanlarda kullanılmasıyla arıtma çamurlarının bertarafının sağlanması üzerinde önemle durulan bir konudur.

Muğla İli Gökova-Akyaka atık su arıtma tesisinden temin edilen arıtma çamurunun *Platanus orientalis* türüne artan dozlarda uygulanması, incelenen kriterlerden bitki boyunda kontrol bitkilerine göre daha uzun boylu bitkilerin yetişmesini sağlamıştır. Özellikle 60 kg/m<sup>2</sup> yıl uygulama dozu en uzun boylu *Platanus orientalis* fidanlarını oluşturmuştur.

Gövde çapı kriteri değerlendirildiğinde 60 kg/m<sup>2</sup> yıl uygulama dozu, kontrol ve diğer arıtma çamuru

uygulamalarına göre daha etkili olarak tespit edilmiştir. Arıtma çamuru uygulamaları kontrole göre daha geniş gövde çapları oluşumunu sağlamıştır. Buna göre arıtma çamuru uygulamaları daha kalın gövde çapına sahip bireylerin oluşumunu teşvik etmektedir. Yaprak rengi ne ait veriler değerlendirildiğinde, *Platanus orientalis* türünde arıtma çamuru uygulamalarının tamamı yaprak renginde kontrol bitkilerine göre daha koyu yeşil yaprak oluşumuna neden olmuştur. İki yılın sonunda 60 kg/m<sup>2</sup> yıl düzeyinde arıtma çamuru uygulaması en koyu yeşil yaprak oluşumunu sağlamıştır. Buna göre arıtma çamuru uygulaması koyu yeşil yapraklı fidanların üretimini sağlamaktadır.

*Platanus orientalis* yapraklarında arıtma çamuru uygulamalarının tamamı kontrole göre toplam N ve Fe'in artmasına neden olmuştur. Cu ve Mn bitkide bulunan normal değerler aralığı içinde, Cd iz miktarlarda, Zn kontrol parselleri de dahil olmak üzere normal değerler aralığının altındadır.

Bitkide en fazla birikim Ni ve Pb'da görülmüştür. Ni ilk yıl kontrol ve 20 kg/m<sup>2</sup> yıl dozunda normal değerler aralığı içinde, 40 kg/m<sup>2</sup> yıl ve 60 kg/m<sup>2</sup> yıl dozlarında ise bu değerleri aşmış, ancak toksik değerler aralığına ulaşmamıştır. İkinci yıl kontrol dahil tüm parsellerdeki bitki yapraklarında toksik değerler aralığı alt sınırını aşmıştır. Pb ilk yıl eser miktarlarda, ikinci yıl kontrol de dahil olmak üzere toksik değerler aralığı alt sınırını aşan miktarlardadır. Buna göre arıtma çamuru

uygulamalarının yanısıra kontrol parsellerinde ikinci yıl ortaya çıkan birikimlerin de olması nedeniyle özellikle Ni ve Pb'un araştırma alanı toprağında da bulunduğu düşünülmektedir.

Arıtma çamuru uygulamalarının tüm dozlarının *Platanus orientalis* türünde herhangi bir toksik etki meydana getirmeyerek, bitki gelişimini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Arıtma çamurlarının farklı alanlarda kullanılabileceği ancak kullanım dozları ayarlanarak bitki açısından toksik düzeylere çıkmasını engellenmesi gerekmektedir.

Arıtma çamurlarının süs bitkisi yetiştiriciliğinde saksı ortamı içerisinde *Platanus orientalis* türünün yetiştiriciliğinde de kullanılabileceği böylece atık bir materyalin yeniden kullanımının sağlanmasına imkan verebileceği düşünülmektedir. Ülke ekonomisine ve sürdürülebilirliğin sağlanmasına katkıda bulunarak önemli bir sorun olan arıtma çamuru bertarafında alternatif olabileceğini göstermektedir. Arıtma çamurlarının süs bitkisi sektöründe kullanımının çağdaş bir geri dönüşüm sistemi içerisinde çözümlenebileceği kanısına varılmıştır.

## TEŞEKKÜR

ZF2011D29 no'lu projenin gerçekleştirilmesinde destek sağlayan Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Komisyonuna teşekkür ederiz.

## KAYNAKLAR

- Akat, H., G. Çetinkale Demirkan, Ö. Akat ve İ. Yokaş, 2015a. '*Limonium sinuatum*' yetiştiriciliğinde farklı ortamlara ilave edilen atık su arıtma çamurunun süs bitkisi yetiştirme materyali karışımı olarak kullanımı. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (1): 81-90.
- Akat, H., G. Çetinkale Demirkan, Ö. Akat, B. Yağmur ve İ. Yokaş, 2015b. Arıtma çamuru uygulamalarının *Limonium sinuatum* 'Compindi White' çeşidinde bitki gelişimi, verim ve çiçek kalitesi üzerine etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 52 (1): 107-114.
- Akat, H., G. Çetinkale Demirkan, İ. Yokaş, 2013. Atık çamurun '*Matthiola incana*' yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve kalite üzerine etkisi. 5. Ulusal Katı Atık Yönetimi Kongresi, 29 Mayıs-1 Haziran 2013, Kocaeli sf: 508-520.
- Bai, Y., C. Gu, T. Tao, X. Zhu, Y. Xu, Y. Shan and K. Feng, 2014. Responses of Ryegrass (*Lolium perenne* L.) grown in mudflats to sewage sludge amendment. Journal of Integrative Agriculture, 13 (2): 426-433.
- Bose, S., A. Jain, V. Rai and A.L. Ramanathan, 2008. Chemical fractionation and translocation of heavy metals in *Canna Indica* L. grown on industrial waste amended soil. Jr. of Hazardous Materials, 160: 187-193.
- Bramryd, T., 2013. Long-term effects of sewage sludge application on the heavy metal concentrations in Acid Pine (*Pinus sylvestris* L.) forests in a climatic gradient in Sweden. Forest Ecology and Management, 289:434-444.
- Çelebi, Z.Ş., Ö. Arvas, R. Çelebi ve İ.H. Yılmaz, 2010. Atıksu arıtma çamuru ile tesis edilen yeşil alanda İngiliz Çimi (*Lolium perenne* L.)'nin performansının belirlenmesi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi 7 (3), 111-118.
- Çelebi, Z.Ş., Ö. Arvas, R. Çelebi ve İ.H. Yılmaz, 2011. Rizomlu Kırmızı Yumak (*Festuca rubra* var. *rubra*) ile tesis edilen yeşil alanda atık su arıtma çamurunun tesis gübresi olarak değerlendirilmesi. Ekoloji, 20 (78):18-25.
- Çetinkale Demirkan, G., H. Akat ve İ. Yokaş, 2014. Atık Su Arıtma Çamurunun *Clarkia amoena* (Yer Ağelyası) Türünde Bitki Gelişimi ve Çiçeklenme Üzerine Etkisi. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 28 (2): 49-57.
- Çetinkale Demirkan, G., H. Akat ve İ. Yokaş, 2013. Atık çamurun kapak malzemesi olarak kullanımının bazı çim türlerine etkisi. V. Süs Bitkileri Kongresi, 06-09 Mayıs 2013 Yalova.
- Çimrin, M.K., M.A. Bozkurt ve İ. Erdal, 2000. Kentsel arıtma çamurunun tarımda fosfor kaynağı olarak kullanılması. Tarım Bilimleri Dergisi, 10 (1): 85-90.
- Fuentes, D., B.K. Disante, A. Valdecantos, J. Cortina and V. Ramo'n vallejo, 2007. Response of *Pinus halepensis* Mill. Seedlings to biosolids enriched with Cu, Ni And Zn in three mediterranean forest soils. Environmental Pollution, Volume 145: 316-323.
- Garcia-Gomez, A., M.P. Bernal and A. Roig, 2002. Growth of ornamental plants in two composts prepared from agroindustrial wastes. Biores. Technol. 83, 81-87.

- Grigatti, M., M.E. Giorgiani and C. Ciavatta, 2007. Compost-based growing media: Influence on growth and nutrient use of bedding plants. *Bioresource Technology*, Volume 98 (18): 3526–3534.
- Hernández-Apaolaza, L., A.M. Gascó, J.M. Gascó and F. Guerrero, 2005. Reuse of waste materials as growing media for ornamental plants. *Bioresource Technology*, Volume 96 (1): 125–131.
- Isaac, A.R. and J.D. Kerber, 1969. *Instrumental Methods for Analysis of Soil and Plant Tissue*. Perkin Emler Crop. Atomic Absorption Dept. Norwalk.
- Kabata-Pendias, A., 2011. *Trace Elements in Soil and Plants*. 4<sup>th</sup> Edition, CRC Press, New York. ISBN: 978-1-4200-9368.
- Kacar, B., 1972. *Bitki ve Topağın Kimyasal Analizleri*. A.Ü.Z.F. Yayın 453.
- Kacar, B. ve A. İnal, 2008. *Bitki Analizleri*. Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.
- Katkat, A.V. ve B.B. Aşık, 2010. Arıtma çamurlarının tarımsal amaçlı kullanımı ve gübre değeri. 5. Ulusal Bitki Besleme ve Gübre Kongresi, 15-17 Eylül 2010. İzmir.
- Li, S., K. Zhang, S. Zhou, L. Zhang and Q. Chen, 2009. Use of dewatered municipal sludge on canna growth in pot experiments with a barren clay soil. *Wate Management* 29:1870-1876.
- Manas, P. and E. Castro, 2008. Quality of Maritime Pine (*Pinus pinaster* Ait.) seedlings using waste materials as nursery growing media. *J. New Forest*, 37: 295-311.
- Ostos, J.C., R. López-Garrido, J.M. Murillo and R. López, 2008. Substitution of peat for municipal solid waste and sewage sludge based composts in nursery growing media: effects on growth and nutrition of the native shrub *Pistacia lentiscus* L. *Biosource Technology*, 99:1793-1800.
- Pathak, A., M.G. Dastidar and T.R. Sreekrishnan, 2009. Bioleaching of heavy metals from sewage sludge: a review. *Journal of Environmental Management* 90: 2343-2353.
- Slawin, W., 1955. *Atomic Absorbtion Spectroscopy Interscience Publishers New York-London Sydney*.
- Tüfekçi S., G. Gülbaba ve F. Tokgönül, 2008. Tarsus evsel arıtma çamurunun Okaliptüs ve Kızılcam fidanları üretiminde kullanılması. Çevre ve Orman Bakanlığı Yayın No: 368 ISBN: 978-605-393-042-6 DOA Yayın No: 49
- Yıldız, S. ve M. Değirmenci, 2009. Sivas atık su arıtma tesisi arıtma çamuru bertarafı uygulamaları. II. Ulusal Arıtma Çamurları Sempozyumu, 04-06 Kasım, İzmir. 175-184

Tognisse Herve SINKPEHOUN  
Gökçen YÖNTER

Ege University, Agricultural Faculty, Soil Science and  
Plant Nutrition, 35100 İzmir/Turkey  
corresponding author: gokcen.yonter@ege.edu.tr

## Effects of Liquated Humic Substances on Runoff, Soil Losses by Runoff and by Splash under Artificial Rainfall Conditions

Sıvılaştırılmış Hümik Maddenin Yapay Yağış Koşulları Altında  
Yüzey Akış, Yüzey Akış ve Sıçrama ile Oluşan Toprak Kayıpları  
Üzerine Etkileri

Alınış (Received):19.06.017

Kabul tarihi (Accepted): 24.07.2017

### Key Words:

Humic substance, runoff, soil loss, splash  
loss, artificial rainfall

### Anahtar Sözcükler:

Hümik madde, yüzey akış, toprak kaybı,  
sıçrama kaybı, yapay yağış

### ABSTRACT

**S**oil, one of the most important natural resources, is lost by water and wind erosion. Addition of organic materials into the soils is commonly used for reducing soil and water losses. In this study liquated humic substances were applied at different doses (0, 5, 10, 20 and 40 ml l<sup>-1</sup>) to investigate its effects on runoff and soil losses caused by runoff and splash under artificial rainfall conditions on soil surface. Liquated humic substances were sprayed by a hand type pump uniformly on the surface of the soil samples in the erosion pans (30 x 30 x 15 cm; at a slope of 9 %) and then simulated rainfall (40 mm h<sup>-1</sup>) was applied to these pans for 1 hour. The results indicated that, increases in humic substances doses reduced runoff (24-45 %), soil losses by runoff (7-97 %) and by splash (3-37 %), significantly (P < 0.01).

### ÖZET

**E**n önemli doğal kaynaklardan olan toprak, su ve rüzgâr erozyonuyla kaybolmaktadır. Toprak kayıplarını azaltmak için topraklara çeşitli organik materyaller ilave edilmektedir. Bu çalışmada, yüzey akış, yüzey akış ve sıçrama ile oluşan toprak kayıpları üzerine hümik maddelerin etkilerini incelemek için toprak yüzeyine yapay yağış koşullarında altında farklı dozlarda (0, 5, 10, 20 ve 40 ml l<sup>-1</sup>) sıvılaştırılmış humik maddeler uygulanmıştır. Sıvılaştırılmış humik maddeler, erozyon kapları içinde (30 x 30 x 15 cm; % 9 eğimli) bulunan toprak yüzeyine yeknesak olarak bir el pompasıyla püskürtülmüş ve daha sonra 1 saat yapay yağış (40 mm h<sup>-1</sup>) uygulanmıştır. Araştırma sonuçları; sıvılaştırılmış humik madde dozlarındaki artışların, yüzey akışı (% 24-45), yüzey akış (% 7-97) ve sıçramayla (% 3-37) oluşan toprak kayıplarını önemli düzeylerde azalttığını göstermiştir (P < 0.01).

### INTRODUCTION

Erosion is not only the transport of detached soils in simple terms; it is also a very complex mechanical function in nature. Thus, soil erosion has posed a serious threat to the national food production, the security of ecology and environment, and socio economic sustainable development in the future (Bian et al., 2009). Soils are eroded not only by runoff but also by raindrop splash (Taysun, 1989). For the protecting soils, against water erosion, various types of organic materials (plant wastes, paper mill wastes, tobacco wastes, etc.) are commonly applied to soil.

Organic materials on soil surface protect soil from erosion and organic materials improve soils structure, and increase fertility (Akanal, 1974).

Splash erosion and physical characteristics of splash have been examined in some recent studies. Barcellona and Rienzi (2003) applied artificial rainfall (57 mm h<sup>-1</sup>; 1.340 j m<sup>-2</sup>) on soil samples obtained from pastures and from trays with conventional tillage (clay loam Typic Argiudoll). The researchers reported that runoff decreased while splash increased during the experiment, respectively. Frauenfeld and Truman (2004) applied artificial rainfall (57 mm h<sup>-1</sup>) to the trays

for 70 minutes. Runoff (R), soil loss (E), splash water (Sw) and splash sediment (Ss) values were measured at intervals of 5 minutes. The highest  $r^2$  values were found between R and E ( $r^2=0.98-0.99$ ) and between Ss and E ( $r^2=0.28-0.81$ ) in this study. Kehl et al., (2005) tested the characteristics of the tilled soils under laboratory and land conditions by applying simulated rainfall. According to the results, relationships were found between the different results of aggregate stability and organic matter content whereas, no relationships could be found between splash and the parameters of soil loss. Teo et al. (2006) applied artificial rainfall at various intensities (5 to 8.5 cm h<sup>-1</sup>) on soil samples, where they applied doses of PAM both as dry and as solutions at various rates under laboratory conditions. The researchers found that, PAM was very effective and significantly reduced runoff sediment and splash sediment. Bhattacharyya et al., (2008) found that Borassus mats on bare soil significantly ( $P<0.05$ ) reduced soil splash height by 31% and splash erosion by 50% under natural rainfall conditions. In another study, it was found that Borassus mat-cover on bare soil significantly ( $P<0.05$ ) reduced total soil splash erosion by 90% compared with bare plots under natural rainfall conditions (Bhattacharyya et al., 2009). Yönter (2010) sprayed PVA and PAM (0, 6.70, 13.40 and 26.80 kg ha<sup>-1</sup>) on 6 soils, which have different physical and chemical properties into the splash erosion pans (30x30x15 cm sized and at a slope of 9%) and applied artificial rainfall (60 mm h<sup>-1</sup>) for a 1 hour. Author reported that increases in PVA and PAM doses reduced runoff, soil loss by runoff and by splash, significantly and respectively ( $p<0.05$  and 0.01). Gholomi et al, (2012) determine the efficiency of straw mulch, applied at a rate of 0.5 g m<sup>-2</sup> in changing the runoff commencement time, runoff amount, splash erosion, and sediment yield from eroded mid-sized plots at different rainfall intensities under laboratory conditions and they used simulated rainfall intensities of 30, 50, 70, and 90 mm h<sup>-1</sup> and a slope of 30% in three replicates. The results of the research also showed that the straw mulch had a significant effect in changing runoff and soil erosion characteristics at a confidence level of 99%. The maximum increase in runoff commencement time (110.10%) was observed for the rainfall intensity of 90 mm h<sup>-1</sup>. The runoff coefficient had a maximum reduction at rainfall intensities of 30 and 90 mm h<sup>-1</sup>. The maximum decrease in sediment yield (63.24%) also occurred at the rainfall intensity of 90 mm h<sup>-1</sup>. Liu et al., (2015) applied different intensities rainfalls (85, 95, 110 and 125 mm h<sup>-1</sup>) on saline-sodic soil (at a slope of 6 degrees, 11 degrees, 22 degrees and 35 degrees). Researchers emphasized that the effects of slope gradient and rainfall intensity on sediment losses,

runoff and splash were interconnected. Vaezi et al., (2017) applied simulated rainfalls of 10, 20, 30, 40, 50, 60 and 70 mm h<sup>-1</sup> on 42 micro plots (1x1.4 m; at a slope of 10%). It was found that at the lower rainfall intensities (20-30 mm h<sup>-1</sup>), raindrop impact was the dominant factor controlling soil loss from the plots (68%) while at the higher rainfall intensities (40-70 mm h<sup>-1</sup>) soil loss was mostly affected by increasing runoff.

In recent years, some researchers have been different kinds of organic and humic substances for preventing soil erosion. Mbagwu and Piccolo (1989) applied liquated humic substances (0, 0.1, 1 and 10 g kg<sup>-1</sup>) on soils which have different physical and chemical properties. They reported that liquated humic substances increased soils aggregate stabilities by 40-141%, significantly ( $p<0.05$ ). In other study, it was found that the applied humic substances (100 and 200 kg ha<sup>-1</sup>) on Mediterranean soils reduced soil erosion by 40% (Piccolo and Mbagwu, 1997). Piccolo et al., (1997) applied liquated humic substances (0, 3, 6, 30 and 60 g l<sup>-1</sup>) on soils which placed into the erosion pans (2x0.5x0.01 m; at a slope of 15%) and applied rainfall simulation of 40 mm h<sup>-1</sup>. The results indicated that humic substances decreased soil loss by 36 %, significantly ( $p=0.05$ ). Brandsma et al., (1999) reported that the applied soil conditioners (Agri-SC, Soil-TeX, humus, Kiwi-Green) on a loamy sand soil reduced soil erodibility. Margherita et al., (2006) examined that 25 kg m<sup>-2</sup> of fresh waste water sludge, composted waste water sludge and fresh waste water sludge + humic substances on Xeric Torriorthent soils at a slope of 15%. They found that these applications increased aggregate stabilities of soils and decreased soil erosion. Tejade and Gonzalez (2006) applied 10000 kg ha<sup>-1</sup> of 4 organic materials (cotton gin, olive oil extraction, sewage sludge and organic municipal solid) on Typic Xerofluvent soil and applied 60 and 140 mm h<sup>-1</sup> of artificial rainfall for 45 minutes with a rainfall simulator. According to the study, organic materials reduced soil loss by 30-33 % in 60 mm h<sup>-1</sup> and by 19-25 % in 140 mm h<sup>-1</sup>, respectively. Ritchey et al., (2012) gave 20 kg ha<sup>-1</sup> of PAM, 0.3 kg ha<sup>-1</sup> of ammonium laureate sulfate, 5 kg ha<sup>-1</sup> of liquated humic substance and 5 kg ha<sup>-1</sup> of gypsum on prepared parcels (1x1 m sized). Authors reported that liquated humic substance decreased runoff by 51 % and soil loss by 37 %, respectively. Sadeghi et al., (2015) applied on erosion treatments to determine efficiency of straw mulch, manure and TA-200 polyacrylamide with respective rates of 50, 300 and 500 g m<sup>-2</sup> in changing sediment concentration and soil loss. The experiments were performed under laboratory conditions with simulated rainfall intensities of 30, 50, 70 and 90mm h<sup>-1</sup> and a slope of 30 %. The results showed that the straw mulch decreased soil erosion at rate of

45.60% compared to the control plots and performed better than manure (8.98% reduction) and PAM (4.74% reduction). The results showed that the maximum reduction in sediment concentration and soil loss for all soil amendments occurred at the rainfall intensity of  $90\text{ mm h}^{-1}$  with the rates of 58.69 and 63.24% for straw mulch, 14.65 and 13.14% for manure and 20.15 and 23.44% for TA-200. Yönter and Uysal (2017) sprayed liquated humic substances (0, 5, 10, 20 and  $40\text{ ml l}^{-1}$ ) on 4 soils, which have different physical and chemical properties into erosion pans (30x45x14 cm sized and at a slope of 9%) and applied artificial rainfall ( $40\text{ mm h}^{-1}$ ) for a 1 hour. Authors reported that liquated humic substances reduced runoff and soil loss, and increased drained water amounts, significantly ( $p < 0.01$ ).

The objective of this research was to determine the effects of liquated humic substances at different rates on runoff, soil loss by runoff and by splash using a rain simulator under laboratory conditions.

## MATERIAL and METHODS

### Soil sampling and analyses

In this study, a surface soil sample (0-30 cm) taken from Bornova plain was used. 3 bags of soil samples (about each of 50 kg) were taken and dried under laboratory condition. A small portion of soil samples were passed through 2 mm sieve for determining soil's physical and chemical properties (Richards, 1954), and the rest was passed through 8 mm sieve for using in erosion experiment (Mollenhauer and Long, 1964). Skeleton (Anonymous, 1993), bulk density (Hunt and Gilkes, 1992), texture (Gee and Bauder, 1986), clay and silt rates (%) (Neal, 1938), dispersion rate (%) (Middleton, 1930), percolation rate (%) (Lal, 1988), erosion rate (%) (Akalan, 1967), pH (Pansu and Gautheyroux, 2006), soluble salts (%) (Anonymous, 1993), lime (%) (Nelson, 1982) and organic material content (%) (Nelson and

Sommers, 1982) were analyzed. In addition, aggregate stability of soil samples was determined using Yoder type wet sieving methods analysis (Kemper and Rosenau, 1986).

### Experimental treatments

The 7 cm coarse gravel (1-16 mm diameter) was placed into erosion pans (30x30x15 cm sized and at a slope of 9%). These type erosion pans were used also some researchers (Çetin, 1992; Erpul and Çanga, 1999; Yönter, 2010; Özdemir et al., 2017). After laying a permeable cloth on the coarse gravel layer, soil samples sieved from the 8 mm were placed into erosion pans. To determine the effects of liquated humic substances on runoff, soil loss by runoff and by splash, the liquated humic substances were used in this study. These substances were obtained from liquated humic material produced from leonardite by a company that produces chicken feed. After liquated humic substances were weighted in doses of 0, 5, 10, 20 and 40 g, it's mixed in 1000 ml of pure water (Yönter and Uysal, 2017). Different doses of (0, 5, 10, 20 and  $40\text{ ml l}^{-1}$ ; 100 ml) liquated humic substances were sprayed by a hand type pump on the soil surface from a 50 cm height and the erosion pans were left for 48 hours to dry soil surface under laboratory conditions. In the following step, to measure the splash sediments, a total of 24 splash containers (diameter = 14.5 cm) were placed on each side and direction of the erosion pans and container (diameter = 14.5 cm) was placed under the platform (at a slope of 9%), where the erosion pan was placed, in such a way that it would be protected from raindrops in order to measure runoff and runoff sediment and this container was connected to the erosion pan by a plastic pipe. Thus, runoff sediment and splash sediment could be measured at the same time during the experiment (Figure 1).



**Figure 1.** The experiment design and a rain simulator from left to right direction.

### Artificial rainfall experiments

In this study, 40 mm h<sup>-1</sup> of artificial rainfall which is similar to the erosive rainfall intensity commonly occurs in the Mediterranean region (Zanchi and Torri, 1980), was applied from 2.50 m height during 1 hour (Taysun, 1986; Yönter, 2010; Yönter and Uysal, 2017) using a laboratory type rainfall simulator (Bubbenzer and Meyer, 1965). The State of Meteorological Services, reported the highest rainfall intensities in 2010 year as 43 mm and 34.2 mm between 18<sup>00</sup> to 19<sup>00</sup> and 19<sup>00</sup> to 20<sup>00</sup> hours in Menemen, respectively (DMI, 2013). Tap water was used (EC: 875µS/cm; SAR: 2.50 %) in the experiment.

### Parameter measurement and analysis of the data

Containers were left for 48 hours for settlement of sediment within the containers and then runoff was flushed down by a plastic pipe to the cups and 0.01 was weighed on a precision balance and then recorded. After being transferred to the glass beaker, sediments by runoff and by splash were dried at 105 °C and recorded (Taysun, 1986; Yönter and Uysal, 2007; Yönter, 2010). A completely randomized experimental design with two replications was used for statistical analysis of the data. Data were analyzed by using an SPSS statistical package program (Anonymous 1999) in this experiment.

### RESULTS and DISCUSSION

Physical and chemical properties of liquated humic substance and soil sample used in the experiment are given in Tables 1 and 2. According to soil analyzes in this experiment, skeleton percent of soil sample was found 9.76 and classified as "fewer". Skeleton material in the soil keeps the soil surface from raindrop erosion by breaking the kinetic energy of the rainfall. (Taysun, 1986; Yönter and Taysun, 2004). Bulk density was found 1.35 g cm<sup>-3</sup>. Clay rate was found 3.14 %. Increasing clay rates shows that sand + silt percent's increases, while clay percent decreases, therefore, it's indicates the susceptibility to erosion of the soils (Taysun, 1989). Silt rate was found 1.60 %. It is considered that silt rates of soils, which are greater than 2.50 %, are not susceptible to erosion (Taysun, 1989). Suspension percent was found 10.72 %, and dispersion percent was found 58.72 %, which are the most important indicators of erosion in soils. Taysun (1989) reported that low suspension and low dispersion fractions show good aggregation, thus soils with these properties is resistant to erosion.

**Table 1.** Some physical and chemical properties of the experimental soil.

pH	7.62
Soluble Salts (%)	0.044
Lime content (%)	18.38
Organic Matter (%)	2.13
Sand (%)	37.12
Silt (%)	38.72
Clay (%)	24.16
Textural Class	Loam
Bulk Density (g cm <sup>-3</sup> )	1.35
Clay Rate (%)	3.14
Silt Rate (%)	1.60
Suspension (%)	10.72
Dispersion (%)	58.72
Dispersion Rate (%)	18.26
Erosion Rate (%)	18.06
Skeleton (%)	9.76
Aggregate Stability (%)	32.96

**Table 2.** Chemical properties of liquated humic substance.

Parameters	Liquated humic substance
pH	9.06
Total organic matter (%)	5.00
Total (Humic + Fulvic) Acid (%)	15.00
Soluble K <sub>2</sub> O (%)	1.00

Dispersion rate was calculated 18.26 %. It is considered that if dispersion rate in soils greater than 15 %, and erosion rate in soils greater than 10%, soils can be erodible, if not, soils can be resist. (Akalan, 1974; Taysun, 1989). In the study, aggregate stability was found 32.96 %. Since Bornova plain soil has high clay content, aggregate stability was also high. Soil reaction was measured 7.62 as slightly alkaline classes. Water soluble salt content of the experimental soil was measured 0.044 %, and showed no salinity. Lime content was measured 18.38 % as texture + marl. Organic matter content in the experiment soil was measured 2.13% as moderate humus classes (Schlichting und Blume, 1965). On the other hand, liquated humic substance was strong alkaline, containing high amounts of organic matter (Table 2). Runoff, soil losses by runoff and by splash are given in Table 3. According to Table 3, the highest runoff was measured from 5 ml l<sup>-1</sup> of the humic substance treatments, whereas the lowest runoff was measured from 40 ml l<sup>-1</sup> of the humic substance treatments compared with controls.

Also the highest soil loss by runoff was measured from 5 ml l<sup>-1</sup> of the humic substance treatments, whereas the lowest soil loss by runoff was measured from 40 ml l<sup>-1</sup> of the humic substances treatments

compared with controls. Similarly to soil loss by runoff, the highest soil loss by splash was measured from 5 ml l<sup>-1</sup> of the humic substance treatments, whereas the lowest soil loss by splash was measured from 40 ml l<sup>-1</sup> of the humic substance treatments compared with controls, respectively. In briefly, the results indicated that, ligated humic substances reduced runoff (24 to 45 %) and soil losses by runoff (7 to 97 %) and by splash (3-37 %) as compared to the control, respectively. Our findings were agreed with the results reported by the others (Piccolo and Mbagwu, 1997; Piccolo et al., 1997; Tejade and Gonzalez, 2006; Bhattacharyya et al., 2008 and 2009; Ritchey et al., 2012; Sadeghi et al., 2015). Some researchers reported that organic amendments increased aggregate stabilities of soils and decreased soil erosion, significantly (Mbagwu and Piccolo, 1989; Margherita et al., 2006). Also, Yönter and Uysal (2017) reported that ligated humic substances reduced runoff and soil loss, and increased drained water amounts, significantly (p<0.01). Some researchers

explained that humus is rapidly reacting with neutralized polyvalent cations (Ca<sup>+2</sup>, Mg<sup>+2</sup>, Al<sup>+3</sup>) at the clay surface to form polyvalent metal clay complexes and reactive acidic groups are distributed over heterogeneous humic macromolecules and are stabilized by chelation of polyvalent cations to combine with clay particles (Greenland, 1977; Theng, 1982), since, these materials reduced runoff and soil losses. Ligated humic substances reduced runoff (R = -0.769\*\*), soil loss by runoff (R = -0.901\*\*), and by splash (R = -0.801\*\*), significantly in the study (Table 4). Similar statistical results of this research were reported by some researchers (Piccolo and Mbagwu, 1997; Piccolo et al., 1997; Yönter, 2010; Yönter and Uysal., 2017). In addition, the highest R values were found between runoff and soil loss by runoff (R = 0.803\*\*) and between soil loss by splash and soil loss by runoff (R = 0.769\*\*). These findings were supported by some authors (Frauenfeld and Truman, 2004; Gholomi et al., 2012; Sadeghi et al., 2015; Vaezi et al., 2017).

**Table 3.** Runoff, soil losses by runoff and by splash.

Application Rate (ml l <sup>-1</sup> )	Runoff (mm h <sup>-1</sup> )			Soil loss by runoff (g m <sup>-2</sup> )			Soil loss by splash (g m <sup>-2</sup> )		
	1	2	Mean	1	2	Mean	1	2	Mean
0	17.44	14.84	16.14 b	26.56	24.11	25.34 c	88.55	116.10	102.33 c
5	10.85	13.63	12.24 ab	23.44	23.67	23.56 c	100.44	97.33	98.89 bc
10	10.84	11.99	11.42 a	9.11	13.44	11.28 b	102.99	82.66	92.83 abc
20	10.80	10.27	10.54 a	7.44	3.47	5.46 a	63.67	69.56	66.62 ab
40	10.68	7.00	8.84 a	0.22	1.11	0.67 a	56.55	73.00	64.78 a

[1: 1<sup>st</sup> replication; 2<sup>nd</sup> replication]

**Table 4.** Correlations between application rates, runoff, soil loss by runoff and soil loss by splash.

Correlations		Application rate	Runoff	Soil loss by runoff	Soil loss by splash
Application rate	R	1.000	-	-	-
	p	10			
Runoff	R	-0.769**	1.000	-	-
	p	0.01	10		
Soil loss by runoff	R	-0.901**	0.803**	1.000	-
	p	0.01	0.01	10	
Soil loss by splash	R	-0.801**	-	0.769**	1.000
	p	0.01		0.01	10
	N	10		10	10

(\*\*):p<0.01; R:coefficient of correlation; p: significant level; N: number of samples)

## CONCLUSION

The results of this study indicated that, ligated humic substances reduced runoff and soil loss by runoff and by splash, significantly. Spreading humic

substances even at low application rate (20 ml l<sup>-1</sup>) over the soil surface is an effective practice for controlling runoff and soil losses by runoff and by splash.



## REFERENCES

- Akalan, İ. 1967. Toprak Fiziksel Özellikleri ve Erozyon. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı, (3-4): 490-503.
- Akalan, İ. 1974. Toprak ve Su Muhafazası. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No: 532, Ankara.
- Anonymous, 1993. Soil Survey Manual. United States of Department of Agricultural Handbook No: 18. United States Government Print Office, Washington.
- Anonymous, 1999. SPSS 9 for Windows User's Guide. Copyright 1999 by SPSS Incoorporation SPSS, Chicago, IL.
- Barcelonna, C. and E.A. Rienzi. 2003. Changes produced by cover surface on enrichment rate of sediment from a typic argiudoll. *Revista de la Facultad de Agronomia (Universidad de Buenos Aires)*, 23 (2/3): 141-145.
- Bhattacharyya, R, K. Davies, M.A. Fullen, A.C. Booth. 2008. Soil conservation using palm-mat geotextiles on loamy sand soils in the United Kingdom. <http://wlv.openrepository.com/wlv/>.
- Bhattacharyya, R., M. A. Fullen, and K. Davies. 2009. Utilizing palm-leaf geotextile mats to conserve loamy sand soil in the United Kingdom, *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 130 (1-2): 50-58.
- Bian, H.F., L.X. Sheng, G. Yang and J. Jiang. 2009. The Degradation, Prevention and Treatment of Black Soil in Jilin Province. In: Lifeng X (ed), *Proceedings of the 5<sup>th</sup> WSEAS International Conference on Mathematical Biology and Ecology*, 10-12 January 2009, Ningbo, 33-38.
- Brandsma, R.T., M.A. Fullen and T.C. Hocking. 1999. Soil conditioner effects on soil structure and erosion. *Journal of Soil and Water Conservation*, 54 (2): 485-489.
- Bubbenzer, G.D. and L.D. Meyer. 1965. Simulation of rainfall and soils for laboratory research. *Transaction of American Society of Agricultural Engineers*, 8: 73-75.
- Çetin, T. 1992. Toprakların bazı özelliklerinin yana sıçrama kayıplarına (SSE=Side Splash Erosion) etkisi (Yüksek Lisans Tezi). Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bornova/İZMİR.
- DMİ, 2013. T.C. Orman ve Su İşleri Bakanlığı Meteoroloji Genel Müdürlüğü. <http://www.meteoroloji.gov.tr/veridegerlendirme/il-ve-ilclerlistatistik.aspx>. Erişim Tarihi: 23.06.2014.
- Erpul, G and M.R. Çanga. 1999. Effect of subsequent simulated rainfalls on runoff and erosion. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 23: 659-665.
- Frauenfeld B. and C. Truman. 2004. Variable rainfall intensity effects on runoff and interrill erosion form two coastal plain ultisols in Georgia. *Soil Science*, 169 (2): 143-154.
- Gee, G.W. and J.V. Bauder. 1986. Particle Size Analysis, *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods*, 2nd Edition. No: 9, 383-411, Madison, Wisconsin, USA.
- Gholami, L., S.H. Sadeghi and M. Homae. 2012. Straw Mulching Effect on Splash Erosion, Runoff, and Sediment Yield from Eroded Plot, *Soil Science Society of America Journal*, 77 (1): 268-278.
- Greenland, D.J. 1977. Interactions between humic and fulvic acids and clay. *Soil Science*, 111: 34-41.
- Hunt, N. and R. Gilkes. 1992. *Farm Monitoring Handbook*. The University of Western Australia: Netherlands, WA.
- Kelch M., C. Everding, J. Botschek and A. Skowronek. 2005. Erosion processes and erodibility of cultivated soils in North Rhine-Wesphalia under artificial rain. I. Site characteristics and results of laboratory experiments. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 168 (1): 34-44.
- Kemper, W.D. and R.C. Rosenau. 1986. Aggregate Stability and Size Distribution. In A. Klute et al., *Methods of Soil Analysis. Part 1. Physical and Mineralogical Methods*, 425-442, 2nd Edition. Agronomy Monograph. Soil Science of America, Madison, USA.
- Lal, R. 1988. *Soil Erosion Research Methods*. Soil and Water Conservation Society, Iowa.
- Liu, D., D. She, S. Yu, G. Shao and D. Chen. 2015. Rainfall intensity and slope gradient effects on sediment losses and splash from a saline-sodic soil under coastal reclamation. *Catena*, 128: 54-62.
- Margherita, E., G. Brunetti, C. Garcia-Izquierdo, F. Cavalcante, S. Fiore, N. Senesi. 2006. Humic substances and clay minerals in organically-amended semi-arid soils. *Soil Science*, 171 (4): 322-333.
- Mbagwu, J.S.C. and A. Piccolo. 1989. Changes in soil aggregate stability induced by amendment with humic substances. *Soil Technology*, 2 (1): 49-57.
- Middleton, H.E. 1930. *Properties of Soil Which Influence Soil Erosion*. United States of Department of Agricultural Technician Bulletin, No: 178.
- Mollenhauer, W.C. and D.C. Long. 1964. Influence of rainfall energy on soil loss and infiltration rates: I. Effects over a range of texture. *Soil Science of Society American Processing Book*, 28: 813-817.
- Neal, J.H. 1938. The Effect of The Degree of Slope and Rainfall Characteristics on Runoff and Soil Erosion. *Agricultural of Experiments of Strategies Research Bulletin*, No: 280.
- Nelson, D.W. and L.E. Sommers. 1982. Total Carbon, Organic Carbon and Organic Matter. *Methods of Soil Analysis. Part 2. Chemical and Microbiological Properties*. 2nd Edition. No:9, 539-579, Madison, Wisconsin, USA.
- Nelson, R.E. 1982. Carbonate and Gypsum. *Methods of Soil Analysis. Part 2*. 2nd Edition. No:9, 181-197, Madison, Wisconsin, USA.
- Özdemir, N, E. Öztürk ve Ö.D. Kop. 2017. Organik düzenleyici uygulamalarının yapay yağış koşulları altında toprak kaybı üzerine etkileri. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 32 (1): 114-120.
- Pansu, M. and J. Gautheyroux. 2006. *Handbook of Soil Analysis: Mineralogical, Organic and Inorganic Methods*. Springer Verlag, Berlin.
- Piccolo, A. and J.S.C. Mbagwu. 1997. Exogenous humic substances as conditioners for the rehabilitation of degraded soils. *Agro Food Industry Hi-Technology*, 8 (2): 2-4.
- Piccolo, A., G. Pietramellara and J.S.C. Mbagwu. 1997. Reduction in soil loss from erosion susceptible soils amended with humic substances from oxidized coal. *Soil Technology*, 10: 235-245.
- Richards, L.A. 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils*. United States of Department of Agricultural Handbook 60. United States of Government Print Office, Washington.
- Ritchey, K.D., L.D. Norton, A. Hass, J.M. Gonzalez and D.J. Snuffer. 2012. Effect of selected soil conditioners on soil properties, erosion, runoff and rye growth in nonfertile acid soil. *Journal of Soil and Water Conservation*, 67 (4): 264-274.
- Sadeghi S. H. R., L. Gholami, M. Homae and A. K. Darvishan. 2015. Reducing sediment concentration and soil loss using organic and inorganic amendments at plot scale, *Solid Earth*, 6, 445-455.

