



AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ  
DERGİSİ

*Akdeniz University  
Journal of the Faculty of Agriculture*

Cilt/Volume:27 Sayı/Number:2 Yıl/Year:Aralık/December 2014

# AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

## Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hakemli bilimsel ve süreli yayın organıdır.  
*The peer reviewed scientific journal of Akdeniz University Faculty of Agriculture*

Yılda iki kez yayımlanır: Haziran ve Aralık  
*Two issues are published per year in June and December*

Derginin kısaltması: Akdeniz Univ. Ziraat Fak. Derg.  
*Abbreviation of the journal: Akdeniz Univ. Ziraat Fak. Derg.*

Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi adına Sahibi  
*Owned on behalf of Akdeniz University, Faculty of Agriculture*

Prof. Dr. Hüseyin GÖÇMEN  
(Dekan/Dean)

Yayın Yönetmeni/Publishing Manager

Doç. Dr. Murat ÇANAKCI

### Yönetim Adresi/Administration Address

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07070 Antalya, Türkiye  
Tel: +90 242 310 2411  
Faks: +90 242 227 4564  
E-Posta (E-Mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr  
Web adresi (Web site): www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

### Yayıncı/Publisher

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi  
07070 Antalya, Türkiye  
Tel.: +90 242 310 2412  
Faks: +90 242 227 4564

### Basım/Printing

Xmat Ambalaj  
Konuksever Mah. Emrah Cad. 789/1 Sok. No:4  
Tel: +90 242 248 39 56 Muratpaşa/ANTALYA

### Abone Koşulları/Subscription

Yıllık abone bedeli 30 TL'dir.  
*Annual subscription price is US\$ 20.*

### Abone adresi/Subscription address

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07070 Antalya, Türkiye  
E-Posta (E-Mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

Ücretsiz internet erişimi/Online access free of charge  
www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

### Kapak tasarımı/Cover design: Süleyman ÖZDERİN

Bu dergi uzun arşiv ömürlü kağıda (ISO 9706, ∞) basılmaktadır.  
*This journal is printed on acid free paper (ISO 9706, ∞).*

### AMAÇ VE KAPSAM

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili alanlardaki araştırmaları Türkçe ve İngilizce dillerinde yayımlayarak bilginin ulusal ve uluslararası düzeyde paylaşımını amaçlamaktadır. Bu nedenle dergi ilişkili bilim alanlarının çok disiplinli bir platformudur. Dergide öncelikli olarak bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyometri ve genetik, doğal kaynaklar, gıda bilimi ve teknolojisi, hayvancılık, peyzaj ve doğa koruma, tarım ekonomisi, tarım makinaları, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri, toprak bilimi ve bitki besleme alanlarındaki özgün araştırma makaleleri basılmakta ve sınırlı sayıda derlemeye yer verilmektedir.

### AIM AND SCOPE

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*) aims to share knowledge at both national and international levels by publishing the results of research in agriculture and life sciences in both Turkish and English. Consequently this journal is a multidisciplinary platform for related scientific areas. The journal primarily publishes original research articles and accepts a limited number of reviews in the areas of agricultural biotechnology, agricultural economics, agricultural machinery, animal husbandry, bioenergy, biostatistics and genetics, farm structure and irrigation, field crops, food science and technology, horticulture, landscape and nature conservation, natural resources, plant protection, soil science and plant nutrition.

### TARANMA VE DİZİNLENME

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, CABI veri tabanları (CAB Abstracts ve Global Health), VITIS (Viticulture and Enology Abstracts), TÜBİTAK-ULAKBİM (Ulusal Veri Tabanları, Yaşam Bilimleri Veri Tabanı) ve THOMSON REUTERS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST (Zoological Records) tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.

### ABSTRACTS AND INDEXING

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ is indexed and abstracted in CABI data bases (CAB Abstracts and Global Health), VITIS (Viticulture and Enology Abstracts), TUBITAK-ULAKBIM (National Data Bases-Data Base of Life Sciences) and THOMSON REUTERS, SCIENCE MASTER JOURNAL LIST (Zoological Records).

### TELİF HAKLARI

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ'nde basılan makalelerin telif hakları Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesine aittir.

### © COPYRIGHTS

The copyrights of published articles in the AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ belong to the Akdeniz University Faculty of Agriculture.



ISSN 1301-2215

[www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ  
ZİRAAT FAKÜLTESİ  
DERGİSİ**

*Akdeniz University  
Journal of the Faculty of Agriculture*

**Cilt/Vol.: 27**

**Sayı/Number: 2**

**Yıl/Year: Aralık/December 2014**

### **Editörler Kurulu/Editorial Board**

#### **Baş Editör/Editor-in-Chief**

**Prof. Dr. Cengiz TOKER**

E-Posta (e-mail): ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

#### **Yardımcı Editörler/Associate Editors**

**Doç. Dr. Harun KAMAN**

E-Posta (e-mail): hkaman@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. Mehmet TOPAKCI**

E-Posta (e-mail): mtopakci@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. Ersin POLAT**

E-Posta (e-mail): polat@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. Nedim MUTLU**

E-Posta (e-mail): nedimmutlu@akdeniz.edu.tr

**Yrd. Doç. Dr. Nisa MENCET YELBOĞA**

E-Posta (e-mail): nmencet@akdeniz.edu.tr

**Yrd. Doç. Dr. Aşkın GALIÇ**

E-Posta (e-mail): galic@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. Taner AKAR**

E-Posta (e-mail): tanerakar@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. İrfan TURHAN**

E-Posta (e-mail): iturhan@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. Erdem YILMAZ**

E-Posta (e-mail): erdemyilmaz@akdeniz.edu.tr

**Doç. Dr. Meryem ATİK**

E-Posta (e-mail): meryematik@akdeniz.edu.tr

**Yrd. Doç. Dr. Yasin Emre KİTİŞ**

E-Posta (e-mail): emrekitis@akdeniz.edu.tr

#### **İdari editör/Managing Editor**

**Dr. Buket YETGİN UZ**

E-Posta (e-mail): buketyetginuz@akdeniz.edu.tr

#### **Danışma Kurulu/Advisory Board**

**Assoc. Prof. Dr. Gerard C. ADAMS**

Michigan State University, United States

**Doç. Dr. Ali Ramazan ALAN**

Pamukkale Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Vedat CEYHAN**

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Mahmut ÇETİN**

Çukurova Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Anne FRARY**

İzmir Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Türkiye

**Prof. Dr. Jörg HINRICHS**

Hohenheim University, Germany

**Prof. Dr. Nilgöl KARADENİZ**

Ankara Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Mathias KONDOLF**

University of California Berkeley, United States

**Assoc. Prof. Dr. Mosbah M. KUSHAD**

University of Illinois, United States

**Assist. Prof. Dr. Efstratios LOIZOU**

TEI of Western Macedonia, Greece

**Dr. Marcello MASTRORILLI**

CRA-Research Unit, Italy

**Prof. Dr. Andrew OGRAM**

University of Florida, United States

**Prof. Dr. Hüseyin ÖĞÜT**

Selçuk Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Nihat ÖZEN**

Akdeniz Üniversitesi, Türkiye

**Prof. Dr. Hakan ÖZER**

Atatürk Üniversitesi, Türkiye

**Dr. Sylvie SARRADELL**

Ecole Nationale de Formation Agronomique, France

**Prof. Dr. David L. THOMAS**

University of Wisconsin-Madison, United States

**Dr. Hari D. UPADHYAYA**

International Crops Research Institute, India

**Doç. Dr. Ertan YILDIRIM**

Atatürk Üniversitesi, Türkiye





## İçindekiler/Contents

### Bahçe Bitkileri/Horticulture

**Antalya ili kesme çiçek perakendeciliğinin analizi**

Analysis of cut flower retailing in Antalya province

**K. AYDINŞAKİR, B. SAYIN, M. A. ÇELİKYURT, Ö. KARAGÜZEL.....** 75-82

**Endemik *Pyrus serikensis* (Rosaceae) türünün tohum çimlenmesi üzerine araştırmalar**

Research on seed germination of endemic *Pyrus serikensis* (Rosaceae) species

**A. S. UZUN, O. ÜNAL.....** 83-90

### Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği/Agricultural Machinery and Technologies Engineering

**Ayçiçeği saplarının konik helezon tip briket makinesinde briketlenmesi**

Briquetting of sunflower stalks in conical screw type briquette machine

**S. BİLGİN, H. YILMAZ, A. KOÇER, M. ACAR, M. DOK.....** 91-97

### Tarımsal Biyoteknoloji/Agricultural Biotechnology

**Bazı *Citrus* ve akrabalarının genetik farklılık ve yakınlıklarının SSR moleküler belirteçlerle belirlenmesi**

Determination of genetic diversity and relationships within some *Citrus* and related genera by using SSR molecular markers

**İ. POLAT.....** 99-106

### Tarımsal Yapılar ve Sulama/Farm Structure and Irrigation

**Bir yumurta tavukçuluğu işletmesinin yaşam döngüsü değerlendirmesi**

Life cycle assessment of a laying hen farm

**İ. KILIÇ, S. KARAMAN.....** 107-112

### Tarla Bitkileri/Field Crops

**Changes in the essential oil content and composition of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) under the natural and artificial drying conditions**

Doğal ve yapay kurutma koşullarında lavantanın (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) uçucu yağ oranı ve kompozisyonundaki değişim

**N. KARA, H. BAYDAR, A. K. BAYHAN.....** 113-117

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

**Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri**

The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakiz) and some soil chemical properties

**İ. E. TAVALI, İ. UZ, Ş. ORMAN.....** 119-124

**Zootekni/Animal Science**

**Effect of dilution ratio on determination of somatic cell count in buffalo milk by direct microscopy**

Manda sütünde doğrudan mikroskopik somatik hücre sayısının belirlenmesinde sulandırma oranının etkisi

**S. ATASEVER, H. ERDEM**..... 125-127

**Hakemlere teşekkür/Acknowledgement of reviewers** ..... 129

**Cilt içeriği/Volume content (Cilt/Vol. 27)** ..... 131-132

**Yazar dizini/Author index** ..... 133

**Konu dizini** ..... 135-136

**Subject index** ..... 137-138



## Antalya ili kesme çiçek perakendeciliğinin analizi

### Analysis of cut flower retailing in Antalya province

Köksal AYDINŞAKİR, Betül SAYIN, Mehmet Ali ÇELİK YURT, Özgül KARAGÜZEL

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): K. Aydınşakir, e-posta (e-mail): koksalaydinsakir@yahoo.com

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 03 Mart 2014  
Düzeltilme tarihi 17 Temmuz 2014  
Kabul tarihi 18 Temmuz 2014

#### Anahtar Kelimeler:

Kesme Çiçek  
Çiçek Perakendecisi  
Anket

#### ÖZ

Bu araştırma, Antalya ilinde çiçek perakendeciliğinin mevcut yapısını ve pazarlama sorunlarını tespit etmek amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada tam sayım yapılarak, il merkezinde bulunan 48 adet çiçek perakendecisi ile yüz yüze görüşme yoluyla anket uygulanmıştır. Anket formu aracılığıyla, perakendecilerin demografik yapısı, satış yapılan yerin özellikleri, ürün tedarik kanalları ve ödeme şekli, satış sürecindeki ürün kayıpları, satış yöntemleri, sunum şekilleri, çiçek türlerine göre satış durumu, uygulanan muhafaza yöntemleri, satış artırmaya yönelik geliştirilen yeni teknikler incelenmiştir. Bunun yanında, en fazla çiçek satışının yapıldığı özel günler ve tüketiciler tarafından en çok tercih edilen çiçek türleri ile renkleri, perakendecilerin çiçek perakendeciliği hakkında bazı görüş ve tutumlara katılım düzeyleri ve başlıca sorun alanları irdelenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre; çiçek perakendecileri için sorun teşkil eden başlıca konular; ürün arz ve talebi arasındaki dengesizlikten kaynaklanan fiyat hareketleri, süper/hiper marketlerle rekabet edememe ve seyyar satışların kontrol altına alınmasındaki yetersizlikler olarak sıralanmıştır. Araştırma sonuçlarına göre kesme çiçek perakendecilerinin %79.2'si erkek, %20.8'i kadın; %6.3'ü 25 yaşın altında, %27.1'i 26-35, %50.0'si 36-45 yaş aralığında ve %16.7'sinin ise 46 yaşından daha büyük olduğu belirlenmiştir. Perakendeciler en fazla çiçek satışı yaptıkları özel günlerin sırasıyla Sevgililer Günü ve Anneler Günü olduğunu ifade etmişlerdir.

#### ARTICLE INFO

Received 03 March 2014  
Received in revised form 17 July 2014  
Accepted 18 July 2014

#### Keywords:

Cut Flower  
Flower Retailers  
Questionnaire

#### ABSTRACT

This paper was prepared to detect current structure and marketing problems in flowers retailing in the province of Antalya. In the study, a face-to-face survey was realized among flower retailers as many as 48 by making a full count. Via the questionnaire, retailers' demographic structure, selling area's features, product supply channels and payment methods, crop losses levels during selling, sales techniques, presentation forms, species sales situation, applied storage methods; activities to raise sales were investigated. Besides this, the most special days of sale, the most preferred species and colors of consumers, opinions and behaviors of flower retailers about the participation level of retailing and the major problem areas were discussed. According to the results obtained, one of the most sever problems for flower retailers is the imbalance between product supply and demand arising from price movements, ability to compete with super/hyper markets, and failure to control the mobile sales. According to the results, it was determined that 79.2% of the cut flower retailers were male and 20.8% were female. 6.3% of them was under the age of 25, 27.1% of them ranged from 26 to 35, 50.0% was in the range of 36-45 age and 16.7% were determined to be elder than 46 years. The retailer stated that the private days that the highest number of flower sold was the Valentine's Day and the Mother's Day.

## 1. Giriş

Süs bitkileri zorunlu tüketim maddeleri arasında yer almamasına rağmen, çarpık kentleşme ve sanayileşme gibi çevre sorunları ile ekonomik krizlerin insanoğlu üzerindeki negatif etkisini azaltan, hayatın tüm evresinde mutlulukları artıran, üzüntüleri paylaşım azaltan, insanlar arasındaki ilişkilerde saygı, sevgi ve dostluğun oluşmasında rol oynayan önemli bir araçtır (Bulut ve ark. 2007).

Süs bitkileri, estetik özelliklerinden dolayı insanlar üzerindeki olumlu etkilerinin yanında tüm dünyada olduğu gibi ülkemizde de onbinlerce insanın geçimini sağlayan, yarattığı katma değerle ekonomiye doğrudan katkısı bulunan ve gün geçtikçe büyüyen bir sektördür. Süs bitkileri genel bir kavram olup kesme çiçek, iç mekan (saksılı) süs bitkileri, dış mekan süs bitkileri ve doğal çiçek soğanları olmak üzere dört alt gruptan

oluşmaktadır. Kesme çiçekler süs bitkileri alt sektörü içinde üretim miktarı ve değer olarak en büyük paya sahip grubu oluşturmaktadır. Kesme çiçek kavramı genellikle buket, sepet, çelenk ve aranjmanlarda kullanılan, çiçek, gonca, dal ve yaprakların taze, kurutulmuş, boyanmış veya ağartılmış olarak kullanıma sunulmuş durumlarını ifade etmektedir (Karagüzel ve ark. 2000).

Dünyada süs bitkileri üretimi ticari anlamda yaklaşık 145 ülkede, kesme çiçek üretimi ise 50'den fazla ülkede yapılmaktadır. Dünyada süs bitkileri sektörüne bakıldığında toplam 50 milyar dolarlık bir ticaret hacminin olduğu buna karşın Türkiye'nin sektördeki payının binde 7 gibi çok düşük bir seviyede bulunduğu görülmektedir. Dünya kesme çiçek ihracatı 2010 yılı rakamlarına göre 5.824 milyon Euro'dur. En fazla kesme çiçek ihracatı yapan ülke Hollanda'dır (Anonim 2010; AIPH 2011).

Türkiye'de 1940'lı yıllarda Yalova ve çevresinde; 1975'li yıllarda İzmir'de ve 1985'li yıllarda Antalya'da başlayan süs bitkilerinin üretimi ve ticareti son on yıllık süreçte dikkate değer bir artış göstermiştir. 1999 yılında 1530 ha olan üretim alanı 2009 yılında 33.590 da'a, 13.2 milyon \$ olan ihracat ise 2009 yılında 50 milyon \$'a, 2011 yılında ise 76 milyon 322 bin \$'a ulaşmıştır. Türkiye süs bitkileri ihracatının mal gruplarına göre dağılımında önemli ürün gruplarımızdan canlı bitkiler ihracattan % 53 pay alırken, canlı bitkileri kesme çiçek (% 38), yosunlar, ağaç dalları (% 8) ve çiçek soğanları (% 3) izlemektedir. (OAİB 2013). Sürekli gelişme eğiliminde olan süs bitkileri sektöründe üretici, yatırımcı, araştırmacı ve yayımcı kadar üretilen ürünün tüketiciye ulaşmasında en büyük paya sahip olan, bu sektörde uğraş veren perakendeciler de, zincirin önemli bir halkasını oluşturmaktadır. Bugüne kadar kesme çiçek sektöründe üretim yapan işletmeler üzerinde çok sayıda araştırma (Erkal 1985; Karagüzel ve ark. 2000; Saner ve Atabay 2002; Ergün ve ark. 2003; Taşcıoğlu ve Sayın 2005; İnan ve Barış 2006; Saner ve Atabay 2006; Hocagil ve ark. 2006; Subaşı ve ark. 2010; Subaşı ve Hocagil 2010; Kızıloğlu ve ark. 2012) yapılmış olmasına rağmen yurtiçi kesme çiçek tüketiminde önemli bir role sahip kesme çiçek perakendecileri üzerinde yalnızca bir araştırmaya (Bulut ve ark. 2007) rastlanılmıştır.

Genel olarak bakıldığında perakendeciliğin, insanlar arasında değişimin başlaması ile ortaya çıktığı söylenebilir. Eskiden perakendeciliğin işlevi sadece imalatçıların ürünlerini alıp, belirli pazarlama hizmetlerini gerçekleştirdikten sonra tüketicilere sunmak iken günümüzde perakendecilik farklı bir şekilde ortaya çıkmaktadır. Artık, müşteri tatmini, hizmet kalitesi vb. gibi müşteriye yönelik perakendecilik uygulaması başlamış bulunmaktadır (Gavcar ve Didin 2007). Üretilen süs bitkilerinin satışa hazırlanması ve tüketicilere ulaştırılmasında önemli rol oynayan süs bitkileri perakendecileri (çiçekçi), üreticilerden aldıkları ürünleri satabilmek için tüketicilerin zevklerini, tercih ettiği çiçek tür ve çeşitlerini iyi bilmesi gerekir.