- Schlichting, E. und H.P. Blume. 1965. *Bodenkundliches Praktikum*. Verlag Paul Parey In Hamburg und Berlin.
- Taysun, A. 1986. Gediz Havzasında Rendzina Tarım Topraklarında Yapay Yağmurlayıcı Yardımıyla Taşlar, Bitki Artıkları ve Polivinilalkolün (PVA) Toprak Özellikleri ile Birlikte Erozyona Etkileri Üzerine Araştırmalar. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Yayın No: 474.
- Taysun, A. 1989. Toprak ve Su Korunumu. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Teksir No: 92-III, Bornova.
- Tejada, M. and J.L. Gonzalez. 2006. Effects of two beet vinase forms on soil physical properties and soil loss. *Catena*, 68 (1): 41-50.
- Teo, J.A., C. Ray and S.A. El-Swaf. 2006. Screening of polymers on selected Hawaii soils for erosion reduction and particle settling. *Hydrological Processes*, 20 (1): 109-125.
- Theng, B.K.G. 1982. Clay-polymer interactions: Summary and perspectives. *Clays ClayMiner*, 30: 1-10.
- Vaezi, A.R., M. Ahmadi and A. Cerda. 2017. Contribution of raindrop impact to the change of soil physical properties and water erosion under semi-arid rainfalls. *Science of the Total Environment*, 583: 382-392.
- Yönter, G. ve A. Taysun. 2004. Farklı çaplardaki taş örtü oranlarının yapay yağmurlayıcı koşulları altında su erozyonuna etkisi, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 41(3): 185-196.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2007. Menemen Uygulama Çiftliği Topraklarında Laboratuvar Koşulları Altında Uygulanan Polivinilalkol (PVA) ve Poliakrilamid'in (PAM) Su Erozyonu ve Kaymak Tabakası Dirençleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2005-ZRF-056.
- Yönter, G. 2010. Effects of polyvinylalcohol (PVA) and polyacrylamide (PAM) as soil conditioners on erosion by runoff and by splash under laboratory conditions. *EKOLOJİ*, 19(77): 35-41.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2014. Farklı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklere Sahip Tipik Xerofluvent Topraklara Uygulanan Doğal Katkı Maddelerinin Laboratuvar Koşullarında Yüzeysel Akış, Toprak Kaybı ve İnfiltrasyon Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2012-ZRF-017.
- Yönter, G. ve H. Uysal. 2017. Farklı Fiziksel ve Kimyasal Özelliklere Sahip Topraklara Uygulanan Hümik Maddenin Laboratuvar Koşullarında Yüzeysel Akış, Toprak Kaybı ve Drene Olan Su Miktarları Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2015-ZRF-058.
- Zanchi, C and D. Torri. 1980. Evaluation of rainfall energy in central Italy. In: M.De Boodt and D. Gabriels (Editors), *Assessment of Erosion*. John Wiley, London, pp. 133-142.



Şafak CEYLAN<sup>1</sup>  
Özlem ALAN<sup>1</sup>  
Ömer Lütfü ELMACI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Odemis Vocational School, Ege University, 35760, Izmir, Turkey

<sup>2</sup> Ege University, Faculty of Agriculture, Department of Soil Science, and Plant Nutrition, 35100, Izmir, Turkey.  
corresponding author: safak.ceylan@ege.edu.tr

## Effects of Grafting on Nutrient Element Content and Yield in Watermelon

Karpuzda Aşılamanın Besin Element İçeriği ve Verim Üzerine Etkisi

Alınış (Received): 16.03.2017 Kabul tarihi (Accepted): 02.08.2017

### Key Words:

*Citrullus lanatus*, Rootstock, Scion, Nutrient element; Yield

### Anahtar Sözcükler:

*Citrullus lanatus*, Anaç, Kalem, Besin Elementi, Verim

### ABSTRACT

This study was conducted to determine the effects of grafting and rootstock-scion combinations on the yield and nutrient content for both the leaves and fruit of watermelons. Two watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum and Nakai) varieties Crisby and Crimstar were grafted on to Ferro and RS 841, and the commercial hybrids of *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*. Non-grafted plants were used as controls. In the grafted plants the content of K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn and Mn in the leaves and N in fruits significantly increased when compared to the control. A significant effect was observed in the rootstocks for the Fe, Cu, Zn content in the leaves and the N, P, Ca, Cu and Zn content in the fruit. The K and Fe content in the leaf and the Fe, Cu, Zn and dry matter content in the fruit were also found to be significant between the varieties. Grafting and rootstock-scion combinations affect fruit yield. The Crimstar/Ferro combination had the highest yield. Also, in the grafted plants, the dry matter content of the fruits had a significant positive correlation with the Ca and Mg content of the leaves.

### ÖZET

Bu çalışma, aşılı fide kullanımının ve farklı anaç-kalem kombinasyonlarının, karpuz bitkisinin yaprak -meyve besin element içeriklerine ve verimine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Crisby ve Crimstar çeşitlerinin, Ferro ve RS 841 (*Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*) ticari hibrit anaçlarına aşılı fideleri ile aşısız (kontrol) fideleri kullanılmıştır. Aşılı bitkilerin, yapraklarında K, Mg, Ca, Fe, Cu, Zn, Mn içerikleri; meyvede N içerikleri kontrole (aşısız olanlara) göre önemli düzeyde artmıştır. Anaçların, yaprak Fe, Cu, Zn; meyve N, P, Ca, Cu, Zn içeriklerine önemli etkisi gözlenmiştir. Yaprakların K ve Fe içerikleri ile meyvelerin Fe, Cu, Zn ve kuru madde içerikleri, çeşitler arasında önemli farklılıklar göstermiştir. Aşılama ve anaç-kalem kombinasyonlarının verim üzerine önemli etkisi olmuştur. Ferro anacına aşılı Crimstar çeşidi ile en yüksek verim elde edilmiştir. Aşılı bitkilerde meyvenin kuru madde içeriği ile yaprakların Ca ve Mg içerikleri arasında önemli pozitif korelasyon belirlenmiştir.

### INTRODUCTION

Research on vegetable grafting first began in Japan in the late 1920s on watermelons with respect to scope with soil pathogens and has been much studied since then (Lee, 1994; Lee et al., 2010). In the last few decades, however, vegetable grafting has also been performed to enhance the tolerance of adverse soil conditions such as salinity, excessive moisture and low soil temperature, more efficient uptake and use of water and plant nutrients, an increase in plant strength,

an increase in the economic harvesting period and a corresponding increase in yield, and a reduction in the use of agricultural chemicals (Santa Cruz et al., 2002; Yetişir et al., 2004; Abdelmageed and Gruda 2009). Grafting is environmentally friendly that it reduces the use of chemicals in agriculture (Rivard and Louws 2008).

The performance of grafted plants depends on the compatibility between the rootstock and scion, environmental conditions, and production methods. According to many studies, the scion-rootstock

combination may affect plant growth and development, as well as fruit quality such as sugar content, carotenoid content, the chemical composition of the fruit, flavor, and aroma (Bletsos and Passam 2010; Bekhradi et al., 2011; Gisbert et al., 2011; Khah 2011). This effect is mainly attributed to a rootstock-scion interaction, which influences various plant physiological processes such as the nutrient and water uptake and translocation, hormone synthesis, photosynthesis, and other metabolic processes (Petropoulos et al., 2012). In order to ensure the best use of the rootstocks, suitable rootstock-scion combinations must be determined for specific climatic and geographic conditions. The select of rootstock is of great importance for successful grafting, as plant nutrition and yield, and fruit quality, may be adversely affected (Hartmann and Schwarz 2009). The relationship between the rootstock-scion may help to identify the tolerance of the root system to soils, which have a deficiency or an excess of specific nutrition elements in the formation of fertilization programs (Ruiz et al., 1997).

The amount of nutrient elements which plants absorb from the soil are under the control of various factors. These may be basically classified under the headings of soil, environment, and plant factors. Soil characteristics such as pH, lime, organic matter and the nutrition element contents, along with factors such as rainfall, temperature, and cultural practices, affect the uptake of nutrient elements by the plants. Plant characteristics are one of the basic criteria in determining the effectiveness of these factors. For example, the age of the plant, its stage of development, and the variety and the structure of its root system to a certain extent all affect to the amount of nutrients which the plant can absorb from the soil (Erdal et al., 2005).

Plant nutrition is of great importance in attaining a high level of yield in watermelons (Barneix and Causin 1996). As much as the adequacy of the plant nutrient materials in the soil, the ability to uptake them up is very important. Andrade Junior et al. (2006) reported that the amount of nitrogen applied by fertigation could increase the marketable yield; Yadav et al. (1989) reported that the amount of nitrogen increased the yield, the number of renewable fruit, and the main stem length; while Miller (2002) found that the application of excess amounts of nitrogen increased the plant development in watermelons, but could reduce yield.

Turkey is one of the world's most important watermelon-producing countries after China, with 3.9 million tonnes on a 158.520 ha of land (FAOSTAT 2014). The region of Odemis is one of the most important in

Turkey for watermelon production. The objective of this research was to evaluate the influence of grafting and rootstock-scion combinations on the content of nutrient elements in both the leaves and fruit of watermelon plants, and on the yield in commercial watermelon regions.

## MATERIAL and METHODS

The study was carried out in the experimental fields of the Odemis Vocational School, at the Ege University, in Izmir (38°16 'N; 27°59 'E; 123 m above sea level). The climatic conditions during the experiment are given in Table 1. The watermelon varieties (Crispy and Crimstar), which are widely grown in the area, were grafted onto 'Ferro' and 'RS-841', and the commercial hybrids of the *Cucurbita maxima* x *Cucurbita moschata*. Non-grafted plants were used as a control. Both the grafted and non-grafted control plants were obtained from a private supplier.

**Table 1.** Meteorological data for the experimental year

	May	June	July	August
Average Temperature (°C)	21.5	26.9	29.3	28.6
Maximum Temperature (°C)	36.6	43.5	44.6	41.8
Minimum Temperature (°C)	8.3	14.0	14.3	16.2
Relative Humidity (%)	60.8	49.3	42.1	48.3
Total Rainfall (mm)	31.7	7	-	-

The experimental designs were randomized complete blocks consisting of three treatments. One treatment had non-grafted control plants, one treatment had Ferro rootstock plants, and the other had RS 841 rootstock plants. Each treatment was replicated three times, with 15 plants in each replicate. The plants were planted into the soil on 18 May at two meter intervals, with two meters between rows, and a density of 2500 plants/ha. All the plots were fertilized equally with 15:15:15 at the time of planting, and with potassium nitrate (KNO<sub>3</sub>) at the time of the first irrigation as 140 N kg ha<sup>-1</sup>, 120 P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> kg ha<sup>-1</sup> and 200 K<sub>2</sub>O kg ha<sup>-1</sup> (IFA 1992). The furrow irrigation was applied as required, and other cultivation practices were conducted. The harvests were carried out three times from the end of the July until the end of the August.

Soil samples (0–30 cm and 30–60 cm depth) were taken and pH (Jackson, 1967), total soluble salt (Anonymous, 1951), CaCO<sub>3</sub> (Kacar, 1995), organic matter content (Reuterberg and Kremkurs, 1951) and texture (Bouyoucos, 1962) were determined. Macro- and micronutrients contents of the soils were also analysed. Total N was determined according to Bremner (1965), and the available K<sup>+</sup>, Ca<sup>++</sup> and Na<sup>+</sup>

were determined after extracting with 1 N NH<sub>4</sub>OAc by flame photometer and Mg<sup>++</sup> by Atomic Absorption Spectrometer (AAS) (Jackson, 1967; Atalay et al., 1986). Available P was measured by colorimeter after extracting with distilled water (Bingham, 1949) and available Fe, Mn, Zn and Cu were measured with 0.05 M DTPA + TEA extraction by AAS (Lindsay and Norvell, 1978).

The physical and chemical characteristics of the soil of the experimental plots, which were Typic Xerofluvent, are set out in Table 2. The soil was a loamy sand, neutral pH, without salt problems and low in organic matter, available P, K. Total N, available, Mg, Fe, Zn, Mn, and Cu values were sufficient. Calcium content was medium.

**Table 2.** Soil Characteristics of the Experimental Area.

Characteristics	(0-30cm)	(30-60cm)
pH	7.15	6.86
Salt (%)	0.03	0.03
Organic Matter (%)	0.57	0.77
CaCO <sub>3</sub> (%)	0.56	0.64
Sand (%)	84.92	76.92
Lime (%)	2.72	2.72
Silt (%)	12.36	20.36
Texture	Loamy sand	Loamy sand
Total N (%)	0.12	0.13
Available P (mg kg <sup>-1</sup> )	0.22	0.25
Available K (mg kg <sup>-1</sup> )	71	70
Available Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	1500	1486
Available Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	485	480
Available Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	4.92	4.8
Available Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	2.81	2.15
Available Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	3.22	2.85
Available Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.49	0.52

In order to determine the nutritional status of the plants, the young mature leaves were taken as samples in the middle of the development period (Reuter and Robinson 1986). For the fruit sampling, three fully ripe fruits were taken from each plot. After washing the leaf samples clean in both normal and distilled water, they were dried at 65°C in order to prepare them for analysis (Kacar, 1984). About 100g of fresh material was taken from the fruit samples to determine the amount of dry material, and approximately 300-400 g was taken and weighed for the determination of the nutritional element content. The total N was determined in the prepared plant samples by the modified Kjeldahl method (Bremner, 1965; Baker and Thompson 1992). In the plant extracts which obtained after wet digestion with mixed acid (1 part HClO<sub>4</sub> + 4 parts HNO<sub>3</sub>), P were determined colorimetrically by the vanadomolybdophosphoric yellow color method (Lott

et al., 1956), K, Ca and Na in a flame photometer, and Mg, Fe, Mn, Zn, and Cu in an atomic absorption spectrophotometer (AAS) (Slawin, 1968; Kacar, 1984; Hanlon, 1992). The known amounts of ground leaf samples and fresh fruit samples were heated in a drying oven which was heated in stages to 105°C until their weights stabilized, and the percentage of dry matter content (DMC) was determined through calculation.

The analysis of the variance was performed using the SAS statistical program, and the significant differences between treatments were compared using an orthogonal statistical design.

## RESULT and DISCUSSION

The effect of the grafting on the nutrient element content of the leaves is given in Table 3. This shows that no significant effect was observed on the N and P content of the leaves in the grafted and non-grafted control plants.

The grafting significantly affected the K content of the leaves ( $p < 0.01$ ). The control plants had the lowest K content (3.0%) when compared to the grafted plants. No differences were found between the rootstocks for the K content (Table 3). The amounts of K in the leaves showed a significant difference between the varieties ( $p < 0.01$ ) it was higher in the Crimstar than in the other variety. Ruiz et al. (1997) also reported that grafting had a significant effect on the K content of melon leaves, but unlike our findings, they did not find any effect in variety. In addition, the enhancement of the K uptake due to grafting has also been reported by some authors, specifically Leonardi and Giuffrida (2006) for eggplants, Qi et al. (2006) for melon, and Zhu et al. (2008) for cucumber.

Significant differences were found between the control and the grafted plants in leaf content of the Ca and Mg ( $p < 0.01$ ,  $p < 0.05$ ), with the leaf Ca and Mg content of the grafted plants being higher than in the control plants. Non-significant differences in Ca and Mg contents were found between rootstocks (Table 3). There was no significant effect in variety on the leaf Ca and Mg content. Ruiz et al. (1997), in a study carried out on melons, found no effect of grafting or variety on the leaf Ca and Mg content. Similarly to the results in the present study, Sun et al. (2010) found that the K, Ca and Mg content of watermelon leaves was higher in grafted plants than in the non-grafted ones. Savvas et al. (2010) suggested that the uptake and/or utilization efficiency of macronutrients by plants may be enhanced by grafting onto some rootstocks. This is ascribed mainly to the root characteristics of these rootstocks, which are more vigorous than those of the highly productive cultivated varieties.

**Table 3.** Effects of grafting on nutrient element content in watermelon leaves.

Treatments	N (%)			P (%)		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	3.1	3.7	3.4	0.44	0.39	0.42
Ferro	3.2	3.5	3.4	0.34	0.52	0.43
RS 841	3.4	3.5	3.5	0.53	0.45	0.49
Mean	3.2	3.6		0.43	0.46	
T:n.s. V:n.s. T*V:n.s.			T: n.s. V:n.s T*V:n.s.			
Treatments	K (%)			Ca (%)		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	2.8	3.1	3.0	1.47	1.50	1.48
Ferro	3.7	4.9	4.3	1.80	2.30	2.05
RS 841	3.9	5.0	4.5	1.97	2.10	2.03
Mean	3.5	4.3		1.74	1.97	
T:p<0.01 V p<0.01 T*V: n.s.			T:p<0.01 V:n.s. T*V:n.s.			
Treatments	Mg (%)			Fe (mg kg <sup>-1</sup> )		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	0.36	0.36	0.36	34.00	29.50	31.75
Ferro	0.41	0.44	0.42	62.67	63.00	62.83
RS 841	0.44	0.43	0.44	107.00	91.00	99.00
Mean	0.40	0.41		67.89	61.17	
T: p<0.05 V:n.s. T*V:n.s.			T: p<0.01 V: p<0.05 T*V:n.s.			
Treatments	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )			Zn (mg kg <sup>-1</sup> )		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	6.80	7.97	7.38	14.33	13.00	13.67
Ferro	8.70	9.90	9.30	19.50	22.00	20.75
RS 841	7.57	7.47	7.52	13.50	17.50	15.50
Mean	7.69	8.44		15.78	17.50	
T: p<0.05 V: n.s. T*V:n.s.			T: p<0.01 V:n.s. T*V:n.s.			
Treatments	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )					
	Crispy	Crimstar	Mean			
Control	6.20	6.50	6.35			
Ferro	9.10	7.47	8.28			
RS 841	8.83	8.13	8.48			
Mean	8.04	7.37				
T: p<0.01 V: n.s. T*V:n.s.						

T: Treatment. V: Variety. T\*V: Treatment\*variety. n.s.: non significant.

The leaf Fe content affected by treatments ( $p<0.01$ ) and the control plants had the lowest amounts of Fe with  $31.75 \text{ mg kg}^{-1}$  (Table 3). Also, there was a significant difference between the rootstocks, with leaf Fe values higher for the RS 841 ( $99.00 \text{ mg kg}^{-1}$ ) than the Ferro rootstock. The amount of Fe in the leaves showed a significant difference between the varieties ( $p<0.05$ ): it was higher in the Crispy than in the other variety. It has been stated that the differences between rootstocks with regard to the take up of Fe and Cu may stem from phytosiderophores, and the acidifying compounds affecting the availability of these elements in the rhizosphere (Mench and Farques 1994).

The copper, Zn and Mn content of leaves varied significantly between treatments (Cu:  $p<0.05$ , Zn, Mn:  $p<0.01$ ) (Table 3). The leaf Zn and Mn content was found to be significantly higher in the grafted plants than in the controls. Also, the Cu and Zn content of the leaves showed a significant difference between the rootstocks: the Ferro rootstock had the highest average values of  $9.30$  and  $20.75 \text{ mg kg}^{-1}$  respectively. The leaf Mn content did not vary significantly between the rootstocks. According to the results of

the statistical analysis, there was no difference between the varieties in terms of leaf Cu, Zn and Mn contents (Table 3). Ruiz et al. (1997) and Uygur and Yetişir (2009) reported that grafted plants developed better than non-grafted ones, and that there was a significant effect on the leaf mineral content of sweet melons and watermelons. Many studies revealed that some graft combinations were significantly more efficient in absorbing and indeed, transporting nutrients to the shoot, such as phosphorus, nitrogen, potassium, magnesium, calcium, iron, or other micronutrients, in comparison with non-grafted plants (Masuda and Gomi 1984; Pulgar et al. 2000; Salehi et al. 2010).

The interactions of the treatment\*variety had no significant effect on the content of the macro and micro-nutrients examined in the leaves.

When the amounts of plant nutrient elements in the leaves were compared with the reference values given in Table 4, it was found that the N, P and K contents were adequate, and that K in the Crimstar grafted onto the Ferro and Crispy, and Crimstar grafted onto the RS 841 was above the level of adequacy.

**Table 4.** Reference Values of Plant Nutrient Elements for Mature Young Watermelon Leaves (leaf + stalk) in the Middle of the Development Period (Reuter and Robinson, 1986).

Element	Critical	Adequate
N (%)	2.0	2.5-4.5
P (%)	0.15	0.3-0.7
K (%)	2.0	2.5-3.7
Ca (%)		2.2-5.5
Mg (%)	0.15	0.4 -1.2
B (mg kg <sup>-1</sup> )	20	35-200
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	4	5-7
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )		120-335
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	15	60-240
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	17	20-60

The amount of Ca in the leaves was found to be adequate in the Crimstar grafted onto the Ferro, but inadequate in the others. The Magnesium was inadequate in the control plants, while the grafted plants were found to be closer to the lower limits of adequacy. The amount of Cu in the leaves was adequate; Fe and Mn were inadequate; zinc was adequate in the Crimstar grafted onto Ferro, and the others were at an inadequate level.

The DMC and content of the plant nutrient elements for the watermelon fruits are shown in Table 5. The amount of DMC in the fruit showed significant differences between both treatments and varieties ( $p < 0.05$ ). There was a reduction in the amount of DMC in the grafted plants in comparison to the control group. In addition, the DMC content of the Crimstar with 7.9%, was significantly higher than that of the Crispy ( $p < 0.05$ ). Turhan et al. (2012) and Kappel et al. (2013) also stated that the fruit DMC content of the non-grafted plants was significantly higher than in the grafted plants. On the contrary, Proietti et al. (2008) found no difference in the DMC content between the grafted and non-grafted plants. The fruit DMC content is a possible fruit quality characteristic for watermelon. There are many conflicting reports on changes in fruit quality due to grafting. It has been reported that the differences in these results may be attributable in part to the different production methods and environments, the type of rootstock/scion combination used, and the harvest date (Davis et al., 2008; Roupael et al., 2010).

The nitrogen content of the watermelon fruit was significantly affected by the grafting ( $p < 0.01$ ). When the average N values of the fruit were considered, it was found that the amount of fruit N in the control plants was lower than that of the grafted plants (Table 5). There was a significant difference between the rootstocks in terms of the fruit N content, with the N content of fruit grafted onto Ferro rootstock with 2.5% was higher than those of the RS 841 rootstock (2.1%).

The effects on the fruit P content of the treatments ( $p < 0.01$ ) and treatment\*variety interaction ( $p < 0.05$ )

were found to be statistically significant. Also, although an effect of the varieties on the amounts of fruit P could not be determined, the effect of the rootstock was significant. It was found that fruits of the plants grafted onto the Ferro rootstock had a higher P content. The Crimstar grafted on to Ferro had a significantly higher level of P in the fruit (0.51%) than the control plants (Table 5). Similarly, Ruiz et al. (1997) advised that the P concentration in grafted melon plants can be affected by both the scion and by the rootstock-scion interaction. Rauphael et al. (2008), concluded that the P concentration in the leaves and stem of cucumber plants was affected significantly by the grafting combination. Also, Ruiz et al. (1996) reported that rootstocks could be responsible for an improvement in the various morphological and physiological characteristics by increasing the P absorption from the soil and its transportation into the plant. On the other hand, Tokgöz et al. (2015) reported that the amount of watermelon fruit P was unaffected or minimal by grafting.

The amount of K and Mg in the watermelon fruit did not show a significant difference between grafting treatments and varieties. Contrarily to the our results, Tokgöz et al. (2015) indicated that grafting increased the amounts of K and Mg in the watermelon fruits.

The calcium content varied significantly according to treatments ( $p < 0.05$ ). There was a significant reduction in the plants grafted onto the RS 841 rootstock. No difference was observed in the Ca content in either the control plants or those grafted onto the Ferro rootstock. Various other researchers have reported that grafting affects the uptake and transport of N, P Mg and Ca. The improved uptake of the nutrient elements in the grafted seedlings increases the photosynthesis; especially under optimum development conditions, which is reflected in the improvements in both product yield and quality (Ikeda et al. 1986; Ruiz et al. 1997; Pulgar et al. 2000; Rivero et al. 2003; Hu et al. 2006; Zhu et al. 2006).

The fruit Fe, Cu, and Zn content was significantly affected by the treatments, variety, and the interaction of the treatment\*variety (Table 5). The fruit of the control plants was found to have the highest Fe, Cu and Zn values, and these levels were significantly reduced in the grafted plants. There was no significant difference in the Fe content between the rootstocks, but a significant difference was found in the Cu and Zn content. In the plants grafted onto the RS 841, the Cu and Zn levels were higher than in the others. Comparing varieties, it was found that the amount of Fe in the Crispy, and amounts of Cu and Zn in the Crimstar, were higher than in the others. In agreement with the results of this study, Edelstein et al (2007) reported that the levels of micro-elements such as Mn, Zn, Cu, and B, in grafted melon plants were lower than in the non-



grafted ones. They reported that the lower trace element concentrations in fruits were ascribed mainly to differences in the characteristics of the root systems between the two plant types. Also, Roupheal et al (2008) stated that the uptake of micro-elements such as Cu in lettuces could be affected by grafting.

The Mn content of the watermelon fruit was found to be 2.5 times higher in the fruit of non-grafted control plants than in the grafted specimens, and this difference was statistically significant ( $p < 0.01$ ). No significant effect of rootstock or variety on the fruit Mn content was observed (Table 5).

**Table 5.** Effects of grafting on DMC and nutrient element content in watermelon fruits.

Treatments	DMC (%)			Yield (kg ha <sup>-1</sup> )		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	7.6	9.1	8.3	17220	14410	15820
Ferro	5.9	7.3	6.6	32690	36050	34370
RS 841	7.7	7.4	7.5	33900	33620	33760
Mean	7.0	7.9		27940	28030	
T: p<0.05 V: p<0.05 T*V:n.s.				T:p<0.01 V:n.s. T*V:p<0.01		
Treatments	N (%)			P (%)		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	1.9	1.6	1.8	0.18	0.15	0.17
Ferro	2.4	2.7	2.5	0.39	0.51	0.45
RS 841	2.2	1.9	2.1	0.16	0.20	0.18
Mean	2.1	2.1		0.25	0.29	
T: p<0.01 V:n.s. T*V:n.s.				T:p<0.01 V:n.s. T*V: p<0.05		
Treatments	K (%)			Ca (%)		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	1.9	1.3	1.6	7.20	6.13	6.67
Ferro	2.0	2.3	2.2	6.47	6.83	6.65
RS 841	1.7	2.0	1.9	5.33	5.67	5.50
Mean	1.9	1.9		6.33	6.21	
T: n.s. V:n.s. T*V:n.s.				T: p<0.05 V:n.s. T*V:n.s.		
Treatments	Mg (mg kg <sup>-1</sup> )			Fe (mg kg <sup>-1</sup> )		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	1.17	0.93	1.05	644	306	475
Ferro	1.13	0.93	1.03	269	203	236
RS 841	1.17	1.07	1.13	235	183	209
Mean	1.16	0.98		383	231	
T: n.s. V: n.s. T*V:n.s.				T: p<0.01 V: p<0.01 T*V: p<0.05		
Treatments	Cu (mg kg <sup>-1</sup> )			Zn (mg kg <sup>-1</sup> )		
	Crispy	Crimstar	Mean	Crispy	Crimstar	Mean
Control	7.0	7.0	7.0	15.0	17.0	16.0
Ferro	3.5	3.5	3.5	6.0	5.7	5.8
RS 841	3.5	6.5	5.0	6.7	14.0	10.3
Mean	4.7	5.5		9.2	12.2	
T: p<0.01 V: p<0.01 T*V: p<0.01				T: p<0.01 V: p<0.01 T*V: p<0.01		
Treatments	Mn (mg kg <sup>-1</sup> )					
	Crispy	Crimstar	Mean			
Control	51.7	53.5	52.6			
Ferro	25.0	20.3	22.7			
RS 841	25.0	23.0	22.7			
Mean	33.9	32.3				
T: p<0.01 V:n.s. T*V:n.s.						

T: Treatment. V: Variety. T\*V: Treatment\*variety. n.s.: non significant.

The treatment and treatment\*variety interaction had a significant effect on the watermelon yield ( $p < 0.01$ ) (Table 5). The yield was higher in the grafted plants than in the controls. The highest yield (36050 kg/ha) was found in the Crimstar grafted onto the Ferro. Similarly, various studies (Nielsen and Kappel 1996; Ruiz et al 1997) have reported that rootstocks had the effect of increasing production in grafted plants. It is thought that the increased production in grafted plants is related to the resistance to soil pathogens, tolerance to salinity and low temperatures in the root area, and increases in the uptake of water and plant nutrient

(Kato and Lou 1989; Zekri and Parsons 1992; Lee, 1994). However, these positive effects of grafting were influenced by the different rootstocks. In general, the commercial hybrid rootstocks provided a more vigorous plant, and an increase in the yield, but the bottle gourd rootstock, and the *Cucurbita sp.* rootstock caused both weaker plant growth and a lower yield (Davis et al., 2008).

Also, significant correlations were found between the nutrient element contents in the experiment. In the grafted plants, the DMC in the fruit had significant positive correlations with the Ca and Mg content (with

correlation coefficients of 0.62 and 0.59 respectively) in the leaf (Figure 1). The results of this study have shown that grafting significantly increases both nutrient elements, except the N, P in the leaves, and the Mg, K content in the fruit. There was a difference between the rootstocks, Fe, Cu, Zn content in the leaf, and the N, P, Ca, Fe, Cu, Zn content in the fruit was altered by the rootstocks used. The copper and Zn content in the leaf, and the N, P, Ca, Fe content in the fruit were found to be higher in the Ferro rootstock than in the RS 84. The potassium content in the leaf and the Fe, Cu, Zn contents in the fruit were affected by the variety. Grafting significantly increases the yield of the watermelon in particular, and the highest yields

and P content in the fruit were obtained with the Crimstar grafted onto the Ferro rootstock.

It can be concluded that grafting in watermelon plants affected the plant nutrient element content and yield. These effects were altered by the rootstock-scion combinations being used. Therefore, rootstock-scion combinations should be carefully selected for specific soil, climatic, and geographic conditions. The relationship between the rootstock-scion may help in identifying the tolerance of the root system to soils which have a deficiency or an excess of specific nutrition elements, in the creation of fertilization programs. An appropriate selection can help increase the yield in commercial watermelon fields.

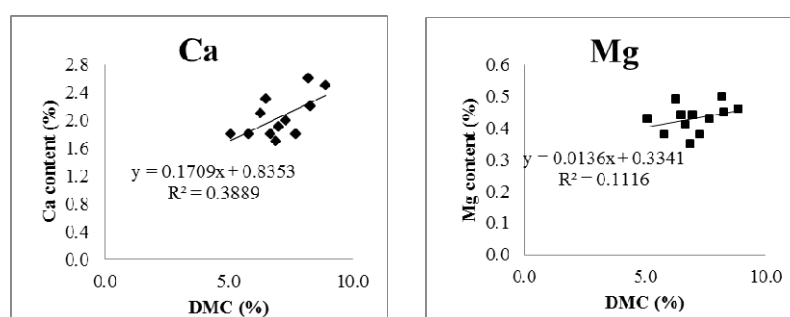


Figure 1. Regression equation between DMC in fruit and Ca-Mg content in leaf.

## REFERENCES

- Abdelmageed, A.H. A and N. Gruda. 2009. Influence of grafting on growth, development and some physiological parameters of tomatoes under controlled heat stress conditions. *European Journal of Horticultural Sciences*, 74(1):16-20.
- Andrade Junior A. S. de, Dias N da S, L.G. M. Figueiredo Junior, V. Q. Ribeiro, D. B. Sampaio. 2006. Response of watermelon to nitrogen application via fertigation. *Revista Brasileira de Engenharia Agricola e Ambiental*, 10:836-841.
- Anonymous, 1951. U.S. Soil Survey Staff, *Soil Survey Manual*, U.S. Dept. Agr. Handbook 18, U.S. Govt. Printing Office, Washington DC, USA.
- Atalay, I.Z, Kiliç, R., Anaç, D. and İ. Yokaş. 1986. Gediz Havzası Rendzina topraklarının potasyum durumu ve bu topraklarda alınabilir potasyum miktarlarının tayininde kullanılacak yöntemler, *Bilgehan Matbaası, İzmir*, s.25.
- Baker, W. H. and T.L. Thompson. 1992. "Determination of total nitrogen in plant samples by Kjeldahl" in C. Oven Plank (Ed.). *Plant Analysis Reference Procedures for the Southern Region of the United State*, Southern Cooperative Series Bulletin 368. May.
- Barneix, A. J. and H. F. Causin. 1996. The central role of amino acids on nitrogen utilization and plant growth. *Journal of Plant Physiology*, 149: 358-362.
- Bekhradi, F., A. Kashi and M. Delshad. 2011. Effect of three cucurbit rootstocks on vegetative and yield of 'Charleston Grey' watermelon. *International Journal of Plant Production*, 5(2):105-109.
- Bingham, F.T. 1949. *Soil Test for Phosphate*. California Agriculture, 3(7):11-14.
- Bletsos, F. and H.C. Passam. 2010. Grafting: an environmentally friendly technique to overcome soil-borne diseases and improve the out of season production of watermelon, cucumber and melon. In: Sampson A N (Eds), *Horticulture in the 21<sup>st</sup> Century*, Nova Science, New York pp:81-120.
- Bremner, J. M. 1965. "Total nitrogen", in Black, C.A. (Editor) *Methods of Soil Analysis*, part 2, American Society of Agronomy Inc., Publisher, Madison, Wisconsin-USA. pp: 1149-1178.
- Bouyoucos, G.J. 1962. 'Hydrometer method improved for making particle size analysis of soil', *Agronomy J.*, Vol. 54(5):464-465.
- Davis, A., P.V. Penelope, Y. Sakata, L.G. Salvador, J. V. Maroto, S.G. Lee, Y. C. Huh, Z. Sun, A. Miguel, S. King, R. Cohen, J.M. Lee. 2008. 'Cucurbit Grafting', *Critical Reviews in Plant Sciences*, 27(1):50-74.
- Edelstein, M., M. Ben-Hur and Z. Plout. 2007. Grafted melons irrigated with fresh or effluent water tolerate excess boron. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 132:484-491.
- Erdal, İ., K. Kepenek and İ. Kızılgöz. 2005. Effect of elemental sulphur and sulphur containing waste on the iron nutrition of strawberry plants grown in a calcareous soil. *Biological Agriculture and Horticulture*, 23(3):263-272.
- FAO, (2014). *Statistical Database*. www.fao.org.com. (Access date: February, 2017).
- Gisbert, C., J. Prohens and F. Nuez. 2011. Performance of eggplant grafted onto cultivated, wild and hybrid materials of eggplant and tomato. *International Journal of Plant Production*, 5 (4):367-380.
- Hanlon, E. A. 1992. Determination of total Manganese, Iron, Copper and Zinc in Plants by Atomic Absorption Techniques in C. Oven Plank (Ed.) *Plant Analysis Reference Procedures for the Southern Region of the United States*, Southern Cooperative Series Bulletin 368. May.
- Hartmann, H. and D. Schwatz. 2009. Interactive effects of grafting and manganese supply on growth, yield and nutrient uptake by tomato. *Horticultural Science*, 44 (7):1978-1982.
- Hu, C.M., Y. L. Zhu, N. F. Chen and Y. M. Huang. 2006. Comparison of photosynthetic characteristics of grafted and own-root seedling of cucumber under low temperature circumstances. *Acta Bot. Boreali-Occidentalia Sinica*, 26:247-253.

- IFA, 1992. IFA World fertilizer use manual. Int. Fert. Industry Assoc., Paris.
- Ikeda, H., O. Shinji and A. Kazuo. 1986. The comparison between soil and hydroponics in magnesium absorption of grafting cucumber and the effect of increased application of magnesium. Bull. Natl. Veg. Res. Ins. Japan C9: 31-41.
- Jackson, M.L. 1967. Soil Chemical Analysis. Prentice-Hall of India Pvt. Ltd., New Delhi.
- Kacar, B. 1984. Plant Nutrition Application Guide. Ankara Uni. Agr. Fac. Pub., 900, Application Guide: 214.
- Kacar, B. 1995. Toprak Analizleri: Bitki ve toprağın kimyasal analizleri III, Ankara Uni., Zir. Fak., Eğitim Araş. ve Geliştirme Vakfı Yayınları, pp.81-86.
- Kato, T. and H. Lou. 1989. Effect of rootstock on the yield, mineral nutrition and hormone level in xylem sap in eggplant. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 58:345-352.
- Kappel, N., G. Balazes, D. Fekete and V. Bohm. 2013. Use of Different Potassium and Magnesium Treatments in Watermelon Production by Fertigation. International Potash Institute, Research Findings, e-ific No. 36.
- Khah, E. M. 2011. Effect of grafting on growth, performance and yield of aubergine (*Solanum melongena* L.) in greenhouse and open-field. International Journal of Plant Production 5 (4):359-366.
- Lee, J. M. 1994. Cultivation of grafted vegetables I. Current Status, grafting methods and benefits. Horticultural Science, 29: 235-239.
- Lee, J.M., C. Kubota, S.J. Tsao, Z. Bie, P. Hoyos Echevarria, L. Morra, and M. Oda. 2010. Current status of vegetable grafting: Diffusion, grafting techniques, automation. Scientia Horticulturae, 127: 93-105.
- Leonardi, C. and F. Giuffrida. 2006. Variation of plant growth and macronutrient uptake in grafted tomatoes and eggplants on three different rootstocks. European Journal of Horticultural Sciences, 71: 97-101.
- Lindsay, W. L. and W. A. Norvell. 1978. Development of DTPA soil test for Zn, Fe, Mn and Cu. Soil Sci. Soc. American J., 42:421 – 428.
- Lott, W. L., J. P. Nery, J. R. Gall and J. C. Medcoff. 1956. Leaf Analysis Technique in Coffee Research. I.B.E.C Research Inst. Publish, No:9.
- Masuda, M. and K. Gomi. 1984. Mineral absorption and oxygen consumption in grafted and non-grafted cucumbers. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 52:414-419.
- Mench, M. J. S. and S. Fargues. 1994. Metal uptake by iron efficient and inefficient oats. Plant and Soil, 165:227-233.
- Miller, G. 2002. Home and Garden Information Center (Excerpted from *Home Vegetable Gardening*, EC 570, 2002). County Extension Agent, Clemson University, ABD. <http://hgic.clemson.edu/factsheets/hgic1325.htm>. (Access date: September 2013).
- Nielsen, G. and F. Kappel. 1996. 'Bing' sweet cherry leaf nutrition is affected by rootstock. Horticultural Science, 31(7), 1169-1172.
- Petropoulos, S.A., E.M. Khah and H.C. Passam. 2012. Evaluation of rootstocks for watermelon grafting with reference to plant development, yield and fruit quality. International Journal of Plant Production, 6(4):481-489.
- Proietti, S., Y. Rouphael and G. Colla. 2008. Fruit quality of mini watermelon as affected by grafting and irrigation regimes. Journal of the Science of Food and Agriculture, 88:1107-1114.
- Pulgar, G., G. Villora, D. A. Morena and L. Romero. 2000. Improving the mineral nutrition in grafted watermelon plants: Nitrogen metabolism. Biologica Plantarum, 43(4):607-609.
- Qi, H.Y., Y. F. Liu, D. Li and T.L. Li. 2006. Effects of grafting on nutrient absorption, hormone content in xylem exudation and yield of melon (*Cucumis melo* L.). Plant Physiology Communications, 42:199-202.
- Reuter, D.J. and J.B. Robinson. 1986. Plant Analysis: An Interpretation Manual. Melbourne, Sydney: Inkata Press. p.218.
- Reuterberg, E. and F. Kremkus. 1951. Bestimmung von Gesamthumus und Alkalischen Humusstoffen im Boden, Z. Pflanzenernaehr. Düng. und Bodenkd. Verlag Chemie GmbH, Weinheim.
- Rivard, C.L. and F. J. Louws. 2008. Grafting to manage soilborne diseases in heirloom tomato production. Horticultural Science, 43:2104-2111.
- Rivero, R. M., J.M. Ruiz and L. Romero. 2003. Role of grafting in horticultural plants under stress conditions. Food, Agriculture and Environment, 1 (1): 70-74).
- Rouphael, Y. M., E.R. Carderelli and G. Colla. 2008. Grafting of cucumber as a means to minimize copper toxicity. Environmental and Experimental Botany, 63: 49-58.
- Rouphael, Y., D. Schwarz, A. Krumbain and G. Colla. 2010. Impact of Grafting on Product Quality of Fruit Vegetables. Scientia Horticulturae, 127:172-179.
- Ruiz, J.M., A. Belakbir and L. Romero. 1996. Foliar level of phosphorus and its bioindicators in Cucumis melo grafted plants. A possible effect of rootstocks. Journal of Plant Physiology, 149:400-4004.
- Ruiz, J. M., A. Belakbir, I. López-Cantarero and L. Romero. 1997. Leaf macronutrient content and yield in grafted melon plants. A model to evaluate the influence of rootstocks genotype. Scientia Horticulturae, 71: 227-234.
- Salehi, R., A. Kashi, J.M. Lee, M. Babalar, M. Delshad, S. G. Lee and Y.C. Huh. 2010. Leaf gas exchanges and mineral ion composition in xylem sap of Iranian melon affected by rootstocks and training methods. Horticultural Science, 45:766-770.
- Santa-Cruz A., M. M. Martinez-Rodriguez, F. Perez-Alfocca, R. Romero-Aranda, M.C. Bolarin. 2002. The rootstock effect of the tomato salinity response depends on the shoot genotype. Plant Science, 162:825-831.
- SAS, 1996. Statistical Analysis System. Institute Inc. SAS Version. 6.12. Cary NC, (Computer program).
- Savvas, D., G. Colla, Y. Rouphael and D. Schwarz. 2010. Amelioration of heavy metal and nutrient stress in fruit vegetables by grafting. Scientia Horticulturae, 127:156-161.
- Slawin, W. 1968. Atomic Absorption Spectroscopy. Interscience Publishers, New York-London-Sydney.
- Sun, S., Y. S. Tian, D. Leng, X. Li, S.L. Yuan and G.M. Xing. 2010. Effects of different kinds of rootstocks on economic yields and mineral nutrition contents of leaves of grafted watermelon seedlings. Plant Nutrition and Fertilizer Science [http://en.cnki.com.cn/Article\\_en/CJFDTOTAL-ZGXXG201001004.htm](http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZGXXG201001004.htm) (Access date: January 2011).
- Tokgöz, H., M. Gölükcü, R. Toker, D.Y. Turgut. 2015. Effects of grafting and harvesting time on some physical and chemical parameters of watermelon (*Citrullus lanatus*). Gıda, 40 (5): 263-270.
- Turhan, A., N. Özmen, H. Kuşcu, M.S. Şerbetçi and V. Şeniz. 2012. Influence of rootstocks on yield and fruit characteristics and quality of watermelon. Horticulture, Environment and Biotechnology, 53(4):336-341.
- Uygur, V. and H. Yetişir. 2009. Effect of rootstocks on some growth parameters, phosphorus and Nitrogen uptake by watermelon under salt stress. Journal of Plant Nutrition, 32:629-643.
- Yadav, A.C., B.R. Batra and M. L. Pandita. 1989. Studies on small moisture regimes and nitrogen levels on growth, yield and quality of watermelon var. sugar baby. Haryana Journal of Agronomy, 5(2): 143-147.
- Yetişir, H., G. Yarşi and N. Sari. 2004. Grafting in Vegetables. Bahçe, 33(1-2): 27-37.
- Zekri M and Parsons L R (1992). Salinity tolerance of citrus rootstocks: Effect of salt on root and leaf mineral concentration. Plant and Soil, 147: 171-181.
- Zhu, J., Z.L. Bie, Y. Huang and X.Y. Han. 2006. Effect of different grafting methods on the grafting work efficiency and growth of cucumber seedling. China Vegetable, 9:24-25.
- Zhu, J., Z.L. Bie, Y. Huang and X. Y. Han. 2008. Effect of grafting on the growth and ion concentrations of cucumber seedlings under NaCl stress. Soil Science and Plant Nutrition, 54:895-902.

Çiğdem SÖNMEZ<sup>1</sup>  
A. Özge ŞİMŞEK SOYSAL<sup>2</sup>  
Amir Hasan TAGHİLOOFAR<sup>1</sup>  
Emine BAYRAM<sup>1</sup>  
Hakan COŞKUNOL<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

<sup>2</sup> Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 52200, Ordu /Türkiye

<sup>3</sup> Ege Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı, 35100, Muğla /Türkiye  
sorumlu yazar: cigdem.sonmez@ege.edu.tr

## Menemen Ekolojik Koşullarında *Borago officinalis* L. (Hodan) Bitkisinde Farklı Sıra Arası Mesafelerinin Bazı Verim ve Kalite Özelliklerine Etkileri

The Effect of Different Row Spacings on Some Yield and Quality Characters in *Borago officinalis* L. (Borage) in Ecological Conditions of Menemen

Alınış (Received): 03.07.2017

Kabul tarihi (Accepted): 03.08.2017

### Anahtar Sözcükler:

Hodan, *Borago officinalis* L., verim, kalite

### Key Words:

Borage, *Borago officinalis* L., yield, quality

### ÖZET

**B**u çalışma EÜ Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma ve Üretim Çiftliğinde organik üretim alanında 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında gerçekleştirilmiştir. İki yıl süreyle yürütülen bu çalışmada *Borago officinalis* L. bitkisinin bazı verim ve kalite özellikleri üzerine farklı sıra arası mesafelerinin (30 cm, 40 cm, 50 cm ve 60 cm) etkileri araştırılmıştır. İlk ve ikinci deneme yıllarında sırasıyla bitki boyu 58.16-77.0 cm, 65.86-75.93 cm; 1000 tane ağırlığı 16.3-17.0 g, 15.0-16.4 g; dal sayısı 5.96-7.46 adet/bitki, 6.55-8.10 adet/bitki; salkım sayısı 27.40-41.86 adet/bitki, 31.50-33.85 adet/bitki; tane verimi 44.38-76.39 kg/da, 41.67-79.72 kg/da arasında değişmiştir. Her iki deneme yılında da sıra arası mesafeleri arttıkça 1000 tane ağırlığı dışındaki değerlerin artış gösterdiği belirlenmiştir. Araştırmada sabit yağ oranları ilk yıl %29.96-34.04, ikinci yıl %30.13-33.67 aralığında değişmiştir. Sıra arası mesafeleri arttıkça sabit yağ oranlarında bir azalma gözlenmiştir. Yağ bileşimleri incelendiğinde, yıllar ortalaması olarak palmitik asit %13.10-13.31, stearik asit %3.78-4.07, oleik asit %20.26-20.74, linoleik asit %36.40-37.54, Y-linolenik asit %18.20-18.71, eikosenoik asit %4.09-4.25 ve erüik asit %2.36-2.60 olarak saptanmıştır. Sonuçta *Borago officinalis* bitkisinde kabul edilebilir tane verimi ile birlikte yüksek düzeyde yağ içeriği elde edilebilmesi bakımından 50 cm sıra arası mesafesinin uygulanması gerektiğini söylemek mümkündür.

### ABSTRACT

**T**his study was carried out in the field of organic production at the Menemen research and production farm of Ege University in 2014-2015 and 2015-2016. In this research that conducted for two years, were investigated of the effects of four different row spacings (30 cm, 40 cm, 50 cm and 60 cm) on some yield and quality characteristics of *Borago officinalis* L.. In the first and second years of the experiment, the plant height, 1000 seed weight, number of branches, number of inflorescences and seed yield were changed between 58.16- 77.00 cm, 65.86-75.93 cm; 16.3- 17.0 g, 15.0-16.4 g; 5.96- 7.46 per plant, 6.55- 8.10 per plant; 27.40-41.86 per plant, 31.50- 33.85 per plant; 44.38- 76.39 kg/da, 41.67- 79.72 kg/da respectively. In both experiment years, in investigated parameters were observed increase except 1000 seeds yields in these values with the increases of the distance between rows. Further oil ratio was determined in the range of % 29.96-34.04 and % 30.13- 33.67 at the first and second years of experiment respectively. The result of the experiment indicated that there was a decrease in oil ratio as increases of the distance between rows. Analysis of fatty acids oil of *Borago officinalis* L. indicated that the ratio of palmitic acid, stearic acid, oleic acid, linoleic acid, Y-linolenic acid, eicosenoic acid and erucic acid were %13.10-13.31, %3.78-4.07, %20.26-20.74, %36.40-37.54, %18.20-18.71, %4.09-4.25 and %2.36-2.60 in averages of years respectively. In result, it is possible to say that 50 cm distance between rows must be applied in order to obtain an acceptable high level of oil content with seed yield in *Borago officinalis* L..

## GİRİŞ

*Borago officinalis* L. (Hodan) Boraginaceae familyasına dahil 30-60 cm yüksekliğinde, sert tüylü, açık mavi çiçekli, bir yıllık otsu bir bitki olup yaprakları sebze olarak kullanılmaktadır (Baytop, 1999). Hodan (*Borago officinalis* L.) Akdeniz bölgesine özgü olarak geleneksel tıp ve mutfağında kullanılan bir bitkidir. Bir mutfak bitkisi olarak, borago yaprakları sebze olarak, turşu, salata ve buzlu içeceklerde tüketilmektedir. Çiçekleri salatalar için yenilebilir bir dekorasyon malzemesi olarak kullanılmaktadır. Birçok Akdeniz ülkesinde bitkinin yenilebilir kısmı, besleyici değeri yüksek bazal yaprak sapıdır (Medrano ve ark., 1992). Çiçekleri salkım halinde aşağıya doğru sarkmaktadır. Bu bitkinin yetiştiriciliğinde, kendine uyumsuz bir bitki olması nedeni ile döllenmesinde böcekler bir polen taşıyıcısı olarak önemli rol oynamakta olup hektar başına en az iki kovan bal arısı olması dikkate alınmalıdır (El Hafid ve ark., 2002). Yurdumuzda Batı ve Kuzey Anadolu'da yayılış göstermektedir (Zeybek ve Zeybek, 1994). Boraginaceae familyası Y-linolenik asit (GLA)'in en önemli kaynaklarından biri olarak bilinmektedir (Samani ve ark., 2014). Bu bitkinin de özellikle tohumları Y-linolenik asit (C18:3) kaynağı olarak önemlidir. Y-linolenik asit (GLA) başlıca doymamış yağ asitlerinden birisi olan linoleik asidin 6-doymamış metabolitidir ve diğer en önemli kaynağı gece sefası (*Oenothera biennis* L.) bitkisidir (Şekeroğlu, 2003). GLA üretimi nispeten iyi bilinmektedir ve bu yağ asidi genellikle gece sefası (*Oenothera biennis*), hodan (*Borago officinalis*) ve siyah-frenk üzümü (*Ribes nigrum*) gibi bitki kaynaklarından elde edilmektedir (Gunstone, 1998).

*Borago officinalis* L. bitkisi yüksek oranda Y-linolenik asit içermesinden dolayı Neurodermitis hastalığında kullanılmaktadır (Cergel ve ark. 2006). GLA takviyeleri romatoid artrit ve atopik egzema gibi çeşitli hastalıklar ve inflamatuvar koşullar üzerinde etkilidir. Klinik testler GLA'nın sağlık ve tıbbi yararları olduğunu doğrulamaktadır. Balık yağı ve Borago tohumu yağı ile yaşlı osteoporotik kadınlar üzerinde yapılan bir çalışmada kemik yoğunluğunda düzelme görülmüştür. Diyabetiklerde sinir fonksiyon bozukluğu için yapılan Y-linolenik asit (GLA) çalışmaları, GLA'nın diyabetik nöropatinin tedavisinde olumlu sonuçlar vaat ettiğini göstermiştir. Ancak tüm bu tıbbi koşullardaki *Borago officinalis* kullanımı ile ilgili bilgiler sınırlıdır (Bone ve Mills, 2013). Borago bitkisini Cd akümülatörü olarak sınıflandıran çalışmalar mevcuttur. Cergel ve ark. (2006) tarafından ağır metal olarak bilinen Cadmium içeriğinin tohumlarda sınır değer olarak kabul edilen 0.20 mg/kg KM miktarını çoğu kez aşabildiği ifade edilmekte ve Borago bitkisine yönelik seleksiyonlarda Cd içeriği özelliğinin dikkate alınması gerektiği vurgulanmaktadır.

Tohumdan elde edilen değerli bir yağ asidi olan Y-linolenik asidin (GLA) potansiyel pazarı nedeniyle tarımsal üretimde gitgide bu bitkinin yetiştiriciliğine artan bir ilgi söz konusu olmuştur. Ülkemizde bu bitkinin kalitesine yönelik bazı çalışmalar yapılmış ancak yetiştirme tekniğine yönelik bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, yapılan çalışmada Menemen ekolojik koşullarında *Borago officinalis* L. (Hodan) bitkisinin farklı sıra arası mesafeleri uygulaması ile verim ve kalite özelliklerindeki değişim incelenmiştir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

Araştırma Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Menemen Araştırma, Uygulama ve Üretim Çiftliğinde 2014-2015 ve 2015-2016 yıllarında organik sertifikalı üretim yapılan alanda iki yıl süreyle yürütülmüştür. Araştırma Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre üç tekrarlamalı olarak kurulmuştur. Denemede dört farklı sıra arası mesafesi (30 cm, 40 cm, 50 cm ve 60 cm) uygulanmıştır. *Borago officinalis* L. tohumları tarlaya ilk yıl 07.11.2014, ikinci yıl 04.11.2015 tarihlerinde dekara 800 g tohumluk gelecek şekilde ekilmiştir. Denemede Almanya kökenli *Borago officinalis* L. tohumları kullanılmıştır. Her sraya ekilecek tohumluk miktarı ayrı ayrı hesaplanarak tartılmış ve ekim gerçekleştirilmiştir. Her parselde dört sıra olacak şekilde parsel boyutları 30 cm sıra arasında 1.2 m x 4.0 m=4.8 m<sup>2</sup>, 40 cm sıra arasında 1.6 m x 4.0 m=6.4 m<sup>2</sup>, 50 cm sıra arasında 2.0 x 4 m=8 m<sup>2</sup> ve 60 cm sıra arasında 2.4 m x 4.0=9.6 m<sup>2</sup> olarak belirlenmiştir. Hasatta her parselin başından ve sonundan 0.5 m kenar tesiri olarak bırakılarak ortadaki iki sıra hasat edilmiştir. Deneme bitkilerinin hasat işlemi ilk yıl 14.05.2015, ikinci yıl 10.05.2016 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir.

Araştırmanın yürütüldüğü deneme alanının toprak özellikleri kumlu-killi yapıda, pH değeri 7.65 olup hafif alkali sınıftadır. Organik sertifikalı üretim alanına iki yılda bir sonbaharda dekara 2 ton olacak şekilde yanmış ahır gübresi uygulaması yapılmaktadır.

Denemede bitki boyu (cm), 1000 tane ağırlığı (g), dal sayısı (adet/bitki), salkım sayısı (adet/ bitki), tane verimi (kg/da), sabit yağ oranı (%) ve bileşimi (%) belirlenmiştir. Sabit yağ oranı (%) Soxhlet apareyinde n-hekzan ekstraksiyonu yöntemi ile belirlenmiştir.

Borago tohumlarında ekstraksiyonu yapılmış olan sabit yağların kompozisyonlarının belirlenmesi metilasyon işlemi yapıldıktan sonra FAME (Fatty Acid Methyl Esters) IUPAC No:2.301'e göre yapılmıştır (IUPAC, 1979).

Bu analizde yağ asitleri kompozisyonu, Hewlett Packard 6890N modellenli gaz kromatografisi cihazında (Agilent, Polo Alto, CA) ile 60 metre uzunlukta "Supelco 2380" marka kapiler klon

(60 m × 0.25 mm i.d., 0.20 µm film kalınlığı; Supelco, Bellefonte, PA, ABD) ve alev iyonlaştırma detektörü (FID) kullanılarak yapılmıştır. Yağ asitlerinin fraksiyon tayininde çıkan pikler 37 FAME yağ asidini içeren standart karışımından (Supelco™ 37 Component FAME mix, Supelco, Bellefonte,

PA, ABD) yararlanılarak tanımlanmıştır. Analiz sırasında çıkan pikler, standarttan yararlanarak pikin zaman ve alan hesaplaması ile fraksiyonların tespit edilmiş ve sonuçlar % yağ asidi olarak verilmiştir. Gaz kromatografisinin çalışma koşulları aşağıda belirtildiği gibi programlanmıştır:

Fırın sıcaklığı	: 165°C 35 dak., 5°C/dk 195°C, 195°C 15 dk	Detektör sıcaklığı	: 220°C
İnlet sıcaklığı	: 220°C	Gaz akış hızı	: 1.1 ml/dk
Taşıyıcı gaz	: Helyum	Enjeksiyon miktarı	: 1 µl
Basınç	: 30.49 psi		
Enjeksiyon bloğu ayarı	: 1/20 (Split)		

Verim ve bazı verim özellikleri için her bir yetiştirme döneminde elde edilen veriler Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre varyans analizine tabi tutulmuştur. Varyans analizleri TOTEMSTAT paket programı kullanılarak yapılmıştır (Açıkgöz ve ark, 2004). Sıra arası mesafesinin etkisi bakımından istatistiksel olarak önemli farklılıklar bulunan özelliklerde ortalamalar LSD testine göre gruplandırılmıştır.

#### ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

*Borago officinalis* ile yapılan çalışmaya ait Çizelge 1 incelendiğinde, ilk yıl bitki boyu ortalamaları en düşük 58.16 cm, en yüksek 77.0 cm olarak belirlenmiştir. İkinci yıl ise en düşük bitki boyu

65.86 cm, en yüksek bitki boyu 75.93 cm olmuştur. Her iki yılda da sıra arası mesafe arttıkça bitki boylarında artış gözlenmiştir. Bitki boyuna paralel olarak genellikle sıra arası mesafesi arttıkça bitkilerin daha iyi ve gür geliştiği dikkati çekmiştir. 2015 yılında bitki boyu bakımından istatistiksel açıdan %1 düzeyinde farklılıklar saptanmış ve 50 cm ve 60 cm sıra arası mesafelerdeki bitki boyu değerleri ilk grupta yer almıştır. Hendawy ve El-Gengaihi (2010) farklı azot ve fosfor kaynaklarının *Borago officinalis* üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında bitki boyunu 75-111 cm aralığında, Berti ve ark. (2010) ise Şili'de yaptıkları bir çalışmada farklı azot dozlarına göre 48-58 cm olarak bildirmişlerdir.

**Çizelge 1.** *Borago officinalis* L.'de Farklı Sıra Arası Mesafelerinin Bazı Verim Özelliklerine Etkileri  
**Table 1.** The Effect of Different Row Spacings on Some Yield Characters in *Borago officinalis* L.

2014-2015					
Sıra Arası Mesafe (cm)	Bitki Boyu (cm)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Dal Sayısı (adet/bitki)	Salkım Sayısı (adet/bitki)	Tane Verimi (kg/da)
30	58.16 <b>b</b>	16.9	5.96	27.70	44.45 <b>b</b>
40	59.03 <b>b</b>	16.6	6.73	27.40	44.38 <b>b</b>
50	77.00 <b>a</b>	17.0	7.46	31.43	72.00 <b>a</b>
60	73.83 <b>a</b>	16.3	7.16	41.86	76.39 <b>a</b>
<b>Genel Ort</b>	<b>67.01</b>	<b>16.7</b>	<b>6.83</b>	<b>32.10</b>	<b>59.30</b>
<b>LSD</b>	<b>8.441</b>	<b>öd</b>	<b>öd</b>	<b>öd</b>	<b>7.63</b>
2015-2016					
Sıra Arası Mesafe (cm)	Bitki Boyu (cm)	1000 Tane Ağırlığı (g)	Dal Sayısı (adet/bitki)	Salkım Sayısı (adet/bitki)	Tane Verimi (kg/da)
30	65.86	15.6	6.80	31.50	41.67 <b>b</b>
40	69.10	15.4	6.55	32.03	46.25 <b>b</b>
50	75.16	16.4	8.10	31.56	73.33 <b>a</b>
60	75.93	15.0	7.76	33.85	79.72 <b>a</b>
<b>Genel Ort</b>	<b>71.52</b>	<b>15.6</b>	<b>7.30</b>	<b>32.23</b>	<b>60.24</b>
<b>LSD</b>	<b>öd</b>	<b>öd</b>	<b>öd</b>	<b>öd</b>	<b>11.11</b>
Yıllar Ortalaması					
Sıra Arası Mesafe (cm)	Bitki Boyu (cm)	1000 tane ağırlığı (g)	Dal Sayısı (adet/bitki)	Salkım Sayısı (adet/bitki)	Tane Verimi (kg/da)
30	62.02 <b>b</b>	16.3	6.38	29.60	43.06 <b>c</b>
40	64.06 <b>b</b>	16.0	6.64	29.72	45.32 <b>c</b>
50	76.08 <b>a</b>	16.8	7.78	31.50	72.50 <b>b</b>
60	74.88 <b>a</b>	15.7	7.47	37.86	78.05 <b>a</b>
<b>Genel Ort</b>	<b>69.26</b>	<b>16.2</b>	<b>7.07</b>	<b>32.17</b>	<b>59.73</b>
<b>LSD</b>	<b>8.07</b>	<b>öd</b>	<b>öd</b>	<b>öd</b>	<b>5.55</b>

öd: önemli değil

Bizim bulduğumuz sonuçlar (min. 58.16 cm-mak. 77.0 cm) Berti ve ark. (2010)'nın elde ettikleri maksimum değer ile Hendawy ve El-Gengaihi (2010)'un bildirdikleri minimum değer arasında yer almaktadır. İkinci deneme yılında, dar sıra aralığında (30 cm) elde edilen bitki boyunun geniş sıra aralıklarına (50 ve 60 cm) göre nispeten kısa olmasına karşın (yaklaşık 10 cm) önemsiz bir fark olarak görünmesinin olasılıkla deneme hatasının yüksekliğinden ileri geldiği söylenebilir.

Deneme yıllarına ait ortalamalar birleştirildiğinde bitki boyu bakımından farklılık istatistiksel olarak önemli bulunmuş olup, 50 cm ve 60 cm sıra arası mesafelerinde en yüksek değerler (sırasıyla 76.08 cm ve 74.88 cm) elde edilmiştir. Kolza çeşitleri ile yapılan bir çalışmada da en yüksek bitki boyu değeri en geniş sıra arasından (50 cm) elde edilmiştir (Öztürk, 2000).

*Borago officinalis* ile yaptığımız denemede 1000 tane ağırlığına ait değerler incelendiğinde; ilk yıl ortalama 16.7 g, ikinci yıl ortalama 15.6 g olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Ayrıca her iki yılda da elde edilen sonuçlar istatistiksel açıdan değerlendirildiğinde, sıra arası mesafeleri arasındaki farklılığın önemsiz olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, sayısal olarak da ikinci yıl 1000 tane ağırlığı değerleri ilk yıla göre biraz daha düşük bulunmuştur. De Haro ve ark. (2002) İspanya'da 206 farklı orijinli *Borago officinalis* L. çeşit ve popülasyonları ile yürüttükleri bir çalışmada 1000 tane ağırlığını ortalama 14.1 g ile 23.1 g arasında elde etmişlerdir. Berti ve ark. (2010) ise yaptıkları çalışmada 1000 dane ağırlığını farklı azot uygulamalarına göre 12.3 g ile 16.4 aralığında belirlemişler, en yüksek değeri hiç azot uygulanmayan parselden elde etmişlerdir. Bulmuş olduğumuz değerler her iki çalışmada da belirlenen sınırlar içerisinde yer almaktadır.

Çizelge 1'de verilen dal sayıları incelendiğinde sıra arası mesafe arttıkça dal sayısında da artış olmuş ancak bu artış her iki yetiştirme yılında da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. İstatistiksel olarak önemli olmamakla beraber ilk ve ikinci yıl en yüksek dal sayıları 50 cm ve 60 cm sıra arası mesafelerinde sırasıyla 7.46 adet/bitki, 7.16 adet bitki ve 8.10 adet/bitki, 7.76 adet/bitki olarak saptanmıştır. Kolza çeşitleri ile yürütülen bir çalışmada da iki yılın ortalaması olarak en yüksek ana sapa bağlı yan dal sayıları 50 cm mesafede elde edilmiş, bunu 40 cm ve 30 cm izlemiştir (Öztürk, 2000). Şekeroğlu (2003) Çukurova Bölgesi kıraç ve taban arazi koşullarında bitki sıklığı ve azotlu gübre uygulamalarının *Oenothera biennis* L. üzerine etkilerini araştırdıkları çalışmada, taban arazide en fazla dal sayısını en geniş sıra arası mesafesinde belirlemiştir. Bu sonuçlar ile bizim bulgularımız uyum içerisindedir. Farklı organik, azotlu ve fosforlu gübrelerin *Borago officinalis*

bitkisinin büyüme ve verimi üzerine etkilerini inceledikleri çalışmada Hendawy ve El-Gengaihi (2010) dal sayısını 13.30 adet/bitki-18.70 adet/ bitki olarak elde etmişlerdir. Araştırmada belirlediğimiz verilerin bu değerlerin altında olduğu izlenmiştir.

Salkım sayısı bakımından ortalamalara bakıldığında, ilk yıl 27.40 adet/bitki-41.86 adet /bitki, ikinci yıl 31.50 adet/bitki-33.85 adet/bitki aralığında belirlenmiştir (Çizelge 1). Yıllar ortalaması değerleri incelendiğinde, sıra arası mesafe genişledikçe salkım sayısının da arttığı gözlenmiştir. Deneme yıllarında en yüksek salkım sayısına 60 cm sıra arası mesafede ulaşılmıştır. Her iki yılda da sıra arası mesafeleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. İlk yıla ilişkin sıra arası mesafesi değerleri arasındaki geniş sayısal farklılığa karşın varyans analizinde hata kareler ortalamasının nispeten büyük oluşu olasılıkla istatistiksel önemsizliğe yol açmıştır. Bu bitki ile ilgili olarak daha önce salkım sayılarının saptandığı bir çalışmaya da rastlanmamıştır.

Tane verimi açısından Çizelge 1 incelendiğinde, iki yetiştirme döneminin her birinden elde edilen değerlerde istatistiksel olarak %1 düzeyinde farklılık gözlenmiştir. İlk yıl en düşük değer 44.38 kg/da, en yüksek değer 76.39 kg/da; ikinci yılda ise sırasıyla; 41.67 kg/da ve 79.72 kg/da olarak kaydedilmiştir. Her iki yılda da 50 cm ve 60 cm sıra arası mesafelerinden elde edilen değerler istatistiksel olarak ilk grupta yer almıştır. Çalışmamızda sıra arası mesafe arttıkça tane veriminde de artış olduğu görülmüştür. Yaptığımız incelemelerde *Borago officinalis* bitkisi üzerinde daha önce sıra arası mesafe ile ilgili yapılmış çalışmaya rastlanmamıştır. Yetiştirme tekniğine yönelik diğer çalışmalar göz önüne alındığında, Hendawy ve El-Gengaihi (2010) farklı azot ve fosfor uygulamalarında dane verimini 75.7 kg/da ile 142.0 kg/da arasında belirlemişler, en düşük değeri de kontrol parselden elde etmişlerdir. El Hafid ve ark. (2002) farklı ekim tarihleri ve azotlu gübre uygulamalarının tohum verimine etkisini araştırdıkları çalışmalarında, en yüksek dane verimini erken ekim ve erken hasat döneminde ilk yıl 68.0-79.4 kg/da, ikinci yıl 38.9-45.8 kg/da olarak belirlemişlerdir. Ekim zamanı geciktikçe verimin azaldığını belirten araştırmacılar geç hasat döneminde en düşük dane verim değerlerini elde etmişlerdir. Çalışmamızda elde ettiğimiz verim değerleri Hendawy ve El-Gengaihi (2010)'in bildirdikleri verilerden düşük, El Hafid ve ark. (2002)'nin tespit ettikleri değerlere yakın bulunmuştur. Yürüttüğümüz denemede de bitkide tohum dökme olayının çok fazla olması nedeniyle hasadın mümkün olduğunca erken yapılması gerektiği ortaya çıkmıştır.

Çizelge 2 incelendiğinde, *Borago officinalis* L.'de sabit yağ oranının denemenin ilk yılında %29.96 ile

34.04, ikinci yıl da ise %30.13 ile 33.67 arasında değiştiği ve iki yılın ortalaması %30.05 ile 33.86 aralığında yer aldığı görülmektedir. Her iki yılda da en yüksek sabit yağ oranı en dar sıra arası mesafesi (30 cm) uygulamasında, en düşük sabit yağ oranı ise sıra arası mesafesi 60 cm'ye ulaştığında elde edilmiştir. Ancak özellikle ikinci yılda 60 cm sıra arası mesafesi dışındakilere ilişkin değerlerin birbirine çok yakın olduğu gözlenmiştir. Denemede yağ oranı açısından 60 cm sıra arası mesafesinde elde edilen değerlerin diğer mesafelerdekilerden belirgin olarak farklı olduğu görülmüştür. De Haro ve ark., (2002) İspanya'da farklı orijinli *Borago officinalis* L. popülasyonları ile yürüttükleri bir çalışmada, sabit yağ oranını %29.6-35.8 olarak tespit etmişlerdir. Hendawy ve El Gengaihi (2004) farklı gübre uygulamalarında yağ oranını %21.0-42.80 aralığında bildirmişlerdir. Özcan (2008) Türkiye florasından topladığı *Borago officinalis* L. bitkisinde yağ oranını %31 olarak belirlemiştir. Morteza

ve ark. (2015) İran (Shahriyar ve Garmsar)'da yaptıkları bir çalışmada *Borago officinalis* de yağ oranını %31.46-33.7 olarak elde etmişlerdir. Çalışmamızda belirlediğimiz sabit yağ oranları da sözü edilen araştırmalarda belirtilen değerler içinde yer almaktadır.

Yapılan literatür incelemesinde daha önce *Borago officinalis* bitkisi üzerinde sıklıkla ilgili yürütülmüş bir çalışmaya rastlanmamıştır. Kolzada yapılan bir çalışmada (Kondra, 1975), genellikle en dar sıra arasında en yüksek yağ oranının elde edildiği bildirilmiştir. Diğer bazı araştırmalarda da (Ali ve ark., 1996; Kumar ve ark., 1996) yağ oranının sıra arası mesafesinin artması ile azaldığı ifade edilmiştir. Bu sonuçlar bizim bulgularımız ile uyum içerisindedir. Yaptığımız çalışmada her iki yılda da en dar sıra arası mesafede (30 cm) en yüksek yağ oranı elde edildiği, sıra arası mesafesi 60 cm'ye çıktığında ise oranda her iki yılda da bir azalma görüldüğü saptanmıştır.

**Çizelge 2.** *Borago officinalis* L.'de Farklı Sıra Arası Mesafelerinin Sabit Yağ Oranı ve Yağ Asitleri Bileşimine Etkileri (%)

**Table 2.** The Effect of Different Row Spacings on Oil Content and Composition in *Borago officinalis* L. (%)

2014-2015								
Sıra Arası Mesafe (cm)	Sabit Yağ Yüzdesi (%)	Palmitik Asit (C16:0)	Stearik Asit (C18:0)	Oleik Asit (C18:1)	Linoleik Asit (C18:2)	Y- Linolenik Asit (C18:3)	Eikosenoik Asit (C20:1)	Erüsik Asit (C22:1)
30	34.04	13.42	3.86	20.06	36.56	18.62	4.10	2.65
40	33.31	13.42	4.15	20.34	36.64	18.17	4.24	2.48
50	33.45	13.26	3.84	20.64	37.21	18.14	4.09	2.28
60	29.96	13.20	3.77	20.59	36.94	18.25	4.15	2.48
<b>Genel Ort</b>	<b>32.69</b>	<b>13.33</b>	<b>3.91</b>	<b>20.41</b>	<b>36.84</b>	<b>18.30</b>	<b>4.15</b>	<b>2.47</b>
2015-2016								
Sıra Arası Mesafe (cm)	Sabit Yağ Yüzdesi (%)	Palmitik Asit (C16:0)	Stearik Asit (C18:0)	Oleik Asit (C18:1)	Linoleik Asit (C18:2)	Y- Linolenik Asit (C18:3)	Eikosenoik Asit (C20:1)	Erüsik Asit (C22:1)
30	33.67	13.20	3.86	20.45	36.39	18.80	4.16	2.51
40	33.18	13.21	3.99	20.41	36.16	18.58	4.26	2.71
50	33.63	12.95	3.71	20.50	37.86	18.61	4.09	2.45
60	30.13	13.00	3.96	20.88	36.70	18.14	4.04	2.59
<b>Genel Ort</b>	<b>32.65</b>	<b>13.09</b>	<b>3.88</b>	<b>20.56</b>	<b>36.78</b>	<b>18.53</b>	<b>4.14</b>	<b>2.57</b>
Yıllar Ortalaması								
Sıra Arası Mesafe (cm)	Sabit Yağ Yüzdesi (%)	Palmitik Asit (C16:0)	Stearik Asit (C18:0)	Oleik Asit (C18:1)	Linoleik Asit (C18:2)	Y- Linolenik Asit (C18:3)	Eikosenoik Asit (C20:1)	Erüsik Asit (C22:1)
30	33.86	13.31	3.86	20.26	36.48	18.71	4.13	2.58
40	33.25	13.31	4.07	20.37	36.40	18.37	4.25	2.60
50	33.54	13.11	3.78	20.57	37.54	18.37	4.09	2.36
60	30.05	13.10	3.87	20.74	36.82	18.20	4.09	2.53
<b>Genel Ort</b>	<b>32.68</b>	<b>13.21</b>	<b>3.90</b>	<b>20.49</b>	<b>36.81</b>	<b>18.41</b>	<b>4.14</b>	<b>2.52</b>

Yağ asitleri bileşimleri açısından oleik asit, linoleik asit ve Y- linolenik asit *Borago officinalis* tohumlarında bulunan üç ana bileşen oldukları bilinmektedir. Denemenin ilk yılında oleik asidin genel ortalaması % 20.41, linoleik asit ve Y- linolenik asitlerin oranları ise sırasıyla %36.84 ve 18.30 olarak belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında ise oleik asit oranı %20.56, linoleik asit oranı %36.78 ve Y- linolenik asit oranı

%18.53 olarak bulunmuştur. Deneme faktörlerine ilişkin yağ asitlerinin oranları incelendiğinde, palmitik asidin en yüksek orana denemenin ilk ve ikinci yılında da 30 ve 40 cm sıra arası mesafelerinde ulaştığı, en düşük oranların ise denemenin ilk yılında 60 cm, ikinci yılında ise 50 cm sıra arası mesafelerinde elde edildiği ifade edilebilir. Stearik asidin en yüksek oranı denemenin hem ilk ve hem de ikinci yılında 40 cm sıra arası



mesafesinde, en düşük oranı denemenin ilk yılında 60 cm ve ikinci yılında 50 cm sıra arası mesafelerinde saptanmıştır. İki yılın ortalaması olarak ise en yüksek ve en düşük oranlar sırasıyla 40 ve 50 cm sıra arası mesafelerinde elde edilmiştir (Çizelge 2).

*Borago officinalis*'in sabit yağında ana bileşenlerden biri olarak bilinen oleik asit en yüksek oranlara denemenin ilk yılında 50 cm, denemenin ikinci yılında ise 60 cm sıra arası mesafelerinde ulaşmıştır. Yıllar ortalamasında en yüksek ve en düşük oleik asit oranlarının 60 ve 30 cm sıra arası mesafelerinde olduğu belirlenmiştir. *Borago officinalis* sabit yağının bir diğer ana bileşeni olan linoleik asidin en yüksek oranı denemenin birinci ve ikinci yıllarında 50 cm sıra arası mesafesinde belirlenmiş, en düşük oranları ise denemenin ilk yılında 30 cm ve ikinci yılında ise 40 cm sıra arası mesafelerinde elde edilmiştir. Yıllar ortalamasında ise 40 ve 50 cm sıra arası mesafelerinin en düşük ve en yüksek oranları verdiği izlenmektedir. *Borago officinalis* sabit yağında en önemli bileşen olarak kabul edilen Y- linolenik asitin oranı ise denemenin ilk yılında en yüksek oranı 30 cm, en düşük oranı 50 cm sıra arası mesafesinde elde edilirken, denemenin ikinci yılında ise en yüksek ve en düşük oranları sırasıyla 30 ve 60 cm sıra arası mesafelerinde saptanmıştır. İki yılın ortalamasında ise en yüksek oranın 30 cm, en düşük oranın ise 60 cm sıra arası mesafelerinde olduğu belirlenmiştir. Eikosenoik asit oranlarına bakıldığında ise denemenin ilk yılında en yüksek orana 40 cm sıra arası mesafesinde ulaşmış, en düşük oranı ise 50 cm sıra arası mesafesinde belirlenmiştir. Denemenin ikinci yılında da en yüksek oran 40 cm sıra arası mesafesinde, en düşük oran 60 cm sıra arası mesafesinde bulunmuştur. Yıllar birleştirildiğinde en yüksek oranı 40 cm, en düşük oranlar 50 ve 60 cm sıra arası mesafelerinde belirlenmiştir. Erüsik asit oranına bakıldığında, en yüksek oran ilk yılda 30 cm, ikinci yılda 40 cm sıra arası mesafelerinde elde edilirken, denemenin her iki yılında da en düşük erüsik asit oranı 50 cm sıra arası mesafesinde saptanmıştır. Deneme yılları ortalamasında en yüksek ve en düşük erüsik asit oranları sırasıyla 40 ve 50 cm sıra arası mesafelerinde kaydedilmiştir (Çizelge 2).

Yapılan kaynak taramasında sıra arası mesafelerinin yağ bileşimine etkileri ile ilgili bir çalışmaya rastlanmamıştır. *Borago officinalis* L. üzerinde yürütülen diğer çalışmalar incelendiğinde, De Haro ve ark. (2002) üç farklı kökenli 206 adet *Borago officinalis* L. popülasyonu ile yaptıkları denemede genel ortalama olarak palmitik asit oranını %10.1-11.1, stearik asit oranını %3.4-4.64, oleik asit oranını %15.5-27.6, linoleik asit oranını %32.7-38.8, Y- linolenik asit oranını %18.9-25.2, eikosenoik asit

oranını %3.6-5.6 ve erüsik asit oranını %1.6-3.7 olarak elde etmişlerdir. Özcan (2008) Türkiye florasından topladığı Boraginaceae familyasına dahil 24 takson ile yürüttüğü çalışmada, *Borago officinalis* L. bitkisi yağında linoleik asit oranını %35.21, Y- linolenik asit oranını ise %16.87 olarak tespit etmiştir. Berti ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada, palmitik asit oranını %9.9-10.7, stearik asit oranını %1.1-4.4, oleik asit oranını %35.9-37.6, linoleik asit oranını %37.2-37.6 ve Y- linolenik asit oranını %20.5-22.1 olarak belirlemişlerdir. Araştırmamızda sabit yağı oluşturan bileşenlerin değerleri diğer çalışmalarda elde edilen bulgularla kıyaslandığında, De Haro ve ark. (2002) ve Berti ve ark. (2010)'nın bildirdiği palmitik asit oranlarından yüksek, stearik asit oranlarına yakın, oleik asit ve Y- linolenik asit oranlarından düşük, linoleik oranlarına ise yakın bulunmuştur. Özcan (2008)'nın bildirmiş olduğu linoleik asit ve Y- linolenik asit değerleri bizim sonuçlarımız ile uyum içerisinde.

## SONUÇ

Bu çalışmada iki yıl boyunca farklı sıra arası mesafelerinin *Borago officinalis* L. (Hodan) bitkisinin bazı agronomik özellikleri ile sabit yağ oranı ve bileşimine etkisi belirlenmeye çalışılmıştır.

Menemen ekolojik koşullarında yürütülen çalışmada, sıra arası mesafe arttıkça 1000 tane ağırlığı dışındaki karakterlerde (bitki boyu, dal sayısı, salkım sayısı ve tane verimi) değişen düzeylerde artış gözlenmiştir. Ancak bu artışlar sadece bitki boyu ve tane veriminde istatistiksel olarak anlamlı farklılıklar oluşturmuştur.

Araştırma sonuçları sabit yağ oranının ise sıra arası mesafe daraldıkça arttığını ve en geniş sıra arası mesafede (60 cm) iki yıl ortalaması olarak en düşük değer (%30.05) kaydedildiğini göstermiştir. Çalışmada sabit yağ bileşiminde linoleik asit (C18:2), oleik asit (C18:1) ve Y- linolenik asit (C18:3)'in üç önemli bileşen olduğu tespit edilmiştir. Literatürde Y- linolenik asit (GLA) kaynağı olarak gösterilen üç bitkiden (hodan (*Borago officinalis* L.), gece sefası (*Oenothera biennis* L.) ve frenk üzümü (*Ribes nigrum* L.)) biri olan *Borago officinalis* L. (hodan)'de Y- linolenik asit (GLA) oranı ise sıra arası mesafelerine göre bir farklılık göstermemiştir.