Sahip olduğu ekolojik koşullar nedeniyle süs bitkileri üretimi ve ihracatında ilk sırada yer alan Antalya, bir milyonu aşan nüfusa sahiptir. Süs bitkileri üretimi ve ticaretinin bu denli yoğun olarak yapıldığı Antalya'da faaliyet gösteren süs bitkileri perakendecileri (çiçekçi) ile ilgili detaylı çalışmaya rastlanılmamıştır. Yapılan bu araştırma ile kentte faaliyet gösteren süs bitkileri perakendecilerinin demografik yapısı, satış yapılan yerin özellikleri, ürün tedarik kanalları ve ödeme şekli, satış sürecindeki ürün kayıpları, satış yöntemleri, sunum şekilleri, türlere göre satış durumu, uygulanan muhafaza

yöntemleri, satış artırmaya yönelik çalışmaları incelenmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Araştırma materyalini Antalya ili, merkez ilçelerinde (Muratpaşa, Kepez, Konyaaltı, Aksu, Döşemealtı) süs bitkileri ticareti yapan çiçek perakendecileri oluşturmaktadır. Söz konusu merkez ilçelerde bulunan 48 adet perakendecinin tamamı ile 2010 yılının Şubat-Haziran ayları arasında yüz yüze görüşme yoluyla anket uygulaması yapılmıştır. Yirmibeş sorudan oluşan anket formu aracılığıyla, perakendecilerin demografik yapısı, çiçek satışı yapılan yerin mülkiyet durumu, bulunduğu semt ve dükkân büyüklüğü gibi özellikleri, çiçek perakendeciliği beraberinde yapılan ticari faaliyet türü, istihdam edilen kişi sayısı, yıllık ciro, kesme çiçek tedarik kanalları, tedarikçilere ödeme şekli, satış sürecinde oluşan ürün kayıpları, satış yöntemleri, çiçek sunum şekilleri, türlere göre satış durumu, uygulanan muhafaza yöntemleri ve perakendecilerin satış artırmaya yönelik çalışmaları incelenmiştir. Bunun yanında perakendecilerin gözüyle en fazla satış yapılan özel günler, tüketiciler tarafından en çok tercih edilen türler ve renkler değerlendirilmiştir.

Ayrıca perakendecilerin çiçek perakendeciliği hakkında bazı görüş ve tutumlara katılım düzeyleri ve başlıca sorun alanları irdelenmiştir. Çalışmada çiçek perakendecilerinin; sektörün yapısı ve işleyişi, satışları etkileyen faktörler, tüketici davranışları, tedarik, pazarlama vb. konulardaki görüşlerinin yoğunluğu belirlenmiştir. Değerlendirmede, likert ölçeğinden yararlanılmıştır. Likert ölçeğinde, kişilere araştırılan konuyla ilgili yargılar verilerek bu yargılar üzerinde yoğunlaşmanın bulunması temel yaklaşımdır. Uygulama aşamasında, çiçek perakendecilerine çeşitli ifadeler sunulmuş ve her bir ifadeye katılıp katılmadıkları sorulmuştur. (5: Tamamen katılıyorum, 4: Katılıyorum, 3: Kararsızım, 2: Katılmıyorum, 1: Hiç katılmıyorum). Anketler sonucu elde edilen veriler SPSS istatistik paket programı kullanılarak analiz edilmiştir.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Nüfus yapısı

Birebir anket yoluyla 48 adet işletmeden alınan veriler ışığında süs bitkileri perakendeciliği yapan kişilerin cinsiyet ve yaş dağılımları Çizelge 1'de gösterilmektedir. Buna göre ankete katılan perakendecilerin % 79.2'sinin erkek, % 20.8'inin kadın nüfusundan oluştuğu görülmektedir. Araştırmanın yapıldığı Antalya İli merkez ilçelerinin 2010 yılı verilerine göre toplam nüfusu 1001318 olmakla birlikte toplam nüfusun % 50.2'si erkek, % 49.8'i kadındır (TUİK 2010). Bu oranlar dikkate alındığında kesme çiçek sektöründe perakendecilik yapan kadın sayısının az olduğunu, cinsiyet faktörünün bazı sektörlerde olduğu gibi kesme çiçek perakendecilik sektöründe de etkili olduğunu söylemek mümkündür. Perakendecilerin % 6.3'ü 25 yaşın altında, %27.1'i 26-35 yaş grubunda, %50.0'si 36-45 yaş grubunda ve %16.7'si ise 46 yaşından daha büyüktür. Görüldüğü gibi perakendecilerin yarısı orta yaş sınırlarında yer alırken, % 33'lük bir kısmı ise oldukça genç gruba girmektedir.

### 3.2. Eğitim durumu

Ankete katılan perakendecilerin eğitim durumları Çizelge 2'de verilmektedir. Ankete katılanların % 12.5'inin ilköğretim, % 6.3'ünün ortaokul, % 52.1'inin lise, % 6.3'ünün yükseköğretim ve % 22.9'unun üniversite mezunu olduğu görülmektedir. Bulut ve

ark. (2007) Erzurum ilinde yaptıkları çalışmada kesme çiçek ticareti yapan kişilerin % 14'ünün ilkököl, % 5'inin ortaokul, % 62'sinin lise ve % 19'unun ise üniversite mezunu düzeyinde olduğunu bildirmiştir. 2010 yılı TÜİK verilerine göre araştırma yapılan bölgede yaşayan nüfusun % 40.2'si ilk ve ortaokul, % 33.2'si lise, % 21.0'i yükseköğretim seviyesinde eğitim görmüş olup % 5.6'sının eğitim seviyesi bilinmemektedir. Anket sonuçları ile kıyaslama yapıldığında kesme çiçek perakendecilerinin yarısından çoğunun eğitim durumunun lise olması genel nüfusun eğitim yapısıyla paralellik göstermektedir. Ankete katılan 10 adet bayan perakendeciden 5'inin lise, 1 tanesinin yüksekokul ve 4'ünün ise üniversite mezunu olduğu göz önüne alınırsa bayan perakendecilerin eğitim düzeylerinin erkek perakendecilerden daha yüksek olduğu anlaşılmaktadır.

### 3.3. Deneyim süresi

Anket yapılan perakendecilerin deneyim durumlarını gösteren bilgiler ise Çizelge 3'de verilmektedir. Perakendecilerin % 31.3'ü mesleğini 10 yıldan daha az bir süreden beri yaparken, % 41.7'lik kısmı 11-20 yıl aralığında, % 18.8'lik kısım 21-30 yıl aralığında ve % 8.3'lük bir kısım ise 30 yıldan daha uzun bir süredir bu mesleği icra ettiklerini belirtmişlerdir. Görüldüğü gibi perakendeciliği 30 yıldan beri yapan işletme sayısı yalnızca 4'tür. Bu işletmelerin işe başlama tarihleri Antalya ilinde süs bitkileri ve kesme çiçek yetiştiriciliğinin başladığı tarih olan 1985'li yıllardan daha öncesine dayanmaktadır. Söz konusu bu perakendecilerin Muratpaşa ilçesinde yoğunlaştığı görülmektedir. Bu yoğunlaşmanın nedenleri arasında söz konusu perakende dükkanlarının Antalya İlinin merkezinde olması, özel-kamu bir çok hastaneyi ve alışveriş merkezi içerisinde barındırması, işyerlerinin diğer bölgelere göre bu bölgede fazla olması, sosyal hareketliliğinin fazla olması ve bu bölgede yaşayan nüfusun sosyo-ekonomik düzeyinin diğer bölgelere kıyasla daha yüksek olmasıdır. 10 yıldan daha az deneyim sürersine sahip olan perakendecilerin çoğunun merkeze uzak bölgelerde faaliyet gösterdikleri saptanmıştır. Diğer taraftan 10 yılın üzerinde bu mesleği yapan kesme çiçek perakendeci sayısının fazla olması, bu mesleğinin geliri yüksek veya tatmin edici bir meslek olduğunu bir ölçüde ortaya koymaktadır. Çizelgeye göre, son 10 yılda kesme çiçek perakendeciliği mesleğine kadın girişimcilerin fazla ilgili olduğu görülmektedir. Ankete katılan kadın perakendecilerin % 60'ının 10 yıldan daha az bir süredir bu mesleği yaptığı belirlenmiştir.

### 3.4. Mülkiyet durumu

Anket yapılan perakendecilerin işletme mülkiyet durumları ile ilgili bilgiler Çizelge 4'de verilmektedir. Ankete katılan perakendecilerin % 47.9'u kendi mülklerinde mesleğini yaparken, % 52.1'i kira ödemektedirler. Ankete katılan erkek perakendecilerin mülk ve kira durumu % 50 iken, kadın perakendecilerin % 40'ı kendi mülklerinde, % 60'ı ise kirada mesleğini yürütmektedir.

### 3.5. Dükkan büyüklüğü

Perakendecilik yapan işletmelerin ilçelere göre dükkan büyüklüğü Çizelge 5'de verilmektedir. İşletmelerin % 66.6'sinin alanı 50 m<sup>2</sup>'den küçük iken, % 25'i 51-100 m<sup>2</sup> arasında, % 4.2'si 101-200 m<sup>2</sup> arasında ve %4.2'si 200 m<sup>2</sup>'den büyük olduğu belirlenmiştir. Çizelgeden de görüleceği gibi, genel olarak süs bitkileri perakendecilerinin işletme büyüklüğünün 50 m<sup>2</sup>'den küçük olduğu görülmektedir. Diğer taraftan 200 m<sup>2</sup>'den daha büyük dükkan alanına sahip

işletmelerin Muratpaşa ilçesinde olması, bu ilçede süs bitkilerine karşı olan talebin fazlalığı da ifade etmektedir.

### Çizelge 1. Ankete katılan perakendecilerin cinsiyet ve yaş dağılımları.

Table 1. Gender and age distribution of the cut flower retailers.

Cinsiyet	Yaş Grupları				Toplam	Oran (%)
	< 25	26-35	36-45	> 46		
Erkek	2	11	18	7	38	79.2
Kadın	1	2	6	1	10	20.8
Toplam	3	13	24	8	48	-
Oran (%)	6.3	27.1	50.0	16.7	-	100

### Çizelge 2. Ankete katılan perakendecilerin eğitim durumları.

Table 2. Educational status of the cut flower retailers.

Cinsiyet	İlkokul	Ortaokul	Lise	Yüksekokul	Üniversite	Toplam
Erkek	6	3	20	2	7	38
Kadın	-	-	5	1	4	10
Toplam	6	3	25	3	11	48
Oran (%)	12.5	6.3	52.1	6.3	22.9	-

### Çizelge 3. Ankete katılan perakendecilerin deneyim durumları (yıl).

Table 3. Experiences of the cut flower retailers (year).

Cinsiyet	<10	11-20	21-30	>31	Toplam
Erkek	9	17	8	4	38
Kadın	6	3	1	0	10
Toplam	15	20	9	4	48
Oran (%)	31.3	41.7	18.8	8.3	-

### Çizelge 4. Ankete katılan perakendecilerin işletme mülkiyet durumu.

Table 4. The ownership status of the cut flower retailers.

Cinsiyet	Mülk	Kira	Toplam
Erkek	19	19	38
Kadın	4	6	10
Toplam	23	25	48
Oran (%)	47.9	52.1	100

### Çizelge 5. Perakendecilerin semt dağılımı ve dükkan büyüklüğü (m<sup>2</sup>).

Table 5. The size of the distribution by districts and shops of cut flower retailers (m<sup>2</sup>).

İlçe Adı	< 50	51-100	101-200	>200	Toplam
Muratpaşa	27	11	2	2	42
Kepez	2	1	-	-	3
Konyaaltı	1	0	0	0	1
Döşemealtı	1	-	-	-	1
Aksu	1	-	-	-	1
Toplam	32	12	2	2	48
Oran (%)	66.6	25	4.2	4.2	100

### 3.6. Diğer ticari faaliyetler

Ankete katılan perakendecilerin işletmelerin başka bir ticari faaliyetleri olup olmadığına ilişkin bilgiler Çizelge 6'da verilmektedir. Ankete katılan perakendecilerin % 77.1'i başka bir alanda ticari faaliyet göstermezken, % 14.6'sı reklam, % 4.2'si nişan, sünnet düğünü ve düğün gibi organizasyon ve %2.1'i de fatura ödeme noktası ve sigorta alanında aynı zamanda ticari faaliyet gösterdiklerini belirtmişlerdir. Ticari faaliyetler arasında yer alan reklam, fatura ödeme merkezi ve sigorta gibi ticari faaliyetlerin kesme çiçek faaliyetleri ile herhangi bir ilgisi olmamasına karşın, şehir merkezine uzak olan kesme çiçek perakendecileri tarafından ihtiyaçtan dolayı yapıldığı bildirilmiştir. Ankete katılan 10 adet bayan işletme sahibinden yalnızca 1 tanesi çiçekçilik haricinde ticari faaliyet gösterirken, erkek işletme sahiplerinden 10 tanesi çiçekçilik dışında da ticari faaliyet gösterdiğini bildirmiştir.

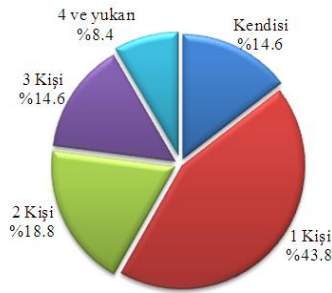
**Çizelge 6.** Ankete katılan perakendecilerin diğer ticari faaliyet alanları.

**Table 6.** The other areas of commercial activities of cut flower retailers.

Cinsiyet	Ticari Faaliyet Yok	Fatura Ödeme Merkezi	Reklam Şirketi	Organizasyon	Sigorta Şirketi
Erkek	28	1	6	2	1
Kadın	9	-	1	-	-
Toplam	37	1	7	2	1
Oran (%)	77.1	2.1	14.6	4.2	2.1

### 3.7. Personel sayısı

Perakendecilerin işgücü kullanım düzeyleri, işletmelerin büyüklüğünü belirlemede önemli faktörlerden biri sayılmaktadır. Perakendecide çalışan personel sayısı ile bilgiler Şekil 1'de gösterilmektedir. Perakendecilerde yalnızca kendisi çalışanların oranı diğer bir deyişle bünyesinde personel çalıştırmayan işletmelerin oranı % 14.6 iken, bir adet personel çalıştıranların oranı % 43.8, iki adet personel çalıştıranların oranı % 18.8, üç adet personel çalıştıranların oranı % 14.6 ve dört ve daha fazla personel çalıştıran işletme sayısı oranı % 8.4 olarak belirlenmiştir. Şekil 1'de görüldüğü gibi anket yapılan perakendecilerin yarısına yakını (% 43.8) sadece 1 adet personel çalıştırmaktadır. Söz konusu kesme çiçek perakendecileri henüz büyük ölçekli perakendeci statüsünde değillerdir. Anket yapılan 48 perakendecinin sadece % 22'sinde 3 ve yukarı çalışan personel bulunmaktadır.

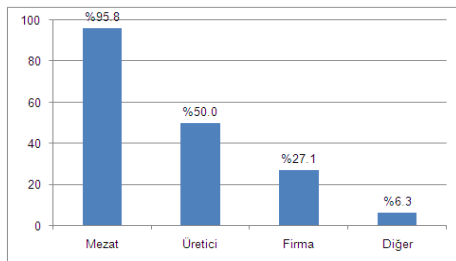


**Şekil 1.** Kesme çiçek perakendecilerinin personel sayısı.

**Figure 1.** Staff number of cut flower retailers.

### 3.8. Kesme çiçek tedarik kanalları

Ankete katılan perakendecilerin kesme çiçek tedarik kanalları ve bu kanalların yüzde dağılımları Şekil 2'de verilmektedir. Perakendecilerin neredeyse tamamı (% 95.8) mezattan çiçek aldığını, bununla beraber aynı zamanda % 50.0'si üreticiden ve % 27.1'i firmalardan çiçek tedarik ettiğini belirtmiştir. Ankete katılan perakendecilerin % 6.1'i ise diğer başlığı altında ya kendi ürettiği ya da akrabasının ürettiği çiçekleri satın alıp pazarladığını bildirmiştir.



**Şekil 2.** Kesme çiçek perakendecilerin kesme çiçek tedarik kanalları (%).

**Figure 2.** Flower supply channels of cut flower retailers (%).

### 3.9. Ödeme şekli

Perakendecilerin çiçek tedarik ettiği kanallara ödeme şekli ile ilgili bilgilere bakıldığında, üreticiden çiçek aldıkları zaman ücretin yaklaşık % 96.0'ını peşin olarak, mezattan çiçek tedarik ettiklerinde ise ücretin % 65.2'sini vadeli (yaklaşık 40 günlük bir süre) olarak ödedikleri görülmektedir (Çizelge 7).

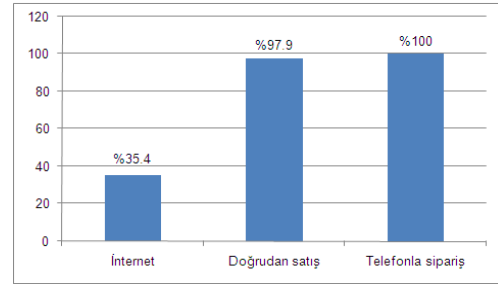
**Çizelge 7.** Çiçek perakendecilerinin tedarik kanallarına ödeme şekli (%).

**Table 7.** Methods of payments to supply channels of cut flower retailers (%).

Ödeme Şekli	Üreticiye ödeme	Firmaya ödeme	Mezata ödeme
Peşin	23 % 95.8	9 % 69.2	16 % 34.8
Vadeli	1 % 4.2	4 % 30.8	30 % 65.2
Toplam	24 % 100	13 % 100	46 % 100

### 3.10. Satış yöntemleri

Ankete katılan kesme çiçek perakendecilerinin satış yöntemleri ve bu yöntemlerin dağılımları Şekil 3'de verilmektedir. Perakendecilerin tamamı telefonla sipariş alıp satış yaparken yalnızca % 35.4'lük bir kısmı internet üzerinden satış yaptığını ve bir adet perakendeci ise sadece internet ve telefonla sipariş olarak satış yaptığını yani doğrudan satış yapmadığını bildirmiştir.

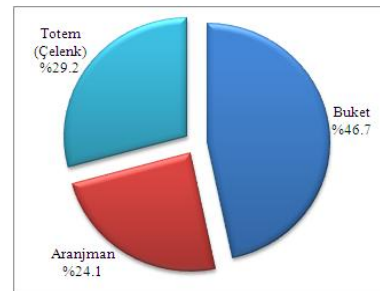


**Şekil 3.** Çiçek perakendecileri tarafından kullanılan satış yöntemleri (%).

**Figure 3.** Flower sales methods used by cut flower retailers (%).

### 3.11. Sunum şekli

Ankete katılan perakendecilerin çiçek sunum şekillerinin nasıl olduğu sorusu yöneltildiğinde perakendeciler, yıllık toplam satış yaptıkları çiçeklerin sunum şekilleri itibarıyla % 46.7'sini buket, % 29.2'sini totem ve % 24.1'ini arajman olarak tüketiciye ulaştırdıklarını bildirmişlerdir (Şekil 4). Bulut ve ark. (2007) Erzurum'da yaptıkları çalışmada benzer şekilde kesme çiçeklerin %51'inin buket, %20'sinin totem veya çelenk ve %25'inin ise arajman yapımında kullanıldığını belirtmişlerdir.



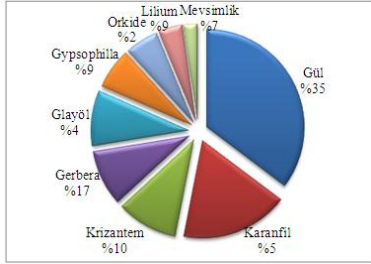
**Şekil 4.** Perakendecilerin çiçek sunum şekilleri (%).

**Figure 4.** Presentation styles of cut flower retailers (%).



### 3.12. Satışı yapılan çiçeklerin türlere göre dağılımı

Antalya kent halkının kesme çiçek talebinin belirlenmesine yönelik olarak kentte satışı yapılan çiçeklerin dağılımları yapılan anketle ortaya koyulmuştur (Şekil 5). Satışı yapılan kesme çiçeklerin türlere göre dağılımı incelendiğinde, % 35'ini gül, %17'sini gerbera, % 10'unu krizantem, % 9'unu gypsophilla ve zambak, % 5'ini karanfil, % 7'sini mevsimlik çiçekler, % 4'ünü glayöl ve % 2'sini ise orkidelerin oluşturduğu görülmektedir. Bulut ve ark. (2007) Erzurum ilinde 13 adet kesme çiçek perakendecisi ile yaptıkları araştırmada en fazla tercih edilen ilk dört çiçeğin sırasıyla karanfil, gül, glayöl ve gerbera olduğunu bildirmişlerdir. Antalya ilinde karanfil ve gerbera üretimi daha çok ihracata yönelik olarak yapıldığından söz konusu çiçeklerin iç tüketim miktarları oldukça azdır.

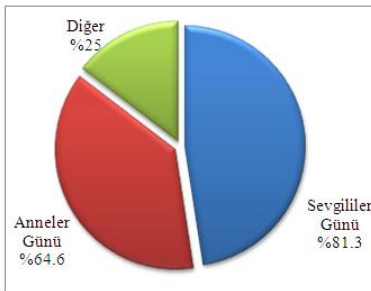


Şekil 5. Satışı yapılan kesme çiçeklerin türlere göre dağılımı (%).

Figure 5. Distribution of cut flowers sold by species (%).

### 3.13. En fazla çiçek satışı yapılan özel günler

Perakendeciler yıl içerisinde en fazla çiçek satışı yaptıkları üç günün ne olduğu ile ilgili sorulara verdikleri yanıtlarda, çiçek satışı en fazla yaptıkları günün Sevgililer Günü (% 81.3) olduğunu, ikinci olarak Anneler Günü (% 64.6) ve üçüncü sırada ise diğer başlığı altında doğum günleri, yıldönümleri, 8 Mart Dünya Kadınlar Günü vb. günlerin olduğunu ifade etmişlerdir (Şekil 6). Bununla birlikte satışı en fazla yapılan ilk üç çiçekte ise gül % 87.5 ile ilk sırada yer alırken, % 36 ile gerbera ikinci sırada ve % 20 ile krizantem üçüncü sırada yer almıştır.



Şekil 6. En fazla çiçek satışı yapılan özel günler.

Figure 6. The most special days for cut flowers sale.

### 3.14. Tercih edilen çiçek renkleri

Tüketiciler tarafından çiçek türlerine göre tercih edilen çiçek renkleri ile ilgili bilgiler Çizelge 8'de verilmektedir. Gül ve karanfilde ağırlıklı olarak kırmızı renk ilk sırada tercih edilirken (% 95.8, % 72.8); zambak, glayöl ve krizantemde beyaz renk ilk olarak tercih edilmekte (% 89.5, % 68.7, % 58.3), gerberada ise beyaz (% 47.9) ve kırmızı (% 45.8) renk birbirine yakın oranda tüketiciler tarafından tercih edilmektedir. Çizelge

8 incelendiğinde ihracatta ilk sırada yer alan karanfilin perakendecilerin bazılarında satışının dahi yapılmadığı görülmektedir.

Çizelge 8. Tüketiciler tarafından tercih edilen çiçek renkleri (%).

Table 8. Cut flower colors preferred by consumers (%).

Türler	Kırmızı	Sarı	Beyaz	Pembe	Yeşil	Karışık	Diğer	Satış Yok
Gül	95.8	-	4.2	-	-	-	-	-
Karanfil	72.8	-	4.2	-	-	6.3	-	16.7
Krizantem	8.3	10.4	68.7	-	-	6.3	-	6.3
Gerbera	45.8	-	47.9	2.1	-	-	-	4.2
Zambak	2.1	-	89.5	2.1	-	-	-	6.3
Orkide	4.2	4.2	50.0	6.3	10.3	-	4.2	20.8
Glayöl	22.9	-	58.3	4.2	-	-	6.3	8.3

### 3.15. Perakendeci görüş ve davranışları

Kesme çiçek perakendecilerine yöneltilen bazı sorulara karşılık perakendecilerin görüş ve tutumları Çizelge 9'da verilmektedir. Kesme çiçek perakendecileri özel günlerde üretici fiyatlarının yüksek olduğunu, buna karşılık özel günlerin satışlarını artırdığını dile getirmektedir. Solunum yolu ile ilgili hastalıklar dışında hastanelere çiçek girişi yasağının ve cenaze törenlerine çelenk yerine bağış yapmanın yanlış bir uygulama olduğunu ifade etmişlerdir. Süpermarketlerde çiçek satışının ve seyyar satıcıların çiçek satışlarını olumsuz etkilediğini belirtmişlerdir. Tüketicilerin genelde kesme çiçek fiyatını yüksek bulduklarını; tüketicinin satın alacağı çiçeği fiyatına göre seçtiğini ve Türk toplumunda genelde çiçek alma alışkanlığının olmadığını ifade etmişlerdir.

Çizelge 9. Kesme çiçek perakendecilerinin bazı tutum ve davranışları.

Table 9. Some of the attitudes and behaviors of cut flower retailers.

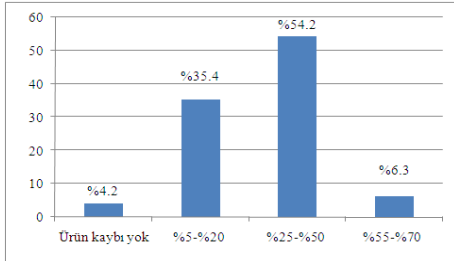
TUTUM/ DAVRANIŞ	1	2	3	4	5	Ort
Özel günlerde üretici fiyatları çok pahalıdır	-	6	-	11	31	5
Özel günler satışlarımızı olumlu etkilemektedir	-	9	2	14	23	5
Tüm çiçek türlerini her zaman bulmak mümkün değildir	-	11	2	22	13	4
Kaliteli çiçek bulmak her zaman mümkün değildir	2	18	2	20	6	4
Hastanelerde çiçek yasağı yanlış bir uygulamadır	1	8	2	3	34	5
Perakendecilerin çiçek satın alma kanalı sadece mezar olmalıdır	1	15	-	8	24	5
Cenazelere çiçek göndermek yerine bağış yapmak yanlıştır	-	1	2	2	43	5
Seyyar satıcılar satışlarımızı olumsuz etkilemektedir	-	6	-	6	36	5
Süpermarketlerde çiçek satışı yasaklanmalıdır	1	2	-	2	43	5
Çiçekçi, çiçek yetiştirme ve bakım konusunda eğitimli olmalıdır	-	-	6	42	5	
Türk toplumunda çiçek alma alışkanlığı yoktur	1	6	3	8	30	5
Müşteri satın alacağı çiçek türüne karar vermiş olarak gelir	11	21	6	7	3	2
Müşteri satın alacağı çiçeği fiyatına göre seçmektedir	-	6	1	25	16	4
Müşteriler fiyatları genelde pahalı bulmaktadır	1	8	6	19	14	4
Çiçekçiler, oda vb. bir meslek örgütü çatısı altında bulunmalıdır	2	3	1	14	28	5
Çiçekçiler satışı artırmaya yönelik faaliyetler yürütmelidir	2	3	-	17	26	5

1: Hiç katılmıyorum 2: Katılmıyorum 3: Kararsız 4: Katılıyorum 5: Tamamen katılıyorum

### 3.16. Ürün kaybı

Kesme çiçek perakendecilerinin satış yapılamaması durumunda yıllık ürün kayıpları Şekil 7'de verilmiştir. Ankete katılan perakendecilerin % 54.2'si satış yapamadıkları durumda yıllık ürün kayıplarının % 25-50 arasında olduğunu; % 35.4'ü yıllık ürün kayıplarının % 5-20 arasında olduğunu ifade etmişlerdir. Yalnızca % 4.2'lik bir işletme mezattan veya diğer

kanallardan aldığı kesme çiçekleri tamamen sattığını bu nedenle herhangi bir ürün kaybının olmadığını belirtmiştir. Ankete katılan kesme çiçek perakendecilerinin % 6.3'lük bir kısmı satış yapamamaktan yıllık ürün kayıplarının % 55-70'lere kadar ulaştığını, bu kaybın şehir alt yapısındaki değişiklikler nedeniyle dükkanın mevki özelliğini yitirmesinden kaynaklandığını dile getirmişlerdir.

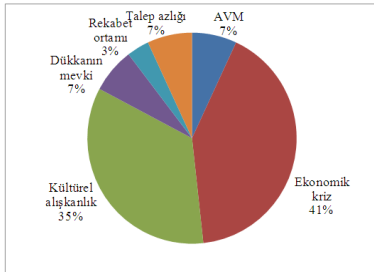


Şekil 7. Kesme çiçek perakendecilerinin yıllık ürün kaybı (%).

Figure 7. Annual crop loss of cut flower retailers (%).

### 3.17. Kesme çiçek perakendecilerinin yeterli satış yapamama nedenleri

Kesme çiçek perakendecilerin yeterli satış yapamama nedenleri Şekil 8'de verilmektedir. Perakendecilerin % 41'i istenilen düzeyde satış yapamama nedenini ekonomik kriz olarak nitelendirirken, % 35'i toplumun kültürel alışkanlıklarından dolayı çiçek tüketiminin olmamasına bağlamaktadır. Perakendecilerin % 7'si dükkan mevki, talep azlığı ve alışveriş merkezlerinden (AVM) kaynaklı satış yapamamayı ön plana çıkarırken, % 3'ü rekabet ortamından dolayı büyük ölçekli kesme çiçek perakendecilerinden dolayı piyasada rekabet edemediklerinden satışlarının istenilen düzeyde olmadığını belirtmişlerdir.



Şekil 8. Kesme çiçek perakendecilerin istenilen düzeyde satış yapamama nedenleri (%).

Figure 8. Reasons for inability to sell at the desired level of cut flower retailers (%).

### 3.18. Ciro durumu ve satış artırmaya yönelik faaliyetler

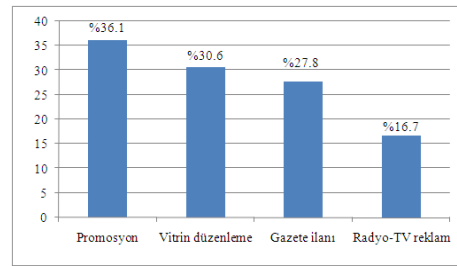
İşletmelerin büyüklükleri ile ilgili veri kaynaklarından birisi yıllık ortalama gelir düzeyidir. Yıllık ciro durumları ile ilgili perakendecilerden elde edilen bilgiler ise Çizelge 10'da bildirilmiştir. Buna göre % 10.4'ünün yıllık ciro miktarı 30000 TL'den düşük, % 22.9'u 30000-50000 TL arasında, % 27.1'i 50000-75000 TL arasında, %25'i 75000-100000 TL arasında, % 12.5'i 100000-150000 TL arasında ve % 2.1'inin ise 150000 TL'den daha yüksek olduğu belirlenmiştir. 100000 TL'nin üzerindeki ciroya sahip 7 adet işletme Muratpaşa ilçesinde yer almaktadır. Aynı zamanda Antalya'nın en merkezi yeri olan Muratpaşa ilçesinde kesme çiçek tüketiminin yüksek olması söz konusu işletmelerin bu ilçede toplanmasına yol açmıştır.

Diğer taraftan kesme çiçek perakendecilerinin satışlarını artırmaya yönelik yaptıkları uygulamalar Şekil 9'da verilmektedir. Ankete katılan 12 adet perakendeci satış artırmaya yönelik herhangi bir faaliyet yapmadığını belirtirken, 36 perakendeci ise satış artırmaya yönelik faaliyetlerde bulunduğunu belirtmiştir. Ankete katılan perakendecilerin yalnızca % 16.7'si Radyo-TV'ye reklam vererek satışlarını artırmaya yönelik faaliyette bulunurken, % 28'i gazetelere reklam vererek satışlarını artırmak yönüne gitmişlerdir. Promosyon yaparak satışlarını artırmaya çalışan perakendecilerin oranı % 36 iken vitrin düzenleme ile ilgili çekerek satışlarını artırmak isteyenlerin oranı ise yaklaşık % 31'dir. Reklam veya promosyonla satış artırmaya yönelik faaliyet gösteren kesme çiçek perakendecilerinin tamamının merkeze yakın ve ciroları 75000 TL'den yüksek olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 10. Çiçek perakendeciliği ciro durumu (x 1000 TL).

Table 10. Endorsement status of cut flower retailers (x 1000 TL).

İlçe Adı	<30	30-50	50-75	75-100	100-150	>150
Muratpaşa	3	11	10	11	6	1
Kepez	-	-	3	-	-	-
Konyaaltı	-	-	-	1	-	-
Döşemealtı	1	-	-	-	-	-
Aksu	1	-	-	-	-	-
Toplam	5	11	13	12	6	1
(%)	10.4	22.9	27.1	25	12.5	2.1

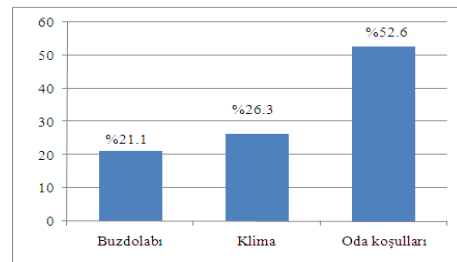


Şekil 9. Satış artırmaya yönelik faaliyetler (%).

Figure 9. Activities aimed to increasing sale (%).

### 3.19. Kesme çiçek muhafaza yöntemleri

Kesme çiçek perakendecilerinin dükkan içerisinde çiçek muhafaza yöntemleri Şekil 10'da verilmektedir. Ankete katılan perakendecilerin % 40'ı muhafaza için herhangi bir yöntem kullanmadıklarını; 2-3 gün ara ile mezattan satabilecekleri kadar çiçek aldıklarını belirterek muhafazaya gerek duymadıklarını belirtmişlerdir. Kesme çiçek perakendecileri çiçekleri oda koşullarında (% 52.6), klima ile düzenledikleri dükkan içi odalarda (% 26.3) ve buzdolabında (% 21.1) muhafaza ettiklerini belirtmişlerdir.



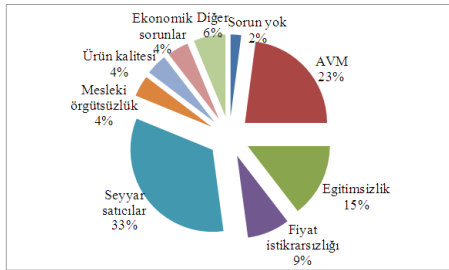
Şekil 10. Kesme çiçek muhafaza yöntemleri (%).

Figure 10. Methods of cut flower preservation (%).



### 3.20. Kesme çiçek perakendeciliğinin sorunları

Kesme çiçek perakendecilerinin genel sorunları Şekil 11’de verilmektedir. Ankete katılan perakendecilerin % 2’si herhangi bir sorun olmadığını beyan ederken, % 33’ü özel günlerde seyyar satıcıların yaptığı satışların kendileri açısından sorun oluşturduğunu dile getirmiştir. Perakendecilerin % 23’ü alışveriş merkezlerinde (AVM) yapılan satışlardan, % 15’i eğitime dayalı olarak çiçek tüketim kültürünün toplumda bulunmamasından satışların olumsuz etkilendiğini belirtmiştir. Kesme çiçek perakendecilerinin sorunları arasında fiyat istikrarsızlığı % 9 ile 4. sırada yer alırken, onu % 4’erlik pay ile ekonomik sorunlar, mesleki örgütsüzlük ve ürün kalitesine bağlı sorunlar izlemektedir.



Şekil 11. Kesme çiçek perakendeciliğinin başlıca sorunları (%).

Figure 11. The main problems of retailing cut flower (%).

## 4. Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada Antalya’da faaliyet gösteren kesme çiçek perakendecilerinin anket yoluyla analizleri yapılarak mevcut durumları ortaya konulmaya çalışılmış, aynı zamanda sorunları hakkında veriler elde edilerek bunların çözümüne yönelik olarak aşağıda bazı öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

Anket sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, perakendecilerin erkek sayısı ağırlıkta olmak üzere, daha çok orta yaş grubundan oluştuğu, bayan perakendecilerin eğitim durumlarının erkeklere göre daha yüksek ve mesleğe daha ilgili oldukları, mülkiyet durumlarının yarı yarıya, dükkân büyüklüklerinin küçük, başka bir ticari faaliyetle uğraşanların sayısının az, ciro durumlarının orta düzeyde olduğu, daha çok mezattan çiçek aldıkları ve ağırlıklı olarak peşin ödeme yaptıkları, satışlarını doğrudan ya da telefonla sipariş usulü gerçekleştirdikleri, en fazla buket şeklinde satış yaptıkları, satışı en fazla yapılan çiçek türünün gül olup en çok kırmızı çeşitlerin tercih edildiği ve en çok sevgililer gününde satış yaptıkları görülmektedir.

Kesme çiçek perakendeciliği, iç pazarda üretici ile tüketici arasında yer alan pazarlama kanalında etkin bir rol oynamaktadır. Antalya kent merkezini oluşturan 5 ilçede 48 adet kesme çiçek perakendecisi ile yapılan çalışmadan elde edilen bulgular, kesme çiçek perakendeciliğinin çiçek sektöründe yaşanan genel olumsuzluklardan etkilendiğini göstermektedir. Özellikle son dönemde yaşanan küresel kriz sebebiyle satın alma düzeylerindeki değişim, çiçeğe verilen paranın israf olarak görülmesi ve halkın canlı çiçek yerine plastik çiçeği tercih etmesi bunlara örnek olarak verilebilir. Bunların nedenleri irdelendiğinde, ülkelerin çiçek tüketimlerinin refah seviyeleri ve dolayısıyla ekonomileriyle doğru orantılı olduğu görülmektedir. Bunun yanı sıra ülkelerin tarihsel süreçlerinde yerleşmiş olan çiçek kültürü ve çiçeğe verdikleri değer de tüketimlerini belirlemektedir. Dünyanın en çok kesme çiçek tüketen bölgesi, üretimde olduğu gibi, Avrupa’dır.