Sonuçta, *Borago officinalis* L. bitkisinde kabul edilebilir tane verimi ile birlikte yüksek düzeyde yağ içeriği elde edilebilmesi bakımından 50 cm sıra arası mesafesinin uygulanması gerektiğini söylemek mümkündür.

## TEŞEKKÜR

Bu çalışmada özellikle sabit yağ bileşenlerinin belirlenmesinde desteğini esirgemeyen Sayın Prof. Dr. Fatih Şen'e teşekkürlerimizi sunarız.

## KAYNAKLAR

- Açıkgöz, N., İlker, E. Ve Gökçöl, A., 2004. Biyolojik Araştırmaların Bilgisayarda Değerlendirmeleri. Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi Yayınları, No: 2, İzmir, 236 s.
- Ali, M.H., Zaman, S.M.H. Hossain S.M.A., 1996. Variation in Yield, Oil and Protein Content of Rapeseed (*Brassica campestris*) in Relation to Levels of Nitrogen, Sulphur and Plant Density. Indian Journal of Agronomy. 41(2): 290-295.
- Baytop, T., 1999. Türkiye'de Bitkiler ile Tedavi (Geçmişte ve Bugün). Nobel Tıp Kitabevleri, Ltd. Şti. S. 480.
- Berti, M. T., Fischer, S. U., Wilckens, R. L., Hevia M. F., Johnson, B. L., 2010. Borage (*Borago officinalis* L.) Response to N, P, K, and Fertilization in South Central Chile. Chilean Journal of Agricultural Research 70 (2): 228-236.
- Bone, K. and Mills, S. (Auth), 2013. Principles and Practice of Phytotherapy. Modern Herbal Medicine, Churchill Livingstone. 1065 pp.
- Cergel, S., Bayram, E., Honermeier, B., 2006. Untersuchung zur Cadmiumaufnahme von Borretsch (*Borago officinalis* L.) in Abhängigkeit von der Herkunft. Deutsch-Türkische Agrarforschung 8. Symposium 04-Oktober-08 Oktober 2005, Cuvillier Verlag 463-468.
- De Haro, A., Dominguez, V., Mercedes Del R., 2002. Variability in the Content of Gamma- Linolenic Acid and Other Fatty Acids of the Seed Oil of Germplasm of Wild and Cultivated Borage (*Borago officinalis* L.). Journal of Herbs, Spices and Medicinal Plants. The Haworth Herbal Press, 297-304.
- El Hafid R., Blade S.F., Hoyano Y. 2002. Seeding Date and Nitrogen Fertilization Effects on the Performance of Borage (*Borago officinalis* L.). Industrial Crops and Products. 16: 193-199.
- Gunstone FD., 1998. Movements Towards Tailor-Made Fats. Prog Lipid Res. 1998; 37:277-305.
- Hendawy, S.F., El-Gengaihi, 2010. Comparative Responses of *Borago officinalis* and *Echium vulgare* to Different Nitrogen and Phosphorus. Journal of Herbs, Spices-Medicinal Plants, 16: 12-23.
- IUPAC, 1979. Standard Methods for the Analysis of Oils, Fats and Derivatives. Pergamon Press, Oxford: International Union of Pure and Applied Chemistry. 151 pp.
- Kumar, R., Negi, P.S., Singh, C.M., Mankotia, B.S. 1996. Performance of Gobhi Sarson (*Brassica napus* subsp. *oleifera* var. *napus*) under Various Planting Dates and Row Spacing in Himachal Pradesh. Indian Journal of Agronomy. 41 (1):98-100.
- Kondra, Z.P., 1975. Effects of Row Spacing and Seeding Rate on Rapeseed. Canadian Journal of Plant Science. 55: 339-341.
- Medrano, A., Masoud, T.A., Martinez, M.C., 1992. Mineral and Proximate Composition of Borage. J. Food Comp. Anal. 5 (4), 313-318.
- Morteza, E., Akbari, G.A., Moaveni, P., Alahdadi, I., Bihamta M.R., Hasanloo, T., Joorabloo, A., 2015. Compositions of the Seed Oil of the *Borago officinalis* from Iran. Natural Product Research, Vol. 29, No. 7, 663-666.
- Özcan, T., 2008. Analysis of the Total Oil and Fatty Acid Composition of Seeds of Some Boraginaceae Taxa from Turkey. Plant Syst. Evol. (2008) 274; 143-153.
- Öztürk, Ö., 2000. Bazı Kışlık Kolza Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanı ve Sıra Arası Uygulamalarının Verim, Verim unsurları ve Kalite Üzerine Etkileri (Doktora Tezi). Selçuk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. S. 147, Konya.
- Samani, M.A., Bahmani, M., Kopaci, M.R., 2014. The Chemical Composition, Botanical Characteristic and Biological Activities of *Borago officinalis*: a review. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine, 2014;7(Suppl 1): S22-28.
- Şekeroğlu, N., 2003. Çukurova Bölgesi Kıraç ve Taban Arazi Koşullarında Bitki Sıklığı ve Azotlu Gübre Uygulamalarının *Oenothera biennis* L. Bitkisinin Verim ve Kalitesine Etkisi (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.
- Zeybek, N., Zeybek, U., 1994. Farmasötik Botanik, Kapalı Tohumlu Bitkiler (Angiospermae) Sistematigi ve Önemli Maddeleri. Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Yayınları No: 2., S. 436, Bornova-İzmir.



Ali Asghar ZAİNEL<sup>1</sup>  
Serra HEPAKSOY<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Kerkük Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Kerkük / Irak

<sup>2</sup> Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, İzmir / Türkiye

sorumlu yazar: serra.hepaksoy@ege.edu.tr

## Bir İdris Anacı 'Pontaleb'in Doku Kültürü İle Çoğaltılma Olanaklarının Araştırılması

Investigation of the Possibilities of Propagation a Mahaleb Rootstock 'Pontaleb' by Tissue Culture

Alınış (Received): 13.04.2017

Kabul tarihi (Accepted): 08.08.2017

### Anahtar Sözcükler:

Anaç, kiraz, pontaleb, *Prunus mahaleb* L., *in vitro*, çoğaltma

### Key Words:

Rootstock, sweetcherry, pontaleb, *Prunus mahaleb* L., *in vitro*, propagation

### ÖZET

**B**u çalışmada, kiraz için önemli bir anaç olan idris popülasyonu içinden Fransa'da seçilen 'Pontaleb' tohum anacının doku kültüründe vejetatif olarak çoğaltılabilme olanağı araştırılmıştır. Sürgün uçları alındıktan sonra yüzey sterilizasyonu yapılarak dikim yapıldı. Murashige Skoog (MS) temel besin ortamına, bitki büyüme düzenleyicisi olarak 1-2 mg/l BAP, 0,1 mg/l IBA/NAA ile 0,1 veya 0,5 mg/l GA<sub>3</sub> eklenmiştir. Denenen ortamlar içinde sürgün gelişimi ve çoğalması dikkate alındığında 2 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA + 0,5 mg/l GA<sub>3</sub> içeren MS ortamı diğerlerine göre daha başarılı bulunmakla birlikte çalışmada tatminkar sonuçlar elde edilememiştir.

### ABSTRACT

**I**n this study, the possibility of vegetative propagation by tissue culture of 'Pontaleb' seedling rootstock selected from the mahaleb population in France which is an important rootstock for sweetcherry was investigated. Shoot tip explants was taken and then surface sterilized and planted. Murashige Skoog (MS) medium supplemented with 1 and 2 mg/l BAP, 0,1 mg/l IBA or NAA and GA<sub>3</sub> were used. For proliferation and multiplication, MS medium containing 2 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA + 0,5 mg/l GA<sub>3</sub> was found to be more succesful than the others but satisfactory results were not obtained in the study.

### GİRİŞ

Dünyanın meyvecilik açısından en uygun iklim kuşaklarından birinde bulunan Türkiye'de kiraz yetiştiriciliği her geçen yıl artmaktadır. Türkiye'nin Akdeniz kıyı şeridi hariç hemen her yerinde kiraz yetiştirilebilmektedir. Son yıllarda ülkemiz kiraz konusunda oldukça önemli mesafeler almıştır. Yetiştiriciler kiraz üretimi konusunda biraz daha bilinçlenerek, daha fazla gelir getiren çeşitleri daha kaliteli olarak yetiştirebilir duruma gelmişlerdir. Üretim girdilerindeki sıkıntılarda azalma ve ihracat firmalarının sayısındaki artışın yanı sıra soğuk hava ve paketleme tesisleri istenen düzeyde olmasa da daha iyi duruma gelmiştir. Bu gelişmelerin sonucunda ihracat miktarı ve gelirden artışlar meydana gelmiştir.

Kiraz üretimimizin büyük bir kısmı, dünyanın en önemli kiraz çeşitleri arasına giren ve Avrupa'da 'Türk Kirazi' olarak bilinen 0900 Ziraat çeşidinden

oluşmaktadır. Son yıllarda yetiştiriciler tarafından Sweet Heart, Celeste, Kordia, Regina, North Wonder, Sunburst, Summit gibi yeni kiraz çeşitleri de yetiştirilmeye başlanmıştır. Birçok meyve türünde olduğu gibi, kiraz fidanı da aşı ile üretilmekte olup aşılama için uygun anaç seçimi yapılması gereklidir. Her anacın yaygın olduğu ülke, hatta yöre farklıdır. Yayılıştta etkili olan en önemli faktör, yetiştiricilik yapılacak yerdeki iklim ve toprak koşullarına adaptasyon ile sulama koşullarıdır.

Ülkemizde eski yıllarda çöğür anacının kullanımı çok yaygın olmakla beraber, günümüzde klon anaçlarının kullanımı ön plana çıkmaya başlamıştır. Türkiye'de yetiştirilmekte olan kiraz ağaçlarında *Prunus mahaleb* L. anacı kullanımı yaygındır. *Prunus mahaleb* L., mahlep ya da idris isimleriyle bilinir. İdris ağaçları hastalıklara karşı dayanıklı ağaçlar olup, özellikle Amerika'da kiraz anacı olarak kullanılmaktadır (Katzner, 2001). Orijini Batı Asya olup, bu bölgede geniş yayılım göstermektedir.

Avrupa'nın doğusu ve merkezinde de sık olmamakla birlikte görülmektedir. *Prunus mahaleb* L.'nin anavatanı arasında bulunan ülkemizde büyük bir genetik çeşitlilik bulunmakta, Amasya, Ankara, Bolu, Çorum, Diyarbakır, Gümüşhane, Hakkari, İstanbul, Kars, Mardin, Muğla, Tokat, Uşak ve Van'da doğal yayılım göstermektedir (Davis, 1972; Anonim, 1985).

İdris anacının soğuk ve kurak iklimlere dayanımı iyi, toprak bakımından ise fazla seçici olmamakla birlikte ağır topraklardan hoşlanmaz (Perry, 1987; Gerçekçioğlu ve Çekiç, 1999). Bu özelliklerinden dolayı, idris yeni kiraz anaçlarının elde edilmesinde kullanılmaktadır.

*P.mahaleb* L. çöğür anaçları arasında, Alpruna, CT500, CT2753, Mahaleb 900 ve 4, Türk Mahalebi, klon anaçları arasında ise, Dunabogdany, Korponay, SL 64, Bonn klonlarından 6, 58, 60, 62 gibi anaçlar yer almaktadır (Trefois, 1985; lezzoni et al., 1991; Druart, 1996; Hrotko and Simon, 1996).

Anaçların birörnek olması açısından vejetatif yöntemlerle çoğaltılması meyve yetiştiriciliğinde önemlidir. Vejetatif çoğaltma yöntemlerinden birisi doku kültürüdür. Doku kültürü son 20-25 yıldır anaç çoğaltılmasında oldukça yaygın olarak kullanılmaktadır. *In vitro* koşullarda meyve türlerinde genellikle kullanılan birkaç mikro çoğaltım protokolu bulunmakla birlikte, özellikle odunsu türlerin her biri için çoğunun optimize edilmesi gerekmektedir (Damiano and Palombi, 2000). Bu nedenle her genotip için ayrı çalışmaların yapılma zorunluluğu vardır. Örneğin Zilkah et al. (1992), MxM (*Prunus avium* x *Prunus mahaleb*) kiraz anaçlarının üç klonunun *in vitro* üretimi üzerine yaptıkları çalışmada, MxM 2 ve MxM 60 klonları için Boxus ortamının, MxM 46 klonu için ise, Tabachnik ve Kester ortamının en iyi sonuç verdiğini saptamışlardır. Sürgün çoğaltımında ise, Almehdi ve Prfitt (AP) ortamına MxM 2 klonu için 0,2 mg/l BA ve 0,01mg/l IBA ilavesiyle en iyi sonuç alındığı tespit edilirken, MxM 46 klonunda 6 mg/l BA ve 0,01 mg/l IBA, MxM 60 klonunda ise 0,5 mg/l BA, 0,2 mg/l GA<sub>3</sub> ve 0,01mg/l IBA ilave edilmesi durumunda en iyi başarı elde edilmiştir. Sürgün uzamasının bütün klonlarda 0,2 mg/l BA ve 0,01mg/l IBA içeren AP ortamında iyi olduğu ortaya konulmuştur. Araştırmacılar, köklenmenin yarı kuvvetteki MS ortamına 0,5 mg/l NAA eklenmesi durumunda sağlanabildiğini ve köklenen bitkiciklerin dış koşullara kolaylıkla adapte edilebildiğini belirtmişlerdir. Maxma 14 anacı ile ilgili yapılan çalışmalarda ise, çoğalma ve gelişme üzerine GA<sub>3</sub>'ün düşük konsantrasyonda her hangi bir etkide bulunmadığı, ancak, konsantrasyonun 0,25 mg/l olması durumunda çoğalmada azalma meydana geldiği, oksin olarak IBA veya NAA arasında önemli bir farklılık olmazken, konsantrasyonların 0,1 mg/l olması, 0,25

veya 0,5 mg/l olmasına göre daha iyi sonuçların elde edildiği çalışma bulunduğu gibi (Hepaksoy, 2004), başka bir çalışmada bu anacın çoğaltılmasında, GA<sub>3</sub> 0,25 mg/l olarak sabit tutularak, BAP'ın 0,1; 0,5 ile 1,0 mg/l ve 2,4-D'nin 0,01; 0,1 ile 0,5 mg/l konsantrasyonları tek veya kombinasyonları şeklinde kullanılması durumunda, BAP'ın tek başına 0,1 ve 0,5 mg/l gibi düşük konsantrasyonları ve 2,4-D'nin 0,01 mg/l olan düşük konsantrasyonlarının daha başarılı olduğu saptanmıştır (Gunal, 2006). Büyükdemirci (2008) ise, 0,5 mg/l BAP + 0,1 mg/l IBA + 0,1 mg/l GA<sub>3</sub> ve 6 g/l agar içeren MS besin ortamında en iyi sürgün çoğaltımının gerçekleştiğini belirtmiştir.

Kiraz için önemli klon anaçlarından bir diğeri olan Gisela 5 anacının çoğaltılması ile ilgili değişik araştırmacılar tarafından yapılan çalışmalardan da farklı sonuçlar elde edilmiştir. Büyükdemirci (2008), MS besin ortamında sitokinin, oksin ve agarın farklı konsantrasyonlarını denemiş ve 0,5 mg/l BAP + 0,01 mg/l IBA + 0,1 mg/l GA<sub>3</sub> ve 6 g/l agar ilavesi ile en iyi sürgün çoğaltımı elde etmiştir. MS makro elementlerinin, özellikle nitratların azaltılması sonucunda köklenme oranını arttırdığı saptanmıştır. Demiral ve Ülger (2008) ise, çoğaltım aşamasında en iyi sürgün sayısını (2,93 adet) 0,75 mg/l BAP + 1,0 mg/l IBA, en uzun sürgün boyunu (1,68 cm) ise 1,0 mg/l BAP + 2,0 mg/l IBA içeren MS ortamlarında elde etmişlerdir.

Šiško (2011), ise Gisela 5'in sürgün uçları ve koltuk tomurcuklarını eksplant kaynağı olarak kullandığı çalışmasında MS ve WPM ortamlarını denemiş kalluslu ve gelişme meydana gelmeme oranının düşük olması nedeniyle, WPM ortamı daha iyi bulmuştur. *In vitro* bitkicikler, köklenmeleri için farklı oksin (IBA ve NAA) içerikli 4 ortama transfer edilmiş, en yüksek köklenme (%90) 0,5 mg/L IBA, en düşük (%65) ise 1 mg/L NAA içeren ortamda meydana gelmiştir. Aynı anaçla, farklı sitokinin konsantrasyonları, eksplant tipi ve eksplantın dikim şeklinin çoğalma üzerine etkileri Bošnjak et al. (2012) tarafından araştırılmış ve bu amaçla ortam olarak QL, eksplant olarak da aksiller sürgünler kullanılmıştır. Çoğalma amacıyla sürgünler 0,1 mg/L IBA ve 0,5 mg/L GA<sub>3</sub> konsantrasyonları sabit tutularak, çeşitli sitokinin tipi (BA, TDZ ve KIN) ve konsantrasyonu denenmiştir. En yüksek çoğalma sırasıyla (4,1 ve 3,7) 1 mg/L BA ve 0,5 mg/L TDZ içeren ortamdan elde edilmiştir. Aynı zamanda, eksplant dikiminin çoğalma üzerine önemli etkisi görülmüştür. Tepesi alınmış ve yapraksız mikro sürgünler yatay yerleştirildiğinde (8,9), dikey yerleştirilenlere (4,1) göre yüksek oranda çoğalma elde edilmiştir. Köklendirme amacıyla farklı uygulamalar yapılmış ve en iyi köklenme, 20 saat 80 mg/l IBA içeren solüsyonda tutulup, hormonsuz ortama transfer edilen uygulamadan elde edilmiştir.

Yukarıda verilen örneklerden anlaşılacağı gibi, her anacın çoğaltılmasında başarı sağlanan besin ortamları ve içerdiği bitki büyüme düzenleyiciler farklı olduğu gibi, kullanılacak ortam tek değildir. Bu nedenle başarı oranının arttırılabilmesi için çalışmalara devam edilmelidir.

Bu çalışmada ise, kirazlar için önemli bir anaç olan idris popülasyonu içinden Fransa'da seçilen pontaleb tohum anacının doku kültüründe vejetatif olarak çoğaltılabilme olanağı araştırılmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışmada *Prunus mahaleb* L. içinden selekte edilen pontaleb anacı kullanılmıştır. Bu anaç, Fransa'da INRA tarafından 1960 yılında çöğürlerden selekte edilmiş ve 1967 yılında tanıtılmıştır. SL 405 tipinin kendine döllenenmesi ile elde edilmiştir. Kiraz ağaçlarının erken yaşta bol ürün vermesini sağlayan, nispeten bodur bir anaçtır. Bu anaç sertifikalı olarak virüssüz tohumlardan yetiştirilmektedir (Lugli et al., 2011).

### Yöntem

Çalışmada esas olarak MS (Murashige-Skoog, 1962) besin ortamı kullanılmış, farklı hormon tipi ve konsantrasyonları denenmiştir. Oksin grubundan, indol butirik asit (IBA) ile naftalen asetik asit (NAA); gibberellin grubundan gibberellik asit ( $GA_3$ ), sitokinin grubundan da 6- benzilaminopürin (BAP) kullanılmıştır. Besin ortamlarına 30 g/l sakkaroz ve 7 g/l agar ilave edilmiştir. Besin ortamlarının pH değerleri, pH-metre yardımı ile NaOH ve HCl kullanılarak 5,6'ya ayarlanmıştır. Steril saf su ile hazırlanan besin ortamları, daha önce steril hale getirilen tüp veya kavanozlara doldurulduktan sonra, 121 °C'de 1,2 atmosfer basınçta 20 dakika otoklavda tutularak sterilizasyon yapılmıştır.

Denemede çoğalma aşamalarında kullanılan MS besin ortamlarının hormon içerikleri ve bu ortamlara verilen numaralar çizelge 1'de görülmektedir.

**Çizelge 1.** MS besin ortamlarının içerikleri ve numaraları  
**Table 1.** Contents of MS culture media and numbers

Ortam No	Hormon İçeriği
1	1,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA
2	1,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l IBA
3	2,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA
4	2,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l IBA
5	1,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l IBA + 0,1 mg/l $GA_3$
6	2,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA + 0,5 mg/l $GA_3$

Sabah erken saatte bitkilerden sürgün uçları toplanarak laboratuvara getirilmiş, küçük yapraklarının bir kısmı kopararak, boyları kısaltıldıktan sonra, tek tek çeşme suyu ile yıkanarak materyal üzerindeki kaba kirin uzaklaştırılması sağlanmış, daha sonra sabunlu suya

konulmuştur. Burada belirli aralarla karıştırılarak 20 dakika bekletildikten sonra, akan çeşme suyu altında, 20 dakika yıkanarak ön sterilizasyon işlemi tamamlanmıştır (Hepaksoy, 2004). Daha sonra steril kabinde örnekler 20 dakika süre ile %4 sodyum hipoklorit içeren, 1/5 oranında seyreltilmiş çözeltide tutularak sterilizasyon gerçekleştirilmiş, çıkarılan örnekler, üç kez beşer dakika süre ile steril saf suda tutularak dikime hazır duruma getirilmiştir (Muriithi, et al., 1982; Ranjit and Kestler, 1988).

*In vitro* kültürler  $24 \pm 1$  °C sıcaklıktaki,  $40 \mu\text{mol m}^{-2} \text{s}^{-1}$  ışık şiddetinde 16 saat fotoperiyotta kültür odalarında tutulmuştur. Sürgün uçlarının kültüre alınmalarını takiben, kültürlerin bazılarında enfeksiyon meydana gelmiş, bazılarında ise kararma ve vitrifikasyon meydana gelerek, canlılıklarını koruyamamışlardır. Bu tip eksplantların sayısının çok az olması nedeniyle oran belirlenmemiş ve bütün değerlendirmeler, sorunlu kültürlerin atılmasından sonra kurulan denemeler şeklinde gerçekleştirilmiştir. Çalışma üç tekerrürlü ve her tekerrürde 20 eksplant olacak şekilde yürütülmüştür. Elde edilen veriler SPSS Version 16.0 (SPSS Inc., Chicago, IL, USA), ile varyans analizi yapılmıştır. Çoğalma ile ilgili verilerde kültür sayısı alt parsel, ortam ana parsel faktörü olmak üzere "Tesadüf Parselleri Bölünmüş Parseller" deneme desenine göre analiz yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan testi ile  $\alpha=0,05$  önem düzeyinde belirlenmiştir.

## ARAŞTIRMA BULGULARI

Pontaleb anacının üç alt kültür süresince değişik besin ortamlarında elde edilen ortalama sürgün boyu, yaprak sayısı ve kardeş sayısı değerleri çizelge 2-4 de verilmiştir. Ortalama sürgün boyu açısından değerlendirildiğinde, ortam ve alt kültürler arasında istatistiksel farklılıklar görülmüş, bu farklılıklar ortamlar arasında %1 düzeyinde, alt kültürler arasında ise %5 düzeyinde önemli olurken, ortam x alt kültür interaksyonu önemsiz bulunmuştur.

Ortalama sürgün boyu değerlerine bakıldığında, en iyi sonuç 12,81 mm ile 1,0 mg/L BAP + 0,1 mg/l IBA içerikli MS ortamında görülmektedir. En zayıf gelişme ise 0,78 mm ile 2,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA bulunan ortamda kaydedilmiş, ortama NAA yerine IBA eklenmesi ise, sürgün uzamasını biraz arttırarak 1,48 mm olmasını sağlamıştır (Çizelge 2).

Üç alt kültür süresince hiç bir besin ortamında ölümler ve vitrifikasyon nedeniyle *in vitro* sürgünlerde düzenli bir gelişme görülmemiştir. Besin ortamında 2,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA + 0,5 mg/l  $GA_3$  bulunması durumunda gelişme ikinci alt kültür sonuna kadar artmış, daha sonra ölümlerin başlaması nedeniyle düşüşler yaşanmıştır. Ortamlara 1,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l IBA + 0,1 mg/l  $GA_3$  ve 2,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l

NAA / IBA eklenmesi durumunda, birinci alt kültürden sonra gelişme devam etmemiş ve bütün sürgünler ölmüştür. Buna karşın MS besin ortamına 1 mg/l BAP yanı sıra 0,1 mg/l NAA veya IBA eklenmesi durumunda ilk alt kültürden sonra gelişmede bazı gerilemeler meydana gelmekle birlikte 3 ay boyunca canlı sürgünler kalmıştır (Çizelge 2).

Pontaleb anacında, en uzun ortalama sürgün boyu, NAA yanı sıra BAP ve GA<sub>3</sub>'ün yüksek konsantrasyonda olduğu besin ortamında 16,58 mm ile ikinci alt kültürde elde edilmiştir. Denemede yer alan diğer bütün besin

ortamlarında ilk alt kültürden sonra gelişmede duraklamalar ve ölümler başlamıştır. Besin ortamlarının içeriği genel olarak değerlendirildiğinde, 1 mg/l BAP ile beraber 0,1 mg/l IBA veya NAA içerikli ortamlar sürgün boyu açısından daha iyi görülmektedir (Çizelge 2),

*In vitro* sürgünlerin ortalama yaprak sayıları değerlendirildiğinde, ortam ve ortam x alt kültür interaksyonunda istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli farklılıklar bulunurken, alt kültürler arasında farklılık önemsiz olmuştur (Çizelge 3).

**Çizelge 2.** Farklı MS ortamlarındaki ortalama sürgün boyu (mm)

**Table 2.** Average shoot length in different MS media (mm)

Ortam No	1. Alt kültür	2. Alt kültür	3. Alt kültür	Ortalama
1	11,66	8,78	8,89	9,78 a
2	13,92	12,42	12,08	12,81 a
3	2,33	0,00	0,00	0,78 b
4	2,27	2,17	0,00	1,48 b
5	6,50	0,00	0,00	2,17 b
6	12,17	16,58	5,78	11,51 a
Ortalama	8,14 a	6,66 b	4,46 c	
	Ortam**	Alt kültür*	Ortam x Alt kültür öd	

\*\* = % 1 düzeyde önemli \* = % 5 düzeyde önemli öd = önemli değil

**Çizelge 3.** Farklı MS ortamlarındaki ortalama yaprak sayısı

**Table 3.** Average number of leaves in different MS media (mm)

Ortam No	1. Alt kültür	2. Alt kültür	3. Alt kültür	Ortalama
1	0,88 b	2,33 abc	3,33 a	2,18 abc
2	2,00 ab	3,33 ab	4,08 a	3,14 ab
3	0,22 b	0,00 c	0,00 b	0,07 c
4	0,60 b	1,92 bc	0,00 b	0,84 bc
5	0,67 b	0,00 c	0,00 b	0,22 c
6	5,43 a	5,33 a	0,89 ab	3,88 a
Ortalama	1,63	2,15	1,38	
	Ortam**	Alt kültür öd	Ortam x Alt kültür**	

\*\* = % 1 düzeyde önemli öd = önemli değil

Sürgünlerin sahip oldukları ortalama yaprak sayılarına bakıldığında, en fazla yaprak 3,88 adet/eksplant ile 2,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l IBA + 0,5 mg/l GA<sub>3</sub> içeren ortamda meydana geldiği görülmüştür. Ortalama yaprak oluşumun en az (0,07 adet/eksplant) olduğu ortam ise, 2,0 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA içeren olmuştur. Pontaleb anacının yaprak sayısı ortalamasının en yüksek değeri olan 5,43 adet/eksplant sayısına, sürgün boyunda olduğu gibi, oksine ek olarak BAP ve GA<sub>3</sub>'ün yüksek miktarda olduğu ortamda ilk alt kültürde yani birinci ayın sonunda ulaşılmıştır.

Yaprak sayısı oluşumuna bakıldığında, 1 mg/l BAP ile 0,1 mg/l IBA bulunan MS besin ortamında 2,00 adet/eksplant değerinden 4,08 adet/eksplanta kadar giderek yaprak sayısı alt kültürler süresince artış gösterirken, bu ortama 0,1 mg/l GA<sub>3</sub>'ün de eklenmesi durumunda ilk alt kültürden sonra kültürlerde tamamen ölüm meydana gelmiştir.

*In vitro* sürgünler ortalama kardeşlenme sayısı açısından değerlendirildiğinde, ortamlar ve alt kültürler arasında farklılıklar görülmüş ve bu farklılıklar ortamda %1 düzeyinde, alt kültürde %5 düzeyinde istatistiki anlamda önemli olurken, ortam x alt kültür interaksyonu önemsiz olmuştur.

Besin ortamları ortalama kardeşlenme sayısı açısından karşılaştırıldığında, en düşük ortalama 0,11 adet/eksplant ile 2 mg/l BAP'a ek olarak 0,1 mg/l NAA veya IBA içeren ortamlarda elde edilmiştir. En yüksek kardeşlenme ortalaması ise 0,67 adet/eksplant ile 0,1 mg/l NAA'ya ek olarak sitokinin ve gibberellik asidin yüksek olduğu ortamda elde edilmiştir. Sürgünlerde üç alt kültür süresince meydana gelen yeni sürgün sayılarına bakıldığında, en fazla çoğalma ortalama 0,60 adet/eksplant ile birinci alt kültürde gözlenmiştir. Alt kültür sayısı arttıkça kardeşlenme ortalaması azalmış ve üçüncü alt kültürde 0,11 adet/eksplant değerine düşmüştür (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Farklı MS ortamlarındaki ortalama kardeş sayısı  
**Table 4.** Average multiplication in different MS media (mm)

Ortam No	1. Alt kültür	2. Alt kültür	3. Alt kültür	Ortalama
1	0,39	0,22	0,22	0,28 ab
2	0,75	0,67	0,17	0,53 ab
3	0,00	0,33	0,00	0,11 b
4	0,33	0,00	0,00	0,11 b
5	1,00	0,00	0,00	0,33 ab
6	1,13	0,63	0,25	0,67 a
Ortalama	0,60 a	0,31 ab	0,11 b	
	Ortam**	Alt kültür *	Ortam x Alt kültür öd	

\*= % 5 düzeyde önemli \*\* = % 1 düzeyde önemli öd = önemli değil

## TARTIŞMA

Kiraz için önemli bir anaç olan idris anacı içinden seçilen pontaleb tohum anacının sürgün ucu tekniği ile doku kültüründe klonal olarak çoğaltılma olanağının araştırıldığı bu çalışmada Murashige Skoog (MS) temel besin ortamı kullanılmıştır. Sert çekirdekli meyve türlerine ait doku kültürü çalışmalarında özellikle kiraz ve vişnede genellikle bu besin ortamının makro ve mikro elementlerinin kullanıldığı belirtilmekle birlikte, bazı araştırmacılar odunlu bitkilerde farklı besin ortamlarını kullanarak daha iyi başarı elde etmektedirler (Skirvin and Chu, 1979). Kültür ortamına eklenen bitki büyüme düzenleyicileri ile bunların konsantrasyonları bitki türü ve kültür aşamasına (başlangıç, çoğaltma yada köklenme) göre farklılık gösterir. Organ farklılaşmasında oksin ve sitokininler önemli rol oynarlar. Sitokininlerden BAP (benzilamino pürin) çok sık kullanılan ve genellikle de olumlu sonuç veren bir büyüme düzenleyicidir. Oksinlerden ise IBA (indol bütirik asit) ve NAA (naftalen asetik asit), IAA (indol asetik asit)'e göre daha yoğun kullanılmaktadır. Ayrıca, gibberellin grubundan GA<sub>3</sub> (gibberellik asit) de kullanılmaktadır. Bu çalışmada BAP'ın 1 ve 2 mg/l konsantrasyonu 0,1 mg/l IBA veya NAA ile kombinasyonu yapılarak, uygun BAP miktarı ile oksinlerin miktarı sabit tutularak hangisinin pontaleb anacının çoğaltılmasında daha etkili olduğu ortaya konulmaya çalışılmıştır. Ayrıca, GA<sub>3</sub>'ün 0,1 ve 0,5 mg/l gibi düşük ve yüksek miktarlarının etkisinin nasıl olduğu incelenmiştir.

Sonuçlar genel olarak değerlendirildiğinde, MS besin ortamına eklenen BAP miktarının 2 mg/l olması durumunda oksin olarak IBA kullanılmasının NAA'ya göre yeni yaprak oluşumu açısından daha etkili olduğu görülmektedir. Muna et al. (1999), da benzer şekilde IBA'nın NAA ile karşılaştırıldığında daha başarılı sonuç verdiğini ve kallus oluşumunun daha az olduğunu bildirmişlerdir. NAA ilk ayın sonundan itibaren sürgünlerde ölümlerin meydana gelmesine de neden olmuştur. Ancak ortama 0,5 mg/l GA<sub>3</sub> eklenmesi durumunda, sağlıklı gelişen sürgün sayısında artış olduğu gibi, sürgün uzaması ve yeni yaprak oluşumunda da iyileşme görülmüştür. Özellikle ikinci alt

kültür sonuna kadar iyi bir gelişme kaydedilmiş, fakat daha sonra bazı kültürlerde ölümler meydana gelmeye başlamıştır. BAP miktarının daha düşük (1 mg/l) olması durumunda besin ortamına düşük konsantrasyonda da (0,1 mg/l) olsa GA<sub>3</sub> eklenmesi gelişmeyi olumsuz etkileyerek birinci ayın sonunda sürgünler ortalama 6,50 cm boyunda olmalarına rağmen zayıf geliştikleri için, yapraklarda kurumaların meydana gelmesi nedeniyle bu sürgünler ortalama 0,67 adet yaprağa sahip olmuşlardır. Ancak yine de her sürgünde ortalama 1 adet yeni bitki meydana gelmiştir. Ana sürgünlerin aynı ortama alt kültüre alınmasının ardından, zayıf gelişen sürgünlerde ölümler meydana gelmeye başlamış ve ikinci alt kültürün sonunda canlı kalan sürgün olmamıştır. Debnath (2004), genellikle üçüncü alt kültüre kadar eksplantlarda çoğalma katsayısının arttığı ve daha sonra stabil kaldığını bildirmekle birlikte, burada çoğalma aşamasında ilk alt kültürden sonra gelişmede gerilemeler başlamıştır. Bu durum muhtemelen besin ortamının içeriğinden kaynaklanmıştır. Maxma 14 anacında da genel olarak gelişme ve çoğalma üzerinde GA<sub>3</sub>'ün düşük konsantrasyonda etkili olmadığı, konsantrasyonun 0,25 mg/l'ye yükseltilmesi durumunda ise, çoğalmada azalma meydana geldiği belirtilmiştir (Hepaksoy, 2004). Çalışmada denenen MS besin ortamları içinde en başarılı sonuç 0,1 mg/l NAA ile birlikte yüksek miktarda BAP (2 mg/l) ve GA<sub>3</sub> (0,5 mg/l) bulunan ortamda elde edilmiştir. Söz konusu ortamda kallus oluşmaması da bir avantajdır.

Çalışmada genel olarak başarılı sonuçlar elde edilememekle birlikte, birçok araştırmacının aksine, BAP miktarının artması durumunda gelişmenin daha iyi olduğu saptanmıştır. Doku kültüründe çoğaltma sırasında besin ortamlarında sitokininin sürekli olarak bulunması sürgün oluşumunu teşvik etmektedir (Nordstorm and Eliasson, 1986). Besin ortamında BAP'ın düşük konsantrasyonda bulunmasıyla tatminkar sonuçların elde edildiği araştırmalar mevcuttur. Günel (2006), Gisela 5 ve Maxma 14 anaçlarında 0,1 ve 0,5 mg/l BAP'ın tek başına veya 0,01 mg/l 2,4 D ile birlikte kullanılması durumunda başarının daha iyi olduğunu



belirtirken; Büyükdemirci (2008), her iki anaçta da çoğalma için 0,5 mg/l BAP kullanımını önermiştir. Aynı BAP konsantrasyonu PHL-A anaçı için de başarılı bulunmuştur (Mahdavian et al., 2011). Ancak bu çalışmada 1 mg/l ve daha yüksek konsantrasyonlar daha iyi sonuç verdiği gibi, Muna et al (1999)'ün belirttiğinin aksine kallus oluşumunu da teşvik etmemiştir.

## SONUÇ

Çalışmada denenen ortamlar içinde sürgün gelişimi ve çoğalması dikkate alındığında 2 mg/l BAP + 0,1 mg/l NAA + 0,5 mg/l GA<sub>3</sub> içeren MS ortamı diğerlerine göre daha başarılı bulunmuştur. Ancak, ikinci alt kültürden itibaren gelişmede duraklama başladığı için birinci ayın sonunda ana sürgünlerde çoğaltmaya devam

## KAYNAKLAR

- Anonim, 1985. Ülkemizdeki Bazı Önemli Orman Tali Ürünlerinin Teşhis ve Tanıtımı Klavuzu. T.C. Tarım Orman ve Köyişleri Bak. Orman Gen. Müd. Yay., Yay. no:659, Seri no:18. Ankara.
- Bošnjak, A.M., S. Kereša, I.H. Jerčić and M. Barić, 2012. The effect of cytokinin type and explant orientation on axillary shoot proliferation and *in vitro* rooting of Gisela 5 cherry rootstock, Journal of Food, Agriculture and Environment, 10 (3&4 ): 616-620.
- Büyükdemirci, H. 2008. The effects of medium ingredients on shoot propagation and rooting of cherry rootstocks *in vitro*. Acta Horticulturae, 795: 419-422.
- Damiano, C. and M.A. Palombi, 2000. La micropropagazione 20 anni dopo: innovazioni tecniche e ottimizzazione dei protocolli delle colture *in vitro*. Rivista di Frutticoltura, 62: 48-55.
- Davis, D.S., 1972. Flora of Turkey and the East Aegean Islands. Volume 4:19.
- Debnath, S.C., 2004. Clonal propagation of dwarf raspberry (*Rubus pubescens* Raf.) through *in vitro* axillary shoot proliferation. Plant Growth Regulation, 43: 179-186.
- Demiral, S. ve S. Ülger, 2008. Gisela 5 kiraz anaçının doku kültürü ile çoğaltılması üzerine bir araştırma. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (1): 117-121.
- Druart, P., 1996. Performance of the GM rootstocks in high density sweet cherry orchards. Acta Horticulturae, 410: 217-266.
- Gerçekçioğlu, R. ve Ç. Çekiç, 1999. Mahalep (*Prunus mahalep* L.) çekirdeklarının çimlenmesi üzerine bazı uygulamaların etkileri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23 (1): 145-150.
- Günel, F., 2006. Gisela 5 (*P. cerasus* x *P. canescens*) ve Maxma 14 (*P. mahalep* x *P. avium*) anaçlarından *in vitro* da sürgün elde edilmesi üzerine değişik BAP ve 2, 4- D düzeylerinin etkilerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 56 S.
- Hepaksoy, S., 2004. Maxma 14 Kiraz Anaçının İnvitro Üretimi, Anadolu Dergisi 14 (2): 67-80.
- Hrotkó, K. and G. Simon, 1996. Effect of rootstock on the growth and productivity of cherry trees. Acta Hort. 410, 519-526.
- Iezzoni, A., H. Schmidt and A. Albertini, 1991. Cherries (*Prunus*). Acta Horticulturae, 290, III, 111-173.
- Katzer, G., 2001. Mahlep, <http://www.-ang.kfünigraz.ac.at/katzer/eng/prun.mahhtm/> (Erişim Nisan 2016).

edilmemesi gerektiği ortaya çıkmıştır. Bu çalışma bir tohum anaçı olan pontalebin doku kültüründe vejetatif olarak çoğaltılması üzerine yapılan ilk çalışmadır. Bazı sonuçlar elde edilmekle birlikte, pratiğe uygulanacak nitelikte başarı elde edilememiştir. Ancak, ümitvar sonuçlar ortaya çıkmış olup, bu konuda çalışmaların başka besin ortamları ve değişik hormon konsantrasyonları ile devam ettirilmesi önemlidir. Böylece önemli bir tohum anaçının klon anaçı haline getirilmesi sağlanabilir.

## TEŞEKKÜR

"2013ZRF003" no'lu projenin gerçekleştirilmesinde destek sağlayan Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz.