Özellikle Avrupa Birliği’nin ilk 15 üyesinin dünyadaki toplam tüketimin yarından fazlasını gerçekleştirdikleri ve kişi başına tüketim bakımından İsveç, İtalya, Finlandiya, Fransa ve Almanya’da yıllık harcama ortalama 50 \$ kişi<sup>-1</sup>yıl<sup>-1</sup>’in üzerinde olurken, Danimarka, Belçika ve Avusturya’da 100 \$ kişi<sup>-1</sup>’ye yaklaşmaktadır. Hollanda’da ise 90 \$ kişi<sup>-1</sup>yıl<sup>-1</sup>’i geçmektedir. Türkiye’deki çiçek tüketimi ise 1 \$ kişi<sup>-1</sup>yıl<sup>-1</sup>’in altındadır (Hekimoğlu ve Altındeğer 2012). Aynı zamanda hastanelere çiçek girişinin engellenmesi, cenaze törenlerine çelenk gönderme yerine bağış yapılması ve süpermarketler ile seyyar satıcı satışları da perakendecileri olumsuz etkileyen konular arasında yer almaktadır.

Yıllık ürün kayıpları % 50’ye kadar ulaşan perakendeci sayısının fazla olması, kesme çiçek için çok önemli olan muhafaza yöntemlerinin çok yetersiz olması ve satışı arttırmaya yönelik faaliyetlerin azlığı da çözülmesi gerekli önemli sorunlardır. Çiçeklerdeki kalite ve vazo ömrünün arzulan seviyede olmayışı hazır buket satışını azaltmakta, bu durum ev kadının kesme çiçeğe yönelmesinde en büyük engeli oluşturmaktadır. Ürünlerin bekleme noktalarında bozulup özelliklerini kaybetmelerinin önlenmesine yönelik olarak uygun özelliklerde soğuk hava depolarının, kısacası soğuk zincirin oluşturulması gerekmektedir. Kesme çiçek tüketiminin artırılması için de halkın bilinçlendirilmesi ve çiçek kültürünün oluşması sağlanmalıdır. Bunun için de bu konuda görev alan kurum ve kuruluşların iç tüketimi artırıcı reklam ve benzeri faaliyetlere hız vermesi gerekmektedir. Ayrıca çiçekçilerin mesleki bir eğitimden geçmeleri için okullar açılması veya kurslar düzenlenmesi, çiçekçilerin işyeri açımında mesleki sertifika istenmesi bu sektörün gelişmesi için oldukça önemlidir.

Sonuç olarak, her toplumda çiçeğin tüketim şekillerindeki farklılıklara ve yukarıda belirtilen bazı olumsuzluklara rağmen özellikle kesme çiçeğin hediye ve saygı simgesi olarak tüketiminin artması perakendecilik açısından önemlidir. Ayrıca özellikle turizmin başkenti olan Antalya’da kesme çiçeğin turizm alanında tüketiminin artması da kayda değer olumlu gelişmelerdir.

## Kaynaklar

- AIPH (2011) International Statistics Flowers and Plants. Volume 55, Ed. By Florian Heinrichs, ISBN 90.74486-16-3.
- Anonim (2010) T.C. Ekonomi Bakanlığı. www.ekonomi.gov.tr (Erişim 02 Şubat 2012).
- Bulut Y, Akpınar E, Yılmaz H (2007). Erzurum kentinin kesme çiçek tüketim potansiyelinin belirlenmesi ve çözüm önerileri. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 24(2):7-11.
- Ergün ME, Erkal S, Pezikoğlu F, Öztürk M, Gürsan K, Uçar M (2003) Süs Bitkileri Sektöründe Üretim, Pazarlama ve Dış Ticaret Sorunlarının Belirlenmesi Üzerine Bir Araştırma (Sonuç Raporu). Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Yayın No:175, Yalova.
- Erkal S (1985) Yalova ilçesi kesme çiçek işletmelerinin ekonomik yapısı, faaliyet sonuçları ve seralarda en uygun ürün bileşimlerinin saptanması üzerinde bir araştırma. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Yayınlanmamış), İzmir.
- Gavcar E, Didin S (2007) Tüketicilerin “perakendeci markalı” ürünleri satın alma kararlarını etkileyen faktörler: Muğla il merkezinde bir araştırma. Zonguldak Karaelmas Üniversitesi Sosyal Bilimler Dergisi 3(6):21-32.
- Hekimoğlu B, Altındeğer M (2012) Süs Bitkileri Endüstrisi Sektör Raporu. Samsun Valiliği, Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, s:1-33, Samsun.

- Hocagil MM, Demirtaş B, Ulun A, Söğüt Z (2006) Mersin ilinde süs bitkileri işletmeleri ve sorunları. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi İzmir, s. 531-537.
- İnan İH, Barış Ö (2006) Süs bitkileri üretim ve pazarlamasında karşılaşılan sorunların SWOT analizi ile değerlendirilmesi ve sektörün AB'ye uyumu. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, İzmir, s. 50-57.
- Karagüzel O, Akkaya F, Türkay C, Gürsan K, Özçelik A, Erken K, Çelikel FG (2000) Sekizinci Beş Yıllık Kalkınma Planı. Bitkisel Üretim Özel İhtisas Komisyonu: Süs Bitkileri Alt Komisyon Raporu, Ankara, Yayın No: DPT:2645-ÖİK:653.
- Kızıloğlu R, Uzunöz M, Topal İ (2012) Yalova ilinde kesme çiçek yetiştiriciliğinin üretim maliyeti ve karlılığı. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 43 (1): 65-68.
- OAİB (2013) Orta Anadolu İhracatçı Birlikleri <http://www.oaib.org.tr/tr/istatistikler> (Erişim 15 Eylül 2013).
- Saner G, Atabay H (2002) İzmir ilinde kesme çiçek üretimi, pazarlaması ile gelişme olanaklarının değerlendirilmesi. II. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi Antalya, s. 328-332.
- Saner G, Atabay H (2006) AB'ye uyum sürecinde Türkiye'de kesme çiçek alt sektörünün mevcut durumu, fırsatlar ve tehditler. III. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi İzmir, s. 383-392.
- Subaşı OS, Hocagil MM, Söğüt Z (2010) Doğu Akdeniz bölgesi dış mekan süs bitkileri sektörü üretim, pazarlama yapısı ve dışsatım olanakları. IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi Mersin, s. 41-47.
- Subaşı OS, Hocagil MM (2010) Doğu Akdeniz bölgesi dış mekan süs bitkileri işletmelerinin farklı açılardan analizi. IV. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi Mersin, s. 369-373.
- Taşcıoğlu Y, Sayın C (2005) Türkiye'de kesme çiçek üretim ve ihracat yapısı. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 18(3):343-354.
- TÜİK (2010) Türkiye İstatistik Kurumu <http://tuikapp.tuik.gov.tr/adnksdagitapp/adnks.zul> (Erişim 11 Eylül 2013)



## Endemik *Pyrus serikensis* (*Rosaceae*) türünün tohum çimlenmesi üzerine araştırmalar

### Research on seed germination of endemic *Pyrus serikensis* (*Rosaceae*) species

Adile Sevinç UZUN, Orhan ÜNAL

Akdeniz Üniversitesi, Fen Fakültesi, Biyoloji Bölümü, Antalya, Türkiye

Sorumlu yazar (*Corresponding author*): A.S. Uzun, e-posta (*e-mail*): asevincuzun@gmail.com

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 21 Mart 2013  
Düzeltilme tarihi 13 Ağustos 2014  
Kabul tarihi 24 Eylül 2014

#### Anahtar Kelimeler:

Çimlenme  
GA<sub>3</sub>  
Işık  
*Pyrus serikensis*  
Sıcaklık

#### ÖZ

Bu çalışmada Türkiye'nin güneyindeki Antalya-Serik bölgesinde endemik bir tür olan *Pyrus serikensis*'in tohum çimlenmesi araştırılmıştır. Çimlenme çalışmaları için tohum elde etmek amacıyla doğal habitatlardan hem 2009 hem de 2010 yılında Aralık ayı sonunda olgun meyveler toplanmıştır. Tohumlar ilk olarak farklı sıcaklık koşullarında muhafaza edilmiştir (Oda sıcaklığı 20-22 °C ve buzdolabı 4 °C). Daha sonra tohumlar iki fotoperiyot (tamamen karanlık ve aydınlık-karanlık (18-6 saat)), üç farklı sıcaklık (15 °C, 20 °C, 25 °C) ve iki farklı hormon konsantrasyonu (1 ppm GA<sub>3</sub> ve 10 ppm GA<sub>3</sub>) olmak üzere çeşitli kombinasyonlar altında çimlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, 2009 yılında toplanan tohumlar, 2010 yılında toplanan tohumlardan anlamlı bir şekilde ( $p<.0001$ ) daha yüksek çimlenme oranı göstermiştir (sırasıyla % 52 ve % 12). *Pyrus serikensis*'in tohum çimlenmesi için en iyi kombinasyon, oda sıcaklığında bekletmenin ardından çimlendirme dolabında 15 °C'de aydınlık-karanlık (18 saat aydınlık-6 saat karanlık) uygulaması olarak bulunmuştur. Tohum çimlenmesi üzerine hormon uygulamaları arasında anlamlı bir farklılık saptanamamıştır.

#### ARTICLE INFO

Received 21 March 2013  
Received in revised form 13 August 2014  
Accepted 24 September 2014

#### Keywords:

Germination  
GA<sub>3</sub>  
Light  
*Pyrus serikensis*  
Temperature

#### ABSTRACT

In this study, seed germination of *Pyrus serikensis*, an endemic species grown in the Antalya-Serik Region in southern Turkey, was analyzed. Ripe fruits were picked from their natural habitats at the end of the December in both 2009 and 2010, in order to obtain seeds for germination studies. First, the seeds were kept at different temperatures (20-22 °C room temperature and 4 °C refrigerator). Then the seeds were germinated under several combinations such as two photoperiods (18 hours of light and 6 hours of dark), three different temperatures (15 °C, 20 °C, and 25 °C), and two different hormone concentrations (1 ppm GA<sub>3</sub> and 10 ppm GA<sub>3</sub>). According to the findings, the seeds collected in 2009 showed a significantly higher germination rate ( $p<.0001$ ) than the seeds collected in 2010 (52% and 12%, respectively). Storing the seeds at the room temperature and then applying light-dark procedure in the germination chamber at 15 °C (18 hours of light and 6 hours of dark) was found to be the best combination for *Pyrus serikensis* seed germination. No significant difference was found between the hormone applications on seed germination.

## 1. Giriş

Ülkemizde 11 tür düzeyinde 17 *Pyrus* taksonu bulunmaktadır. Bunlardan Türkiye Florası 4. cildinde *Pyrus boissieriana* Buhse *sups. crenulata* Browicz olarak geçen alt tür, Güner ve Duman tarafından 1994 yılında tür seviyesine çıkarılarak *Pyrus serikensis* olarak isimlendirilmiştir (Güner ve Duman 1994; Zielinski 2000).

*P. serikensis*, en çok Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi (ÖÇKB) içinde yer almaktadır. Özel Çevre Koruma Kurumu (ÖÇKK) tarafından bu bölgenin planlanması ve korunması üzere yaptırılan projelerde bu endemik tür ön plana çıkmıştır. Söz konusu projelerde türün yayılış envanteri, fenolojisi ve

morfolojik özellikleri, tehlike kategorileri belirlenmiş ve koruma önerileri yapılmıştır (Gökçeoğlu ve ark. 2004; 2008).

Endemik ve yabani bir armut türü olan *P. serikensis*, halk arasında zingit veya gürmut adıyla tanınmaktadır. Halk eskiden zingitliklerden söz etmektedir (Duman 2007). Bugün zingitliklerin bulunmayışı bu türün popülasyonunun tahribatı hakkında bilgi vermektedir. Yoğun baskı altında olan bu tür ovalardaki tepelerde, mezarlıklarda, tarla içi ve sınırlarında, yol ve kanal kıyılarında yetişmekte ve insan baskısı altında bulunmaktadır.

*Pyrus serikensis*, Türkiye Bitkileri Kırmızı kitabında 'Tehlikede' (EN) kategorisinde gösterilmesine karşın (Ekim ve ark. 2000), son veriler bu kategorinin 'Çok tehlikede' (CR) kategorisine yükseltilmesini zorunlu kılmaktadır. Bu durumda *Pyrus serikensis* türünün korunması ve çoğaltılması zorunluluğu ortaya çıkmıştır.

Mayer ve Mayber (1963) çimlenmeyi, dinlenme halindeki tohumda metabolik aktivitenin artmasına neden olan ve embriyodan bir bitkinin oluşumunu başlatan olaylar dizisi olarak tanımlamışlardır. Çimlenme sırasında kökçük, sürgün gibi embriyo kısımlarından birisinin, tohum içinde meydana gelen büyüme sonucu, tohum kabuğunu delerek dışarı çıkmasını, çimlenmenin belirtisi olarak kabul etmişlerdir.

Tohum çimlenmesinde bitki hormonlarının önemli rol oynadığı bilinmektedir. Birçok araştırmada, gibberellik asitlerin ( $GA_3$ ,  $GA_4$ ,  $GA_7$  vd.) tohum çimlenmesini teşvik ettiği ve hızlandırdığı bildirilmektedir (Paleg 1965; Bewley ve Black 1982; Kabar ve Baltepe 1990; Palavan-Ünsal 1993; Topcuoğlu ve Ünal 2004).

Gibberellinler 1926 yılında Japon bilim adamı Kurosawa tarafından keşfedilmiştir (Güleçin 2008). İlk defa Japonya'da *Gibberella fujikuroi* mantarlarından izole edilmiş, bu mantarın çeltikte aşırı boy uzamasına neden olmasıyla fark edilmiştir (Seçer 1989). Gibberellinlerin en belirgin özelliği hücrelerin uzamasını sağlamasıdır (Çetinkaya ve Baydan 2006). Gibberellinler hücre boyunun uzamasında diğer düzenleyici hormonlara göre çok daha etkilidir (Baktır 2010). Kimyasal yapıları farklı yaklaşık 70 gibberellin çeşidi bilinmektedir. Bunlardan gibberellik asit ( $GA_3$ ) en yaygın olarak kullanılmaktadır (Kocaçalışkan 2003; Kumlay ve Eryiğit 2011).  $GA_3$  bitkilerde hücre bölünmesini teşvik eder (Baktır 2010). Ayrıca  $GA_3$  çimlenmekte olan tohumlarda  $\alpha$ -amilaz ve diğer hidrolitik enzimler ile büyüme ve gelişme için gerekli olan yapısal proteinlerin sentezini artırarak çimlenmeyi sağlar. Tohum çimlenmesi sırasında embriyoda sentezlenen  $GA_3$ , çimlenme olayının başlayabilmesi için, endospermdeki nişastayı şekerlere dönüştürebilen  $\alpha$ -amilaz enziminin sentez ve aktivasyonunu artırarak tohum rezervlerinin harekete geçmesini sağlar (Fincher 1989). Ayrıca ABA teşvikli dormansinin ortadan kaldırılabilmesi ve tohum çimlenmesinin sağlanabilmesinde gibberellinlere gereksinim duyulduğu da bilinir (Jacobsen ve ark. 2002). Başka bir deyişle  $GA_3$ 'ün tohum ve tohumcuk dormansisinin kırılmasında oldukça etkin olduğu bilinmektedir. Yeterli miktarda gibberellik asit üretemeyen tohumların dormansi hali devam eder. Ekolojik koşulların çimlenmeye uygun olması dahi çimlenmeyi sağlayamaz. Dormant haldeki tohumlara gibberellik asit uygulandığında tohumlar çimlenmeye başlar (Baktır 2010).

Işığın tohum çimlenmesi üzerine etkisi ile ilgili yapılan bir çalışmada, tohum çimlenmesi üzerinde aydınlık-karanlık uygulamasının karanlık uygulamasına göre daha etkili olduğu bulunmuştur (Yücel 1996a). Yapılan benzer çalışmalarda da çimlenme üzerine ışığın etkili olduğu bildirilmektedir (Spada ve Perrino 1996; Marzi 1996; Yücel 1996b).

Çimlenme hızı, farklı sıcaklık derecelerine göre değişiklik gösterir. Sıcaklığın çimlenmeyi nasıl etkilediği henüz tam olarak açıklığa kavuşmuş değildir (Kevseroğlu ve Çalışkan 1995). Sıcaklık çimlenme için önemli bir çevresel faktördür ve sıcaklık etkisinin analizi zordur; çünkü sıcaklık geniş aralıklarla hızla değişmektedir (Yıldız ve ark. 2007). Daha önce yapılan benzer çimlendirme çalışmalarında (Alkaya 2004; Hızarcı 2001; Ünal 2003; Tıpırdamaz ve Gömürgen 2000; Çekiç 1996)

çimlendirilecek tohumlar, çimlenmeyi teşvik etmek amacıyla  $GA_3$  içeren uygulama çözeltilerinde 24 saat süreyle bekletilmiştir.

Tohum çimlenmesinde tohum kalitesi de önemlidir. Hasat sonrası olgunlaştırma (after ripening) tohum kalitesini arttırmaya yönelik uygulamalardan biridir (Kitiş 2006). Hasat sonrası olgunlaştırma, hasattan sonra tohumun belirli bir dönem depolanması sonucu tohumun canlılığında ve kalitesinde artışa sebep olan fizyolojik bir olaydır (Black ve Bewley 1985). Başka bir deyişle, hasat sonrası olgunlaştırma, meyve içindeki tohumların meyve hasadı sonrasında veya depolama süreci içerisinde dormansilerinin kırılması ve olgunlaşmasıdır. Birçok ağaç türünde, tohumlar döküldüğünde embriyolar tamamen gelişmiş olur, fakat çevresel koşulların uygun olmasına rağmen çimlenemezler. Böyle tohumlar ancak hasat sonrası olgunlaştırma periyodundan sonra çimlenebilir. Doğada, çoğu bitkinin tohumları kışın düşük sıcaklıklar altında, söz konusu olgunlaşma sürecini (after ripening) geçirirler, bunun için bazen birkaç yıl gerekir (Weaver 1972). Yapılan bir çalışmada, *Pyrus serikensis* türü ile aynı familyaya sahip 12 şeftali türünün olgunlaşma sürecine (after ripening) gereksinim duyduğu belirlenmiştir (Tukey ve Carlson 1945).