- Lugli, S., S. Mussachi, M. Grandi, G. Bassi, S. Franchini and M. Zago, 2011. The sweet cherry production in northern Italy: innovative rootstock and emerging high-density plantings. Proceedings of the 3<sup>rd</sup> Conference "Innovations in Fruit Growing", Belgrade, pp. 75-92.
- Mahdavian, M., N. Bouzari and H. Abdollahi, 2011. Effects of media and plant growth regulators on micropropagation of a dwarfing cherry rootstock (PHL-A). Romania, Bihorean Biologist 5 (2): 86-90. Article No: 11112.
- Muna, A.S., A.K. Ahmad, K. Mahmoud and Abdul-Kade, M. Khoder and K. Abdul-Rahman, 1999. *In vitro* propagation of a semi-dwarfing cherry rootstock. Plant Cell, Tissue and Organ Culture 59: 203-208.
- Murashige, T. and F. Skoog, 1962. A revised medium for rapid growth and bioassays with tobacco tissue cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.
- Muriithi, L.M., T.S. Rangan and B.H. Waite, 1982. *In vitro* propagation of fig through shoot tip culture. HortScience, 17, 1, 86-87.
- Nordstrom, A.C. and L. Eliasson, 1986. Uptake and translocation of C14-labeled benzylaminopurine in apple shoots grown *in vitro* in relation to shoot development. Physiol Plantarum 68 (3): 431-435.
- Perry, R.L., 1987. Cherry rootstocks. In: Rootstocks for Fruit Crops, R.C. Rom and R.F. Carlson (eds.), pp. 217-264. John Wiley & Sons, Inc., New York.
- Ranjit, M. and D.E. Kester, 1988. Micropropagation of cherry rootstocks. II. Invigoration and enhanced rooting of 46-1 mazzard by co-culture with colt. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 113, 1, 150 - 154.
- Skirvin, R.M. and M.C. Chu, 1979. *In vitro* propagation of "Forever Yours" rose. HortScience, 15 (4): 608-610.
- Šiško, M., 2011. *In vitro* propagation of Gisela 5 (*Prunus cerasus* x *P. canescens*). Agricultura 8: 31-34.
- Trefois, R., 1985. Dwarfing rootstocks for Sweet Cherries. Acta Horticulturae, 169: 147-155.
- Zilkah, S., E. Faingersh and A. Rotbaum, 1992. *In vitro* Propagation of three MxM (*Prunus avium* x *P. mahaleb*) cherry rootstocks. Acta Horticulturae, 314:201-208.

Tayyibe Beyza YÜCEL<sup>1</sup>  
Nurettin YAYLI<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Giresun University, Espiye Vocational School,  
Department of Medical Services and Techniques, 28600,  
Giresun/Turkey

<sup>2</sup> Karadeniz Technical University, Faculty of Pharmacy,  
61080, Trabzon/Turkey  
corresponding author: beyza.cansu@gmail.com

## GC/MS Analysis and Antimicrobial Activity of The Volatile Compounds From *Dianthus carmelitarum* Reut. ex Boiss and *Dianthus calocephalus* Boiss. Grown in Turkey

Türkiye’de Yetişen *Dianthus carmelitarum* Reut. ex Boiss ve  
*Dianthus calocephalus* Boiss. Bitkilerinin Uçucu Bileşenlerinin  
GC/MS Analizleri ve Antimikrobiyal Aktiviteleri

Alınış (Received): 15.05.2017 Kabul tarihi (Accepted): 21.08.2017

### Key Words:

*Dianthus carmelitarum*, *Dianthus  
calocephalus*, GC-MS, GC-FID,  
Antimicrobial activity

### Anahtar Sözcükler:

*Dianthus carmelitarum*, *Dianthus  
calocephalus*, GC-MS, GC-FID,  
antimikrobiyal aktivite

### ABSTRACT

The chemical composition of the essential oils of *Dianthus carmelitarum* Reut. ex Boiss. and *Dianthus calocephalus* Boiss. were identified by GC-FID and GC-MS. Essential oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* were obtained from the whole part of fresh plant by Clevenger-type distillation. Analyses of the essential oils gave 40 and 35 compounds, constituting over 86.58% and 76.45% in the total, respectively. Main components in *D. carmelitarum* were heneicosane (11.69%), docosane (10.52%), tetracosane (9.20%) and pyhtol (4.62%). Whereas, 4,4-dimethyl-2-pentene (17.65%), phytol (15.47%), pentacosane (4.38%) and hexahydrofarnesyl acetone (3.08%) were the major constituents in *D. calocephalus*. Antimicrobial activity of the essential oils obtained from *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* were evaluated against nine gram positive, gram negative bacteria and the yeast-like fungi using disc diffusion and broth microdilution methods. The essential oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* showed good antimycotic activity against *Candida albicans* having the MIC values of 668 µg/mL and 1041 µg/mL, respectively.

### ÖZET

*Dianthus carmelitarum* Reut. ex Boiss. ve *Dianthus calocephalus* Boiss. bitkilerinin uçucu yağlarının kimyasal bileşimleri GC-FID ve GC-MS ile aydınlatılmıştır. Taze bitkilerin uçucu yağları Clevenger tip destilasyon ile elde edilmiştir. Bitkilere ait uçucu yağ analizinde 40 ve 35 bileşik aydınlatılmış olup, bitkilerin toplam uçucu yağlarının sırasıyla %86.58 ve %76.45 kısmı aydınlatılmıştır. *D. carmelitarum* bitkisinin ana bileşikleri, heneikosan (%11.69), dokosan (%10.52), tetrakosan (%9.20) ve Fitol (%4.62) olarak bulunmuştur. *D. calocephalus* bitkisinin ana bileşenleri ise; (4,4)-dimetil-2-penten (%17.65), fitol (%15.47), pentakosan (%4.38) ve heksahidrofarnesil aseton (%3.08) bileşikleri bulundu. Elde edilen uçucu yağların dokuz adet gram pozitif, gram negatif bakteriler ve mayalara karşı antimikrobiyal aktivite tayinleri yapılmıştır. *D. carmelitarum* ve *D. calocephalus* bitkilerinin uçucu yağlarının *Candida albicans* bakterisine karşı antimikotik aktivite değerleri MİK olarak sırasıyla 668 µg/mL ve 1041 µg/mL gösterdiği tespit edilmiştir.

### INTRODUCTION

*Dianthus* L., belongs to a member of the Caryophyllaceae family, which was the second largest genus of the family in Turkey (Hamzaoğlu et al., 2015a). There are approximately 86 genera and 2200 species in the world, (İlçim et al., 2013). The

genus *Dianthus* L. was represented by 76 species, 2 subspecies and 12 varieties and 45% of these taxa are endemic to Turkey (Tel, 2012; Menemen and Hamzaoğlu, 2000; Davis et al., 1988; Reeve, 1967). *D. carmelitarum* is an endemic to Turkey but *D. calocephalus* is native in Balkans and Transcaucasia

as well (Hamzaoğlu, 2012b; Hazar and Baktir, 2012; Uzun and Terzioğlu, 2008; Reeve, 1967).

*Dianthus* L. is common mainly in Europe and Asia approximately 300 species, with a few species in North-South Africa and one species in the North America (*Dianthus repens*) and Mediterrean region (Erst et al., 2014; Shaulo and Erst, 2011; Vural, 2008). It crops breed as efficient in coastal area and cultivated area (Hsieh et al., 2004). Generally, *Dianthus* genus is known carnation (*D. caryophyllus*), pink (*D. plumarius*) and sweet william (*D. barbatus*) (Ali et al., 2008; Cristea et al., 2013a). It has been commonly used for the ornamentation arrangement, but also it has importance in folk medicine as well agricultural purposes (Turan et al., 2017b; Turan, 2015a; Pirbalouti et al., 2013). Carnation flowers used as expectorant syrup. The essential oil of *Dianthus* L. genus were commonly used in serums, creams and massage oil and they have various biological activities such as; antispasmodic, cardiotoxic, diaphoretic, nervine, anxiety, antidepressant, analgesic, diuretic, antihepatotoxic, and dermatologic (Ibrahim, 2016; Tisserand and Young, 2014; Chevallier, 1996; Chopra et al., 1986; Durucasu et al., 2009).

Previous works, about some of the *Dianthus* L. species; *Dianthus vanensis*, *Dianthus aticii*, *Dianthus aytachii* and *Dianthus gokayii* have been mentioned (Hamzaoğlu et al., 2015a; Erst et al., 2014; İlçim et al., 2013; Vural, 2008; Yilmaz et al., 2011; Cristea et al., 2010b). Literature survive revealed chemical composition and biological activity of *Dianthus acicularis*, *D. caryophyllus*, and *D. carmelitarum* (Turan et al., 2017b; Azadi et al., 2016; Ibrahim, 2016a; Kirillov et al., 2017; Turan, 2015a; Mohammed and Al-Bayati, 2009; El-Ghorab et al., 2006; Bonjar, 2004). Floral fragrance compounds of seven *Dianthus* species (*D. arenarius*, *D. armeria*, *D. barbatus*, *D. deltoides*, *D. monspessulanus*, *D. superbus*, and *D. sylvestris*) have also mentioned (Jurgens et al., 2003). Hexane extract of *Dianthus elegans* d'Urv. var. *elegans*, *D. erinaceus* Boiss. var. *erinaceus*, *D. lydus*, and *D. zonatus* Fenzl. var. *zonatus* (Durucasu et al., 2009) and essential oil of *Dianthus superbus* var. *longicalycinus* have been studied by GC-MS (Kishimoto et al., 2013). To our knowledge, there are no reports on the chemical composition and antimicrobial activity of the essential oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus*. In this work, percentages of the essential oil composition *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* were investigated by GC-FID and GC-MS technique and antimicrobial activity

of essential oils were tested quantitatively in respective broth media by using double microdilution and the minimal inhibition concentration (MIC) values ( $\mu\text{g/mL}$ ) were determined (Bayram et al., 2013; Ünlü and Erkek, 2013; Basmacioğlu-Mayaloğlu et al., 2011).

## MATERIAL and METHODS

**Plant material:** *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* were collected from Karaçam, Çaykara, Trabzon, Turkey (at a height of ~1350 m and ~1250 m, respectively) at 13.00-14.00 p.m. on July 28<sup>th</sup>, 2015. Both of them were collected on the grassy places and were authenticated by Prof.Dr.Salih Terzioğlu. Harvesting time for the *D. carmelitarum* are from June to August and spadix time for the *D. carmelitarum* are from May to September during the year (Reeve, 1967). Voucher specimens have been deposited at the Herbarium of the Faculty of Forestry, Karadeniz Technical University, Turkey.

**Isolation of the essential oils:** The fresh whole plant materials (120g and 135g, respectively) were divided into small pieces and placed in to flask with 1L water. Then essential oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* were subjected to hydrodistillation by using a Clevenger-type apparatus for 4h with cooling bath (12°C) system (yield 0.15% and 0.10% (v/w), respectively). The essential oils were dried over anhydrous sodium sulfate and stored +4 °C until the GC-MS analysis. All of these works were done at the Department of Chemistry, Faculty of Science in KTU.

**Gas chromatography mass spectrometry (GC- MS) analysis:** GC-MS analysis was performed Agilent-5973 Network System, equipped with a FID (supplied with air and hydrogen of high purity) and a split inlet. HP-5 capillary column (30m×0.32 mm i.d., film thickness 0.25  $\mu\text{m}$ ). Helium was used as carrier gas, at a flow rate of 1mL/min. The injections were performed in splitless mode at 230 °C. Two microliters of essential oils solutions in *n*-hexane (HPLC grade) was injected and analysed with the column held initially at 60 °C for 2 min and then increased to 240 °C with a 3 °C/min heating ramp. The injection was done in duplicate. Identification of each compound was supported by comparing their indices (RI) with published values (Cansu et al., 2013; Adams, 2004). The percentage compositions of the oils were computed from GC peak areas without using correction factors. A mass spectrometer with an ion trap detector in full scan mode under electron impact ionization (70 eV) was used. The chromatographic

column is same as GC/FID. Helium was used as carrier gas, at a flow rate of 1mL/min. The injections were performed in splitless mode at 230°C. Two microliters of essential oils solutions in hexane (HPLC grade) was injected and analysed with the column held initially at 60 °C for 2 min and then increased to 240 °C with a 3 °C/min heating ramp.

The GC peak area values from the HP-5 column separation were evaluated to find the ratio of the components of each of essential oils and matching mass spectral data were done compare of retention indices of using reference compounds (*n*-tetradecane, *n*-pentadecane, *n*-hexadecane, *n*-octadecane, *n*-undecane, *n*-nonadecane, *n*-docosane, *n*-tricosane, *n*-tetracosane and *n*-pentacosane), NIST and WILEY library and literature comparison.

**Antimicrobial Activity:** All test microorganisms were obtained from the Hifzissihha Institute of Refik Saydam (Ankara, Turkey) as follows: *Escherichia coli* ATCC 25922, *Yersinia pseudotuberculosis* ATCC 911, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 43288, *Staphylococcus aureus* ATCC 25923, *Enterococcus faecalis* ATCC 29212, *Bacillus cereus* 702 Roma, *Mycobacterium smegmatis* ATCC607, and *Candida albicans* ATCC. All extracts were weighed and dissolved in hexane to prepare extract stock solution.

The antimicrobial effects of the substances were tested quantitatively in respective broth media by using double microdilution test method and the minimal inhibition concentration (MIC) values (µg/mL) were determined (Woods et al., 2003; Yücel et al., 2017). The antibacterial and antifungal assays were performed in Mueller-Hinton, Brain Heart Infusion and Potato Dextrose mediums. Ampicillin (10.000 µg/mL), streptomycin (10.000 µg/mL) and fluconazole (2.000 µg/mL) were used as standard antibacterial and antifungal drugs, respectively. Each test was done in duplicate and repeated twice.

## RESUL Tand DISCUSSION

**Composition of essential oils:** Hydrodistillation of fresh all parts of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* yielded 0.15% and 0.10% (v/w) of essential oils, respectively. Forty and thirty-five compounds, representing 86.58% and 76.45% of the oils, were identified using GC-MS and quantitative and qualitative analytical results are listed in Table 1. The main components of the essential oil of *D. carmelitarum* were

heneicosane (11.69%), docosane (10.52%), tetracosane (9.20%), phytol (4.62%), and β-ionone (4.05%). The major compounds identified in the essential oil of *D. calocephalus* were 4,4-dimethyl-2-pentene (17.65%), phytol (15.47%), pentacosane (4.38%), hexahydrofarnesyl acetone (3.08%), and β-ionone (2.51%).

The chemical classes distributions of the volatile constituents of the essential oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* are summarized in Table 1. The compounds are separated into six classes, which were terpene, terpenoids, aldehydes, hydrocarbons, esters and others (Table 1). Mainly, 14 terpenes (12.45%), 8 terpenoids (16.63%), 4 aldehydes (8.01%), 10 hydrocarbons (38.76%) and 4 esters compounds (5.52%) from the essential oil of *D. carmelitarum* and 4 terpenes (3.18%), 9 terpenoids (30.12%), 5 aldehydes (5.74%) and 8 hydrocarbons compounds (30.26%) from the essential oil of *D. calocephalus* were identified. Analyses of the essential oil from *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* showed that hydrocarbons (38.40%) and terpenoids (30.38%) were predominant, respectively.

*Dianthus superbus* var. *longicalycinus* had high amts. of β-ocimene and β-caryophyllene (Kishimoto et al., 2013). In our case we did not observed them. Floral fragrance constituents of seven *Dianthus* species (*D. arenarius*, *D. armeria*, *D. barbatus*, *D. deltoides*, *D. monspessulanus*, *D. superbus*, and *D. sylvestris*) have been studied by GC-MS and fatty acid derivatives, benzenoids, phenyl propanoids, isoprenoids, and nitrogen containing compounds were reported (Jurgens et al., 2003). And also, GC-MS studies for the hexane extract of *Dianthus elegans* d'Urv. var. *elegans*, *D. erinaceus* Boiss. var. *erinaceus*, *D. lydus*, and *D. zonatus* Fenzl. var. *zonatus* were also mentioned that they mainly consist of terpenes, essential fatty acids, and volatile compounds (Durucasu et al., 2009). Comparing the present data (Table 1) with those previously reported in literature, the study of essential oils shown different chemical profiles in each *Dianthus* species. Many reports have shown that plant growth and development are affected by genetic and environmental factors, which contributes to differences in chemical variation of essential oils of the plants. And also, ecological factors light and temperature have also been known to influences the production of essential oils.

**Table 1.** Volatile components in the essential oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus*

Compounds		A		B		Lit. RI
		<sup>a</sup> Area%	Exp. RI <sup>b</sup>	<sup>a</sup> Area%	Exp. RI <sup>b</sup>	
1	2-Pentylfuran	4.36	986	2.02	988	990
2	4,4-Dimethyl-2-pentene	-	-	17.65	970	972
3	p-Mentha -(7)-8 diene	0.92	1003	-	-	1004
4	p-Cymene	0.66	1020	-	-	1025
5	δ-Limonene	2.70	1025	-	-	1029
6	Benzen acetaldehyde	-	-	0.78	1039	1042
7	Octanol	-	-	0.66	1062	1042
8	Nonanal	3.95	1105	2.55	1105	1101
9	Decenal	1.25	1202	0.97	1199	1202
10	1-Carboxaldehyde cyclohexene	-	1216	0.49	-	1220
11	β-Cyclocitral	2.25	1215	0.36	1216	1221
12	Decanol	-	-	0.78	1267	1270
13	Tridecane	0.64	1301	-	-	1300
14	(2 <i>E</i> ,4 <i>E</i> )-Decadienal	2.16	1318	0.95	1316	1317
15	3-Hexenyl cis tiglate	0.95	1327	1.1	1328	1333
16	Dehydro-ar-ionone	-	-	0.26	1348	1354
17	Undecanol	-	-	0.44	1369	1370
18	Farnesene	0.40	1379	-	-	1380
19	β-Damascenone	0.78	1380	1.73	1379	1385
20	Trans-β caryophyllene	2.04	1410	1.14	1408	1409
21	β-Funebrene	0.43	1420	-	-	1415
22	α-Humulene	0.48	1449	-	-	1455
23	Geranyl acetone	-	-	1.49	1449	1455
24	Farnesane	1.91	1453	-	-	1455
25	cis-Muurolo-4(14)-5 diene	1.66	1470	-	-	1467
26	( <i>E</i> )-β-Ionone	4.05	1480	2.51	1486	1485
27	δ-Gurjunene	0.49	1482	-	-	1477
28	Pentadecane	0.37	1501	0.42	1500	1500
29	Tridecanal	0.65	1512	-	-	1510
30	δ-Amorphene	0.76	1514	-	-	1512
31	( <i>E</i> )-Nerolidol	-	-	0.34	1562	1563
32	3-Hexen-1-ol benzoate	-	-	0.64	1569	1571
33	Caryophyllene oxide	0.52	1577	0.36	1580	1583
34	Heptadecane	0.75	1697	0.98	1703	1700
35	(2 <i>E</i> )-Tetradecanol	0.46	1710	0.42	1713	1715
36	Octadecane	-	-	0.38	1803	1800
37	Neophytadiene	-	1.44	-	1834	1837
38	Hexahydrofarnesyl Acetone	1.68	1845	3.08	1843	1845
39	Isobutyl phthalate	0.67	1868	1.20	1865	1868
40	Hexadecanol	0.39	1871	0.64	1872	1876
41	Nonadecane	0.51	1898	-	-	1900
42	Farnesyl Acetone	1.78	1912	2.47	1911	1915
43	Methyl hexadecanoate	0.91	1944	0.35	1941	1938
44	Isophytol	-	-	1.91	1950	1947
45	Eicosane	1.20	1995	-	-	2000
46	Ethyl hexadecanoate	0.46	2000	-	-	1993
47	Methyl linoleate	3.48	2097	-	-	2095
48	Heneicosane <sup>c</sup>	11.69	2101	-	-	2100
49	Phytol	4.62	2115	15.47	2111	2117 <sup>c</sup>
50	Docosane	10.52	2205	0.42	2198	2200 <sup>c</sup>
51	Tricosan	1.90	2300	2.72	2301	2300 <sup>c</sup>
52	Tetracosane	9.20	2398	1.87	2402	2400 <sup>c</sup>
53	Pentacosane	1.98	2496	4.38	2498	2500 <sup>c</sup>
	Terpenes	12.45		3.18		
	Terpenoids	16.63		30.12		
	Aldehydes	8.01		5.74		
	Hydrocarbons	38.76		30.26		
	Ester	5.52		2.19		
	Others	5.21		4.96		
	Total	86.58%		76.45%		

A: *Dianthus carmelitarum*, B: *Dianthus calocephalus*.<sup>a</sup>Area% obtained by FID peak-area normalization. <sup>b</sup>RI calculated from retention times relative to that of *n*-alkanes (C<sub>5</sub>-C<sub>32</sub>) on the non-polar HP-5 column. <sup>c</sup>Identified by authentic samples.

**Antimicrobial Activity:** The antimicrobial activities of the essential oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* were tested *in vitro* using the agar-well diffusion method (Woods et al., 2003; Yücel et al., 2017) with the microorganisms *E. coli*, *Y. pseudotuberculosis*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. faecalis*, *M. smegmatis*, *B. cereus*, and *C. albicans* which are listed in Table 2. The essential oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus* showed only good antimycotic activity against the fungus *C. albicans* with the minimum inhibitory concentration (MIC) values of 668 µg/mL and 1041

µg/mL, respectively. The essential oils did not show antimicrobial activity against other the tested bacteria (*E. coli*, *Y. pseudotuberculosis*, *P. aeruginosa*, *S. aureus*, *E. faecalis*, *M. smegmatis* and *B. cereus*).

#### ACKNOWLEDGEMENTS

The author thanks Prof. Dr. Salih Terzioğlu for characterization of plant materials and Prof. Dr. Şengül Alpay Karaoğlu for test the antimicrobial activity. This work supported by a grants from Karadeniz Technical University Research Fund.

**Table 2.** Screening for Antimicrobial Activity of Essential Oils of *D. carmelitarum* and *D. calocephalus*.

Samples	Stock Sol. (µg/mL)	Microorganisms and Minimal Inhibition Concentration (µg/mL)							
		Ec	Yp	Pa	Sa	Ef	Bc	Ms	Ca
<i>D. carmelitarum</i>	106.800	-	-	-	-	-	-	-	668
<i>D. calocephalus</i>	83.300	-	-	-	-	-	-	-	1041
Ampicillin	10.000	2	32	>128	2	2	<1		
Streptomycin	10.000							4	
Fluconazole	2.000								<8

Ec: *Escherichia coli*, Yp: *Yersinia pseudotuberculosis*, Pa: *Pseudomonas aeruginosa*, Sa: *Staphylococcus aureus*, Ef: *Enterococcus faecalis*, Bc: *Bacillus cereus*, Ms: *Mycobacterium smegmatis*, Ca: *Candida albicans*, (-): no activity.

#### REFERENCES

- Adams, R.P. 2004. Identification of essential oil components by gas chromatography/mass Spectrometry. 4th Ed., Allured publishing Corp., Carol Stream, Illinois. 1-698.
- Ali, A., A. Humera, N. Shagufta, R. Mamoona and I. Javed. 2008. An Efficient Protocol for In Vitro Propagation of Carnation (*Dianthus caryophyllus*). Pakistan Journal of Botany, 40(1): 111-121.
- Azadi, B., E. Nouri and S. Khaef. 2016a. Essential oil composition *Dianthus jacobii*. Chemistry of Natural Compounds, 2(2): 336-337.
- Basmacıoğlu-Malayoğlu, H., P. Özdemir ve E.Esin Hameş-Kocabaş. 2011. Chemical Compositions and Antibacterial Activity of The Essential Oils from Some Plant Species. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 48(1): 11-8.
- Bayram, E., Ç. Sönmez, S. Ekren, Ö. Tatar, A. Gürel, Ş. Hayta, A. Edreva, A. Vitkova, A. Konakchiev. 2013a. *Achillea Millefolium* L. Grubuna Ait Türlerde Verim, Uçucu Yağ ve Chamazulene İçeriğinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50 (1): 87-96.
- Bonjar, G.H. S. 2004. Evaluation of Antibacterial Properties of Iranian Medicinal-Plants against *Micrococcus luteus*, *Serratia marcescens*, *Klebsiella pneumonia* and *Bordetella bronchiseptica*. Asian Journal of Plant Sciences, 3(1):82-86.
- Cansu, T. B., B. Yaylı, T. Özdemir, N. Batan, Ş. Karaoğlu-Alpay, N. Yaylı. 2013. Antimicrobial activity and chemical composition of the essential oil mosses *Hylocomium splendens* (Hedw.) Schimp. and *Leucodon sciuroides* (Hedw.) Schwagr. Grown in Turkey. Turkish Journal of Chemistry, 37: 213-219.
- Chopra. R. N., S. L. Nayar. and I. C. Chopra. 1986. Glossary of Indian Medicinal Plants (Including the Supplement). Council of Scientific and Industrial Research, New Delhi, p.330.
- Chevallier, A., 1996. The Encyclopedia of Medicinal Plants Dorling Kindersley, London, p.336.
- Cristea, V., M. Palada, L. Jarda and A. Butiuc-Keul. 2013a. Ex Situ in Vitro Conservation of *Dianthus spiculifolius* Endangered and Endemic Plants Species. Studia Ubb Biologia, LVIII: 57-69.
- Cristea, V., A.T. Brummer, L. Jarda and M. Michauş. 2010b. In vitro culture initiation and phytohormonal influence on *Dianthus henteri* - a Romanian endemic species. Romanian Biotechnological Letters, 15(1):25-33.
- Davis, PH, R. R. Mill and K. Tan. 1988. *Dianthus* L. In: Flora of Turkey and the East Aegean Islands. 10st ed. (Eds: Davis, P.H. , R. R. Mill and K. Tan), Edinburgh, pp 71-72.
- Durucasu, I., K. Mutlu, L. Sik, I. Yasa, N. Arda, S. Kirmizigül. 2009. Apolar constituents of some biologically active *Dianthus* Species from Western Anatolia, Chemistry of Natural Compounds, 45(6): 782-785.
- El-Ghorab, A.H., M.H. Mahgoub & M. Bekheta. 2006. Effect of Some Bioregulators on the Chemical Composition of Essential Oil and its Antioxidant Activity of Egyptian Carnation (*Dianthus caryophyllus* L.). Journal of Essential Oil Bearing Plants, 9(3): 214-222.
- Erst, A.A., A.S. Erst and D. N. Shaulo. 2014. In vitro Propagation of *Dianthus mainensis*, an Endemic Plant from the West Sayan(North Asia). Taiwania, 59(2):106-110.
- Hamzaoğlu, E., M. Koç and A. Aksoy. 2015a. *Dianthus aticii*, a new species from Turkey (Caryophyllaceae). PhotoKeys, 48: 21-28.
- Hamzaoğlu, E., 2012b. *Dianthus* L., In: Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler), Nezahat Gökyiğit Botanik Bahçesi ve Flora Araştırmalar Derneği Yayını, ed: A. Güner, S. Aslan, T. Ekin, M. Vural, M.T. Babac, İstanbul, pp 333-337.
- Hazar, D. and İ. Baktir. 2012. Effects of Temperatures, Growing Media and Seed Age on Germination of *Dianthus calocephalus* Boiss. Seeds. Acta Horticulturae, 937: 421-425.

- Hsieh, P.W., F.R. Chang, C.C. Wu, K.Y. Wu, C.M. Li, S.L. Chen and Y.C. Wu. 2004. New cytotoxic cyclic peptides and dianthramide from *Dianthus superbus*. *Journal of Natural Products*, 67: 1522-1527.
- Ibrahim, M. E. 2016. Agrochemical Studies on *Dianthus caryophyllus* L. Grown in Egypt. *International Journal of Pharm.Tech. Research*, 9(4): 113-117.
- İlçim, A., L. Behçet and M. Mükemre. 2013. *Dianthus vanensis* (Caryophyllaceae), a New species from Turkey, *Turkish Journal of Botany*, 37: 219-224.
- Jurgens, A., T. Witt, G. Gottsberger. 2003. Flower scent composition in *Dianthus* and *Saponaria* Species (Caryophyllaceae) and its relevance for pollination biology and taxonomy, *Biochemical Systematics and Ecology*, 31(4): 345-357.
- Kirillov, V., T. Stikhareva, Y. Suleimen, M. Serafimovich, S. Kabanova and B. Mukanov. 2017. Chemical composition of the essential oil from carnation coniferous (*Dianthus acicularis* Fisch. ex Ledeb) growing wild in Northern Kazakhstan. *Natural Product Research*, 31(1): 117-123.
- Kishimoto, K., M. Yagi, T. Onozaki, H. Yamaguchi, M. Nakayama, N. Oyama-Okubo. 2013. Analysis of scents emitted from flowers of interspecific hybrids between carnation and fragrant wild *Dianthus* Species, *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 82(2): 145-153.
- Menemen, Y. and E. Hamzaoglu. 2000. A New species of *Dianthus* (Caryophyllaceae) from Salt Lake, Central Anatolia, Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 37: 285-289.
- Mohammed, J.M. and F. A. Al-Bayati. 2009. Isolation and identification of antibacterial compounds from *Thymus kotschyanus* aerial parts and *Dianthus caryophyllus* flower buds. *Phytomedicine*, 16: 632-637.
- Pirbalouti, G.A., M. Momeni and M. Bahmani. 2013. Ethnobotanical Study of Medicinal Plants Used by Kurd Tribe in Dehloran and Abdanan Districts, Ilam Province, Iran. *African Journal of Traditional, Complementary and Alternative Medicines*, 10(2): 368-385
- Reeve, H. 1967. *Dianthus* L., In: *Flora of Turkey and the East Aegean Islands*, Second ed. (Eds: PH Davis), Edinburgh, pp 99-131.
- Shaulo, N. D. and A. S. Erst. 2011. A new species of *Dianthus* L.(Caryophyllaceae) from the West Sayan, Altai-Sayan Mountains, Russia. *Feddes Repertorium*, 122: (5-6): 344-350.
- Tel, A. Z. 2012. Bazı Endemik Bitkilerin Kütahya'daki (Türkiye) Yayılış Alanları ve Yeni IUCN Tehlike Kategorilerine Göre Yeniden Değerlendirilmesi. *Artvin Çoruh Üniversitesi Orman Fakültesi Dergisi*, 13(1): 88-108.
- Tisserand, R. and R. Young. 2014. *Essential Oil Safety*. 2nd rev. Ed. A Guide for Health Care Professionals, Elsevier Limited Published, Edinburgh, p. 233.
- Turan, İ. 2015a. *Dianthus carmelitarum*'un farklı kanser hücre serileri üzerindeki antikanser etkinliğinin ve etki mekanizmalarının araştırılması", BAP 2015, Gümüşhane Üniversitesi, 15.F5119.02.02.
- Turan, İ., S. Demir, R. Aliyazıcıoğlu, S. Mısır ve Y. Aliyazıcıoğlu. 2017b. *Dianthus carmelitarum* Ekstraktının Antioksidan ve Sitotoksik Özelliklerinin İncelenmesi. *Gümüşhane Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 7(1): 41-50.
- Yılmaz, Ö., G. Kaynak, R. Daşkın & A. Meriçlioğlu. 2011. *Dianthus goekayi* (Caryophyllaceae), A new species from Turkey. *Annales Botanici Fennici*, 48: 74-78.
- Uzun, A. and S. Terzioğlu. 2008. Vascular Flora of Forest Vegetation in Altındere Valley (Maçka-Trabzon). *Turkish Journal of Botany*, 32: 135-153.
- Ünlü, H. B. ve R. Erkek. 2013b. Kekik ve Sarımsak Uçucu Yağının Buzağı Performans ve Bazı Kan Parametrelerine Etkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 50 (3): 299-310.
- Vural, C.. 2008. A new species of *Dianthus* (Caryophyllaceae) from Mount Erciyes, Central Anatolia, Turkey. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 158: 55-61.
- Woods, G.L., B.A. Brown-Elliott, E.P. Desmond, G.S. Hall, L. Heifets, G.E. Pfyffer, J.C. Ridderhof, R.J.J.r Wallace, N.C. Warren. 2003. CLSI. *Clinical and Laboratory Standards Institute, Susceptibility testing of mycobacteria, nocardiae, and other aerobic actinomycetes; Approved Standard*. Second rev. Ed. Witebsky, 24-A, 23 (18).
- Yücel, T. B., Ş. Karaoğlu-Alpay and N. Yaylı. 2017. Antimicrobial Activity and Composition of *Rindera lanata* (LAM.) Bunge var. *canescens* (A.D.C.) Kosn. Essential oil Obtained by Hydrodistillation and Microwave Assisted Distillation. *Records of Natural Product*, 11(3): 328-333.

Ayşenur YILMAZ<sup>1</sup>  
Abdulkadir ÇAKIR<sup>1</sup>  
Ozan DEMİRÖZER<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Suleyman Demirel University, Technology Faculty,  
Department of Electrical and Electronic Engineering, E14  
Block, West Campus, 3226, Isparta/Turkey

<sup>2</sup> Suleyman Demirel University, Agricultural Faculty,  
Department of Plant Protection, East Campus, 3226,  
Isparta/Turkey

corresponding author: aysenryilmaz357@gmail.com

## Counts of rose soft scale (*Rhodococcus perornatus* Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae) by using image processing methods

Gül koşnili (*Rhodococcus perornatus* Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae)'un Görüntü İşleme Yöntemleri Kullanılarak Sayılması

Alınış (Received): 27.01.2017 Kabul tarihi (Accepted): 21.08.2018

### Key Words:

Image processing pest, Isparta, *Rosa damascena*, Turkey

### Anahtar Sözcükler:

Görüntü işleme, zararlı, Isparta, Yağ gülü, Türkiye

### ABSTRACT

The rose soft scale (*Rhodococcus perornatus* Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae) is the main pest of oil-bearing rose in Isparta (Turkey). It spends all periods of the life on oil-bearing rose (*Rosa damascena* Miller) and damage rose plants by sucking the sap. Population density, which is the first step of the struggle with pests, is estimated by regular sampling and counting. However, in case of insects that can reach an overly dense population level, as in Coccidae, census errors are frequently caused by different conditions in census studies. In this study, infested rose twigs infested by different life stages of the pest (1<sup>st</sup> nymph instar, 2<sup>nd</sup> nymph instar, female(adult)) were provided from different oil-bearing orchards in Isparta at different time stages in the seasons and the twig samples were cut as 1.5 cm pieces for the purpose of image taking and counting. Imaging were done by Leica (Z16 APO; 40X Magnification). Acquired images were processed in the Leica las 4.50 microscope software platform by performing the necessary image quality enhancement operations. Images from the microscope are converted into countable form by Matlab program (R2016b version) and Matlab software language using morphological image processing methods. An algorithm has been created to determinate female(adult), 1<sup>st</sup> and 2<sup>nd</sup> nymphs of rose soft scale and calculate average size of the different life stages. Counting was done and tables were arranged according to the created algorithm.

### ÖZET

Yağ güllerinin ana zararlısı gül koşnili (*Rhodococcus perornatus* Cockerell & Parrott) (Hemiptera: Coccidae)'dir. Hayatının tüm evrelerini yağ gülü bitkisi (*Rosa damascena* Miller) üzerinde geçirir ve bitki öz suyunu emerek zararlı olmaktadır. Zararlılarla mücadelenin ilk basamağı olan popülasyon yoğunluğunun tahmin edilmesi yapılan düzenli örnekleme ve sayımlarla mümkün olmaktadır. Ancak, Coccidae'de olduğu gibi aşırı yoğun popülasyon düzeyine ulaşabilen böceklerde sayım çalışmalarında farklı koşulların sıkça etkili olması sayım hatalarına neden olmaktadır. Bu çalışmada, Isparta'da bulunan yağ gülü üretim alanlarından farklı zamanlarda temin edilen ve zararlının farklı yaşam dönemleriyle bulaşık (1. nimf, 2. nimf dönemleri ve ergin(dişi)) dal örnekleri 1.5 cm'lik parçalara ayrılıp sayıma hazır hale getirilmiştir. Leica marka (Z16 APO; 40X büyütme) makroskop kullanılarak örnek dal görüntüleri alınmıştır. Alınan görüntüler Leica las 4.50 mikroskop yazılım platformunda gerekli görüntü kalitesi artırma işlemleri yapılarak işlenebilir hale getirilmiştir. Daha sonra görüntüler Matlab yazılım programı (R2016b sürümü) ve Matlab yazılım dili ile morfolojik görüntü işleme yöntemleri kullanılarak sayılabilir forma dönüştürülmüştür. Yapılan bu çalışmayla zararlıya ait 1. nimf, 2. nimf ve ergin(dişi) dönemlerinin belirlenmesi ve her bir dönemin ortalama vücut boylarının çıkartılması için bir algoritma oluşturulmuştur. Sayımlar ve tablolar bu çalışmada yazılan algoritmaya bağlı kalınarak düzenlenmiştir.

### INTRODUCTION

Image processing is manipulation and analysis of pictorial information as general term (Castelman, 1996).

It can be defined, images that get on varied shapes are saved, evaluated and viewed on special computer it contains analog digital convertor (Ayata et al., 1997).



Digital image processing has two principal aims: enhancement of image for humans and processing of image data for autonomous machine perception, for storage, transmission, and representation (Gonzalez and Woods, 2002).

First image processing application was implemented for disposed stains that send from circumlunar satellite image's deviation and electronic noise released by computer in US at 1964. Now days, commonly used technique of image processing is utilized on varied implementation as industry, military, security, robotic, geological, medicine and agriculture.

Image processing techniques were used on purpose of measurement leaf size's, analysis color and classification for fruit, varied operations of disinfection, monitoring of root growing, finding out weed, determined rate of milling etc. (Ayata et al., 1997; Dursun and Göknuş-Dursun, 2000-2005). Agricultural products features as height's, weights, thickness, circumference, projection, some coefficient of forms are determined by image processing technique. Thus, difficult measurements are ensured that it gets done qua easier, shorter time and accurate measurement. In this study, the presence of the *Rhodococcus perornatus* (Cockerell & Parrot) was detected in the images taken using by macroscope on rose twigs.

#### **Rose Soft Scale *Rhodococcus perornatus* (Cockerell & Parrot)**

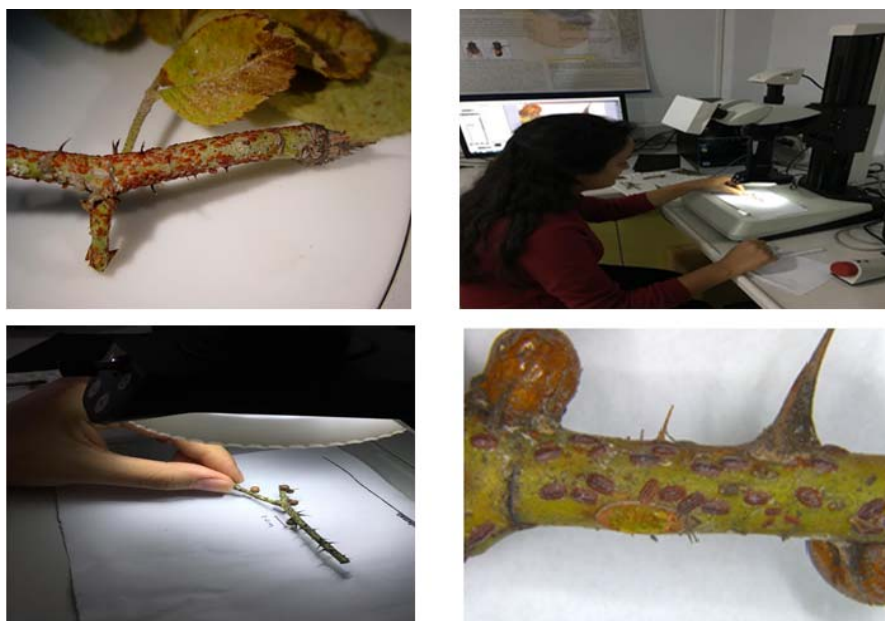
Rose oil is an important component of essential oils and it is extracted from flowers of *Rosa damascena* Miller in Isparta, Turkey. Also it has great economic

importance in this region. It is mainly used in cosmetics and pharmaceuticals. The majority of the plantations are located in the center of Isparta: Keçiborlu, Gönen, Atabey, Eğirdir and Aksu districts (Altınok and Ulusoy, 2004). Rose soft scale *Rhodococcus perornatus* (Cockerell & Parrot) is the main pest of *R. damascena* and is widely distributed in the province. *R. perornatus* has one generation per year in Isparta and overwinters as the 2<sup>nd</sup> nymph (Altınok and Ulusoy, 2004). Due to the infestation of this pest the rose plants can become defoliated and accumulation of sooty molds growing on the honeydew. Additionally, the heavy infestation of this pest can be completely destroyed a rose orchard in three or four years (Acatay, 1970).