Bu çalışmada, *Pyrus serikensis* türünün tohumlarının çimlendirilmesinde saklama koşulları (buzdolabı ve oda sıcaklığı), sıcaklık (15 °C, 20 °C, ve 25 °C), ışık (aydınlık ve karanlık) ve gibberellik asit (1 ppm  $GA_3$  and 10 ppm  $GA_3$ ) uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmalar sonucunda elde edilen bulgular ile türün çoğaltılması ve neslinin devamlılığına katkıda bulunulmak amaç edinilmiştir.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Çalışılan bitki:

Materyal olarak *Pyrus serikensis* türüne ait tohumlar kullanılmıştır. *P. serikensis*, ağaç ya da ağaççık formunda, çalılışma eğilimi gösteren ve 10 metre kadar boyolanabilen bir bitkidir. Taç kısmı küresel görünümlü ve genellikle yayvan, gövde çapı en çok 50 cm kadardır (Gökceoğlu ve ark. 2008). Ergin yaprakları derimsi ve tüysüzdür. Yumurtamsı dairesel biçimde olan yaprakların kenarı küt dişli, tabanı yuvarlak ve ucu sivridir. Bitkinin çiçek durumu, kısa salkım tipinde ve en az 15 çiçeklidir. *P. serikensis* mart ayında çiçeklenir. Meyveleri ise ekim kasım aylarında olgunlaşır. Küremsi biçimde olan meyveler, kırmızımsı-kahverengi renkte ve beyaz noktalıdır (Duman 2007; Akbalık 2007).

### 2.2. Meyvelerin toplanması ve tohumların elde edilmesi:

Tohumların eldesi için üç farklı alan belirlenmiştir. Bu alanlar Alan-1, Alan-2 ve Alan-3 olarak adlandırılmıştır. Söz konusu alanların koordinat verileri aşağıda verilmiştir.

Alan-1: Antalya, Serik, Denizyaka beldesi, Büklüce Köyü N: 36° 51' 45,7" ve E: 031° 11' 58,4" Rakım: 11 m., Yön: Kuzey

Alan-2: Antalya, Serik, Karadayı beldesi mezarlığı N: 36° 52' 32,7" ve E: 031° 07' 21,9" Rakım: 7m., Yön: Güney

Alan-3: Antalya, Serik, Karadayı-Boğazkent beldeleri arası N: 36° 52' 45,4" ve E: 031° 07' 59,4" Rakım: 9m., Yön: Batı

*Pyrus serikensis* türünden Aralık ayı sonunda meyveler toplanmış ve laboratuarda iki hafta olgunlaşmaya bırakılmıştır. İki hafta sonunda olgunlaşan meyvelerden tohumlar çıkarılmış ve kese kağıtlarına konulmuştur.



### 2.3. Tohumların saklanması:

Bu tohumlar farklı saklama koşullarında (buzdolabında +4°C ve oda sıcaklığında 20-22°C) muhafaza edilmiştir. İki farklı yılın hasadına ait tohumlardan, 2009 yılı hasadına ait tohumların yarısı oda sıcaklığında diğer yarısı buzdolabında bir yıl, 2010 yılı hasadına ait tohumların yarısı oda sıcaklığında diğer yarısı buzdolabında üç ay muhafaza edilmiştir.

### 2.4. Denemeler:

Tohumlar farklı saklama koşullarının yanı sıra, çimlendirme dolabında karanlık ve karanlık-aydınlık ışık koşulları, farklı hormon konsantrasyonları, farklı sıcaklık dereceleri uygulanmıştır. Denemeler, 3 tekrarlı olarak yapılmıştır.

Çimlendirme işlemine başlamadan önce, tohumların dolgun görünüşlü, sağlam ve benzer büyüklükte olanları seçilmiştir. *Pyrus serikensis* türünün 2009 ve 2010 yılları hasadına ait tohumlar hasat yılı, hasat alanı ve mevcut tohum sayısına göre 6'şar, 10'ar ve 20'şer adetlik gruplar halinde ayrı ayrı cam tüplere konulup etiketlenmiştir. Daha sonra bu tohumlar cam tüpler içerisine konulan % 5'lik sodyum hipoklorit (NaOCl) (Fluka 71696) çözeltisiyle 10 dakika ısıtılmak suretiyle sterilize edilmiştir (NaOCl miktarı tüplere, tohum sayısına göre, 2 ml, 4 ml veya 8 ml olacak şekilde konulmuştur). 10 dakika sonunda NaOCl çözeltisi süzülmüş ve tohumlar aynı miktar (2 ml, 4 ml veya 8 ml) saf su ile yıkanmıştır. Tohumların saf su ile yıkanma işlemi 3 kez tekrarlanmıştır. Sonra saf su ile yıkanan tohumları içeren tüplere etikete göre, saf su (kontrol grubu I), metanol + saf su (kontrol grubu II, 1 ppm GA<sub>3</sub>'ün kontrolü), metanol + saf su (kontrol grubu III, 10 ppm GA<sub>3</sub>'ün kontrolü), 1 ppm GA<sub>3</sub> ve 10 ppm GA<sub>3</sub> konsantrasyonlarında hazırlanan çözeltilerden yine tohum sayısına göre 2 ml, 4 ml veya 8 ml olacak şekilde konulmuştur. GA<sub>3</sub> (Merck) çözeltisinin hazırlanmasında metanol (Merck) kullanılmıştır. İçlerine uygulama çözeltileri koyulan cam tüpler oda sıcaklığındaki karanlık bir dolapta 24 saat süreyle saklanmıştır. 24 saatin sonunda uygulama çözeltileri süzülmüş ve tohumlar çimlendirme kaplarına alınmıştır. Çimlendirme kabı olarak çapı 90 mm olan kapaklı cam petri kâğıtları kullanılmıştır. Tohumlar petri kaplarına alınmadan önce, petri kâğıtları ve petri kâğıtların içinde kullanılacak olan filtre kâğıtları etüvde 180 °C' de 24 saat bırakılarak sterilize edilmiştir. Sterilize edilen petri kapları soğuduktan sonra her birinin içerisine sterilize edilmiş filtre kâğıdı yerleştirilmiştir. Petrilere yerleştirilen filtre kâğıtları 1 ml saf su ile nemlendirilmiştir. Tohumlar, nemlendirilmiş filtre kâğıdı üzerine pens yardımıyla aralarında eşit mesafe kalacak şekilde dikkatlice yayılarak yerleştirilmiştir. Daha sonra petri kaplarının kapakları kapatılmış ve buharlaşmayı engellemek amacıyla parafilm ile kaplanmıştır. Karanlıkta çimlenmeye bırakılacak olan tohumları içeren petri kapları bir kutuya konulmuş ve kutunun üzeri siyah renkli bir bez ile örtülmüştür. Petri kaplarındaki filtre kâğıdı ihtiyaç duyuldukça 1 ml saf su ile nemlendirilmiştir.

Her bir saklama koşulu uygulanan tohumlar, farklı üç sıcaklıkta (15°C, 20°C ve 25°C) ayrı ayrı saf su (kontrol grubu I), metanol + saf su (kontrol grubu II, 1 ppm GA<sub>3</sub>'ün kontrolü), metanol + saf su (kontrol grubu III, 10 ppm GA<sub>3</sub>'ün kontrolü), 1 ppm GA<sub>3</sub> ve 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasına maruz bırakılarak aynı zamanda karanlık ve karanlık-aydınlık ışık koşullarındaki tohum çimlendirme dolabında çimlenmeye bırakılmıştır. Karanlık koşullar, içlerinde tohum bulunan petri kapları siyah renkli bir bez ile örtülü kutulara konularak sağlanmıştır (Şekil 2.3). Karanlık-aydınlık koşullar için içlerinde tohum bulunan

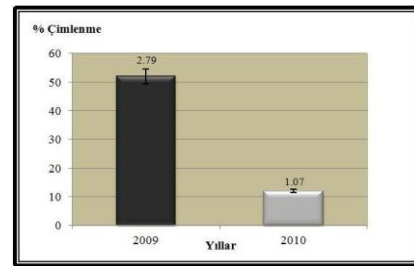
petri kapları tohum çimlendirme dolabında 18 saat ışık, 6 saat karanlık periyodunda bırakılmıştır. Tohum çimlendirme dolabında aydınlatma, dolabın kapaklarındaki sarımsı renk veren floresans lambalar ile sağlanmıştır. İçinde tohum bulunan petri kabı yüzeyinde aydınlatma şiddeti 460 lüks' tür. Dolapta tam lambaların karşısına denk gelen aynalar sayesinde tüm dolap aydınlatılmıştır. Dolap içerisine petri kâğıtları, hepsi eşit ışık alacak şekilde yerleştirilmiştir. Havalandırma fan ile gerçekleştirilmiştir. Karanlıkta çimlenmeye bırakılan tohumlarda çimlenme sayım işlemi karanlık ortamda 15 Watt' lık kırmızı renkli ampul lamba bulunan bir aydınlatma kutusunda yapılırken, aydınlıkta çimlenmeye bırakılan tohumlarda çimlenme sayım işlemi aydınlık ortamda 25 Watt' lık inkenesent lamba bulunan bir aydınlatma kutusunda yapılmıştır. Çimlenen tohumların sayım işlemi her gün aynı saatte olmak üzere çimlenme durana kadar yapılmıştır. Çimlenme için radikulanın belirgin derecede testadan çıkmış olması esas kabul edilerek çimlenme oranları belirlenmiştir.

## 3. Bulgular

### Alan-1:

Alan-1'e ait 2009 ve 2010 yılı tohumlarında yapılan çimlendirme çalışmaları sonucu elde edilen bulgular Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre 2009 yılı tohumlarında en yüksek çimlenme, oda sıcaklığında saklanan tohumların 20 °C' de 18 saat aydınlık 6 saat karanlık ışıklandırma koşulunda saf su uygulaması ile metanol + saf su (1 ppm GA<sub>3</sub>'ün kontrolü) uygulamasında ve oda sıcaklığında saklanan tohumların 15 °C' de 24 saat karanlık ışıklandırma koşulunda metanol + saf su (1 ppm GA<sub>3</sub>'ün kontrolü) uygulamasında bulunmuştur. Her üç uygulamada da çimlenme oranı % 100 olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

2010 yılı tohumlarında en yüksek çimlenme, oda sıcaklığında saklanan tohumların 25 °C' de 18 saat aydınlık 6 saat karanlık ışıklandırma koşulunda 1 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında % 43 olarak bulunmuştur (Çizelge 1). 2009 yılı tohumlarının 2010 yılı tohumlarına göre daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<.0001) (Şekil 1).



Şekil 1. Alan-1'e ait 2009 ve 2010 yıllarının tohumlarında çimlenme durumu.

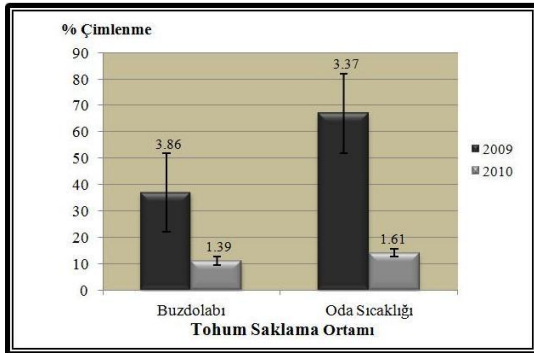
Figure 1. Germination status of the seeds collected from Field 1 in 2009 and 2010.

Oda sıcaklığında saklanan tohumların buzdolabında saklanan tohumlara göre daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<.0001) (Şekil 2). Işıklılandırma koşuluna bakıldığında, aydınlık-karanlık (18 saat aydınlık 6 saat karanlık) koşullardaki tohumların karanlık (24 saat karanlık) koşullardaki tohumlardan daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p<.0001) (Şekil 3).

**Çizelge 1.** Alan-1'e ait 2009 ve 2010 yılı tohumlarının çeşitli koşullardaki çimlenme sonuçları.

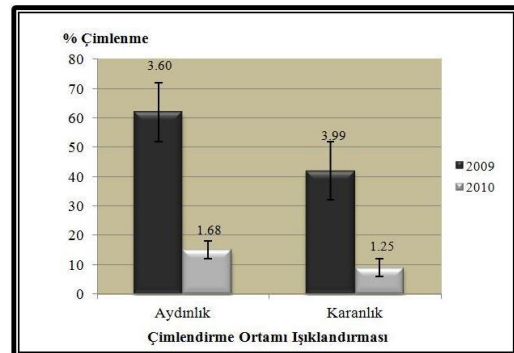
**Table 1.** Germination results of the seeds collected from Field 1 in 2009 and 2010 under different conditions.

Tohum Yılı ve Habitatı	Saklama (°C)	Işık (Saat)	Uygulama	Sıcaklık				
				15 °C	20 °C	25 °C		
				%	%	%		
2009 Alan 1	Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	94	56	0		
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	89	44	0		
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	78	61	11		
		Karanlık (6 Saat)	1 ppm GA <sub>3</sub>	83	44	6		
			10 ppm GA <sub>3</sub>	89	50	6		
			Saf Su	72	6	0		
		Aydınlık (0 Saat)	Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	61	11	0		
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	67	11	0		
			1 ppm GA <sub>3</sub>	78	6	0		
		Karanlık (24 Saat)	10 ppm GA <sub>3</sub>	83	6	0		
			Saf Su	89	100	56		
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	83	100	56		
	Oda Sıcaklığı (20°C-22°C)	Aydınlık (18 Saat)	Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	83	89	39		
			1 ppm GA <sub>3</sub>	94	67	50		
			10 ppm GA <sub>3</sub>	94	94	56		
		Aydınlık (0 Saat)	Saf Su	83	33	11		
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	100	61	17		
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	94	83	33		
		Karanlık (24 Saat)	1 ppm GA <sub>3</sub>	94	61	17		
			10 ppm GA <sub>3</sub>	83	67	11		
			Saf Su	3	3	7		
		2010 Alan 1	Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	3	10	20
					Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	17	17	7
					1 ppm GA <sub>3</sub>	3	20	20
Karanlık (6 Saat)	10 ppm GA <sub>3</sub>			7	13	23		
	Saf Su			17	0	13		
	Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)			13	0	27		
Aydınlık (0 Saat)	Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)			20	10	7		
	1 ppm GA <sub>3</sub>			0	17	10		
	10 ppm GA <sub>3</sub>			3	3	13		
Oda Sıcaklığı (20°C-22°C)	Aydınlık (18 Saat)			Saf Su	0	20	33	
				Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	3	27	27	
				Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	13	20	30	
	Karanlık (6 Saat)		1 ppm GA <sub>3</sub>	7	33	43		
			10 ppm GA <sub>3</sub>	0	13	23		
			Saf Su	7	3	27		
	Aydınlık (0 Saat)		Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	10	13		
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	7	10		
			1 ppm GA <sub>3</sub>	0	7	27		
	Karanlık (24 Saat)		10 ppm GA <sub>3</sub>	3	7	10		



**Şekil 2.** Alan 1'e ait 2009 ve 2010 yıllarının tohumlarında farklı tohum saklama ortamlarına bağlı çimlenme durumu.

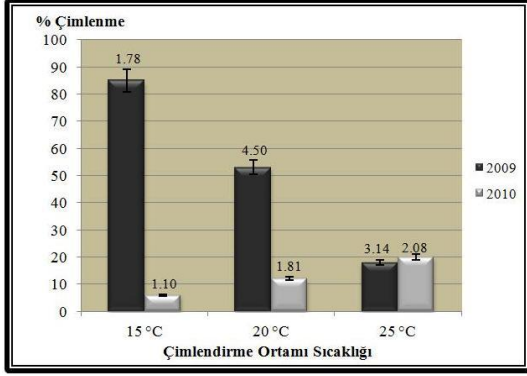
**Figure 2.** Germination status of the seeds collected from Field 1 in 2009 and 2010, according to different seed storage environments.



**Şekil 3.** Alan-1'e ait 2009 ve 2010 yıllarının tohumlarında farklı çimlenme ortamı ışıklandırmasına göre çimlenme durumu.

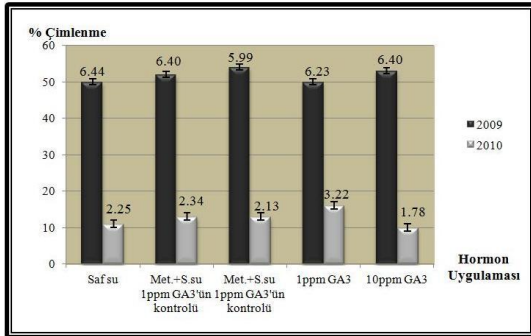
**Figure 3.** Germination status of the seeds collected from Field 1 in 2009 and 2010, according to different illumination characteristics of seed germination environments.

Tohumların çimlenmesi için uygulanan farklı sıcaklık koşulları incelendiğinde genel olarak en fazla çimlenmenin 15 °C’ de olduğu görülmüş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < .0001$ ). Bununla birlikte iki farklı yıla ayrı ayrı bakacak olursak, 2009 yılı tohumlarının en fazla çimlendiği sıcaklık 15 °C iken 2010 yılı tohumlarının en fazla çimlendiği sıcaklık 25 °C olarak bulunmuştur (Şekil 4). Tohumların çimlenmesi için yapılan farklı hormon uygulamalarının etkileri incelendiğinde istatistiksel olarak fark bulunmamıştır (Şekil 5).



Şekil 4. Alan-1’e ait 2009 ve 2010 yıllarının tohumlarında farklı sıcaklıklardaki çimlenme durumu.

Figure 4. Germination status of the seeds collected from Field 1 in 2009 and 2010 at different temperatures.



Şekil 5. Alan 1’e ait 2009 ve 2010 yıllarının tohumlarında farklı hormon uygulamalarına göre çimlenme durumu (Meth.:Metanol, S. Su: Steril Su) .

Figure 5. Germination status of the seeds collected from Field 1 in 2009:Methanol, Dist. W. : Distillated Water).

#### Alan-2:

Alan-2’ e ait 2010 yılı tohumlarında yapılan çimlendirme çalışmaları sonucu elde edilen bulgular Çizelge 2’ de verilmiştir. En iyi çimlenme buzdolabında saklanan tohumların 20 °C’ de 18 saat aydınlık 6 saat karanlık ışıklandırma koşulunda 1 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında % 33 olarak bulunmuştur.

Bu alanda yapılan çimlendirme çalışmaları sonuçlarının büyük çoğunluğu % 0 olarak bulunmuştur. Bu nedenle sonuçlar anlamlı bulunmamış ve istatistiksel analiz yapılmamıştır.

#### Alan-3:

Alan-3’ e ait 2010 yılı tohumlarında yapılan çimlendirme çalışmaları sonucu elde edilen bulgular Çizelge 2’ de verilmiştir. En iyi çimlenme oda sıcaklığında saklanan tohumların 25 °C’ de 18 saat aydınlık 6 saat karanlık ışıklandırma koşulunda 10 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasında % 27 olarak bulunmuştur.

Bu alanda yapılan çimlendirme çalışmaları sonuçlarının çoğunluğu % 0 olarak bulunmuştur. Bu nedenle sonuçlar anlamlı bulunmamış ve istatistiksel analiz yapılmamıştır.

Sonuç olarak, çimlenme verilerine dayanarak, oda sıcaklığında (20-22 °C) bekletme, aydınlık-karanlık (18 saat aydınlık 6 saat karanlık) ışık ortamı, 15 °C sıcaklık *Pyrus serikensis* türünde çimlenmeyi arttırmaktadır. Hormon uygulamalarının, çimlenme hızı ve çimlenme yüzdeleri üzerinde belirgin bir fark yaratmadığı bulunmuştur. Çalışma sonucunda çimlendirilecek tohumların oda sıcaklığında bir yıl bekletilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır. Ayrıca türün her bir ağacına ait tohumlar aynı verimliliği göstermediği için, çimlenme denemeleri yapılmadan önce ön denemeler yapılmasının uygun olacağı anlaşılmıştır.