#### **MATERIAL and METHODS**

##### **Count directly on stereomicroscope and retrieving images from Leica macroscope**

In this study, twig samples which are provided from different oil-bearing production areas on Isparta at different times and infested with pest (different life cycles; 1<sup>st</sup> nymph instar 2<sup>nd</sup> nymph instar, adult) were separated 1.5 cm pieces and prepared for counting. Each twig was directly counted by the stereomicroscope. Counts were written on schedule. Images were taken by Leica brand (Z16 APO; 40X Magnification) macroscope and acquired images were processed in the Leica las 4.50 microscope software platform by performing the necessary image quality enhancement operations. Retrieving images from macroscope was seen on Figure 1.



**Figure 1.** Retrieving images of different life stages of rose soft scale from by Leica Z16 macroscope

### Image processing on Matlab

Taken images from the Leica Las 4.50 interface were converted into countable form by Matlab program (R2016b version) and the Matlab software language using morphological image processing methods. An algorithm has been created to calculate average soft scale dimensions for determinate life

periods of soft scale (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup> nymph instar and adult(female)). Firstly, manual counting was performed while adhering to created algorithm. Matlab interface was shown in Figure 2.

Created algorithm was shown Figure 3. This algorithm is symbolic of the logical computation to be used in the study.

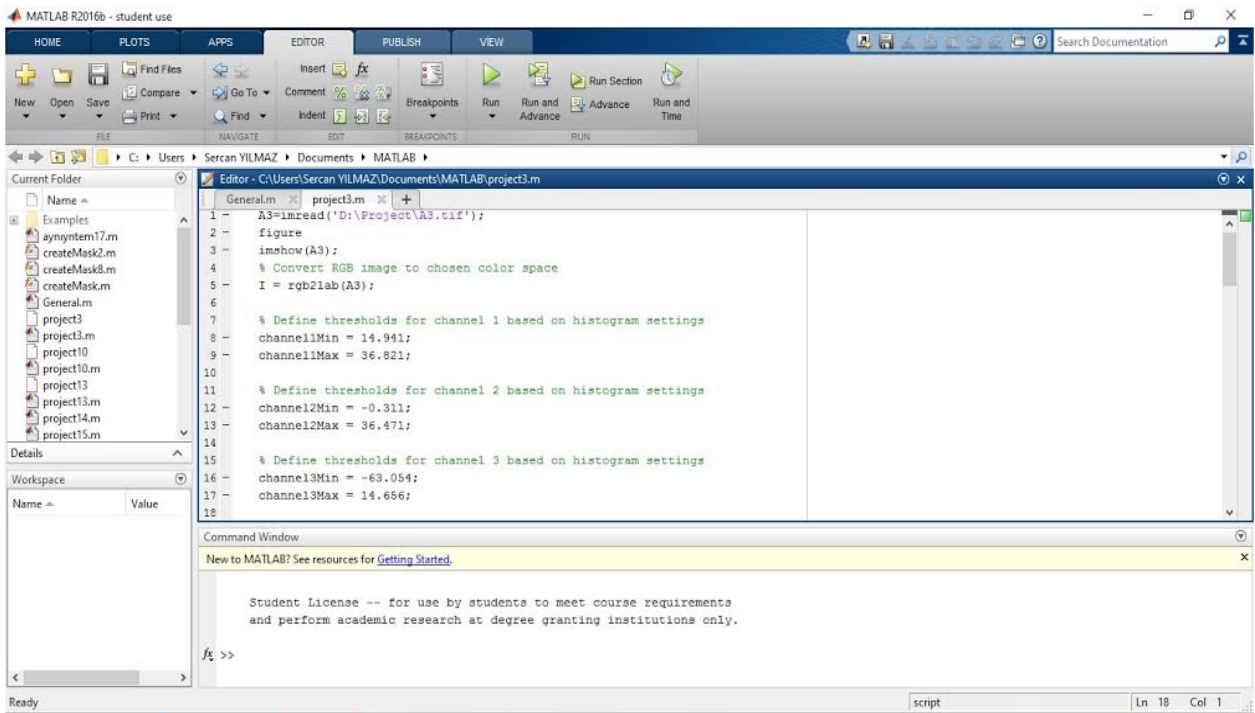


Figure 2. Matlab software programme interface

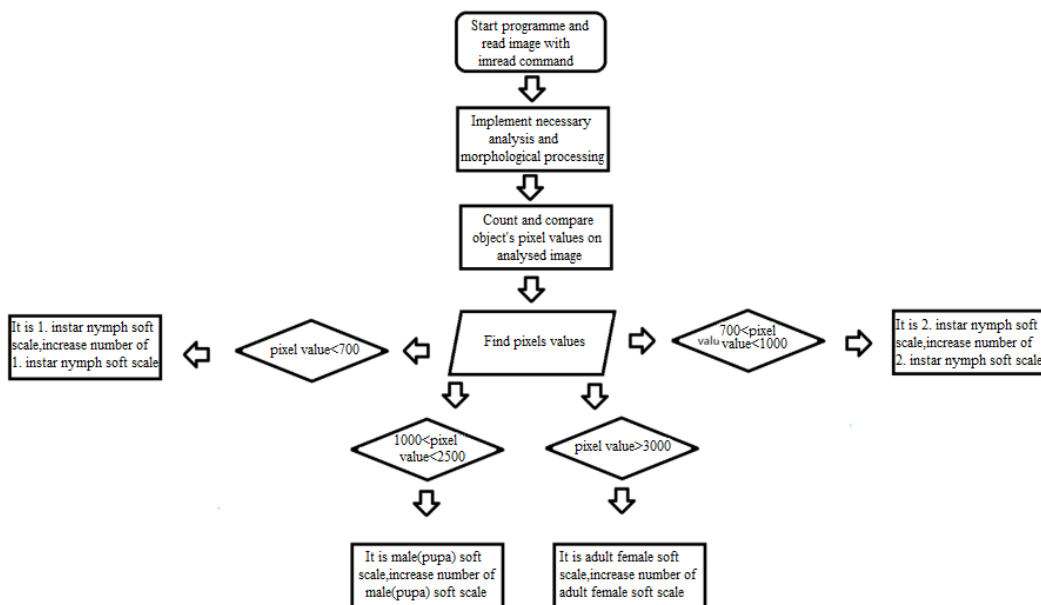


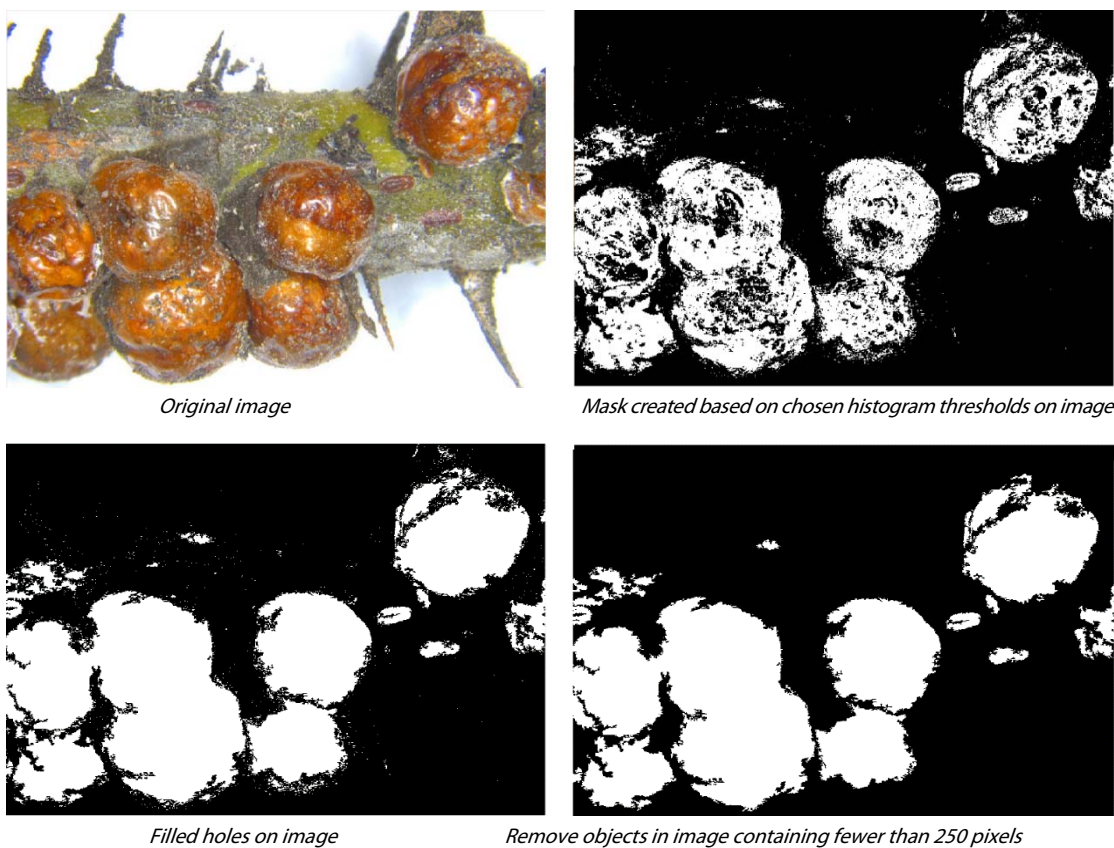
Figure 3. Created operating logic algorithm of the counting rose soft scale system

**RESULTS**

**Analysis on infested rose twigs by adult female and pre-adult stages of rose soft scale**

On this step, seven adults(female) and five 2<sup>nd</sup> nymph soft scales were investigated by direct counting method with stereomicroscope. Except that fractional result found on MATLAB (R2016b) because there are color fluctuations on twig similar to rose soft scale colors. Image was converted black and white color space with determined threshold values thereby image color's

converted Lab color space. Color noises were occurred on image because of fluctuations on twig similar to rose soft scale colors. Median filter and 'bwareaopen' command's were implemented for remove color noises. Object's pixel values were determined for algorithm by 'cellfun(@numel,cc.PixelIdxList)' command's. Number of rose soft scale and average size of rose soft scale were found by algorithm. Implemented algorithm on image, it was seen on Figure 4 and result of calculate was seen on Figure 5.



**Figure 4.** Analysed on infested rose twigs by adult(female) and 2. nymph instar rose soft scale

2. nymph female(adult):		2.nymph instar:		2.nymph instar:
1	120032	1	298	5
2	2963	2	311	2. nymph female(adult):
3	19716	3	271	7
4	33368	4	413	Average size of 2.nymph instar:
5	33030	5	500	358.6000
6	4392			Average size of 2.nymph female(adult):
7	4030			3.1076e+04

**Figure 5.** Command Window Screen (Result of calculate)

**Analysis on un-infested rose twigs purpose of controlling of created program**

The correctness of algorithm was checked thereby determined algorithm was implemented on rose twig, it didn't have any rose soft scale. Used of all algorithm was worked %100 rightly. Implemented algorithm on image and result of calculate were seen on Figure 6.

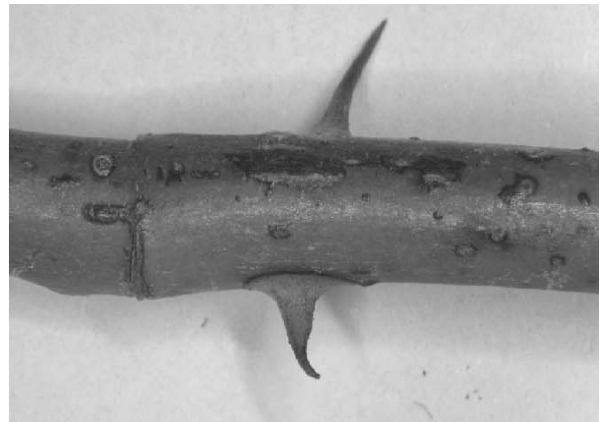
**Analysis on rose twigs were infested by the 2nd nymphs of rose soft scale**

In this this stage of the study, forty-six 2nd nymph instar soft scales were investigated by direct counting method with stereomicroscope. Different way analysis

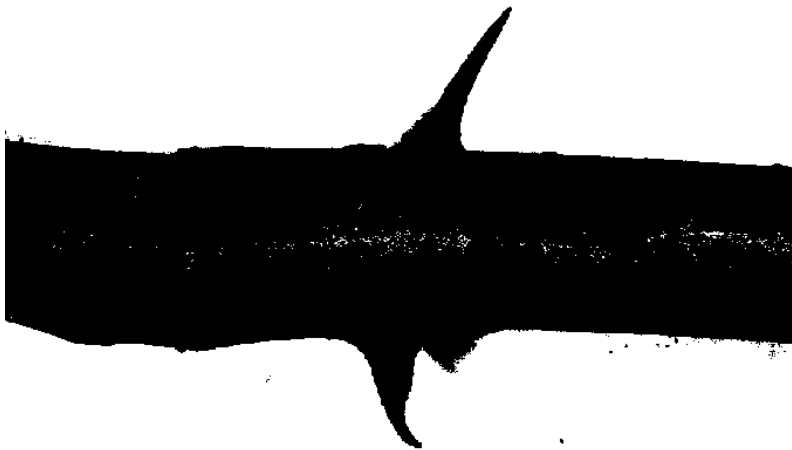
were tried on sample image, that has just 2nd nymph rose soft scale. Received image was converted to Lab color space from RGB. Thresholds were defined for color channels on histogram setting. Color mask was created based on chosen histogram thresholds. Created mask was implemented on input image. Morphological operations (dilate, bwareaopen, imfill ('holes')) were implemented on image for cleanse noise after color masked image. Optimum algorithm was wrote for find number of rose soft scale and average size of rose soft scale. Implemented algorithm on image was seen on Figure 7 and result of calculation was seen on Figure 8.



Original image



Gray threshold image



Implemented algorithm on image

```

1. nymph instar:
2.nymph instar:
1. nymph instar:
0

2.nymph instar:
0

Average size of 1.nymph instar:
NaN

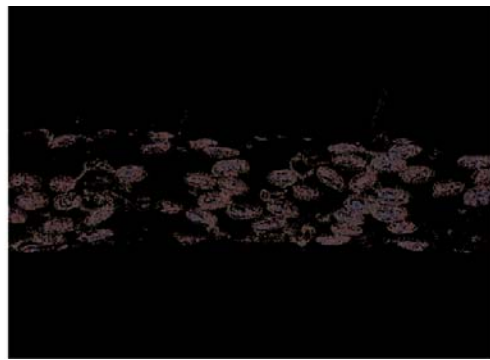
Average size of 2.nymph instar:
NaN
    
```

Command Window Screen (Result of calculate)

**Figure 6.** Analysed on un-infested rose twig purpose of controlling of created program



*Original image*



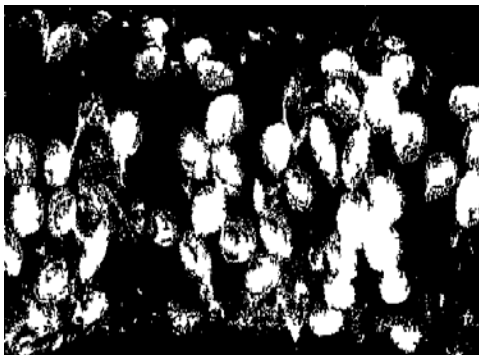
*Converted Lab image chosen color space*



*Created mask image based on chosen histogram thresholds*



*Cropped and converted binary image*



*Filled holes and reduced noise on image*



*Removed small objects on image*



*Dilated image with strel structuring element*

**Figure 7.** Analysed on rose twigs were infested by the 2<sup>nd</sup> nymph instar of rose soft scale

```

2.nymph instar:
1      4235      14      1238
2      3489      15      23867
3      1350      16      1944
4      1965      17      1096
5      4080      18      1383
6      1272      19      4644
7      2422
8      1748
9      691
10     11908
11     1989
12     5303
13     2715

1. nymph instar:
1. nymph instar:
0

2.nymph instar:
44.2443

Average size of 1.nymph instar:
NaN

Average size of 2.nymph instar:
1748
    
```

Figure 8. Command Window Screen (Result of calculate)

### CONCLUSION

In the study, investigations were completed successfully that carried out on the 13 twig samples which were infested with rose soft scale. The colors of twigs and different life stages of the pests were found very close to each other, and so it caused undesirable color fluctuations and noises on the images. Some of the rose soft scale were shown in larger sizes than their actual sizes, which were located in the nearest color frequencies. It was also caused errors and fractional

conclusion on counting phase. These type of problems can be eliminated by improving the used of image processing methods. According to analysis results 16.879 2<sup>nd</sup> nymph instar and 7.8333 1<sup>st</sup> nymph instar of rose soft scale, and 6.0803 adult females were counted study of the twigs (Table 1). And average number of 8.838 2<sup>nd</sup> nymph instar male (pupa) of rose soft scale were counted on only two rose twig. This obtained results were shown that to counting of rose soft scale can be done easily using image processing methods.

Table 1. Result of MATLAB operation process

Analysed rose twig	1. nymph	2. nymph	female adult	male(pupa)
1.	0	5	7	0
2.	0	0	9,2409	0
3.	0	0	0	17,6760
4.	0	0	0	0
5.	0	1	0	0
6.	5	12	0	0
7.	15	27	0	1
8.	5	18	0	0
9.	4	19,5494	2	0
10.	0	12	0	0
11.	0	44,2443	0	0
12.	8	15	0	0
13.	10	15	0	0

In the present study, detection of rose soft scale on oil-bearing rose twigs using by image processing methods was successfully performed. By the method used counting of different life stages of the pest can be realized in a shorter time and without errors.

Pourdarbani and Rezaei (2011) designed a similar method based on automatic image analysis to control the whitefly pest on study of detected greenhouse pests by image analysis. Examples of contaminated leaf samples were collected and analyzed by Matlab

software. Their used algorithm was consisted of background removing and pest selection. They used different imaging device (Sony NO.DSC-P100). Also they used different filters on Matlab software (low-pass filter, laplacian filter). They studied on 50 sample whitefly and their proposed system could detect the mature whiteflies.

Huddar et al. (2012) aimed at pest segmentation, detection pest automatically, reduction in pest counting error on plants using image processing methods in their work. Also they aimed detection pest not only

greenhouse environment but also in a farm environment. Whitefly was selected as pest to be detected.

In this study, faults arising from the human factors removed and working efficiency was increased. There are some studies in the literature to detect some pest by image processing methods. It is thought that, timesink and workforce costs can be reduced on studies of observation and population, which are had an important role on entomology, through obtained results of this study. It is aimed to contribute of investigating of different pests and pest control studies.

## REFERENCES

- Acatay, A. 1970. Schädlinge von *Rosa domestica* Mill. In der Türkei. Anzeiger für schädlingkunde und pflanzenschutz vereinigt mit schädlingbekämpfung, 43(4): 49-53.
- Altınok, M.A. Ulusoy, M.R. 2004. Distribution by GIS mapping of *Rhodococcus perornatus* (Cockerell & Parrot) (Homoptera: Coccidae) on oil bearing roses in Isparta province, Turkey. Proceedings of the X International Symposium of Scale Insect Studies. Adana-Turkey 19th-23rd April, 389-396.
- Ayata, M. Yalçın, M. Kirişçi, V. 1997. Toprak-alet ilişkilerinin görüntü işleme sistemi ile incelenmesi. Tarımsal Mekanizasyon 17. Ulusal Kongresi Bildiri Kitabı, Tokat, s. 267-274.
- Castleman, K. R. 1996. Digital Image Processing, Perceptive Scientific Instruments, Inc.
- Dursun, E. Göknur-Dursun, İ. 2000. Ekim makinası sıra üzeri tohum dağılımının görüntü işleme yöntemi ile belirlenmesi, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 6(4): 21-28.
- Dursun, E. Göknur-Dursun, İ. 2005. Some physical properties of caper seed, Biosystems Engineering, 92(2), 237-245.
- Elmas, Ç. 2011. Yapay Zeka Uygulamaları, Seçkin Yayıncılık, Ankara.
- Gonzalez, R. C. Woods, R. E. 2002. "Digital Image Processing", New Jersey, 2nd. Ed.
- Huddar, S. R. Gowri, S. Keerthana, K. Vasanthi, S. Rupanagudi, S.R. 2012. Novel algorithm for segmentation and automatic identification of pests on plants using image processing, Third International Conference on Computing Communication & Networking Technologies (ICCCNT), Bangalore, India.
- John, C. 1999. The Image Processing Hand Book, 3rd Ed. CRC Press, ISBN:0- 8493-25323.
- Pourdarbani, R. Rezai, B. 2011. Automatic Detection of Greenhouse Plants Pests by image Analysis, Journal of Agricultural Machinery Science, Tabriz, Iran, 7(2), 171-174.
- Solomon, C. Breckon T. 2011. Fundamentals of Digital Image Processing, Wiley-Blackwell.

Koray KAÇAN<sup>1</sup>  
Çetin ÖZKUL<sup>2</sup>  
Yıldız SOKAT<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi, Ortaca Meslek  
Yüksekokulu, 48600, Muğla / Türkiye

<sup>2</sup> Bornova Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü,  
35040, İzmir / Türkiye

sorumlu yazar: koray.kacan@gmail.com

## Nergis ve Sümbül Yetiştiriciliğinde Sorun Olan Yabancı Otların Belirlenmesi ve Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması

Determination of Problem Weeds and Their Control Methods  
in Daffodils and Hyacinth Fields

Alınış (Received): 10.04.2017

Kabul tarihi (Accepted): 13.10.2017

Anahtar Sözcükler:

Nergis, sümbül, yabancı ot, rastlanma  
sıklığı, yoğunluk

Key Words:

Daffodils, hyacinths, weeds, weed  
frequency, weed density

ÖZET

**B**u çalışma 2013-2014 yıllarında İzmir ili Karaburun ilçesinde nergis ve sümbül tarlalarında sorun olan yabancı otların ve mücadelelerinin belirlenmesi amacıyla gerçekleştirilmiştir. Yabancı ot survey çalışmasında en fazla rastlanma sıklığına sahip olan yabancı otun *Oxalis pes-caprae* L. (%94.7) olduğu belirlenmiştir. Bu yabancı ot ile birlikte *Erodium cicutarium* (L.) L'Her. ex Aiton (%52.0), *Bromus tectorum* L. (% 50.0), *Hordeum murinum* L. (% 44.74) ve *Gallium aparine* L. (%44.7) ilk beş sırayı almışlardır. Rastlanma sıklığı en çok olan yabancı ot türü, ekşi ot (*O. pes-caprae* L.) olup istilacı yabancı ot olmasından dolayı ileriki yıllarda daha fazla yayılım göstereceği tahmin edilmektedir. Yabancı ot yoğunluğu bakımından en yoğun yabancı ot *O. pes-caprae* L. (115.42 adet/m<sup>2</sup>) olarak bulunmuştur. Bunu sırasıyla, *H. murinum* L. (34.38 adet/m<sup>2</sup>), *Avena sterilis* L. (26.29 adet/m<sup>2</sup>), *Trifolium repens* L. (14.29 adet/m<sup>2</sup>), *B. tectorum* L. (11.42 adet/m<sup>2</sup>), *E. cicutarium* (8.47 adet/m<sup>2</sup>) izlemiştir. Mücadele çalışmalarında 4 farklı etkili maddeli herbisit (pendimethalin, oxyfluorfen, picloram+2,4 D, aclonifen) tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak değerlendirmeye alınmıştır. Herbisitlerin yabancı ot kuru ağırlıklarına etkileri incelediğimizde ise, en yüksek etki, oxyfluorfen herbisitinden (% 43.20) elde edilmiştir. Bunu picloram + 2,4 D (%43.18) izlemiştir. Diğer uygulamalardan olan aclonifen, pendimethalin ve solarizasyonun etkileri sırasıyla %38.10, %36.00 ve %5.60 olarak saptanmıştır.

ABSTRACT

**T**his study was carried out for determine the problem weeds on daffodils and hyacinth in İzmir between 2013 and 2014. *O. pes-caprae* (94.74%) was determined as highest frequency of occurrence in study. *E. cicutarium* (52.0%), *B. tectorum* (50.0 %), *H. murinum* (44.74 %) and *G. aparine* (44.73%) together with this weed were listed in the survey as the first five weeds. As sour grass is the weed type with the highest frequency of occurrence (*O. pes-caprae*) and as it is an invasive weed, it is estimated that it will spread more in the following years. *O. pes-caprae* (115.42 Weeds/m<sup>2</sup>) has been identified as the densest weed in terms of the weed density. *H. murinum* (34.38 Weeds/m<sup>2</sup>), *A. sterilis* (26.29 Weeds/m<sup>2</sup>), *T. repens* (14.29 Weeds/m<sup>2</sup>), *B. tectorum* (11.42 Weeds/m<sup>2</sup>), *E. cicutarium* (8.47 Weeds/m<sup>2</sup>) followed it respectively. Herbicides with 4 different active substances were taken under evaluation in 3 replications according to a randomized complete block experiment design. When the effects of herbicides on weed dry weights, the greatest effect was obtained from Oxyfluorfen herbicide (43.20%). This effect was closely followed by Picloram + 2,4 D (43,18%). Other effective applications were Aclonifen effect (38.10%) and Phendimethalin (36.00%) and Solarization (5.60%).

### GİRİŞ

Türkiye'de süs bitkileri üretiminin %66'ını kesme çiçek, %29'unu dış mekan bitkileri, %3'ünü iç mekan bitkileri, %2'sini ise çiçek soğanları oluşturmaktadır. Kesme çiçek üretimi 2016 yılı verilerine göre 11.373.741 m<sup>2</sup> alanda 1.025.490.294 adet üretilmektedir. Kesme

çiçek üreticiliğinde önde gelen çiçek türleri sırasıyla karanfil (*Dianthus caryophyllus* L.), gül (*Rosa* sp.), gerbera (*Gerbera jamesonii* Bolus ex Hooker f.) glayöl (*Gladiolus* sp.), nergis (*Narcissus poeticus* L.) ve sümbül (*Hyacinthus orientalis* L.) sıralanmaktadır (Anonim, 2016).



Nergis, 430 dekar alanda 14.902.850 adet yetiştirilmektedir (Anonim, 2016). Ülkemizin genetik zenginlik açısından en önemli bitki türlerimizden biri Nergis'tir. En yoğun yetiştiriciliği yapılan bölge Ege bölgesi olup, İzmir ili Karaburun İlçesi 372 da alanda, yılda yaklaşık 7.000 ton nergis üretimi yapılırken 24 da alanda, 350 ton kadar da sümbül üretilmekte olup bu sayı nergisin bölge üreticileri açısından ne kadar önemli bir gelir kaynağı olduğunu göstermektedir.

Nergisin, diğer kesme çiçeklere göre daha az masrafla yetiştirilmesi, diğer çiçeklerin pek bulunmadığı kış aylarında çiçek açmaları, kuraklığa ve rutubete daha dayanıklı oluşu gibi özellikleri nedeniyle diğer süs bitkileri arasında ayrı bir yeri bulunmaktadır. Ayrıca çiçekleri kadar soğanlarının da kazanç sağlaması, üreticiler açısından ayrı bir önem taşımaktadır. Ülkemizde yayılış alanı fazla olmamakla birlikte, üretimin büyük bir kısmı Ege bölgesinde, İzmir ilinin Karaburun ilçesinden sağlanmaktadır. Karaburun'un ülkemizdeki nergis üretiminde birinci sırayı almasının nedeni gerek iklim, gerekse toprak karakterinin nergis üretimi için son derece uygun olmasından kaynaklanmaktadır. Karaburun ve yöresinde esas üretimi yapılan nergis çeşidi *Narcissus poetaz* Hort.'ın kültür çeşidi olan "Cheerfulness" dir.

Sümbül ise Asparagaceae (Kuşkonmazgiller) familyasından olan *Hyacinthus* cinsine bağlı, parlak yeşil yapraklı ince ve uzun salkım çiçekli, hoş kokulu, çok yıllık, soğanlı bir süs bitkisidir. Genellikle gevşek yapılı, hafif kumlu ve geçirgen toprakları sever. Soğanları kış sonunda açar. Nergis ve sümbül üretiminin verim kayıplarının büyük bir bölümünü bitki koruma sorunlarından kaynaklanmaktadır. Yine belli başlı ürünlerde zarara neden olan hastalıklar, zararlılar ve yabancı otların neden olduğu ürün kaybının %67.15 olduğunu, bunun %21.75'i zararlılardan, %13.80'i hastalıklardan ve %31.62'si ise yabancı otlardan kaynaklandığı belirtilmektedir (Kolören, 2004). Bazı durumlarda yabancı otların meydana getirdiği ürün kayıpları hem entomolojik, hem de fitopatolojik kayıplardan fazla olmaktadır (Özer ve ark, 1998). Bizim ülkemiz için yabancı otlardan meydana gelen ürün kayıpları %50'lerin üzerine çıkmakla birlikte (Tepe, 1997), kültür bitkisinin ve yabancı otun türüne bağlı olarak %20 ile %100 arasında değişebilmektedir.(Özer, 1993).

Yabancı otlar birçok üründe doğrudan ve dolaylı olarak etkilenirken, nergis ve sümbül bitkilerindeki yabancı otlar, çıkışla birlikte verimdeki kalite ve verimi direkt olarak etkilerler. Bunun yanında hastalık, zararlılara ve nemotodlara da konukçuluk ederek endirekt bir etki gösterirler. Yabancı ot rekabetinden dolayı bu bitkilerin gelişmesi yavaşlayarak, görünümündeki albeni zayıflamakta ve pazar değeri düşmektedir.

Yabancı ot tür ve yoğunluğuna, nergis gelişimine, toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak ürün kayıplarını tam olarak belirleyebilmek oldukça zordur. Aynı zamanda nergis soğan büyüklükleri, soğan hacmi ve hasat edilen ürünün pazar değeri gibi etkenler belirlemektedir. Ticari olarak dikilen nergis ürününde yabancı otlardan dolayı kayıp %5-20 arasında olabildiği bildirilmektedir (Lawson and Wiseman,1978).

Ülkemizde nergis ve sümbül yetiştirme alanlarında herhangi bir entegre mücadele talimatının bulunmaması, ilaçlı yabancı ot savaşının şu ana kadar belirlenememiş olması, ruhsatsız herbisitlerin bilinçsizce kullanılması, hem ekonomik hem de çevre açısından olumsuz sonuçlanmaktadır. Ayrıca nergis ve sümbül bitkilerinin herbisitlere karşı hassas olması ve ruhsatlı yabancı ot ilaçlarının kısıtlı olması, yabancı ot kontrolünü başarısız kılmaktadır. Ruhsatsız ve rastgele kullanılan herbisitlerin çevreye bıraktığı olumsuz etkilerin en düşük düzeye indirilmesi, ayrıca nergis ve sümbül bitkilerinin yabancı ot ilaçlarına oldukça hassas olması, alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesi hedeflenmiştir. Mücadele de yabancı ot türlerinin belirlenmesi, yoğunluk ve rastlanma sıklıklarının bilinmesi büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda nergis ve sümbül yetiştiriciliğinde yabancı ot sorununu güncel olarak ortaya koyması ve mücadele yöntemlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

## MATERYAL ve YÖNTEM

### Materyal

Çalışmamızın ana materyalini İzmir ili nergis ve sümbül alanlarında bulunan yabancı otlar, sürveyde kullanılan çerçeveler, herbaryum malzemeleri oluşturmuştur.

### Yöntem

İzmir ili Karaburun ilçesinde, nergis ve sümbül üretim alanlarında görülen yabancı ot türlerini belirlemek, yoğunluk ve kaplama alanlarını saptamak amacıyla Çizelge 1'de gösterilen üretim alanlarında Bora ve Karaca (1970)'dan yararlanılarak sürvey alanları belirlenmiştir.

**Çizelge 1.** İzmir ili Karaburun ilçesi nergis ve sümbül sürvey alanları  
**Table 1.** Izmir province Karaburun district narcissus and hyacinth survey areas

Bitki adı	Köy adı	Ekim alanı (da)	Örneklenen Tarla Sayısı
Nergis	Bozköy	100	20
	Tepeboz	100	20
	Merkez	80	10
	Mordoğan	50	10
	Saip	20	3
	Hasseki	20	3
	İnecik	2	1
Sümbül	Bozköy	20	3
	Merkez	4	1
<b>Toplam</b>		<b>396</b>	<b>71</b>

Nergis ve sümbül alanlarının büyüklüğüne göre atılacak çerçeve sayısı belirlenmiştir. Bu amaçla 0-5 dekar için 0,5 m x 0,5 m = 0,25 m<sup>2</sup> ebadında çerçeve 10 kez, 5-10 da için 15, 10-20 da için 20 ve 20 dekardan büyük alanlar için 30 kez kullanılmıştır (Kaçan ve Boz, 2015). Üretim alanın kenar tesirinden kurtulmak için, kenardan 3 m içeri girilerek alanın köşegenleri doğrultusunda yürünmüş, tesadüfi olarak çerçeve atılarak sayımlar yapılmıştır. Geniş yapraklı yabancı otlar belirlenirken tüm bitki olarak, dar yapraklı yabancı otlar ise sap olarak sayılmıştır. Tanınan türler kayda geçirilmiş, tanınmayan türler ise numarandırılarak herbaryumu yapılmış, laboratuvarında Davis, "Flora of Turkey and the East Aegean Islands", Cilt 1-10 (1965-1988)'dan yararlanılarak teşhisleri yapılmıştır. Sonuçta nergis ve sümbül yetiştiriciliği yapılan alanlarındaki yabancı otların türleri, % rastlanma sıklıkları (R.S.) ve yoğunlukları (adet/m<sup>2</sup>) belirlenmiştir (Odum, 1971).

Rastlanma sıklığı (R.S.); Bir yabancı ot türünün ölçüm yapılan alan içerisindeki ölçümlerin yüzde (%) kaçında karşılaşıldığını gösteren değerdir ve aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

n: Bir türün rastlandığı çerçeve sayısı

$R.S. (%) = \frac{n}{\text{Atılan toplam çerçeve sayısı}} \times 100$

m: Atılan toplam çerçeve sayısı



Şekil 1. Sürvey alanından görüntüler

Figure 1. Images from survey area



Şekil 2. Solarizasyon uygulamasından görüntüler

Figure2. Images from solarization application

Herbisit uygulamalarında motorlu, 3 atm. sabit basınçlı ve yelpaze püskürtme yapan 2 metre iş genişliğine ve 4 yelpaze püskürtme memeli ve 18 litre depo hacmine sahip sırt pülverizatörü ile ortalama 40 litre/da su kullanılmıştır. Yabancı ot mücadelesi için

Yabancı ot sürveyleri, Kasım-Nisan ve Temmuz-Ağustos ayları arasında gerçekleştirilmiştir (Şekil 1).

Çalışmaların yürütüldüğü üretici tarlasında, yabancı ot sorununun çözülmesi amacıyla, kültür bitkisine toksik olmayacağı düşünülerek belirlenen 4 farklı herbisit ve solarizasyon uygulaması (1 ay süreyle) yapılmıştır. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak değerlendirmeye alınmıştır. Denemede yer alan herbisitler Çizelge 2'de verilmiştir. Deneme alanında yabancı otlara karşı 22.07.2014 ve 21.08.2014 tarihleri arasında 1 ay süreyle solarizasyon uygulanmıştır (Şekil 2). Nergis soğanlarının dikimi 1 Eylül 2014 tarihinde dikimi gerçekleştirilmiştir.

**Çizelge 2.** 2014 yılında, İzmir-Karaburun'da nergis tarlasında açılan denemede yabancı otlara karşı kullanılan herbisitler

**Table 2.** Herbicides was used for control to weeds in the experiment in narcissus field in Izmir/Karaburun in 2014

Etkili Madde Adı	Ticari Adı	Kullanım Dönemi	Kullanım Dozu
Pendimethalin	Stomp Extra	Çıkış öncesi	300 ml/da
Oxyfluorfen	Goal	Çıkış sonrası	40 ml/da
Picloram+2,4 D	Tordon	Çıkış sonrası	100 ml/da
Aclonifen	Challenge	Çıkış öncesi	200 ml/da

yapılan uygulamalardan sonraki 28. günde her parselde 2'şer adet 50 x 50 cm<sup>2</sup>lik çerçeve ile yabancı otlar sayılıp, hasat edilerek uygulamaların yüzde (%) etkisi aşağıdaki Abbott formülü esas alınarak belirlenmiştir (Şekil 3).

$$\% \text{ ETKİ} = \frac{\text{Uygulamasız Kontroldeki Y.Ot} - \text{Uygulamalardaki Y.Ot} / \text{Ağırlığı}}{\text{Uygulamasız Kontroldeki Y.Ot} / \text{Ağırlığı}} \times 100$$



Şekil 3. Deneme alanından görüntüler  
Figure3. Images from experiment field

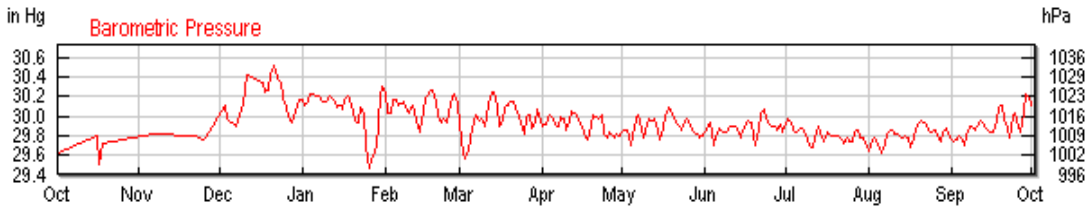
Deneme alanından hasat edilen yabancı otların yaş ağırlıkları alındıktan hemen sonra laboratuvara getirilmiş ve etüvde 70 °C'de 48 saat bekletilerek kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Uygulamaların yabancı otların yaş ve kuru ağırlıklarına etkisini belirlemek için her uygulamadan elde edilen değerler kontrol parselleriyle

karşılaştırılarak SPSS 15 paket programıyla analiz edilmiştir (Kaçan, 2014). Denemede kenar etkisinden kurtulmak için, kenarın 10-15 m içerisine girilerek tarlanın köşegenleri doğrultusunda tesadüfi olarak çerçeveler atılmış ve sayımlar yapılmıştır. Sürvey ve deneme alanının iklim verileri Şekil 4'te verilmektedir.

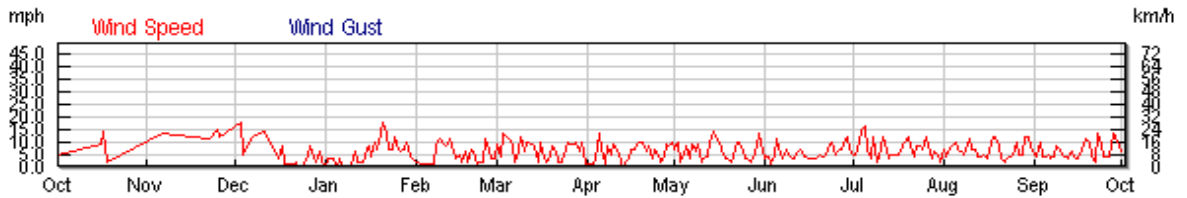
#### Sıcaklık (°C)



#### Basınç (Hg)



#### Rüzgar Hızı (Km/Saat)



Şekil 4. İzmir Karaburun İlçesi İklim verileri (2013-2014)

Figure 4. İzmir province karaburun district climate datas (2013-2014)

**ARAŞTIRMA BULGULARI****Sürvey Çalışmaları**

Karaburun nergis yetiştirilen alanlarda yapılan sürveyler sonucunda toplam 38 nergis ve sümbül tarlasında belirlenen yabancı otların rastlanma sıklıkları ve yoğunlukları Çizelge 3'de verilmiştir. Nergis ve sümbül üretim alanlarında yapılan sürvey sonucunda en fazla rastlanma sıklığına sahip olan yabancı otun *O. pes-caprae* (% 94.74) olduğu belirlenmiştir. Bu yabancı ot ile birlikte *E. cicutarium* (% 52), *B. tectorum* (%50), *H. murinum* (% 44.74) ve *G. aparine* (% 44.74) ilk beş sırayı almışlardır. Diğer yabancı otların tarlalarda rastlanma

sıklıkları bu yabancı otları takip etmiştir. Yabancı otların yoğunluğu incelendiğinde rastlanma sıklığında olduğu gibi, *O. pes-caprae* metre karede 115.42 adet olarak en yoğun yabancı ot olarak öne çıkmıştır. *H. murinum* (34.38 adet/m<sup>2</sup>), *Avena sterilis* (26.29 adet/m<sup>2</sup>), *T. repens* (14.29 adet/m<sup>2</sup>) ve *B. tectorum* (11.42 adet/m<sup>2</sup>) diğer yoğun yabancı ot türleri olmuştur. Sürvey alanındaki yabancı otların dağılımı incelendiğinde yoğunluk bakımından %89,62 geniş yapraklı yabancı otlar, %10,13 dar yapraklı yabancı otlar ve %14,42' sini çok yıllık yabancı otlar oluşturduğu belirlenmiştir.