#### 4. Tartışma ve Sonuç

*Pyrus serikensis* türünün tohum çimlendirme sonuçlarının istatistiksel analizleri sadece Alan-1’e ait 2009 ve 2010 yıllarının tohumlarının çimlenme sonuçları için yapılmıştır. Alan-2 ve Alan-3’e ait tohumların çimlenme sonuçları genellikle % 0 olduğu için anlamlı bulunmamış ve istatistiksel analiz yapılmamıştır. Bu çalışma sonuçlarına göre türün bazı ağaç bireylerinin tohumlarının çimlenme yönünden verimsiz olduğu tespit edilmiştir. Bu da yeni bir araştırma konusu olabilir.

Tohumların çimlenmesi üzerine ışık uygulamaları incelendiğinde, aydınlık-karanlık (18 saat aydınlık 6 saat karanlık) koşullardaki tohumların karanlık (24 saat karanlık) koşullardaki tohumlardan daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < .0001$ ). Konu ile ilgili yapılan benzer bir çalışmada, *Origanum L.* türlerinde aydınlık-karanlık koşullardaki çimlenmenin karanlık koşuldaki çimlenmeye göre daha yüksek olduğu bildirilmiştir (Ünal 2003). Benzer başka bir çalışmada Demirezen Yılmaz ve Aksoy (2007), *Rumex scutatus L.* tohumlarının çimlenme yüzdesinin ışıkla birlikte arttığını ve tohumların değişen ışık / karanlık uygulamasına karşı oldukça iyi bir cevap oluşturduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmalar da, *Pyrus serikensis* tohumlarının çimlenmesi üzerinde ışık uygulaması için elde ettiğimiz bulgumuzu desteklemektedir.

*Pyrus serikensis* türüne ait tohumların çimlenmesi üzerine farklı hormon uygulamalarının etkileri incelendiğinde, çimlenme oranlarında olası bir fark gözlenmemiş, istatistiksel olarak da fark bulunmamıştır. Konu ile ilgili yapılan başka çalışmalarda (Özcan 2000; Hızarcı 2001; Köse 2001; Ünal 2003; Alkaya 2004), GA<sub>3</sub>’ün çimlenme üzerinde etkili olduğu bildirilmektedir. Ancak benzer bir çalışmada, GA<sub>3</sub> uygulamasına maruz bırakılmış *Origanum husnucan-baseri* tohumlarında tüm hormon konsantrasyonlarında çimlenme görülmediği bildirilmiştir (Caniş 2006). Yine Tıprıdamaz ve Gömürgen (2000), *Eranthis hyemalis (L.)* Salisb. tohumlarının çimlenmesi üzerine yaptıkları çalışmalarında, 23 °C’deki GA<sub>3</sub> uygulamasının çimlenmede etkili olmadığını bildirmişlerdir. Nematollah ve ark. (2011), *Allium hirtifolium* boiss. tohumları ile yaptıkları benzer başka bir çalışmada da, GA<sub>3</sub> uygulamalarının çimlenme yüzdeleri etkilemediğini bildirmektedir. Ayrıca Kevseroğlu (1993) ise *Datura stramonium L.* tohumları ile yapmış olduğu çalışmada, GA<sub>3</sub> uygulamasının çok önemli derecede çimlenmeyi azalttığını da bildirmektedir.

**Çizelge 2.** Alan-2 ve Alan-3' e ait 2010 yılı tohumlarının çeşitli koşullardaki çimlenme sonuçları.**Table 2.** Germination results of the seeds collected from Field 2 and Field 3 in 2010 under different conditions.

Tohum Yılı ve Habitatu	Saklama (°C)	Işık (Saat)	Uygulama	Sıcaklık		
				15 °C	20 °C	25 °C
				%	%	%
2010 Alan 2	Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	17	17	0
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	17	0
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
		Karanlık (6 Saat)	1 ppm GA <sub>3</sub>	0	33	0
			10 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0
			Saf Su	0	0	0
		Aydınlık (0 Saat)	Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
			1 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0
		Karanlık (24 Saat)	10 ppm GA <sub>3</sub>	17	0	0
			Saf Su	0	0	0
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
	Oda Sıcaklığı (20°C-22°C)	Aydınlık (18 Saat)	Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
			1 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0
			10 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0
		Karanlık (6 Saat)	Saf Su	0	0	0
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
		Aydınlık (0 Saat)	1 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0
			10 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0
			Saf Su	0	0	0
		Karanlık (24 Saat)	Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
			1 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	0
2010 Alan 3	Buzdolabı (4°C)	Aydınlık (18 Saat)	Saf Su	0	0	3
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	23
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	10
		Karanlık (6 Saat)	1 ppm GA <sub>3</sub>	0	7	7
			10 ppm GA <sub>3</sub>	0	7	3
			Saf Su	0	3	0
		Aydınlık (0 Saat)	Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	7
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
			1 ppm GA <sub>3</sub>	0	0	3
		Karanlık (24 Saat)	10 ppm GA <sub>3</sub>	0	3	0
			Saf Su	0	0	0
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	10	3
	Oda Sıcaklığı (20°C-22°C)	Aydınlık (18 Saat)	Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	7	10
			1 ppm GA <sub>3</sub>	0	7	7
			10 ppm GA <sub>3</sub>	0	7	27
		Karanlık (6 Saat)	Saf Su	0	3	6
			Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	3
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	0	0
		Aydınlık (0 Saat)	1 ppm GA <sub>3</sub>	0	7	0
			10 ppm GA <sub>3</sub>	0	3	3
			Saf Su	0	0	0
		Karanlık (24 Saat)	Metanol+Saf Su (1ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	7	0
			Metanol+Saf Su(10ppm GA <sub>3</sub> 'ün kontrolü)	0	3	3
			1 ppm GA <sub>3</sub>	0	7	0

Diğer taraftan Kırmızı ve ark. (2010), *Pedicularis olympica* tohumları üzerinde yaptıkları çalışmada en yüksek çimlenme oranını 250 ppm GA<sub>3</sub> ile muamele edilmiş tohumlarda bulduklarını bildirmektedirler. Yine Agio (1988) şeftali tohumlarında yaptığı çalışmasında en iyi sonucu 100 ppm GA<sub>3</sub> uygulanan tohumlarda bulduğunu bildirmektedir. Ayrıca Carrera ve ark. (1988) mahlep tohumları üzerinde yaptığı çalışmada, 1000 ppm GA<sub>3</sub> uygulamasının tohumlardaki çimlenme oranını % 0'dan % 80'lere ulaştığını bildirmektedir. Tüm bu çalışmalar da, bizim çalışmamızın konusunu oluşturan *Pyrus serikensis* tohumlarının daha yüksek konsantrasyonlardaki GA<sub>3</sub> uygulamalarında daha farklı çimlenme sonuçları verebileceğini akla getirmiştir.

Tohumların çimlenmesi üzerine farklı sıcaklık koşullarının etkileri incelendiğinde, genel olarak en fazla çimlenmenin 15 °C' de olduğu görülmüş ve bu sıcaklık koşulunda elde edilen çimlenme değerleri ile diğer sıcaklık koşullarında elde edilen çimlenme değerleri karşılaştırıldığında farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p< .0001). Bu konuda yapılan benzer bir çalışmada Plenkerschneider ve ark. (1991),

*Ranunculus sp.* tohumlarında optimum çimlenmenin 15 °C'de olduğunu bildirmektedir. *Pyrus serikensis* ile aynı familyaya ait başka bir türde yapılan benzer bir çalışmada da, GA<sub>3</sub> uygulamasına maruz bırakılan *Prunus serotina* tohumlarında en fazla çimlenmenin 10 °C' de görüldüğü bildirilmiştir (Phartyal ve ark. 2009). Ayrıca çoğu türler için 20 °C'lik ortalama sıcaklığın çimlenme için uygun olacağı da bildirilmektedir (Atwater 1980). Phartyal ve ark. (2009) tarafından yapılan çalışmada, en fazla çimlenmenin görüldüğü sıcaklık derecesi 10 °C'nin çalışmamızda en fazla çimlenmenin görüldüğü sıcaklık derecesi olan 15 °C' ye yakın olması ve Atwater (1980) tarafından yapılan çalışmanın sonuçlarının bu konuda elde edilen bulgularımızı desteklediğini söyleyebiliriz.

2009 yılı tohumlarının 2010 yılı tohumlarına göre daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ve bu fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur (p< .0001). Bu da *Pyrus serikensis* türüne ait tohumların çimlenme davranışı için bir yıl beklemeye ihtiyaç duyduğunu düşündürmüştür. Konu ile ilgili benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır.



Tohumların çimlenmesi üzerine farklı saklama koşullarının etkileri incelendiğinde, oda sıcaklığında saklanan tohumların buzdolabında saklanan tohumlara göre daha fazla çimlenme gösterdiği tespit edilmiş ve bu saklama koşulunda elde edilen çimlenme değerleri ile diğer saklama koşullarında elde edilen çimlenme değerleri karşılaştırıldığında farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur ( $p < .0001$ ). Öte yandan benzer bir çalışmada, Ünal (2003) *Origanum L.* türlerinde buzdolabında (+4 °C) bekletmenin tohum çimlenmesini artırdığını bildirmektedir. Bu da *Pyrus serikensis* türüne ait tohumların çimlenme davranışı için soğuk uygulamasına ihtiyaç duymadığını düşündürmüştür.

### Teşekkür

Bu çalışma, 2010.02.0121.019 proje numarasıyla, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi tarafından desteklenmiştir.

### Acknowledgment

This study was supported by Akdeniz University, Administration Unit of Scientific Research Projects (Project No. 2010.02.0121.019).

### Kaynaklar

- Agio B (1988) Physiological Studies on Dormancy in Mit-Ghamr Peach Cultivar. Horticultural Abstracts, 058-04729.
- Akbalık M (2007) NGBB' de Zingit/Gurmut. Bağbahçe 14 (Kasım-Aralık 2007), 20.
- Alkaya CE (2004) Akdeniz Florasında Yetişen Sandal Ağacı (*Arbutus andrachne L.*)'nin Önemli Bazı Fenolojik, Biyolojik, Pomolojik Özellikleri ile Tohum Çimlenme Durumlarının İncelenmesi Üzerine Bir Araştırma. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Atwater BR (1980) Germination, Dormancy and Morphology of the Seeds of Herbaceous Ornamental Plants, *Seed Sci. and Technol.*, 8: 523-573.
- Baktır İ (2010) Bitki Büyüme Düzenleyicileri Özellikleri ve Tarımda Kullanımları, Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Bewley JD, Black M (1982) The Release From Dormancy, Physiology and Biochemistry of Seeds in Relation to Germination. V.2. (Bewley JD and Black M eds.), Spinger-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, pp 126-192.
- Black M, Bewley JD (1985) Seeds, Physiology of Development and Germination, Plenum Pres, New York.
- Caniş K (2006) *Origanum husnucan-baseri (Lamiaceae)*' de Tohum Çimlenmesinin Araştırılması, Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Carrera C, Reginato M, Alomso SE (1988) Seed Dormancy and Germination in *P. mahaleb L.* Seed Abst., 011-01522.
- Çekiç Ç (1996) Mahlep (*Prunus mahaleb L.*) Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Bazı Uygulamaların Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.
- Çetinkaya MA, Baydan E (2006) Bitki Gelişim Düzenleyicilerin Zehirliliğine Genel Bir Bakış. *Veteriner Hekimler Derneği Dergisi* Cilt: 77 Sayı: 4.
- Demirezen Yılmaz D, Aksoy A (2007) *Rumex scutatus L. (Polygonaceae)* Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Farklı Çevresel Şartların Fizyolojik Etkileri. *Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 23 (1-2), 24 – 29.
- Duman H (2007) Türkiye Florasını Koruma Çalışmaları, Hedef 8, Zingit/Gurmut [*Pyrus serikensis* "tehlikede (EN)"] Bağbahçe 14 (Kasım-Aralık 2007). 18-20.

- Ekim T, Koyuncu M, Vural M, Duman H, Aytaç Z, Adigüzel N (2000) Türkiye Bitkileri Kırmızı Kitabı (Eğrelti ve Tohumlu Bitkiler), Türkiye Tabiatını Koruma Derneği, ISBN: 975-93611-0-8, Ankara.
- Fincher GB (1989) Molecular and cellular biology association with endosperm mobilization in germination cereal grains. *Annual Review Plant Physiology Plant Molecular Biology*, 40, 305-346.
- Gökçeoğlu M, Sarı M, Sümbül H, Cıplak B, Öz M, Erdoğan A, Güçlü S, Yazıcı Ö (2004) Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi Biyolojik Zenginliğinin Tespiti ve Yönetim Planının Hazırlanması. Akdeniz Üniv. Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi (Ak-Biyom) ve T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Gökçeoğlu M, Işık K, Sümbül H, Ünal O, Göktürk R (2008) Belek Özel Çevre Koruma Bölgesi'nde Yayılış Gösteren Serik Armudu (*Pyrus serikensis*) Türünün Biyolojik Çeşitlilik Yönünden Korunması ve İzlenmesi. Akdeniz Üniv. Biyolojik Çeşitlilik Araştırma Geliştirme ve Uygulama Merkezi (Ak-Biyom) ve T.C. Çevre ve Orman Bakanlığı Özel Çevre Koruma Kurumu Başkanlığı, Ankara.
- Günelçin D (2008) Gibberellik Asit ve 24-Epibrassinolid'in Tuz Stresi Koşullarında Çimlendirilen Arpa (*Hordeum vulgare*) Tohumlarında Total DNA ve Protein İçeriğine Etkilerinin Tespiti. Yüksek Lisans Tezi, Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Isparta.
- Güner A, Duman H (1994) Critics on *Pyrus boissieriana* Buhse subsp. *crenulata* Browicz. Karaca Arboretum, Volume 2, Part 4, 165-170.
- Hızarcı Y (2001) Karaerik Üzüm Çeşidinde Katlama ve GA<sub>3</sub> Uygulamalarının Tohum Çimlenmesi ve Dinlenmesi Üzerine Etkileri, Yüksek Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.
- Jacobsen JV, Pearce DW, Poole AT, Pharis RP, Mander LN (2002) Abscisic acid, phaseic acid and gibberellin contents associated with dormancy and germination in barley, *Physiologia Plantarum*, 115, 428-441.
- Kabar K, Baltepe Ş (1990) Effect of Kinetin and Gibberellin Acid in Overcoming High Temperature and Salinity (NaCl) Stresses on the Germination of Barley and Lettuce Seeds, *Phyton (Austria)*, 30 (1), 65-74.
- Kevseroğlu K (1993) Doğal Floradan Toplanan *Datura (Datura stramonium L.)* Tohumlarının Çimlenmesine Bazı Fiziksel ve Kimyasal İşlemlerin Etkisi, *Doğa, Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 17, 727-735.
- Kevseroğlu K, Çalışkan Ö (1995) Farklı Sıcaklık Derecelerinin Bazı Endüstri Bitkileri Tohumlarının Çimlenmesine Etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniv. Ziraat Fak. Dergisi* 10 (1): 23-31.
- Kırmızı S, Güleriyüz G, Arslan H, Sakar FS (2010) Nadir ve Endemik *Pedicularis olympica* (Scrophulariaceae) Türünde Nemli Soğuklama, Gibberellik Asit ve Skarifikasyonun Tohum Dormansisi Üzerindeki Etkileri, *Türk J. Bot.* 34 (2010) 225-232.
- Kitiş İ (2006) Hasat Sonrası Olgunlaştırma Uygulamasının Farklı Dönemlerde Hasat Edilmiş Hıyar Tohumlarının Kalitesine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Ankara.
- Kocaçalışkan İ (2003) Bitki Fizyolojisi. DPÜ Fen-Edebiyat Fakültesi Yayını, Kütahya.
- Köse H (2001) Doğal Bitki Örtüsünde Bulunan Bazı Odunsu Süs Bitkilerinin Tohum Çimlendirme Yöntemleri Üzerinde Araştırmalar, Anadolu, *Ege Tarımsal Araş. Enst. Derg.*, 11 (1): 1-13.
- Kumlay AM, Eryiğit T (2011) Bitkilerde Büyümeyi ve Gelişmeyi Düzenleyici Maddeler: Bitki Hormonları. *Iğdır Üni. Fen Bilimleri Enst. Der.* 1(2): 47-56.
- Marzi V (1996) Agricultural Practices for Oregano. Proceedings of the IPGRI International Workshop on Oregano, Ciheam, 61-67 pp, Valenzano (Bari).

- Mayer AM, Mayber AP (1963) The Germination of Seeds, Vol. 3. The Macmillan Comp., New York.
- Nematollah E, Maryam H, Najmeh Z (2011) Optimizing seed germination threatened endemic species of the Persian shallot (*Allium hirtifolium* boiss.). African Journal of Agricultural Research. **Volume:6, Issue: 25, Pages: 5650-5655.**
- Özcan M (2000) Değişik Uygulamaların Kivi Tohumlarının Çimlenmesi Üzerine Etkileri. *OMÜ Zir. Fak. Dergisi*, 15 (3): 48-52.
- Palavan Ünal N (1993) Bitki Büyüme Maddeleri. İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, Üniversite Yayın No: 3677, İstanbul.
- Paleg LG (1965) Physiological Effects of Gibberellins. *Ann. Rev. Plant Physiol.*, 16, 291-322.
- Phartyal SS, Godefroid S, Koedam N (2009) Seed development and germination ecophysiology of the invasive tree *Prunus serotina* (*Rosaceae*) in a temperate forest in Western Europe, *Plant Ecol* (2009) 204:285–294.
- Plenkersschneider B, Ohmayer G, Roeber R (1991) Germination of *Ranunculus* hybrids (f1) Bloomingdale as Influenced by Temperature Treatments. *Gartenbauwissenschaft*, Volume: 56, Issue: 4, Pages: 157-160.
- Seçer M (1989) Doğal büyüme düzenleyicilerin (bitkisel hormonların) bitkilerdeki fizyolojik etkileri ve bu alanda yapılan araştırmalar, *Derim*, 6: (3),109-124.
- Spada P, Perrino P (1996) Conservation of Oregano Species in National and International Collections: an assessment, *Proceedings of the Ippri International Workshop on Oregano*, Ciheam, 14-23 pp, Valenzano (Bari).
- Tıprıdamaz R, Gömürgen AN (2000) The Effects of Temperature and Gibberellic Acid on Germination of *Eranthis hyemalis* (L.) Salisb. Seeds. *Turkish Journal of Botany*, 24, 143-145.
- Topcuoğlu ŞF, Ünal O (2004) Antalya İçin Endemik Olan *Origanum* Türlerinde İçsel Bitki Büyüme Hormonları, Azot ve Protein İçeriklerinin Belirlenmesi ve Generatif Olarak Çoğaltılması. Akdeniz Üniv. Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi, No: 20.01.0105.02, Antalya.
- Tukey HB, Carlson RF (1945) Morphological Changes in Peach Seedlings Following After-Ripening Treatments of The Seeds. *Botanical Gazette*, Vol. 106 No:4.
- Ünal O (2003) Antalya İçin Endemik Olan *Origanum* L. (*Lamiaceae*) Türlerinin Bazı Biyolojik ve Ekolojik Özelliklerinin Saptanması Üzerinde Araştırmalar, Doktora Tezi, Akdeniz Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Weaver RJ (1972) Plant Growth Substances in Agriculture. W. H. Freeman and Company, ISBN: 0-7167-0824-8, San Francisco.
- Yıldız M, Kasap E, Konuk M (2007) Tuzluluk, Sıcaklık ve Işığın Tohum Çimlenmesi Üzerine Etkileri. *Afyon Kocatepe Üniv. Fen Bilimleri Dergisi*, 7 (1) 225-243.
- Yücel E (1996a) Türkiye'nin Ekonomik Değere Sahip Bazı Bitkilerinin Tohum Çimlenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Anadolu Üniv. Fen Fakültesi Dergisi*, (2): 35-47.
- Yücel E (1996b) *Sideritis germanicopolitana* Bornm. supsp. *germanicopolina* ve *Sideritis germanicopolitana* Bornm. supsp. *viridis* Hausskn ex Bornm'ın Tohum Çimlenme Özellikleri Üzerine Bir Araştırma. *Anadolu Üniv. Fen Fakültesi Dergisi*, (2): 65-73.
- Zielinski J (2000) *Pyrus* L. In: Güner A, Özhatay N, Ekim T, Başer KHC (eds.). *Flora of Turkey and The East Aegean Islands*. 11: 115. Edinburgh Univ. Pres, Edinburgh.