**Çizelge 3.** 2013-2014 yıllarında, İzmir-Karaburun'da yürütülen sürvey çalışmalarında nergis ve sümbül tarlalarında belirlenen yabancı otlar, yoğunlukları ve rastlanma sıklıkları

**Table 3.** In the surveys carried out in İzmir-Karaburun between 2013 and 2014, the weeds determined in narcissus and hyacinth fields, their density and frequency of occurrence

Yabancı ot Türleri	Türkçe İsimleri	Yoğunluk (adet/m <sup>2</sup> )	Rastlanma Sıklıkları (%)
<i>Oxalis pes-caprae</i> L.	Ekşi yonca	115,42	94,74
<i>Hordeum murinum</i> L.	Duvar arpası	34,38	44,74
<i>Avena sterilis</i> L.	Kısır yabani yulaf	26,29	34,21
<i>Trifolium repens</i> L.	Ak üçgül	14,29	18,42
<i>Bromus tectorum</i> L.	Püsküllü brom	11,42	50,00
<i>Erodium cicutarium</i> (L.) L'Her. ex Aiton	Dönbaba	8,47	52,63
<i>Capsella bursa-pastoris</i> (L.) Medik.	Çobançantası	8,14	26,32
<i>Lolium spp.</i>	Çim	6,42	21,05
<i>Galium aparine</i> L.	Yapışkan ot	6,14	44,74
<i>Crepis foetida</i> (L.) All.	Kohum	4,38	22,16
<i>Phalaris spp.</i>	Kuşyemi	3,50	28,95
<i>Stellaria media</i> L.	Kuşdili	2,44	10,53
<i>Geranium dissectum</i> L.	Turnagagası	2,14	13,16
<i>Taraxacum officinale</i> F.H. Wigg	Aslan dişi	2,09	23,68
<i>Cardaria draba</i> (L.) Desv.	Yabani tere	1,34	7,89
<i>Malva neglecta</i> Wallr.	Ebegümece	1,22	36,84
<i>Pisum sativum</i> L.	Yem bezelyesi	0,74	23,68
<i>Ranunculus arvensis</i> L.	Düğün çiçeği	0,67	5,26
<i>Fumaria officinalis</i> L.	Hakiki şahtere	0,65	15,79
<i>Plantago minor</i> L.	Küçük sinir otu	0,60	5,26
<i>Veronica hederifolia</i> L.	Yavşan otu	0,44	15,79
<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Hakiki papatya	0,42	7,89
<i>Silybum marianum</i> (L.) Gaertn.	Kengel	0,32	15,79
<i>Medicago lupulina</i> L.	Korunga	0,28	28,95
<i>Sonchus olareceus</i> L.	İmam pamuğu	0,28	23,68
<i>Lamium aplexicaule</i> L.	Ballibaba	0,24	15,79
<i>Vicia sativa</i> L.	Yabani fiğ	0,22	47,37
<i>Carduus nutans</i> L.	Deve dikeni	0,17	10,53
<i>Papaver rhoeas</i> L.	Gelincik	0,17	34,21
<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	Yaygın kangal	0,15	5,26
<i>Foeniculum vulgare</i> Mill.	Arapsaçı	0,15	10,53
<i>Crepis capillaris</i> (L.) Wallr	Kıl kiskısı	0,12	15,79
<i>Sanguisorba minor</i> Scop.	Çayır düğmesi	0,10	13,16
<i>Salsola kali</i> L.	Soda otu	0,08	2,84
<i>Rumex crispus</i> L.	Labada	0,07	7,89
<i>Sinapis arvensis</i> L.	Yabani hardal	0,06	5,26
<i>Medicago sativa</i> L.	Yonca	0,04	36,84
<i>Lactuca serriola</i> L.	Eşek marulu	0,03	2,63
<i>Convolvulus arvensis</i> L.	Tarla sarmaşığı	0,02	5,26

Çizelge'de yabancı otlar yoğunluklarına göre çok'tan en az'a doğru sıralanmıştır.

### Deneme Alanının Özellikleri ve Uygulamalar Toprak Özellikleri

Deneme alanından alınan toprak örnekleri Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü tarafından analiz edilmiştir. (Çizelge 4). Arazi toprak yapısının hafif alkali, tınlı, humuslu, kireçli olduğu ve bitki besin maddelerinin yeterli olduğu sonucu ortaya çıkmıştır.

### Tarla Denemesi Uygulamaları

Denemede yer alan uygulamaların etkinliği incelendiğinde elde edilen yabancı ot yaş ve kuru ağırlıkları arasındaki farklılıklar istatistiki olarak %5 düzeyinde önemli bulunmuştur ( $P < 0.05$ ). Ancak blok etkisinin önemsiz olduğu görülmüştür ( $P > 0.05$ ). Denemeye alınan herbisit uygulamaları en

yüksek yaş ağırlık oluşturan kontrol uygulaması ile karşılaştırıldığında, en yüksek etkiyi picloram+2,4-D (%73.86) etkili maddeli herbisit göstermiştir. Bunu sırasıyla oxyfluorfen (%72.69), aclonifen (%69.30), pendimethalin (%63.45) etkili maddeli herbisitler ve solarizasyon (%15.40) uygulamaları izlemiştir (Çizelge 5).

Yabancı ot kuru ağırlıklarına etkileri incelediğimizde ise, yine en yüksek kuru ağırlığa sahip kontrol uygulamasıyla karşılaştırılmıştır. Buna göre en yüksek etki, oxyfluorfen (%43.20) etkili maddeli herbisitden elde edilmiştir. Bu etkiyi en yakın etki olarak picloram+2,4-D (%43.18) izlemiştir. Diğer bir etkili uygulama olan aclonifen (%38.10), pendimethalin (%36.00) etkili maddeli herbisit ve solarizasyon (5.60) uygulamaları olmuştur.

**Çizelge 4.** Deneme alanındaki toprak analiz sonuçları

**Table 4.** The results of soil analysis in trial area

pH		7,67	Hafif alkali
Toplam Tuz	(%)	0,076	Tuzluluk yok
<b>Kireç</b>	(%)	5,30	Kireçli
<b>Kum</b>	(%)	49,52	
Kil	(%)	16,48	
Mil	(%)	34,00	
Bünye		Tınlı	
Organik Madde	(%)	2,01	Humuslu
Toplam Azot	(%)	0,112	İyi
Alınabilir Fosfor	(ppm)	15,43	Orta
Alınabilir Potasyum	(ppm)	252	Yeterli
Alınabilir Kalsiyum	(ppm)	2150	Orta
Alınabilir Magnezyum	(ppm)	250	Yeterli
Alınabilir Sodyum	(ppm)	30	Sorunsuz
Alınabilir Demir	(ppm)	12,68	Yeterli
Alınabilir Bakır	(ppm)	2,26	Yeterli
Alınabilir Çinko	(ppm)	2,03	Yeterli
Alınabilir Mangan	(ppm)	15,5	Yeterli

**Çizelge 5.** 2014 yılında, İzmir-Karaburun'da nergis tarlasında yabancı otlarla mücadelede yer alan uygulamalar ve etkileri

**Table 5.** Effects and the applications for control of weeds in the daffodil field in İzmir-Karaburun in 2014

Uygulamalar	Yabancı Ot Yaş Ağırlıkları (gr)	Yüzde etki	Yabancı Ot Kuru Ağırlıkları (gr)	Yüzde etki
Picloram+2,4-D	817.27 (b)	73.86	244.88 (b)	43.18
Oxyfluorfen	853.85 (b)	72.69	242.91 (b)	43.20
Pendimethalin	1142.6 (b)	63.45	273.35 (b)	36.00
Aclonifen	958.46 (b)	69.30	266.89 (b)	38.10
Solarizasyon	2645.80 (a)	15.40	407.13 (a)	5.60
Kontrol	3126.56 (a)	-	431.18 (a)	-
<b>F Değeri</b>	0.0004		0.02	

### TARTIŞMA ve SONUÇ

Nergis ve sümbül denememizde yer alan çıkış öncesi uygulanan aclonifen ve çıkış sonrası uygulanan oxyfluorfen etkili maddeli herbisitler, oxadiazon etkili maddeli herbisit (Brosh ve ark. (1973) kullanıldığında ilk yapraklarda ortaya çıkan hafif yanma şeklinde fitotoksikite belirtileri göstermiştir. Bununla birlikte oxadiazon herbisiti beş aylık dönem boyunca diğer yabancı otlarla beraber *Phalaris* spp.'i başarılı sonuçlar

elde edildiği belirtilmektedir. Diğer bir çalışmada (Howard ve ark., 1990), nergis yetiştiriciliğinde chlorophan + dinoseb karışımının çıkış öncesi etkisini araştırmışlardır. Herbisit nergis ve lale de seçici olarak geniş yapraklı yabancı otları kontrol altına aldığını, isoxaden ve imazethapyr'in aşırı şekilde nergis soğanlarını zarar verdiğini belirlemişlerdir.

Lawson and Wiseman (1978), çalışmalarında uygulamaların yabancı otların ve nergisin büyüme ve

gelişmesi üzerinde etkilerini belirlemek için 2 yıl süresinde arazi çalışmaları gerçekleştirmişlerdir. Denemelerinde sürekli otlu parsel, sürekli otsuz tutulan parsel ve Mart ayının ortasına kadar otlardan temizlenmiş daha sonra otlu bırakılmış 10 m<sup>2</sup> 'lik parsellerde nergis gelişimini incelemişlerdir. Sürekli yabancı otlu parsellerde Sonbahar süresince *Agropyron repens* (L.) Beauv., *Stellaria media* (L.) Vill. ve *Poa annua* L. olduğu Kasım ve Şubat ayları arasında değişmediği, fakat Nisan ayı süresince *S. media*'nin dominant yabancı ot haline geldiğini belirlemişlerdir. Erken yabancı ot alımı yapıp daha sonra otlu bırakılan parsellerde ise yabancı ot alımı yapılan aylarda, yabancı ot popülasyonu düşmüştür. Diğer yıl ise durum farklılaşmış yabancı ot mücadelesi yapılmayan parsellerde *S. media* ve *P. annua*'nın dominant türler haline geldikleri ifade edilmektedir. Sürekli otlu tutulan parsellerde yabancı otlar nergis yaprak sayısını ve çiçeklenme zamanını etkilemezken, yaprak ve sap uzunluğunu azaltmıştır. Sürekli otsuz bırakılan parsellerdeki nergis soğanının ağırlıkları sürekli otlu parsellere göre % 24, belirli zamana kadar ot alımı yapılan parsellere göre % 6 oranında daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Soğan büyüklüğü incelendiğinde sürekli ot alımı yapılan parselde sürekli otlu bırakılan parsellere göre % 37 daha büyük hacimde nergis soğanları oluşturmuştur.

Yabancı ot rekabetinin yabancı ot tür ve yoğunluğuna, nergis gelişimine, toprak ve iklim koşullarına bağlı olarak ürün kayıplarının tam olarak belirleyebilmek oldukça zordur. Aynı zamanda nergis soğan büyüklükleri, soğan hacmi ve hasat edilen ürünün pazar değeri gibi etkenler belirlemektedir. Ticari olarak dikilen nergis ürününde yabancı otlardan dolayı kayıp % 5-20 arasında olabildiği bildirilmektedirler.

Smith ve Treaster (1990), 1987-1989 yıllarında yaptıkları çalışmalarda; nergis yetiştiriciliğinde napropamide (Devrinol), oryzalin (Surflan), prodiamine (Endurance), oryzalin + izoksaben (Snapsho) etkili maddeli herbisitlerin *Melilotus officinalis*, *Lactuca sp.*, *Oxalis sp.*, *Ipomoea sp.* gibi yabancı otları kontrol ettiğini ve etkinliklerinin uzunca bir süre devam ettirdiğini bildirmişlerdir.

Matyjaszczyk ve Dobrzanski (2013), Polonya' da yaptıkları çalışmada; nergis, lale, glayöl, iris ve zambak gibi soğandan üretilen süs bitkilerinde yabancı otların büyük sorun oluşturduğunu, yabancı ot popülasyonun soğan dikimi yapılan alanların farklı agrobiological faktörlerinin etkili olduğunu belirtmektedirler. Bitki soğanlarının dikimle beraber erken gelişme dönemi boyunca yabancı ot baskısına oldukça hassas olduklarını ve vejetasyon süresi boyunca yabancı ot kontrolünün sağlanması gerektiğini bildirmişlerdir. Kontrolün sağlanmadığı durumlarda soğan hacminde azalmaya bunu sonucunda çiçek kalitesinde azalmaya neden olduğu ifade edilmiştir. Yabancı ot mücadelesi için sıra

arasında uygulanan mekanik toprak işlemeyle beraber chlorpropham, pendimethalin, linuron, metamitron, clopyralid, glyphosate ve bazı gramisitler tavsiye edilmekte olduğunu bildirmişlerdir.

Al-Khatib (1996), gerçekleştirdiği çalışmada nergis, lale, iris ve bazı geniş yapraklı yabancı otlara bazı herbisitlerin (alachlor, diuron, isoxaben, napromide, oxidiazon, oxyflourfen, pendimethalin, pronamide, thiazopyr) etkilerini değerlendirmiştir. Tüm herbisitlerin geniş yapraklı yabancı otları kontrol ettiği, lale'nin nergis ve iris'e göre daha hassas olduğu belirlenmiştir. Nergis ve iris'in bazı herbisitlere (alachlor, pronamide, oxidiazon, thiazopyr ve diuron'a karşı tolerant olduğu belirlenmiştir. Miller ve Libbey (1999), çalışmalarında soğanlı çiçeklerde bazı herbisitlerin etkilerini araştırmışlardır. Denemede yer alan tüm herbisitler yabancı otları (% 90-100) kontrol altına almıştır. Bununla beraber thiazopyr, pendimethalin, napromide, oryzalin, isoxaben kontrole göre çiçek boyunu düşürmüş, pendimethalin ise etkilememiştir. Pendimethalin, oryzalin ve thiazopyr soğan sayısını arttırmıştır. Imazamox çiçek sayısını ve nergis soğan ağırlığını arttırmıştır. Tomaso ve ark (2013), yaptıkları çalışmada fluroxypr ve hexazinone herbisitlerinin çıkış sonrası uygulamalarının *O. pes-caprae* 'i kontrol ettiğini bildirmektedirler.

Denememizde yer alan pendimethali, aclonifen herbisitleri nergis bitkilerince tolerant olmasına karşın, yabancı ot kontrolünde yeterli etkiye ulaşamamıştır. Bunun nedeni olarak deneme alanında yaygın yabancı ot türünün *O. pes-caprae* olmasının sonucu olduğu düşünülmektedir.

Koster et all (1997), Hollanda'da yaptıkları araştırmada soğanlı bitkilerde yabancı ot kontrolü için herbisitlerin dozlarını yeni metotlar bulmak amacıyla denemeye almışlardır. Çalışmada mekanik yabancı ot kontrolü, malçlama ve düşük doz herbisit uygulamaları yer almıştır. Toprak bazı denemelerde yetiştirme sezonu boyunca samanla örtülmüş, yaz döneminde peş peşe takip eden yetiştirme dönemi arasında sinapis, raphanus ve arı otu kullanılmıştır. Bazı uygulamalarda tırmık ve çapalama işlemleri herbisitlerle kombine edildiğinde daha etkili olabileceğini bildirmişlerdir. Denememizde yer alan fiziksel mücadele yöntemi olan solarizasyon uygulaması çoğu yabancı otu kontrol altına alabilmiş olmasına rağmen, *O. pes-caprae*'yi kontrol altına almakta etkisiz olmuştur.

Diğer uygulamalar olarak, (Gordon, 2002), Hollanda da nergis yetiştiriciliğinde özellikle don riskinin olduğu yerlerde tahıl samanı malçlarının buğday gibi 0-15 t/ha uygulamasıyla zararlı etkiyi azalttığı, alternatif olarak 250 kg/ha çavdar ekimiyle kombinasyon edilerek, nergis soğanlarının ekiminden sonra şubat döneminde

çavdar bitkilerini herbisitle yada alevleme ile kombine edilerek kullanıldığı ifade edilmektedir. Ayrıca toprak sıcaklığını koruması yönünde uygulanabilirliğini dikkat çekmektedirler.

Bu literatürler ışığında, nergis bitkilerinin herbisitlere karşı oldukça hassas olduğu belirlenmiştir. Öyle ki deneme alanında Goal (oxyfluorfen) ve Tordon (Picloram+2,4 D) uygulamalarında diğer uygulamalara nazaran etkisi yüksek olmasına rağmen nergis bitkilerinde fitotisitite (boy kısalması) olduğu gözlenmiştir. Bununla beraber nergis soğanlarının çimlenmeye başlamadan (erken ilkbahar döneminde) önce uygulanan Roundup (glyphosate) herbisitinin yazlık yabancı otlarla mücadele edebildiği, ancak daha sonraki kışlık yabancı otlar ve ekşi ot (*O. pes-caprae*) popülasyonunun gelişmesiyle bu etki devam etmediği belirlenmiştir. Deneme alanında en yoğun popülasyon gösteren *O. pes-caprae* (Ekşi ot) EPPO 'da yayınlanan istilacı yabancı bitki türü olarak büyük risk teşkil eden kontrol ve mücadele uygulamaları gereken bitki türü olarak tanımlanmıştır (Anonim, 2014). Bununla beraber istilacı yabancı türler global bir sorun teşkil

etmektedir. Bu sorun ekosistemdeki faaliyetleri ve bitki topluluklarının yapısını geri dönüşümsüz olarak değiştirebilir. Bu türlerin çoğalma ve yayılma özellikleri istilacı özellik kazanmasındaki başarıyı oluşturmaktadır. *O. pes-caprae* dünyanın birçok yerinde ve Akdeniz bölgesinde birçok sıcaklık ve birçok toprak çeşitliliğinde yaşayabilmekte ve yayılabilmektedir. Ekşi otun yayılımı yer altı organı olan soğanlarıyla olmaktadır. Ekşi ot birçok tarımsal alanda yayılmış olmakla beraber orman ve çalılıklarda daha az rastlanmaktadır. Bu bilgiler ışığında nergis ve sümbül yetiştirilen alanlarda baskın yabancı ot türü olarak ortaya çıkan ekşi ot (*O. pes-caprae*)'un istilacı yabancı ot türü olması nedeniyle deneme alanında herbisit uygulama başarılarının düşük olduğu görülmektedir. Özellikle bu yabancı otun çoğalma organları olan soğanlarının toprakta yıllarca çimlenme özelliğini yitirmeden kalması nedeniyle mücadelesi çok zor olmaktadır. Çalışmamızda ümit var olarak belirlenen Picloram+2,4-D ve Oxyfluorfen herbisitlerle birlikte entegre mücadele yöntemleriyle kombine olabilecek etkili uygulamaların araştırılmasına ihtiyaç duyulmaktadır.

## KAYNAKLAR

- Anonim, 2014. The European and Mediterranean Plant Protection Organization (EPPO), EPPO Lists of Invasive Alien Plants. [http://www.eppo.int/INVASIVE\\_PLANTS/ias\\_lists.htm](http://www.eppo.int/INVASIVE_PLANTS/ias_lists.htm) Erişim: Aralık,2014.
- Anonim, 2016. Bitkisel üretim istatistikleri <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim: Aralık, 2016
- Al-Khatib, K., 1996. Tulip (*Tulipa* spp.), Daffodil (*Narcissus* spp.), and Iris (*Iris* spp.) Response to Preemergence Herbicides. Weed Technology Vol. 10, No.4 1996, 99. p.710-715.
- Bora, T., Karaca,İ. 1970. Kültür Bitkilerinde Hastalığın ve Zararın Ölçülmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yardımcı Ders Kitabı No: 167 Bornova, 43. İZMİR.
- Brosch, S., Wallis, G., Yahel, H., 1973. Weed Control in Narcissus. *Phytosarastica* (1), 1973, 78, ISSN: 0334-2123.
- Davis, P.H.1965-1988. Flora of Turkey and the East Aegean Islands (11 Cilt). Edinburg University Press, UK.
- Gordon, R.H., 2002. Narcissus and Daffodil. Library of Congress Cataloging in Publication Data. ISBN 0-415-27344-7. London. England.
- Howard, S.W., Libbey, C.R., Hall, E.R.1990. Herbicide Evaluation in Bulbous Iris, Narcissus and Tulip. *Acta Horticulture* (266), p.561-567.
- Kaçan, 2014. Ege Bölgesi Geleneksel Ve Organik Bağ Alanlarında Bulunan Yabancı Otların Belirlenmesi İle Alternatif Mücadele Yöntemlerinin Araştırılması, Adnan Menderes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Doktora Tezi, AYDIN.
- Kaçan ve Boz, 2015. Ege Bölgesi Geleneksel ve Organik Bağ Alanlarında Yabancı Ot Tür Yoğunluk Rastlanma Sıklıklarının Belirlenmesi ve Karşılaştırılması, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 2015, 52 (2):169-179 ISSN 1018 – 8851
- Kolören, 2004. Turunçgil Bahçelerinde Yabancı Otlar İle Mücadelede Örtücü Bitkilerin Kullanılma Olanaklarının Araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Ana Bilim Dalı, Doktora tezi, 220 Sayfa, Adana.
- Koster, A.Th.J., Van Der Meer, L.J., De Jong, K.Y., Van Haaster, A.J.M., Kok, B.J., Van Aanholt, J.T.M. 1997. <http://dx.doi.org/10.17660/ActaHortic.1997.430.106> Erişim Tarihi: Kasım, 2015.
- Lawson, H. M.; Wiseman, J. S.1976. Weed control in narcissus with Proceedings 1976 British Crop Protection Conference Weeds.1976 pp. 341-348.Record Number 19762315008.
- Matyjaszczyk, E.; Dobrzański, A. 2013. Weed management of bulb flowers in Poland and other European Union countries. Instytut Ochrony Roślin, Państwowy Instytut Badawczy, Władysława Wegorka 20, 60-318 Poznań, Poland. Journal Progress in Plant Protection 2013 Vol. 53 No. 2 pp. 282-290. ISSN 1427-4337 Record Number 20133287216.
- Miller, T., Libbery, C., 1999. Alternative Herbicides for Narcissus. Horticultural Development Company. [www.HorticultureWeek.co.uk](http://www.HorticultureWeek.co.uk). Erişim: Nisan, 2017
- Odum, E.P., 1971. Fundamentals of ecology. W.B, Saunders Company, Philadelphia, London, Toronto, 574 p.
- Özer, Z., 1993. Niçin Yabancı Ot Bilimi, Türkiye Herboloji Kongresi Bildirileri, Adana, 1-7.
- Özer, Z., Kadioğlu, İ., Önen, H. ve Tursun, N., 1998. Herboloji (Yabancı Ot Bilimi). Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 20, ISBN 975-7328-16-2, Tokat, 403 s.
- Smith, E. M.; Treaster, S. A. 1990. A two-year tolerance study of Narcissus cultivars to selected pre-emergence herbicides. Department of Horticulture, Ohio State University, OARDC, Wooster, OH, USA..1990 No. 135 pp. 34-37 Record Number 19912301699.
- Tepe, I., 1997. Türkiye'de Tarım ve Tarım Dışı Alanlarda Sorun Olan Yabancı Otlar ve Mücadeleleri. Yüzyüncü Yıl Üniv., Ziraat Fak.,Yay no: 32/18, Van, 237s.
- Di Tomaso, J.M., Kyser, G.B., Oneto, S.R., Wilson, R.G., Orloff, S.B., Anderson, L.W., Wright, S.D., Roncoroni, J.A., Miller, T.L., Prather, T.S., Ranom, C., Beck, K.G., Duncan, C., Wilson, K.A. and Mann, J.J., 2013. Weed Control in Natural Areas in the Western United States. Weed Research and Information Center, University of California, 544s.

Fırat PALA<sup>1</sup>  
Hüsrev MENNAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Siirt Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü  
56100, Siirt / Türkiye

<sup>2</sup> Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki  
Koruma Bölümü, 55000, Samsun / Türkiye

sorumlu yazar: firatpala@siirt.edu.tr

## Diyarbakır İli Pamuk Ekim Alanlarında Sorun Olan Yabancı Otlar ve Uygulanan Kontrol Yöntemlerinin Araştırılması

Current State of Weed Management and Problematic Weeds  
in Cotton Fields of Diyarbakır

Alınış (Received): 21.07.2017

Kabul tarihi (Accepted): 13.10.2017

### Anahtar Sözcükler:

Diyarbakır, pamuk, yabancı ot mücadelesi,  
çiftçi uygulamaları

### Key Words:

Diyarbakır, cotton, weed management,  
farmers' practices

### ÖZET

**D**iyarbakır'daki pamuk alanlarında yabancı otların mücadelesinde karşılaşılan sorunları değerlendirmek amacıyla 2016'da 80 üreticiye anket uygulanmıştır. Ankette yabancı ot ve herbisitlerle ilgili 16 soru sorulmuştur. Araştırma sonucunda pamuk üreticileri açısından sorun oluşturan yabancı otlar %51 oranında domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.), %22 it üzümü (*Solanum nigrum* L.), %8 fener otu (*Physalis* spp.), %5 horozibiği (*Amaranthus retroflexus* L.) ve %5 kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] olarak saptanmıştır. Ankete katılanların %41'i çıkış öncesi total herbisit (%100'ü glyphosate) kullandığını bildirmiştir. Geniş yapraklılar için %94'ünün ekim öncesi (%55'i pendimethalin, %33'ü fluometuron, %5'i benfluralin, %2'si trifluralin (2013'te kullanımı sonlandırılmıştır), %1'i metholachlor-S+benoxacor) ve %6'sının çıkış öncesi fluometuron kullandığı belirlenmiştir. Dar yapraklılar için %88'inin çıkış sonrası herbisit kullandığı saptanmıştır. Herbisit seçiminde %53'ü fiyatın, %17'si yabancı otların, %16'sı yağışın ve sulama yöntemlerinin, %12'si ise münavebe ürününün etkili olduğunu belirtmişlerdir. Mekanik mücadele olarak %73'ünün iki, %24'ünün üç, %3'sünün bir defa el+traktör çapası yaptığı belirlenmiştir. Kanyaş ve ayırık gibi rizomlu ve dar yapraklılar çapayla kontrol edilemediğinden, çapalama geniş yapraklılar için yapılmıştır. Ankete katılanların %58'i pamuğun ön bitkisinin pamuk, %30'u mısır ve %12'si buğday olduğunu belirtmiştir. Sonuç olarak pamukta yabancı ot kontrol yöntemlerinin geliştirilmesinin ve ekim öncesi herbisit kullanımına bağlı yapılan uygulamalara alternatif çıkış öncesi ve çıkış sonrası kontrol yöntemlerinin geliştirilmesinin önemli olduğu görülmüştür.

### ABSTRACT

**A** survey questionnaire was conducted over 80 cotton farmers in 2016 to evaluate the weed problems in cotton fields of Diyarbakır. The survey included 16 questions on weeds, herbicides, tillage and crop rotation. The research showed that the most common weeds were common cocklebur (*Xanthium strumarium* L.), black nightshade (*Solanum nigrum* L.), groundcherry (*Physalis* spp.), redroot pigweed (*Amaranthus retroflexus* L.) and johnsongrass [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] were 51, 22, 8, 5, 5% respectively. Only glyphosate used as a total herbicide prior to crop emergence (100%). Across the province, pendimethalin, fluometuron, benfluralin trifluralin (forbidden in 2013), metholachlor-S+benoxacor are used as preplant herbicides to control broadleaf weeds at 55, 33, 5, 2 and 1% respectively. Only fluometuron (6%) was applied as pre-emergence. It was detected that 88% of growers preferred herbicides to control grass weeds. Expense, weed species, rain or irrigation, and crop rotation were considered for herbicide choice by 53, 19, 16, and 12% respectively. Soil tillage during season was applied twice (%78), three times (24%), only once (3%). Since effective control of perennial weeds such as johnsongrass and bermudagrass is not possible by hoeing, the hoeing is made for broadleaf weeds. The preceding crops were cotton (58%), maize (30%) and wheat (12%). This study suggests that it is important to improve weed control methods in cotton fields and to develop pre and post-emergence weed control strategies.



## GİRİŞ

Pamuk, kullanıldığı yerlerin çeşitli olması nedeniyle dünya tarımı, endüstrisi ve ticaretinde önemli ürünlerden birisidir. Artan dünya nüfusu yanında, insanoğlunun tüketime yönelik gereksinimlerinin artması, lifin, yağın ve yemin hammaddesi olan bu bitkinin önemini artırmaktadır. Önemli pamuk alanına sahip olan Türkiye 468.000 ha ve 2.235.000 ton üretim (TÜİK, 2014) ile dünya pamuk üretiminin yaklaşık %1'ini karşılamaktadır (FAO, 2014). Ülkemizdeki pamuğun yaklaşık %61.75'ini (TÜİK, 2014) üreten Güneydoğu Anadolu Bölgesi, Türkiye'nin en önemli pamuk üretim bölgesi konumuna gelmiştir. Bölgedeki pamuğun 39.687 ha alan ile %14'ünün üretildiği (TÜİK, 2014) Diyarbakır ilinde pamuk üretimindeki önemli sorunlardan biri yabancı otlardır (Pala ve Mennan, 2014). Yabancı ot mücadelesi pamuk üretiminde girdi maliyetini arttırmakta uzun dönemde ekonomik ve sürdürülebilir pamuk üretimi tehdit etmektedir.

Pamuk ekili alanlarda yabancı ot mücadelesinin ucuz, kolay ve hızlı uygulanabilirliğinden dolayı herbisit kullanımına bağımlı olarak yürütüldüğü ve bunun traktör ve el çapası ile desteklendiği bilinmektedir (Pala ve Mennan, 2014). Pamukta kullanılan herbisitlerin pamuğun dönemine göre genellikle ekim öncesi uygulandığı ve toprağa karıştırıldığı bilinmektedir (Pala ve Mennan, 2016). Bazı herbisitler pamukta fitotoksite, bir sonraki ürüne zararlanma, kalıntı, çevre kirliliği, aşırı kullanılmasından dolayı pamuğun gelişiminde zayıflama ve verim kaybı oluşturabilmektedir (Wang and Liu, 2007; Shaner, 2014). Bu olumsuz etkilerin nedenleri herbisitlerin püskürtülmesi esnasında hedefin kaçırılması, yanlış alet ve ekipmanların seçimi, uygulama aletlerinin uygulamadan önce kalibrasyonlarının yapılmaması, yanlış herbisit seçimi, herbisitlerin önerilen fenolojik dönemde uygulanmaması ve uygulama esnasında çevresel koşulların uygunsuzluğu olabilir (Kalıpçı ve ark., 2011; Torun, 2011).

Güneydoğu Anadolu Bölgesi çiftçilerinin eğitim durumlarının düşük olduğu, bitki koruma konularındaki tavsiyeleri ilaç bayilerinden aldığı, az bir kısmının teknik elemanlara danışarak reçete ile bitki koruma ürünlerini aldığı bilinmektedir (Yılmaz ve ark., 1991; Üremiş ve ark., 1996; Yiğit, 2001; İnan ve Boyraz 2003; Kadioğlu, 2003). Pamuk üreticilerinin etikette belirtilen dozda ilaç kullanmaları, tarım ilacı boş ambalajları, ilaç atıklarını imha etmeleri ve ilaç uygulamaları sırasında eldiven, maske, gözlük gibi materyallerle koruyucu önlem almalarının çevre ve halk sağlığının korunması için önemli olduğu bildirilmiştir (Yücel ve ark., 1995; Demirkan ve Uysal 2011; Karataş ve Aloğlu, 2011; Bayhan ve ark., 2015). Ayrıca tarla pülverizatörlerinin

hatalı kullanılması herbisit uygulamalarındaki önemli yanlışlardan biridir (Ürkmez ve Özpinar, 2013).

Kullanım alanları çok geniş olan herbisitlerin toprağa uygulamada %10-30'u, püskürtmeli kullanımlarında ise %50-75'i hedef canlıların haricinde çevreye taşınarak ekosistemlere geçebilmektedir (Ribeiro et al., 2005). Herbisitlerin hedef olmayan organizmalarda (çiftlik hayvanları, arılar, kuşlar, balıklar ve omurgasızlarda) muhtemel ölümlere neden olduğu görülmüştür. Herbisitlerin; hava, toprak, su ve bitkilere geçerek doğal çevreye yayılmak suretiyle önemli çevre kirliliklerine neden olduğu da bildirilmiştir. Ayrıca hem herbisit kalıntısı hem de yabancı ot üründe kontamine olmasına neden olmaktadır. Bilinçsizce kullanılan herbisitler nedeniyle yabancı otlarda dayanıklılık geliştiği için daha yüksek dozlarda uygulama yapılmasını zorunlu kılmaktadır. Bu durumun gerek üretim maliyetinin artmasına gerekse de üründe ve ekosistem içerisinde kalıntı miktarının ve kirliliğin artmasına sebep olduğu düşünülmektedir (Soysal ve Bayat, 2006; Alexander et al., 2007; Kalıpçı ve ark., 2011).

Bu kadar olumsuz etkilerine rağmen pamukta herbisit kullanımı yabancı ot mücadelesi için tek başına yeterli değildir. Buna ek olarak traktör ve el çapası yapılmakta, kültürel önlem olarak ekim zamanı, sıra arası mesafe, münavebe gibi yöntemler uygulanmaktadır (Pala ve Mennan, 2014).

Bu anket çalışmasının amacı Diyarbakır ili pamuk ekim alanlarında sorun olan yabancı otlar ve bunların mücadelesinde kullanılan kontrol yöntemlerinin değerlendirilmesidir.

## MATERYAL ve YÖNTEM

TÜİK (2014) verilerine göre Diyarbakır ilinde 39.687 ha alanda pamuk üretimi yapılmıştır. Anket çalışması yapılan ilçeler ve örneklem sayıları Çizelge 1 'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Diyarbakır ilinde incelenen ilçeler ve alınan örneklerin sayısı  
**Table 1.** Number of samples and surveyed districts in Diyarbakır province

İlçe Adı	Ekilen alan (da)*	Örnek Sayısı
Bismil	140.000	34
Çınar	90.000	25
Eğil	20.099	5
Sur	35.000	5
Yenişehir	63.000	11
<b>Toplam</b>	<b>348.099</b>	<b>80</b>

\* TÜİK (2014)

Bu çalışmada seçilen ve anket yapılan üreticiler ili temsil edebilecek ve yoğun olarak pamuk üretimi yapılan köylerden seçilmiştir. Diyarbakır ilinde en çok

pamuk üretimi yapan Bismil (124.000 da, %37.40), Çınar (90.500 da, %27.30), Yenişehir (40.020 da %12.07), Sur (20.100 da, %6.06) ve Eğil (20.099 da %6.06) ilçelerinde sırasıyla 34, 25, 11, 5 ve 5 adet olmak üzere toplam 80 üreticisiyle birebir görüşme şeklinde 2016 yılında anket yapılmıştır. Araştırma kapsamında görüşülecek üretici sayısı oransal örnek hacmi formül 1 ile hesaplanmıştır (Newbold, 1995).

$$n = \frac{N \cdot p(1 - p)}{(N - 1)\sigma_{p_x}^2 + p(1 - p)} \quad (1)$$

Formülde;

**n** = Örnek hacmi

**N** = Tarla bitkileri üreticisi sayısı

**$\sigma^2 p_x$**  = Ornanın varyansı

**p** = Tarla bitkileri üretimi yapanların oranını (0.50) ifade etmektedir.

Elde edilen verilere göre Diyarbakır ilinde 3.238 pamuk üreticisi olduğu belirlenmiştir (Başbağ ve ark., 2011). Yukarıdaki formül kullanılarak % 90 güven aralığı ve %10 hata payı ile araştırma bölgesinde populasyonu temsil edebilecek asgari işletme sayısı 66 olarak hesaplanmıştır. Fakat anket aşamasında bu sayı 80'e tamamlanmıştır.

Ankete katılan üreticilere ekonomik ve demografik soruların yanı sıra, pamuk üretimi ile ilgili karşılaştıkları sorunlarla ilgili sorulara cevap vermeleri istenmiştir. Bu anketin 4 sorusu işletme durumu (yaş, eğitim durumu, çiftçilik süresi, işletme büyüklüğü) ile ilgili değişkenleri içermekte, 2 sorusu pamukta tarımsal faaliyetler (münavebe ve sulama) hakkındaki değişkenlerle ilgili, 8 sorusu pamukta yabancı ot mücadelesi (pamukta sorun olan yabancı otlar, mekanik mücadele, kimyasal mücadele, herbisit uygulama dönemi, geniş yapraklı yabancı ot herbisitleri, dar yapraklı yabancı ot herbisitleri, total herbisitler ve mücadele yönteminin belirlenmesini etkileyen faktörler hakkında düzenlenmiş ve yetiştiriciler ile görüşülmüş, 2 sorusu ise sorun ve beklentiler ilgili değişkenlerden oluşmakta ve böylece toplamda pamuk üreticilerinin yabancı ot sorunları ile ilgili 16 değişkenden irdelenmektedir.

### ARAŞTIRMA BULGULARI ve TARTIŞMA

Anket katılımcılarının çoğunluğu; yaşı 25-55 yaş aralığında (%79) olan ilkökul (%50), ortaokul (%39) mezunu ve az bir kısmı (%6) lise mezunu çiftçilerden oluşmaktadır. Bu durum, üreticilerin eğitim seviyesinin düşük olduğunu göstermektedir. Ne zamandan beri pamuk üretimi yaptığınızı sorusuna; %40 oranında 1-10 yıl arası, %32 oranında 11-20 yıl arası, %21 oranında 21-30 yıl arası ve %7 oranında 30 yıldan fazla

cevapları alınmıştır. Pamuk üretim alanınız ne kadardır sorusunun yanıtları ise; 1-10 ha (%10), 11-20 ha (%17), 21-30 ha (%32), 31-50 ha (%33) ve 50 ha'dan fazla (%18) olmuştur. Böylelikle çiftlik başına pamuk üretim alanının Türkiye ortalamasından (%6,81) büyük olduğu tespit edilmiştir. Ankete katılanların %74'ü pamuk veriminin 4500-5000 kg ha<sup>-1</sup> olduğunu belirtmiştir. Bu değer Türkiye ortalamasına yakındır (TÜİK, 2014). Pamuğun öncül bitkileri Çizelge 2'de görüldüğü gibidir. Pamuk üreticilerinin %58'i bu konuda münavebe uygulamamakta, pamuktan sonra pamuk yetiştirmektedir. Münavebe yapılan alanlarda yetiştirilen farklı ürünlerde yabancı ot yoğunluğunu düşürmek için farklı kontrol yöntemleri uygulandığından, bu yöntem pamuk üretiminde yabancı ot mücadelesinde önemli bir kültürel taktiktir. Monokültür tarım yapılan alanlarda aynı üründe kontrol edilemeyen bazı yabancı ot türleri o bölgede artarken, münavebe yapılan alanlar nispeten böyle bir durum oluşmamaktadır (Bükün, 2005). Münavebe, entegre yabancı ot kontrolünün önemli bir parçasıdır (Ferrell et al., 2011).