## Ayçiçeği saplarının konik helezon tip briket makinesinde briketlenmesi

### Briquetting of sunflower stalks in conical screw type briquette machine

Sefai BİLGİN<sup>1</sup>, Hasan YILMAZ<sup>1</sup>, Abdülkadir KOÇER<sup>2</sup>, Mustafa ACAR<sup>3</sup>, Mahmut DOK<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü, 07070 Antalya

<sup>2</sup> Akdeniz Üniversitesi Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, 07070 Antalya

<sup>3</sup> Batı Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Enerji Tarımı Araştırma Merkezi, Samsun

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Bilgin, e-posta (e-mail): sbilgin@akdeniz.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 06 Kasım 2014  
Düzeltilme tarihi 13 Kasım 2014  
Kabul tarihi 14 Kasım 2014

#### Anahtar Kelimeler:

Biyokütle enerjisi  
Tarımsal artık  
Briket

#### ÖZ

Türkiye’de tarımsal artıklar önemli bir biyokütle enerji kaynağıdır. Bu çalışmada, tarımsal artıklardan biri olan ayçiçeği sapları, kalıp ısıtmalı ve konik kalıplı, 15 kW gücünde konik helezon tip briketleme makinesinde briketlenmiştir. Denemede kullanılan materyalin nem içeriği % 10, geometrik ortalama çapı 0.705 mm’dir. Çalışmada, briketlerin kalitesi ile ilgili briket fiziksel özellikleri (yoğunluk, kırılma direnci, dayanıklılık direnci, basınç direnci ve su alma direnci) ile briketleme makinesinin kapasitesi ve enerji tüketim değerleri belirlenmiştir. Test öncesi bütün briketler 7 gün boyunca 23.5°C ve % 65 bağıl neme sahip kapalı çevre şartlarında bekletilmiştir. Çalışma sonunda ortalama 56 mm çapında ve 25 mm merkez delikli dış yüzeyi kısmen karbonize olmuş silindirik briketler elde edilmiştir. Briketlerin yoğunluğu, kırılma direnci, dayanıklılık direnci, basınç direnci ve su alma direnci sırası ile ortalama 1195 kg m<sup>-3</sup>, % 99.4, % 97.7, 2780 N ve % 80.5 olarak bulunmuştur. Briketleme makinesinin kapasitesi ve elektrik enerjisi tüketimi ise sırası ile ortalama 94 kg h<sup>-1</sup> ve 7.97 kWh olmuştur.

#### ARTICLE INFO

Received 06 November 2014  
Received in revised form 13 November 2014  
Accepted 14 November 2014

#### Keywords:

Biomass energy  
Agricultural residue  
Briquette

#### ABSTRACT

Agricultural residues are important sources of biomass energy in Turkey. In this study, sunflower stalks, one of the significant agricultural residues in some parts of Turkey, were briquetted in a conical screw type briquetting machine with die-heater and tapered die, with an electrical motor power of 15 kW. Moisture content and geometric main diameter of milled sunflower stalks used in the experiment were 10% and 0.705 mm, respectively. In the study, briquette physical properties such as density, shatter resistance, tumbler resistance, compressive resistance and water resistance on the quality of briquettes, and briquette production capacity and energy consumption of briquetting machine were determined. Before testing, the briquettes were kept in a room at 23.5°C temperature and 65% relative humidity during 7 days. At the end of the study, cylindrical briquettes were obtained at an external diameter of 56 mm with a central hole of 25 mm, and all surfaces of briquettes were partially carbonized due to die heating during briquetting process. The average density, shatter resistance, tumbler resistance, compressive resistance, water resistance and humidity resistance of sunflower stalk briquettes were found to be 1195 kg m<sup>-3</sup>, 99.4%, 97.7%, 2780 N and 80.5%, respectively. The average briquette production capacity and electrical energy consumption of briquetting machine were found to be 94 kg h<sup>-1</sup> and 7.97 kWh, respectively.

## 1. Giriş

Türkiye, nüfusu yıldan yıla hızla artan ve oldukça hızlı gelişme gösteren bir ülkedir. Dolayısı ile nüfus artışı ve gelişmişliğe bağlı olarak enerji tüketimi hızla artarken, yerli enerji üretimi yıllardır sabit kalmıştır. Türkiye’nin enerji üretimi 2012 yılı sonunda 32 MTEP (milyon ton eşdeğer petrol) olurken, birincil enerji arzı yaklaşık 120 MTEP, nihai enerji tüketimi ise 89 MTEP olmuştur. 2012 yılı sonunda enerji üretiminin enerji arzını karşılama oranı % 26.6 olmuştur (ETKB 2014).

Enerji üretiminde yerli kaynaklarının kullanımı yanında, çeşitliliğin de sağlanması hem ulusal enerji güvenliğini hem de döviz kaynaklarının ülke içinde kalarak yatırıma dönüşümünü sağlayacaktır. Türkiye hem coğrafi yapısı hem de geniş tarımsal üretim alanları ile yenilenebilir enerji kaynaklarının kullanımı açısından avantajlı bir konumdadır.

Türkiye 2013 yılı geçici verilerine göre yaklaşık 20 milyon hektar işlenen tarım alanı ile tarımsal potansiyeli zengin olan bir ülkedir. Bu alanların 15.6 milyon hektar bölümü ekilirken, geri

kalan alan ise nadasa bırakılmıştır (TUİK 2014). Tarımsal üretim alanlarında yaygın olarak tahıllar, yağlı tohumlar ve yumrulu ürünler yetiştirilmektedir. Yağlı tohumlar içerisinde ayçiçeği üretimi ön plana çıkmaktadır. Ayçiçeği üretim alanı son 10 yılda yaklaşık 60 bin hektar artarak 2013 yılı sonunda 610 bin hektar olmuştur. Üretim alanı yaklaşık % 9 artarken, üretim miktarı 10 yıl içerisinde % 59 artarak 1.5 milyon tona çıkmıştır (TUİK 2014). Ayçiçeği üretim alanlarından büyük miktarlarda tarımsal artık çıkmaktadır. 2005 yılı verilerine göre bu değer 2.26 milyon ton olmuştur (Başçetinçelik ve ark. 2005). Ancak, son yıllardaki teknolojik gelişmelere (sulama, gübreleme vb.) bağlı olarak ayçiçeği üretimindeki % 59'luk artışın çıkan miktarını da önemli derecede artıracakları düşünülmektedir. Dolayısı ile ayçiçeği üretim alanlarından çok daha fazla tarımsal artık çıkması mümkündür. Ayçiçeği sapsarı genel olarak üreticiler tarafından tarladan toplanarak kışın yakacak olarak kullanılmakta, bir parçalayıcı yardımı ile parçalanarak toprağa karıştırılmakta veya tarla kenarlarında toplandıktan sonra yakılmaktadır. Ayçiçeği sapsarının bu şekilde değerlendirilmesi hem ekonomik olmamakta hem de verimli kullanılamamaktadır. Ayçiçeği sapsarı doğrudan enerji kaynağı olarak kullanım için düşük yoğunluk ve yüksek nem gibi dezavantajlara sahiptir. Bu durum taşımada, nakliye ve depolamada problemlere neden olmakta, nakliye ve depolama maliyetlerini artırmaktadır.

Ülkemizde, tarımsal artıkların enerji kaynağı olarak katı yakıt formunda değerlendirilmesi son yıllarda büyük önem kazanmaktadır. Tarımsal artıkların özellikleri iyileştirilmiş katı yakıt formunda kullanılmasında en etkin yollardan birisi de briket formuna getirilmesi işlemidir.

Biyokütlenin briketlenmesi ile ilgili yapılan çalışmalarda farklı tip briketleme makinelerinde farklı özelliklere sahip biyokütle örnekleri kullanılmış ve bunlar ile ilgili sonuçlar ortaya konulmuştur. Çalışmalar sonunda materyal yoğunluğunun, nem içeriğinin ve parçacık boyutunun briket kalitesini ve makine kapasitesini etkilediği, elde edilen briketlerin oldukça sağlam olduğu, sıkıştırma basıncının artmasının briket kalitesini artırdığı, daha küçük boyutlu materyallerin daha iyi briketlendiği ve materyal ön ısıtma işleminin makinenin enerji tüketimini düşürdüğü bildirilmiştir (Aqa ve Bhattacharya 1992; Acaroglu ve ark. 2002; Al-Widyan ve ark. 2002; Kürklü ve Bilgin 2007; Tumuluru ve ark. 2011; Brozek ve ark. 2012; Karunanithy ve ark. 2012; Onuegbu ve ark. 2012; Ahiduzzaman ve Sadrul Islam 2013; Karaca ve Başçetinçelik 2014; Rajkumar ve Venkatachalam 2013; Bilgin ve ark. 2014).

Bu çalışmada tarımsal üretim alanlarından çıkan ayçiçeği sapsarının kurutulup öğütüldükten sonra konik helezon tip briketleme makinesinde briketlenmesi, briketlerin kalitesi ile ilgili fiziksel özelliklerinin belirlenmesi ve briketleme makinesinin briket üretim kapasitesi ile enerji tüketim değerlerinin ölçülmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

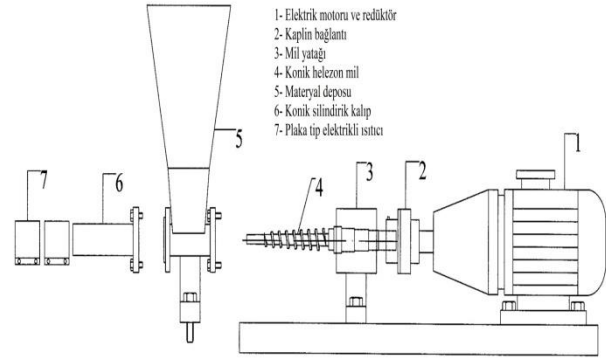
### 2.1. Materyal

Denemeler Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları ve Teknolojileri Mühendisliği Bölümü Atölyesinde yürütülmüştür.

Çalışmada briketlenecek materyal olarak tarımsal üretim alanlarından toplanan ayçiçeği (*Helianthus annuus*) sapsarı

kullanılmıştır. Briketleme işlemi süresince hammadde içerisinde herhangi bir yapıştırıcı materyal kullanılmamıştır.

Öğütülmüş ayçiçeği sapsarının briketlenmesinde; konik silindirik kalıplı, kalıp ısıtmalı ve 15 kW motor gücüne sahip konik helezon tip briketleme makinesi kullanılmıştır. Makinenin motor devri redüktör kullanılarak 323 min<sup>-1</sup>'e düşürülmüştür. Daha sonra sisteme hız kontrol ünitesi bağlanarak motor devri redüktörde 0-600 min<sup>-1</sup> arasında ayarlanabilir hale getirilmiştir. Briketleme makinesinin teknik çizimi ve montaj sırası Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Konik helezon tip briketleme makinesi.

Figure 1. Conical screw type briquetting machine.

Briketlerin dayanıklılık direncinin belirlenmesinde ASAE S269.4 (2000) standardına göre yapılmış, elektrik motor gücü 0.75 kW, briketlerin yerleştirildiği kafes ölçüleri 300x300x430 mm, kafes devri 40 min<sup>-1</sup> ve kafes tel örgü açıklığı 12 mm olan test düzeneği kullanılmıştır.

Briketlerin basınç direncinin belirlenmesinde 60 ton kapasiteli, üzerinde 60 tona kadar uygulanan yükleri ölçebilen yük hücresi (load cell) bulunan, valf ayarları değiştirilerek uygulama yükünün 0-60 ton arasında değiştirilebildiği ve uygulanan yüklerin anında bilgisayara aktarılıp izlenebildiği hidrolik tip test cihazı kullanılmıştır.

Kalıbı ısıtmak için 2.2 kW gücünde 400°C ısıtma kapasiteli, dijital termostat kontrollü plaka tip elektrikli ısıtma sistemi kullanılmıştır. Briketlerin yoğunluklarının belirlenmesinde ise faz değişim sıcaklığı 45-50°C ve yoğunluğu 850 kg m<sup>-3</sup> olan parafin kullanılmıştır.

### 2.2. Yöntem

#### 2.2.1. Materyalin briketlenmesi

Ayçiçeği sapsarı hasattan sonra tarladan toplanmış ve dış ortamda yaklaşık % 10 nem içeriğine kadar kurutulmuştur. Kurutma işleminden sonra ayçiçeği sapsarı 6 mm elek delik çapına sahip çekiçli değirmende öğütülerek briketleme işlemi için uygun boyutlara getirilmiştir. Denemelerde kullanılan materyalin fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Briketleme işlemine geçmeden önce kalıp, ısıtma sistemi ile yaklaşık 300°C'ye kadar ısıtılmış ve briketleme işlemi süresince de ısıtma sistemi açık olarak bırakılmıştır. Deneme materyali materyal deposuna elle yüklenmiş ve bu işlem deneme süresince devam etmiştir. Denemelerde helezon devri 300 min<sup>-1</sup> olarak ayarlanmıştır. Materyal deposuna yüklenen materyal konik

helezon mil tarafından kalıp içerisine sürekli olarak iletilmiş ve kısa bir süre sonra briketler çıkmaya başlamış ve 56 mm çapında 25 mm merkez delikli, ısıtma sisteminden dolayı dış yüzeyi kısmen karbonize olmuş silindirik briketler elde edilmiştir. Briketleme işleminden sonra briketler soğumaya bırakılmış ve 7. gün sonunda fiziksel testler için ortalama 75 mm uzunluğunda kesilmiştir.

**Çizelge 1.** Denemelerde kullanılan öğütülmüş ayçiçeği saplarının fiziksel ve kimyasal özellikleri.

**Table 1.** Physical and chemical properties of ground sunflower stalks used in the experiment.

Materyal	Nem içeriği (%)	Yoğunluk (kg m <sup>-3</sup> )	Geometrik ortalama çap (mm)	Kül içeriği (%)	Alt ısıtma değeri (MJ kg <sup>-1</sup> )	
	10	140	0.705	9.76	16.92	
Elek Analizi						
Ayçiçeği sapı	0-0.425 mm	0.425-0.850 mm	0.850-1.180 mm	1.180-1.700 mm	1.700-2.000 mm	>2.000 mm
	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
	20.35	26.85	23.88	11.98	6.44	10.50

### 2.2.2. Makine kapasitesi ve enerji tüketimi

Briketleme makinesinin kapasitesinin belirlenmesi için, briketler çıkmaya başladıktan sonra, belirli miktar (yaklaşık 5 kg) materyalin briketlenmesi için geçen süre ölçülmüş ve materyal kütlesinin geçen süreye oranlanması ile makine kapasitesi kg h<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

Briketleme makinesinin enerji tüketiminin belirlenmesinde üç fazlı elektrik sayacı kullanılmış ve makinenin elektrik enerjisi tüketimi kWh olarak belirlenmiştir. Makinenin özgül enerji tüketimi, elektrik enerjisi tüketiminin makine kapasitesine bölünmesi ile kWh t<sup>-1</sup> olarak hesaplanmıştır.

### 2.2.3. Briket kalitesi ile ilgili özellikler ve testler

Briket fiziksel testleri, briket kalitesinin belirlenmesi amacıyla yapılmaktadır ve büyük önem taşımaktadır. Briket kalitesinin önemli göstergeleri olan briket yoğunluğu, kırılma direnci, dayanıklılık direnci, basınç direnci ve su alma direnci belirlenmiştir. Briketlerin sabit bir yapıya kavuşması için bütün briketler test öncesi 7 gün süre ile kapalı ortamda çevre şartlarında yaklaşık ortalama 23.5°C sıcaklıkta ve % 65 nemde bekletilmiştir.

Briketlerin kırılma ve dayanıklılık dirençleri belirlenirken, kırılan briket parçaları 20 mm açıklığa sahip elek kullanılarak elenmiş ve elek üzerinde kalan parçalar kayıp olarak değerlendirilmemiştir (CRA 1987). Fiziksel özelliklerle ilgili olarak bütün testler 3 tekrürlü olarak yapılmış ve elde edilen sonuçların aritmetik ortalaması alınmıştır. Bütün testlerde briketler rastgele seçilmiştir.

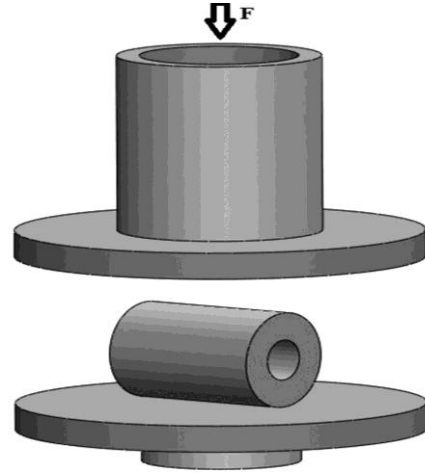
Briket yoğunluğu su yer değiştirme yöntemi kullanılarak belirlenmiştir (Rabier ve ark. 2006). Bu testte, briketler önce parafinle kaplanmış ve daha sonra ölçekli kaptaki su içerisine daldırılmıştır. Yer değiştiren suyun miktarına bağlı olarak parafinsiz briketin hacmi bulunmuş ve briket yoğunluğu parafinsiz briket kütlesinin, briket hacmine bölünmesiyle kg m<sup>-3</sup> olarak hesaplanmıştır.