**Çizelge 2.** Pamuktan önce ekilen ürünler

**Table 2.** Preceding crops in cotton fields

Öncül bitki (%)	Sıklık	Yüzde (%)
Pamuk	46	58
Mısır	21	26
Buğday	12	15
Mercimek	1	1
<b>Toplam</b>	<b>80</b>	<b>100</b>

Ankete katılanların %80'inden fazlası Kasım, Mart ve Nisan (ekim öncesi) aylarında üç kez toprak işleme yaptığını bildirmiştir. Toprak işlemenin yabancı ot yoğunluğuna etkisi sorulduğunda %70 evet yanıtını vermiş ve derin sürümün yabancı ot yoğunluğunu azalttığını belirtmiştir. Önceki ürün kalıntısı sorulduğunda katılımcıların çoğunluğu, ürün pamuksa saplarını kestiklerini veya topladıklarını; mısır ve buğday ise yaktıklarını söylemiştir. Önceki bitki kalıntısı ve toprak işleme uygulamaları yabancı ot yoğunluğunu, dağılımını ve topraktaki tohum bankası popülasyonunu etkilemektedir (Mulugeta ve Stoltenberg, 1997). Hatfield et al. (1998), toprak işleme sitemlerinin değiştirilmesi, tarımsal alanlardaki yabancı ot yoğunluğunu değiştirdiğini belirtmişlerdir. Yabancı ot kontrolü için pullukla derin sürüm yapıldığı bilinmektedir (Durutan ve ark., 1989; Pala et al., 2000; Camara et al., 2003). Azaltılmış toprak işleme uygulanan alanlarda, yabancı ot yoğunluğunun fazla olduğu gözlenmiştir (Yalçın ve ark., 2003). Bu araştırmacılar pamuk

çiftçiliğinde uygulanan konvansiyonel toprak işleminin, yabancı ot popülasyonunun gelişmesinde önemli bir role sahip olduğunu ve pullukla derin ekim işleminin, yabancı ot tohumlarının çimlenmesini önlediğini belirtmişlerdir. Ancak toprak işleme sisteminin yabancı ot popülasyonlarının oluşumuna hiçbir etkisi olmadığı ve yabancı otların, geleneksel toprak işleme sistemlerinde azaltılmış herbisit uygulamalarıyla etkin bir şekilde yönetilebileceği bildirilmiştir (Hooker et al., 2000).

Sulama kaynağı sorulduğunda, katılımcıların sırasıyla % 45 sondaj ve % 34'ü kanal suyu kullandıkları saptanmıştır. Ankete katılanların % 50'den fazlası, karık sulama sistemini kullanmaktadırlar. Sulama suyu kaynağı ve sulama yöntemi, yabancı ot yoğunluğunu önemli derecede etkilemektedir. Gereksiz su ve gübre uygulamaları da modern tarımda yabancı otların gelişmesine izin vermektedir (Coolong, 2013). Sulama ve sürekli pamuk ekimi ile yabancı ot kontrolü ve bitkisel üretim uygulamalarının, yabancı otların florasının kayması üzerinde etkili olduğunu belirtmekte; çünkü sulama, toprak tuzluluğunu teşvik etmekte ve bu nedenle bu koşulları tercih eden türler daha baskın olabilmektedir (Bükün, 2005).

Pamuk alanındaki en sorunlu yabancı ot türleri Çizelge 3'de gösterilmektedir. Araştırma sonucunda pamuk üreticileri açısından problemlili yabancı otlar %51 domuz pıtrağı (*Xanthium strumarium* L.), %22 it üzümü (*Solanum nigrum* L.), % 8 fener otu (*Physalis* spp.), %5 horozibiği (*Amaranthus retroflexus* L.), %5 kanyaş [*Sorghum halepense* (L.) Pers.], %3 köpekdişi ayrığı (*Cynodon dactylon* Pers.), %3 şeytan elması (*Datura stramonium* L.), %1 semizotu (*Portulaca oleraceae* L.), %1 bambul otu [*Chrozophora tinctoria* (L.) Rafin] ve %1 topalak (*Cyperus rotundus* L.) olarak saptanmıştır. Özaslan ve ark. (2011), Diyarbakır'daki pamuk yetiştirme bölgelerinde, Pala ve Mennan (2016), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nde *Amaranthus retroflexus*'ün önemli bir yabancı ot olduğunu bildirmişlerdir. Tepe (1997), pamuktaki sorunlu yabancı otların çoğunun *S. halepense*, *C.dactylon*, *X. strumarium*, *Portulaca oleracea*, *A. retroflexus*, *C. rotundus*, *Physalis* spp. (*Physalis angulata*, *Physalis philadelpica*) ve *Solanum nigrum*'dur. Özaslan ve Bükün (2013), Güneydoğu Anadolu Bölgesi'nin pamuk yetiştirme alanlarında dominant yabancı ot türleri *X. strumarium*, *Physalis* sp., *A. retroflexus*, *S. halepense*, *S. nigrum*, *C. rotundus* ve *P. oleracea*'dir. Bükün ve Uygur (2003), *Amaranthus albus*, *C.dactylon*, *Echinocloa colonum*, *P. angulata*, *P. philadelphica*, *P. oleracea*, *Setaria verticillata* ve *X. strumarium* gibi yabancı ot türlerinin pamukta iyi adapte olduklarını ve daha yaygın türler haline geldiğini belirtmişlerdir. Bu durum çiftçiler tarafından belirtilen sorunlu yabancı ot türlerinin, pamuk yetiştirme

alanlarında bildirilen türlerin çoğuna benzer olduğunu göstermektedir.

**Çizelge 3.** Pamukta sorun olan yabancı otlar

**Table 3.** Weeds with problem in cotton fields

Yabancı ot türleri	Sıklık	Yüzde (%)
Domuz pıtrağı ( <i>Xanthium strumarium</i> L.)	38	51
İt üzümü ( <i>Solanum nigrum</i> L.)	17	22
Fener otu ( <i>Physalis</i> spp.)	6	8
Horozibiği ( <i>Amaranthus retroflexus</i> L.)	4	5
Kanyaş [ <i>Sorghum halepense</i> (L.) Pers.]	4	5
Köpekdişi ayrığı ( <i>Cynodon dactylon</i> )	2	3
Şeytan elması ( <i>Datura stramonium</i> L.)	2	3
Semizotu ( <i>Portulaca oleraceae</i> L.)	1	1
Bambul otu [ <i>Chrozophora tinctoria</i> (L.) Rafin]	1	1
Topalak ( <i>Cyperus rotundus</i> L.)	1	1
<b>Toplam</b>	<b>76</b>	<b>100</b>

Pamuk yetiştiricileri, yabancı otları kontrol etmek için farklı yöntemler kullanmaktadır. Bazıları yaygın olarak kullanılan kültivatör ağırlıklı mekanik yöntem kullanırken, bazıları herbisit kullanımını tercih etmekte, ancak pamuk yetiştiricilerinin çoğu her iki yöntemi birlikte uygulamaktadır. Görüştüğümüz çiftçilerin mekanik mücadele olarak, %73'ünün iki, %24'ünün üç, %3'sünün bir defa el ve traktör çapası kullandıkları belirlenmiştir (Çizelge 4).

**Çizelge 4.** Pamukta mekanik mücadele yöntemleri ve sayısı

**Table 4.** Number and methods of mechanical control in cotton fields

Mekanik Mücadele	Sayısı (kez/defa)	Sıklık	Yüzde (%)
Kültivatör + El çapası	1	2	3
Kültivatör + El çapası	2	51	73
Kültivatör + El çapası	3	17	24
<b>Toplam</b>	<b>70</b>	<b>100</b>	

Kanyaş ve ayrık gibi rizumlu ve dar yapraklılar çapayla kontrol edilemediğinden, çapalama geniş yapraklılar için yapılmaktadır. Ankete katılan çiftçiler tarafından pamuk tarlalarında geniş yapraklı yabancı otlara karşı kullanılan herbisitler, Çizelge 5'te görülmektedir.

**Çizelge 5.** Pamukta geniş yapraklı yabancı otları kontrol etmek için kullanılan herbisitler

**Table 5.** Herbicides used to control broadleaf weeds in cotton fields

Herbisit	Uygulama Dönemi	Sıklık	Yüzde (%)
Pendimethalin	Ekim öncesi	42	55
Fluometuron	Ekim öncesi	25	33
Benfluralin	Ekim öncesi	4	5
Trifluralin	Ekim öncesi	2	2
Metholachlor sodium	Ekim öncesi	1	1
Fluometuron	Çıkış öncesi	3	4
<b>Toplam</b>		<b>77</b>	<b>100</b>

Geniş yapraklılar için %94'ünün ekim öncesi (%55'i pendimethalin, %33'ü fluometuron, , %5'i benfluralin, %2'si trifluralin, %1'i metholachlor-S+benoxacor) ve %4'sinin çıkış öncesi fluometuron kullandığı belirlenmiştir. Trifluralin etkili maddesinin ülkemizde tarım alanlarında kullanımının Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nca yasaklanmasına rağmen çiftçilerin stoklarındaki bu kimyasal azda olsa kullandıkları görülmektedir. Ancak önümüzdeki yıllarda bu etkili maddenin pamuk alanlarında kullanılmayacağı öngörülmektedir. Ankete katılanların %41'i çimlenmiş yabancı otların kontrolü için çıkış öncesi total herbisit (%100'ü glyphosate) kullandığını bildirmiştir. Kendig et al. (2007), pamukta daha az herbisit mevcut olduğunu ve pamuktaki yabancı ot çeşitlerinin tescili ile önemli ölçüde geliştirildiğini belirtmiştir.

Dar yapraklı yabancı otlar için, %88'inin çıkış sonrası herbisit (%36'sı clethodim, %25'i haloxyfop methylester, %22'si quizalofop p-ethyl, %18'i tepraloxymid, %5'i cycloxydim, %3'ü fluazifop p-butyl, %1'i propaquizafop) kullandığı ve %12'sinin ise herbisit kullanmadığı saptanmıştır (Çizelge 6).

**Çizelge 6.** Pamukta dar yapraklı yabancı otları kontrol etmek için kullanılan herbisitler

**Table 6.** Herbicides used to control grass weeds in cotton fields

Herbisit	Uygulama Dönemi	Sıklık	Yüzde (%)
Clethodim	Çıkış sonrası	26	36
Haloxyfop methylester	Çıkış sonrası	18	25
Quizalofop p-ethyl	Çıkış sonrası	16	22
Tepraloxymid	Çıkış sonrası	6	8
Cycloxydim	Çıkış sonrası	4	5
Fluazifop p-butyl	Çıkış sonrası	2	3
Propaquizafop	Çıkış sonrası	1	1
<b>Toplam</b>		<b>73</b>	<b>100</b>

Herbisit seçiminde %53'ü fiyatın, %17'si yabancı otların, %16'sı yağışın ve sulama yöntemlerinin, %12'si münavebe ürününün etkili olduğunu belirtmişlerdir (Çizelge 7).

**Çizelge 7.** Pamukta yabancı ot mücadele yönteminin seçimini etkileyen faktörler

**Table 7.** Factors affecting the choice of weed control methods in cotton fields of Diyarbakır

Herbisit	Sıklık	Yüzde (%)
Fiyat	42	53
Yabancı ot tür ve yoğunluğu	14	17
Yağış rejimi ve sulama yöntemleri	13	16
Münavebe	10	12
<b>Toplam</b>	<b>79</b>	<b>100</b>

Pamuk üretimde karşılaşılan yabancı ot sorunları Çizelge 8'de verilmiştir. Pamuk alanlarındaki yabancı otlar ile ilgili başlıca sorunlar sorulduğunda, %47'si herbisitlerin yetersiz kalması, %28'i ruhsatlı çıkış sonrası herbisit olmaması, %13'ü herbisitlere dayanıklı pamuk çeşitlerinin olmaması, %12'si herbisitlerle ilgili teknik bilgi eksikliğinin etkili olduğunu belirtmişlerdir.

**Çizelge 8.** Pamukta yabancı ot mücadelesindeki sorunlar  
**Table 8.** Problems in weed management in cotton fields

Herbisit	Sıklık	Yüzde (%)
Herbisitlerin yetersiz kalması	31	47
Ruhsatlı çıkış sonrası herbisit olmaması	18	28
Herbisitlere dayanıklı pamuk çeşitlerinin olmaması	8	13
Herbisitlerle ilgili teknik bilgi eksikliği	8	12
<b>Toplam</b>	<b>65</b>	<b>100</b>

Beklentiler ile ilgili veriler, Çizelge 9'de verilmiştir. Pamuk alanlarındaki yabancı ot mücadelesi ile ilgili beklentiler sorulduğunda, %47'si destek priminin artırılması, %28'i teknik destek, %13'ü yeni herbisitlerin geliştirilmesi, %12'si transgenik pamuk üretimine geçilmesi arzu edildiği bildirilmiştir.

**Çizelge 9.** Pamukta yabancı ot mücadelesi ile ilgili katılımcıların beklentileri

**Table 9.** Expenditures of participants on weed managements

Herbisit	Sıklık	Yüzde (%)
Destek priminin artırılması	37	55
Teknik destek	17	25
Yeni herbisitlerin geliştirilmesi	12	17
Transgenik pamuk üretimine geçilmesi	2	3
<b>Toplam</b>	<b>68</b>	<b>100</b>

Bu araştırma, yabancı otların pamuk üretimine etkisini tanımlama ve uygulanan kontrol yöntemlerinin yabancı ot popülasyonlarına etkilerini anlamaya olan ihtiyacı vurgulamaktadır. Araştırmanın sonuçları, Diyarbakır ili pamuk üretim alanlarında üst üste pamuk ekimi yapıldığını, yabancı ot mücadelesinin ekim öncesi herbisit kullanımı ve sonrasında 2 kez traktör ve 2 kez el çapası yapılarak yürütüldüğünü göstermektedir. Toprak işleme, ekim, sulama, gübreleme, çapalama ve hasat yabancı ot kontrolünün başarısını önemli ölçüde etkilemektedir. Bu nedenle pamuk üretiminde yabancı ot mücadele yöntemleri belirlenirken ilimiz koşulları göz önüne alınmalı ve alternatif uygulamalar araştırılmalıdır.

## SONUÇ

Bu çalışmada, Diyarbakır ilindeki pamuk alanlarında yabancı otların mücadelesinde karşılaşılan sorunlar ele

alınmıştır. Sırasıyla *Xanthium strumarium* L. (domuz pıtrağı, %51), *Solanum nigrum* L. (it üzümü, %22), *Physalis* spp. (fener otu, %8), *Amaranthus retroflexus* L. (horozibiği, %5) ve *Sorghum halepense* (L.) Pers. (kanyaş, %5) en önemli yabancı otlar olduğu belirlenmiştir.

Ankete katılanların %41'i çıkış öncesi total herbisit kullanmakta ve glifosat etkili maddeli herbisitleri (%100) tercih edilmektedir. Geniş yapraklı yabancı otlarla mücadelenin ağırlıklı olarak ekim öncesi toprak herbisitlerinden pendimethalin (%55) ve fluometuron (%33) etkili maddelerine bağımlı olarak yapıldığı, bu dönemde iklim ve çevre koşullarından dolayı ilaçlama yapamayanların fluometuron (%6) etkili maddeli herbisit kullanıldığı görülmüştür. Dar yapraklı yabancı ot mücadelesinin çoğunlukla çıkış sonrası herbisit (%88) kullanılarak yürütüldüğü saptanmıştır. Herbisit seçiminde, fiyatın (%53) en önemli faktör olması ekonomik kaygılarla herbisit temininin yapıldığı ve yabancı otlarla mücadelede kullanılan mevcut herbisitlerin yeterli kontrolü sağlayamadığı sonucuna

varılmıştır. Bu nedenle pamuk üreticilerinin kimyasal mücadeleye ek olarak mekanik mücadele yapmak zorunda kaldığı görülmektedir. Bu amaçla 2-3 defa yapılan traktör ve el çapası (%73), pamuk üretiminde girdi fiyatlarının artmasına neden olmaktadır.

Ankete katılanların yarısından fazlasının (%58), pamuktan önce yine pamuk ekmiş olması münavebenin öneminin yeteri kadar kavranmadığını göstermektedir. Bunun yanısıra üreticilerin üst üste pamuk ekilmesinin nedeninin pamuk fiyatlarındaki artış ve sulama suyu miktarının alternatif ürün olabilecek mısır için yetersiz olmasıdır.

Pamuk çiftçileri, sürdürülebilir pamuk üretimi için pamuk destek priminin ve teknik desteğin artırılmasını istemektedirler. Sonuç olarak Diyarbakır ilinde pamuk üretiminde yabancı ot kontrol yöntemlerinin araştırılmasının ve ekim öncesi herbisit kullanımına bağlı yapılan uygulamalara alternatif olarak çıkış öncesi ve çıkış sonrası kontrol yöntemlerinin geliştirilmesinin önemli olduğu görülmüştür.

## KAYNAKLAR

- Alexander, B.H., J.S. Mandel, B.A. Baker, C.J. Burns, M.J. Bartels, J.F. Acquavella and C. Gustin. 2007. Biomonitoring of 2,4-Dichlorophenoxyacetic acid exposure and dose in farm families", *Environ. Health Perspect*, 115:370-376.
- Başbağ S., R. Ekinci, C. Akinci, F. Öcal-Kara, Ö. Toncer. 2011. Diyarbakır ve Şanlıurfa illerinde pamuk sektörünün envanterlerinin hazırlanması projesi. Sonuç raporu, 37 s., <http://investdiyarbakir.com/uploads/files/YAYINLAR/Pamuk%20raporu%20yeni.pdf>, Erişim: Nisan 2016.
- Bayhan, E., A. Sağır, F.N. Uygur, S. Bayhan-Ölmez, S. Eren ve Y. Bayram. 2015. GAP bölgesi pamuk alanlarındaki bitki koruma sorunlarının belirlenmesi. *Türkiye Entomoloji Bülteni*, 5(3): 135-146.
- Büktün, B. and F.N. Uygur. 2003. The impact of irrigation on weed species composition and density in cotton plantations of Harran Plain (Turkey). *Proc. 7th EWRS Mediterranean Symp.* (6-9 May 2003, Adana) Proclamations, pp. 143-144.
- Büktün, B. 2005. Weed flora changes in cotton growing areas during the last decade after irrigation of Harran Plain in Şanlıurfa, Turkey. *Pak. J. Bot.*, 37(3): 667-672.
- Camara K.M., W.A. Payne and P.E. Rasmussen. 2003. Long-term effect of tillage, nitrogen and rainfall on winter wheat yields in the Pacific Northwest. *Agron. J.*, 95:828-835.
- Coolong, T. 2013. Using Irrigation to Manage Weeds: A Focus on Drip Irrigation. Intech: Agricultural and Biological Sciences, "Weed and Pest Control - Conventional and New Challenges", book edited by Sonia Soloneski and Marcelo Larramendy, pp. 161-179.
- Demirkan, H. ve F. Uysal. 2011. Menemen (İzmir) pamuk üreticilerine yönelik (bitki koruma açısından) bir anket çalışması. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48 (3): 277-282.
- Durutan, N., M. Guler, M. Karaca, K. Meyveci, A. Avcin ve H. Eyuboglu. 1989. Effect of various components of the management package on weed control in dryland agriculture. In soil and crop management of Improved Water Use Efficiency in Rainfed Areas, Proceedings of an International Workshop, Ankara, Turkey.
- FAO, 2014. Food and agriculture data. <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Accessed: January 2016.
- Ferrell J.A., G.E. MacDonald and R. Leon. 2011. Weed Management in Cotton. SS-AGR-04, <http://edis.ifas.ufl.edu/wg003>. Accessed: March, 2016.
- Hatfield, J.L., D.D. Buhler and B.A. Steward. 1998. Integrated weed and soil management. Ann Arbor Press, Ann Arbor, MI, pp. 223-246.
- Hooker, D.C., T.J. Vyn, C.J. Swanton. 2000. Effectiveness of soil applied herbicides with weed control for conservation tillage systems. *Agron. J.*, 89:579-587.
- İnan, H. ve N. Boyraz. 2003. "Konya ilindeki zirai ilaç bayilerinin bazı yönlerden değerlendirilmesi", *S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi*, 17(32): 86-97.
- Kadıoğlu. İ. 2003. "Tokat ilinde üreticilerin zirai mücadele etkinlikleri üzerinde bir araştırma", *Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(1): 7-15.
- Kalpçı, E., C., Özdemir ve H. Öztaş. 2011. Çiftçilerin pestisit kullanımı ile ilgili eğitim ve bilgi düzeyi ile çevresel duyarlıklarının araştırılması. *TÜBAV Bilim Dergisi*, 4(3): 179-187.
- Karataş, E. ve Ö. Aloğlu. 2011. Manisa ilinde üreticilerin bitki koruma uygulamaları. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 48(3): 183-189.
- Kendig, J.A., R.L. Nichols and G.A. Ohmes. 2007. Tolerance of cotton (*Gossypium hirsutum* L.) seedlings to preemergence and postemergence herbicides with four modes of action. Online. *Plant Health Progress* doi:10.1094/PHP-2007-1108-01-RS. Accessed: April 2016.
- Mulugeta, D. and D.E. Stoltenberg. 1997. Weed and seedbank management with integrated methods as influenced by tillage. *Weed Sci.* 45:706-715.
- Newbold, P. 1995. *Statistics for Business and Economics*, Prentice Hall Inc., USA. Pages 1016.
- Özaslan, C. ve B. Büktün. 2013. Determination of the weeds in cotton fields in Southeastern Anatolia Region of Turkey. *Soil-Water Journal*. 2 (2): 1777-1788.

- Özaslan, C., N., Boyraz ve A. Günçan. 2011. Diyarbakır ili pamuk ekim alanlarında sorun olan yabancı otların belirlenmesi. GAP VI. Tarım Kongresi (9-12 Mayıs 2011, Diyarbakır) Bildirileri, s. 88-95.
- Pala, F. ve H. Mennan. 2014. Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk ekim alanlarında bazı horozibığı (*Amaranthus* spp.) türlerinin trifluraline dayanıklılığının araştırılması, Türkiye Herboloji Dergisi, 17(1-2): 1-8.
- Pala, F. ve H. Mennan. 2016. Güneydoğu Anadolu Bölgesi pamuk ekim alanlarında bulunan horozibığı (*Amaranthus* spp.) türlerinin yaygınlıklarının ve yoğunluklarının belirlenmesi, Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21(2): 139-148.
- Pala, M., H.C. Harris, J. Ryan, R. Makboul and S. Dozom. 2000. Tillage systems and stubble management in a mediterranean-type environment in relation to crop yield and soil moisture. *Expl Agric.*, 36:223-242.
- Ribeiro, C.A.O., Y. Vollaie, A. Sanchez-Chardi ve H. Roche. 2005. Bioaccumulation and the effects of organochlorine pesticides, PAH and heavy metals in the Eel (*Anguilla anguilla*) at the Camargue Nature Reserve, France. *Aquatic Toxicology*, pp. 1-17.
- Shaner, D.L. 2014. *Herbicide Handbook*, 14th ed. Lawrence, KA: Weed Science Society of America, p. 513.
- Soysal, A. ve A. Bayat. 2006. Herrbisitlerin uygulamalarında kullanılan düşük sürüklenme potansiyelli memelerin püskürtme tekniği açısından değerlendirilmesi. *Tarım Makinaları Bilimi Dergisi*, 2(3): 189-195.
- Tepe, I. 1997. Türkiye'de tarım ve tarım dışı alanlarda sorun olan yabancı otlar ve mücadeleleri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Yayınları* No: 32, 237 s.
- Torun, H. 2011. Yüksek doz herbisit uygulamalarının hedef dışı bitkilerde oluşturduğu zararlanmalar. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 149 s.
- TÜİK, 2014. Bitkisel üretim istatistikleri. <https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul>. Erişim: Mart 2016.
- Wang C.J. ve Z.Q. Liu. 2007. Foliar uptake of pesticides-Present status and future challenge. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, 87:1-8.
- Üremiş, İ., Ş., Karaat, O. Gönen, E. Canıhoş, H. Kütük, U. Ekmekçi, V. Çetin, M. Aytaş ve İ. Kadioğlu. 1996. "Çukurova bölgesinde zirai ilaç kullanımının genel değerlendirmesi", II. Ulusal Zirai Mücadele İlaçları Sempozyumu (18-20 Kasım 1996, Ankara) Bildirileri, s. 73-79.
- Ürkmez, Ü. ve S. Özpınar. 2013. Bitki Koruma Makinalarının Uygulamadaki Sorunlarının Belirlenmesi: Çanakkale İli. 28. Ulusal Tarımsal Mekanizasyon Kongresi (4-6 Eylül 2013, Konya) Bildirileri, s. 253-261.
- Yalçın, I., O. Boz ve R. Ucucu. 2003. Effects of different mechanisation applications on weed control in cotton farming and its significance in terms of mechanisation management. *Asian Journal of Plant Sciences*, 2:18-22.
- Yılmaz, M.A., A. Çınar, Ö. Çınar, N. Uygun, E. Sekeroğlu, S. Kornoşor, M. Biçici, A.F. Özgür, N.K. Koç, F.N. Uygur, S. Baloğlu ve I. Karaca. 1991. GAP Bölgesinde pilot bitki koruma kliniklerinin kurulması. Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 8, GAP Yayınları No:50, 93 s.
- Yiğit, F. 2001. "Antalya ilinde zirai ilaç bayilerinin genel durumları ve çiftçi ile olan ilişkilerinin araştırılması", *Türk-Koop. Ekin*, 5(15): 90-96.
- Yücel, A., E. Çıkman ve M. Yücel. 1995. "Güneydoğu Anadolu Projesi (GAP) uygulamaya konulmadan önce Harran Ovasında çiftçinin tarımsal mücadeleye bakışı. GAP Bölgesi Bitki Koruma Sorunları ve Çözüm Önerileri Sempozyumu (27-29 Nisan 1995, Şanlıurfa) Bildirileri, s. 53-65.



**EGE ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ**  
**YAYIM İLKELERİ ve YAZIM KURALLARI**

1. Dergi Mart, Haziran, Eylül ve Aralık aylarında olmak üzere yılda dört sayı olarak yayımlanır.
2. Dergide Tarım Bilimleri alanında hazırlanan, daha önce yayımlanmamış özgün araştırma makaleleri ve kongre kitaplarında özet metni basılmış olan araştırma makaleleri yayımlanır. Derleme ve editöre mektup kabul edilmez.
3. Aynı sayıda bir yazarın ilk isim olduğu en fazla iki makalesine yer verilir.
4. Yazarlara telif ücreti ödenmez. Basıma kabul edilen makalelerden web sayfasında belirtilen (<http://zfdergi.ege.edu.tr/>) basım ücreti alınır.
5. Makalelerin bilimsel sorumlulukları yazarlarına aittir.
6. Makale başvuruları <http://dergipark.gov.tr/> adresinden yapılır.
7. Araştırma makaleleri Türkçe veya İngilizce dillerinden birisi ile genel olarak; Başlık, Özet, Abstract, İngilizce ve Türkçe Anahtar Sözcükler, Giriş, Materyal ve Yöntem, Araştırma Bulguları, Tartışma, Sonuç, Kaynaklar ana başlıkları altında hazırlanmalıdır. İstenirse Araştırma Bulguları ve Tartışma bölümleri tek başlık altında yazılabilir.
8. "Özet" ve "Abstract" çalışmanın kısa amacı ile önemli araştırma bulgularını içermelidir.
  - a. Yurt dışından gelecek makalelerde bulunan "Abstract"ların Türkçe "Özet" çevirisi editör kurulu tarafından yapılacaktır.
  - b. "Özet" ve "Abstract" en çok 200 sözcük olmalıdır ve ana metinden ayrı olarak konumlandırılmalıdır.
  - c. Kısaltmalar, diyagramlar ve literatürler "Özet" ve "Abstract"da yer almaz.
  - d. "Özet" ve "Abstract"dan bir satır boşluk bırakıldıktan sonra 4 - 6 sözcük olmak üzere "Anahtar sözcükler" ve "Key words" yer almalı ve başlıkta geçen kelimelerden farklı olmalıdır.
9. Makalede yer alan türlerin bilimsel isimleri italik karakterde olmalı ve ondalık sayılar nokta işareti ile ayrılmalıdır.
10. Grafik, harita, fotoğraf, resim ve benzeri sunuşlar "Şekil", sayısal değerlerin verilmesi "Çizelge" olarak isimlendirilmelidir. Şekil ve Çizelgelere ait Türkçe isimlendirmelerin altında İngilizce isimlendirmeler de yer almalıdır. Verilen tüm çizelge ve resimlere metin içerisinde atıf yapılmalı ve şekil ve çizelgeler makale sonunda ayrı ayrı sayfalarda verilmelidir.
11. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi'nde yayımlanacak araştırma makalelerinde derginin daha önceki sayılarında yayımlanan en az bir yayına atıf yapılması önem arz etmektedir.
12. Makale düzeni;
  - a. Microsoft Word yazılımıyla (docx format; Word 2007 ve üstü) Times New Roman yazı karakterinde ve tek sütun halinde toplam 20 sayfayı geçmeyecek şekilde, A4 kağıdına kenarlarda 2.5 cm boşluk olacak şekilde çift satır aralıklı yazılmalıdır.
  - b. Makalede her sayfaya numara verilmeli ve satırlar her sayfada yeniden başlayacak şekilde satır numaraları içermelidir.
  - c. Makalenin Türkçe ve İngilizce başlığı koyu, 14 punto, ortalı ve ilk harfleri büyük olacak şekilde küçük harflerle yazılmalıdır.
  - d. En fazla 3. düzeyde bölüm başlıkları kullanılmalıdır. Birinci düzey başlıklar sola yaslı, koyu, 12 punto ve her kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. İkinci düzey başlıklar koyu, sola yaslı ve yalnız ilk kelimenin ilk harfi büyük olmalıdır. Üçüncü düzey başlıklar her ne kadar önerilmese de eğer gerekli ise kullanılabilir ve sola yaslı ve sadece ilk kelimenin ilk harfi büyük şekilde yazılmalıdır.
  - e. Metnin ana gövdesi çift aralıklı, Times New Roman, 12 punto ve iki yana yaslı yazılmalıdır. Tüm paragraflar sol kenardan başlamalıdır. Metin tümüyle iki yana yaslı hizalanmalıdır. Hiçbir heceleme olmamalıdır. Kalın veya altı çizili yazı kullanımı ile metin vurgulama önerilmez.
  - f. Yazar/yazarların isimleri, makale başlığının altında bir satır boşluktan sonra ünvan belirtilmeden koyu 12 punto ile ön ismi açık ve küçük harfle, soyadı büyük harfle ve sekme (tab) ile boşluk bırakılarak yazılmalıdır.
  - g. Yazarlarla ilgili akademik ve/veya diğer profesyonel kurumları rakam üst simgesi kullanılarak 10 punto ile belirtilmelidir. Ayrıca sorumlu yazarın elektronik posta adresi ayrı bir satırda yıldız işareti ile gösterilmelidir.



13. Makale içindeki atıflarda özel durumlar dışında "yazar ve tarih" sistemi kullanılmalıdır. Birden çok kaynağa aynı anda atıf yapılacaksa yayınlar noktalı virgül ile ayrılmalı ve kronolojik sıra ile verilmelidir. Örneğin: (SoyadıA, 2002; SoyadıB ve ark., 2008; SoyadıC, 2008; SoyadıD1 ve SoyadıD2, 2012). İki yazarlı eserlerde yazar isimleri "ve" ile ayrılmalı, çok yazarlı eserlerde "ve ark." (yabancı dildeki kaynaklarda ise "et al.") kullanılmalıdır. Örneğin: Soyadı1 (2007), Soyadı1 ve Soyadı2 (2005), Soyadı1 ve ark. (2003). Birden fazla yazarlı veya tek yazarlı yayınların çoklu kullanışlarında tarihsel sıralanmalı, aynı yılda bir çok yayının kullanılmasında (yazar grupları aynı olmasa bile) ise küçük harf ile ayrılmalıdır. Örneğin: Bolca,M., N. Mordoğan and C. Karagözlü. 1999a; Bolca,M., N. Mordoğan & C. Karagözlü. 1999b; Bolca,M., N. Mordoğan and C. and Karagözlü E. 1999c (çünkü metin içinde hepsi "Bolca ve ark., 1999" olarak geçecektir).
14. Metin içinde anılan bütün literatür, "Kaynaklar Listesi"nde yer almalıdır. Kaynaklar listesi alfabetik sırada ve yazar-tarih sistemine göre verilmelidir. Aynı yazarın iki veya daha fazla yayını kullanılmış ise Kaynaklar Listesinde eski tarihli yayın önce verilmelidir. Kitap ve kitap bölümünün adının her kelimesinin ilk harfi büyük harf olmalıdır. Bir kuruluşun yayınları ise yayının numarasıyla verilmeli, değilse basıldığı matbaa adı ve şehri belirtilmelidir. Literatürün yayımlandığı dergi adı kısaltma yapılmadan açık olarak yazılmalıdır. Kaynakların yazılışında ilk satır sola yaslanmalı, izleyen satırlar 0.5 cm içeri çekilmelidir. Literatür yazım şekli için örnekler aşağıda verilmiştir.

### **Örnekler:**

#### **Kitap:**

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p.176.

#### **Kitap bölümü:**

Metcalfe, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherland, pp 205-219.

#### **Kongre bildiri veya poster:**

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Demeği Yayınları No: 3. s. 643-648.

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

#### **Makale:**

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70:1412-1418.

**URL: Mümkün olduğunca kullanılmaktan kaçınılmalı veya minimum düzeyde kullanılmalıdır. Son erişilen tarih ile birlikte tam URL verilmelidir. Eğer biliniyorsa ek bir bilgi, (DOI, yazar adları, tarihler, kaynak yayına ait literatür) belirtilmelidir.**

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. . Erişim: Kasım, 1997.

DPT, Sekizinci beş yıllık kalkınma planı. 2002. Gıda sanayii özel ihtisas komisyon raporu. <http://ekutup.dpt.gov.tr/gida/oik646.pdf> . Erişim: Kasım 2002.

## **INSTRUCTIONS TO AUTHORS OF MANUSCRIPTS FOR EGE JOURNAL OF AGRICULTURE RESEARCH**

1. The Journal of Agriculture Faculty of Ege University is published four issues in a year as in March, June, September, and December.
2. Original full-length research articles, which have not been published previously and/or the manuscripts published as abstract only in the proceedings in the Symposiums, the Congress in the fields of Agricultural Science are considered for the publication. Review articles and Letters to the Editor are not accepted for the publication.
3. If the first authors are the same in the manuscripts, only two of them are accepted for the publication in the same issue.
4. No royalty is paid to the authors. The fee is required from accepted articles as mentioned in website (<http://zfdergi.ege.edu.tr/>)
5. Authors are responsible for the scientific content of the manuscripts to be published.
6. Application of the manuscripts should be via web address; <http://dergipark.gov.tr/>
7. Manuscript should be prepared in such a form that it must include the title, an abstract in Turkish that is followed by abstract in English including Title, Keywords in both languages, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion, Conclusion and, References. If preferred, the sections of "Result" and "Discussion" can be prepared under a single heading as a "Result and Discussion".
8. Abstract must include information on objectives of the research; approach and methodology, and important research findings. Do not use all uppercase for the title of your abstract.
  - a. Turkish Translations of the Abstracts to be submitted from the manuscripts abroad will be performed by Editorial Board.
  - b. Abstracts should be written in English apart from manuscript and length is limited to a maximum of 200 words.
  - c. Avoid from using author details, diagrams, references, and abbreviations except from commonly used ones in the manuscript.
  - d. Provide relevant keywords to a maximum 4-6 words leaving a linespacing after the abstract. Do not simply repeat words from the abstract title only.
9. The full specific name; genus plus species, is italicized. Dots are used in the expression of decimals.
10. "Figure" description contains graphs, photos, maps, pictures etc. while the other presentations of numbers in columns and rows are described as "Table". Tables and figures should not be embedded in the text, but should be included as separate pages. Color pictures or images should be submitted as separate files after adding a placeholder note in the running text
11. Any citation in your articles to at least one article among the previous papers published in our journal has great importance for contribution to the application of Ege University Journal of Faculty of Agriculture to SCIENCE CITATION INDEX (SCI).
12. Style;
  - a. Manuscripts must be submitted in Word. All parts of the manuscript must be typewritten, single column, double-spaced, with margins of at least one inch on all sides. The author must use a normal, plain font (e.g., 12-point Times Roman) for text and save the paper in docx format (Word 2007 or higher). Number manuscript pages consecutively through-out the paper and not to exceed 20 pages in total.
  - b. Text lines should also be numbered (continuously throughout all pages) to facilitate the review process.
  - c. The title of the article should be written size 14 point, bold, centered. Only the first letter of each words should be a capital and the rest in lower case letters.
  - d. The names of the authors should be written in lower case letters; bold letters, point 12, centered and separated from the title by one line space. The name(s) of the author(s) should be written with the surname in full and capital letters. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lower-case superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Specify by asterisk the corresponding author. Leave one line space and write the e-mail author only, centered, point 10 characters.
  - e. A maximum number of three levels of headings are recommended. First-level headings should start in the left margin with the first letter of each major word capitalized, bold, Times New Roman 12 pt font. Second-level headings should be bold, left margin, with only the first letter of the first word capitalized. Third-level headings are discouraged, but, if required, should begin on the left margin, only the first letter of the word should be a capital and the rest in lower case letters.

- f. The main body of the manuscript should be double-spaced Times New Roman 12 pt font. All paragraphs should start at the left margin. The text should be fully justified. There should be no hyphenation (cutting words). The authors are discouraged from highlighting text with the use of bold or underlined fonts.
- g. Academic and/or other professional institutions of the authors should be mentioned with 10 pt font using superscript on the number.
13. The system of "author and year" should be used for references in the manuscript except special cases. If there is more than one reference, then the references should be given in chronological order. References in the text consist of the author(s) name and publication year in parentheses, for example: Surname1 (2007), Surname1 and Surname2 (2005), Surname1 et al. (2003). If several references are cited collectively, they are enclosed in parentheses with no additional parentheses around dates, and separated by semicolons (SurnameA, 2002; SurnameB et al., 2008; SurnameC, 2008; SurnameD1 and SurnameD2, 2012). Multiple entries for one author or one group of authors should be ordered chronologically, and multiple entries for the same year should be distinguished by appending sequential lower-case letters to the year, even if the author groups are not identical: e.g., Bolca,M., N. Mordoğan and C. Karagözlü. 1999a; Bolca,M., N. Mordoğan & C. Karagözlü. 1999b; Bolca,M., N. Mordoğan and C. and Karagözlü E. 1999c (because all will appear as "Bolca et al., 1999" in the text).
14. References should appear together at the end of the paper, listed alphabetically by the last name of the first author. All references cited in the text should be listed in the References section. If two or more references by the same author are listed, the earliest dated work appears first. First letter of each word for the titles of the books and book chapters should be in capital. Publishing number for Institutional publishing or publisher's name and address should be given. First line of the reference should be at the beginning of paragraph and following lines must be drawn in of 0.5 cm. Journal titles must be written in full.

**Examples:**

**Book:**

Lodos, N. 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayın No:529, 300 s.

National Research Council. 1994. Nutrient Requirements of Poultry. 9th rev. Ed. National Academy Press, Washington, DC, p. 176.

**Book chapter:**

Metcalfe, J., M.K. Stock and R.L. Ingermann. 1984. The effects of oxygen on growth and development of the chick embryo. In: Respiration and Metabolism of Embryonic Vertebrates. 4th ed. (Eds: R.S. Seymour and W. Junk), Dordrecht, The Netherland, pp. 205-219.

**Conference paper or poster:**

Lodos, N. ve M. Boulard. 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, Entomoloji Demeği Yayınları No: 3.s. 643-648

Parsons, C.M. 1994. Amino acid availability for poultry. 9th European Poultry Conference, World's Poultry Science Association, Book of proceedings, Glasgow, UK, Vol: 2, pp. 356-359.

**Article:**

Lodos, N. ve A. Kalkandelen. 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII. (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12(1): 11-22.

Bagley, L.G. and V.L. Christensen. 1991. Hatchability and physiology of turkey embryos incubated at sea level with increased eggshell permeability. Poultry Science, 70: 1412-1418.

**URL: As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source publication, etc.), should also be given.**

Schaeffer, L.R. 1997. Subject: Random regressions. <http://chuckagsci.colostate.edu/wais/logs/agdg869258263.html> . Erişim: Kasım, 1997.