Briket dayanıklılık direnci ASAE S269.4 (2000) standardına göre belirlenmiştir. Bu testte, 5 briket test düzeneğine yerleştirilmiş ve 40 min<sup>-1</sup>'de 3 dakika döndürülmüştür. Döndürme işlemi öncesi ve sonrası briketler tartılmış ve test

süresince oluşan kütle kaybına bağlı olarak dayanıklılık direnci yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Kırılma direncinin belirlenmesinde, 3 adet briket 1 m yükseklikten sert beton bir zemin üzerine serbest olarak 10 kez düşürülmüştür (Lindley ve Vossoughi 1989). Düşürme işlemi öncesi ve sonrası briketler tartılmış ve test sonunda oluşan kütle kaybına bağlı olarak kırılma direnci yüzde (%) olarak hesaplanmıştır.

Briketlerin basınç direnci, briketin kırılmadan önceki dayanabileceği maksimum kırılma yükü olarak tanımlanmakta ve sıkıştırma testi yoluyla belirlenmektedir (Kaliyan ve Morey 2009). Bu teste 3 briket ayrı ayrı iki plaka arasına yerleştirilmiş ve yukarıdan tek yönlü sıkıştırma kuvveti uygulanmıştır (Şekil 2). Uygulanan sıkıştırma kuvveti sabit oranda artarak briket kırılıncaya kadar devam etmiş ve uygulama yükleri test süresince bilgisayara aktarılmıştır. Briketlerin basınç direnci N, briketlerin özgül basınç direnci ise basınç direncinin briket uzunluğuna oranlanması yoluyla N/mm olarak hesaplanmıştır.



**Şekil 2.** Briket basınç direnci testi.

**Figure 2.** Testing of the briquette compressive resistance.

Briketlerin su alma direnci, suyun içine daldırılan briket tarafından emilen suyun yüzde ölçüsü olarak tanımlanmaktadır (Lindley ve Vossoughi 1989). Bu teste, 3 briket ayrı ayrı 30 s süre ile 27°C sıcaklığındaki suya daldırılmıştır. Daldırma işleminin sonunda briketler tartılmış ve brikette meydana gelen kütle artışına bağlı olarak su alma direnci yüzde olarak hesaplanmıştır.

## 3. Bulgular ve Tartışma

### 3.1. Makine kapasitesi ve enerji tüketimi

Ayçiçeği saplarından elde edilen briketler için, briketleme makinesi kapasitesi, elektrik enerjisi tüketimi ve özgül enerji tüketimi sırası ile ortalama 94 kg h<sup>-1</sup>, 7.97 kWh ve 84.79 kWh t<sup>-1</sup> olarak bulunmuştur. Ayrıca briketleme makinesinin boşta çalışırken 0.75 kWh, ısıtma sisteminin ise 1.92 kWh elektrik enerjisi tükettiği ölçülmüştür.

Bilgin ve ark. (2014) materyalin doğal akışının düzenli ve kesintisiz olmasının makine kapasitesini ve briketleme işlemini olumlu yönde etkilediğini bildirmiştir. Öğütülmüş ayçiçeği saplarının yoğunluğunun düşük olmasına ve materyal içerisinde beyaz süngerimsi yapıların oldukça fazla olmasına rağmen



materyalin doğal akışı oldukça düzenli olmuş, bu durum hem makine kapasitesini olumlu etkilemiş hem de briketleme işleminin oldukça başarılı bir şekilde gerçekleşmesini sağlamıştır. Makinenin briket üretim kapasitesi değeri [Bhattacharya ve ark. \(2002\)](#) ve [Ahiduzzaman ve Sadrul Islam \(2013\)](#) tarafından çeltik kavuzunun briketlenmesi için yapılan çalışmalarla benzerlik göstermiş, [Kürklü ve Bilgin \(2007\)](#) tarafından pamuk ve susam saplarının briketlenmesi için yapılan çalışmada elde edilen değerlerden daha yüksek, ancak [Grover \(1995\)](#), [Bilgin ve ark. \(2014\)](#), [Karaca ve Başçetinçelik \(2014\)](#) tarafından farklı biyokütle materyalleri için elde edilen değerlerin altında bulunmuştur.

Briketleme işleminde enerji tüketimi oldukça önemlidir. Enerji tüketiminin düşük olması üretim maliyetlerini azaltmakta ve işletme karlılığını artırmaktadır. Makinenin elektrik enerjisi ve özgül elektrik enerjisi tüketim değerlerinin birlikte değerlendirilmesi sonuçların yorumlanması açısından daha doğru olacaktır. Yapılan çalışmalarda farklı biyokütle materyalleri için ölçülen elektrik enerjisi tüketim değerleri yüksek bulunurken, makinenin briket üretim kapasitesinin fazla olmasına bağlı olarak, makinenin özgül elektrik enerjisi tüketim değerleri düşük bulunmuştur ([Bilgin ve ark. 2014](#)). [Kürklü ve Bilgin \(2007\)](#) tarafından yapılan bir çalışmada ise farklı biyokütle örnekleri için makinenin elektrik enerjisi tüketim değerleri düşük, fakat özgül elektrik enerjisi tüketim değerleri yüksek bulunmuştur. Makinenin enerji tüketim değerleri [Ahiduzzaman ve Sadrul Islam \(2013\)](#) tarafından elde edilen değerlerle benzerlik göstermiş, fakat literatürde verilen ortalama değerlerin altında kalmıştır ([World Bank 1987](#) (110 kWh t<sup>-1</sup>); [Eriksson ve Prior 1990](#) (120 kWh t<sup>-1</sup>)).

### 3.2. Briket fiziksel özellikleri

Ayçiçeği sapı briketlerinin kalitesi ile ilgili briket yoğunluğu, dayanıklılık direnci, kırılma direnci, basınç direnci ve su alma direnci ile briketlerin makineden çıkış anında ve 7. gün sonundaki nem içeriği değerleri Çizelge 2’de verilmiştir.

**Çizelge 2.** Ayçiçeği sapı briketlerinin fiziksel özellikleri.

**Table 2.** Physical properties of sunflower stalk briquettes.

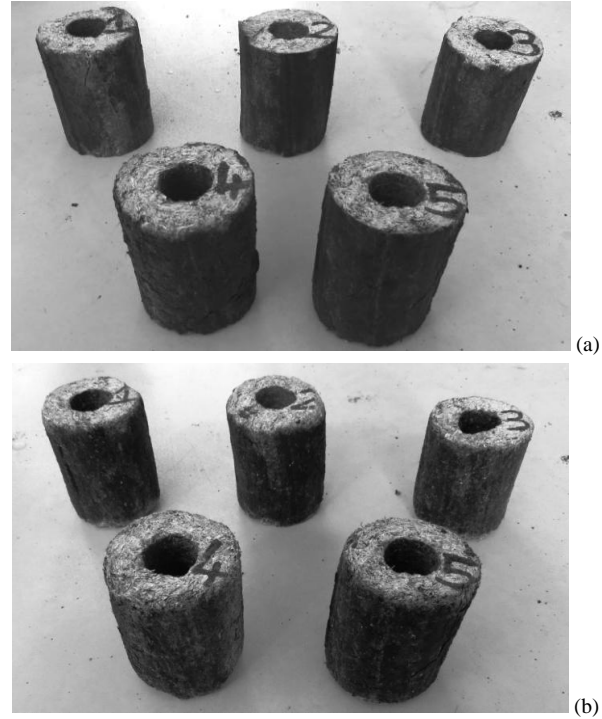
Briket	Nem içeriği (%)		Yoğunluk (kg m <sup>-3</sup> )	Dayanıklılık direnci (%)	Kırılma direnci (%)	Basınç direnci (N)	Su alma direnci (%)
	Çıkış	7.gün					
Ayçiçeği sapı	6.7	8.7	1195	97.7	99.4	2780	80.5

Materyallerin briketleme öncesi % 10 olan nem içeriği, ısıtmanın etkisiyle briketleme sonunda % 6.7’ye düşmüştür. Daha sonra briketlerin nem içeriği, briketlerin 7 gün süresince kapalı ortamda bekletilmeleri sonucu, havadan bir miktar nem alarak % 8.7’ye çıkmış, yine de briketleme öncesindeki değerin altında kalmıştır.

Çizelge 2 incelendiğinde, briket kalitesinin önemli göstergelerinden biri olan briket yoğunluğu, hammadde yoğunluğunun düşük ve herhangi bir yapıştırıcı madde kullanılmamasına rağmen, ortalama 1195 kg m<sup>-3</sup> gibi oldukça yüksek bir değerde elde edilmiştir. Ögütülmüş ayçiçeği sapları hammadde yoğunluğuna göre yaklaşık 8.5 kat sıkıştırılmıştır. Elde edilen briket yoğunluğu değeri literatürde verilen sınır değerler arasında yer almıştır (1000-1400 kg m<sup>-3</sup>, [Grover ve Mishra 1996](#)). Briket yoğunluğu için elde edilen değer [Al-Widyan ve ark. \(2002\)](#), [Kürklü ve Bilgin \(2007\)](#), [Kaliyan ve Morey \(2009\)](#) ve [Bilgin ve ark. \(2014\)](#) tarafından farklı biyokütle örnekleri için elde edilen değerlere yakın, fakat [Plistil](#)

ve ark. (2005), [Kakitis ve ark. \(2011\)](#), [Onuegbu ve ark. \(2012\)](#), [Saikia ve Baruah \(2013\)](#) ve [Gado ve ark. \(2014\)](#) tarafından hidrolik piston tip briketleme makinesinde farklı biyokütle örnekleri için elde ettikleri değerlerden oldukça yüksek bulunmuştur.

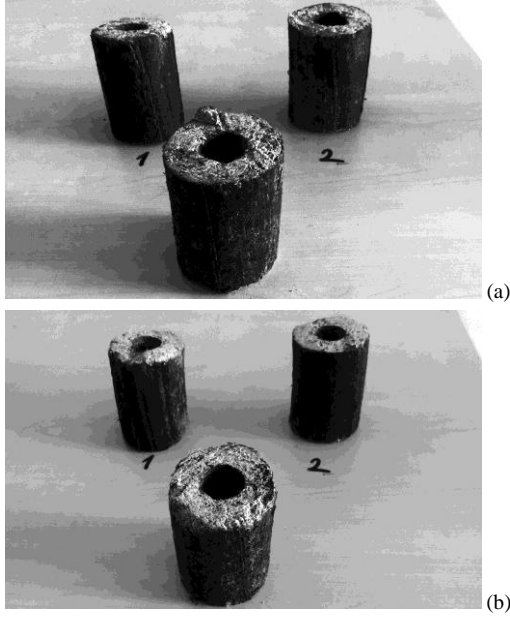
Briketlerin elde edildikten sonra yakıncaya kadar geçen zaman diliminde taşıma, nakliye ve depolama süresince sağlam kalması oldukça önemlidir. Dayanıklılık (aşınma) direnci briketlerin özellikle mekanik ya da pnömatik sistemlerle taşınma özelliklerinin tanımlanması açısından önemlidir ([Kaliyan ve Morey 2009](#)). Ayçiçeği sapı briketlerinin dayanıklılık direnci % 97.7 bulunmuş, bu durum briketlerin oldukça sağlam olduğunu göstermiştir. Briketlerin dayanıklılık direnci testi öncesi ve sonrası görünüşleri Şekil 3’te verilmiştir. Şekil 3’te görüldüğü gibi test sonrası briketlerde herhangi bir çatlama ve kırılma meydana gelmemiştir. Test sonrası meydana gelen kayıplar sadece briket uçlarının çarpma-çarpışma nedeniyle ufalanması ve briketleme esnasında briket yüzeylerinde ince bir kabuk şeklinde oluşan karbonize kısımların dökülmesi sonucu oluşmuştur.



**Şekil 3.** Ayçiçeği sapı briketlerinin dayanıklılık testi öncesi (a) ve sonrası görünüşü (b).

**Figure 3.** A view of sunflower stalk briquettes before (a) - after (b) tumbler testing.

Kırılma direnci (darbe dayanımı) testleri yoğunlaştırılmış ürünlerin özellikle nakliye araçlarından boşaltılması ya da ambalaj paketlerine doldurulması esnasında karşılaşılan kuvvetlerin simülasyonu için yapılmaktadır ([Kaliyan ve Morey 2009](#)). Briketlerin kırılma direnci değeri ortalama % 99.4 gibi oldukça yüksek bulunmuş ve briketlerin test öncesi ve sonrası görünüşleri Şekil 4’te verilmiştir. Şekil 4’te görüldüğü gibi test sonunda briketlerde dayanıklılık direncinde olduğu gibi herhangi bir kırılma ve çatlama meydana gelmemiş, neredeyse briketler test sonunda test öncesi görünüşlerini korumuşlardır.

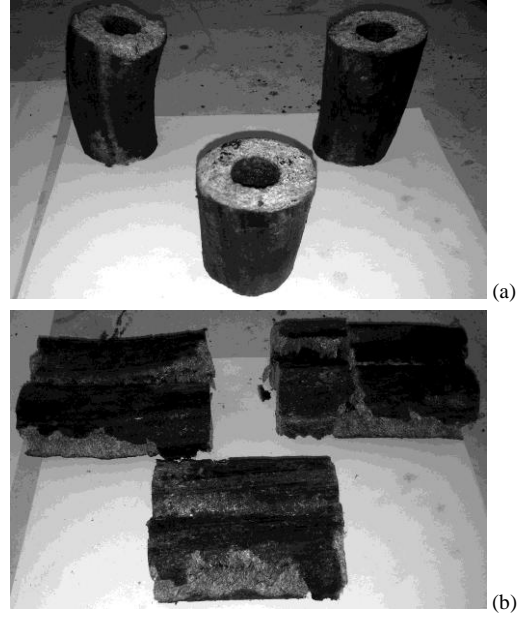


Şekil 4. Ayçiçeği sapı briketlerinin kırılma testi öncesi (a) ve sonrası (b) görüntüleri.

Figure 4. A view of sunflower stalk briquettes before (a) - after (b) shatter testing.

Farklı nem içeriğine ve partikül boyutuna sahip biyokütle örneklerinden farklı briketleme makineleri ve sıkıştırma yöntemleri kullanılarak elde edilen briketlerin dayanıklılık ve kırılma dirençleri için elde edilen değerler açısından farklı sonuçlar ortaya konulmuş, elde edilen değerlerin % 30-99 arasında değiştiği belirtilmiştir (Kürklü ve Bilgin 2007; Brozek ve ark. 2012; Karunanithy ve ark. 2012; Davies ve Abolude 2013; Obi ve ark. 2013; Rajkumar ve Venkatachalam 2013; Saikia ve Baruah 2013; Bilgin ve ark. 2014). Sonuç olarak, ayçiçeği sapı briketleri için elde edilen dayanıklılık ve kırılma direnci değerleri literatür verileri ile paralellik göstermiş, hatta çoğu çalışmada elde edilen değerlerden daha yüksek bulunmuştur.

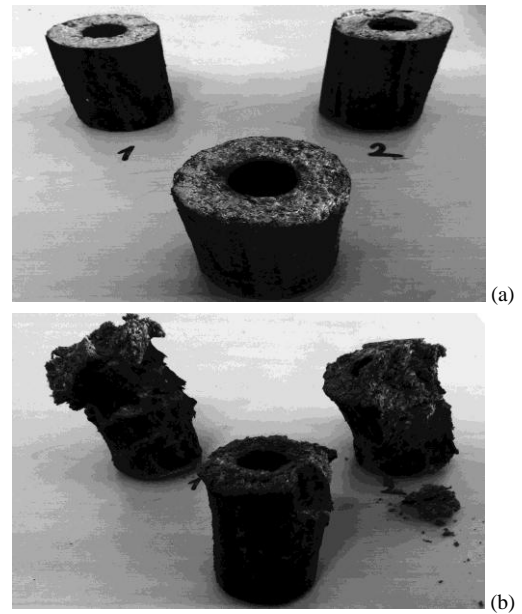
Basınç direnci testi, briketlerin ambalaj paketleri veya silolarda depolanması, taşıma ve nakliye süresince üstteki ürünlerin alttaki ürünlere uygulamış olduğu basma gerilmesinin simülasyonu için yapılmaktadır (Kaliyan ve Morey 2009; Kers ve ark. 2010). Briketlerin maksimum basınç direnci 2551-3218 N arasında değişmiş ve ortalama 2780 N, briketlerin özgül basınç direnci ise ortalama  $24 \text{ N mm}^{-1}$  olarak hesaplanmıştır. Briketlerin test öncesi ve sonrası görüntüleri Şekil 5'te verilmiştir. Şekil 5'te görüldüğü üzere, briketlerin test sonunda ortasındaki delikten dolayı uzunlamasına kırıldıkları görülmüştür. Basınç direnci için elde edilen değer Kaliyan ve Morey (2009), Kakitis ve ark. (2010), Davies ve Davies (2013) ve Supatata ve ark. (2013) tarafından farklı biyokütle örnekleri için elde edilen değerlere yakın ve yüksek, Plistil ve ark. (2005), Kakitis ve ark. (2011), Brozek ve ark. (2012), Karaca ve Başçetinçelik (2014) tarafından elde edilen değerlerin oldukça altında kalmıştır. Briketlerin merkez delikli olması, briketlerin basınç direncini düşürmüştür. Ancak, briketlerin merkez delikli olması briketlerin yanma karakteristiklerini iyileştirmekte ve yanma süresince meydana gelen emisyonların düşmesini sağlamaktadır (Kürklü ve Bilgin 2007).



Şekil 5. Ayçiçeği sapı briketlerinin basınç direnci testi öncesi (a) ve sonrası (b) görüntüsü.

Figure 5. A view of sunflower stalk briquettes before (a) - after (b) compressive resistance testing.

Briketlerin, nakliye ve depolama süresince kısa süreli de olsa yüksek neme ya da yağmura maruz kalması briket kalitesini olumsuz etkileyebilmektedir (Kaliyan ve Morey 2009). Bu nedenle briketlerin su alma direncinin belirlenmesi oldukça önemlidir. Çizelge 2'de görüldüğü gibi briketlerin su alma direnci ortalama % 80.5 olarak belirlenmiştir. Briketlerin, 30 saniye gibi kısa süreli de olsa suyun içinde kalmış olması ağırlıkça bünyelerine fazla su almamalarına rağmen, özellikle briket uç noktalarından su alarak hızlı bir şekilde şiştikleri ve briket özelliklerini kayb ettikleri görülmüştür (Şekil 6). Briketler



Şekil 6. Ayçiçeği sapı briketlerinin su alma direnci testi öncesi (a) ve sonrası (b) görüntüsü.

Figure 6. A view of sunflower stalk briquettes before (a) - after (b) water resistance testing.

su içerisinde ortalama 3.5 dakika sonunda tamamen dağılmıştır. Ancak, briketlerin elde edildikten sonra hava ve su geçirmeyecek şekilde ambalajlanması su ve nemli havayla temas etmesi sonucu oluşabilecek olumsuzlukları önleyecektir. Su alma direnci için elde edilen değerler Kürklü ve Bilgin (2007) ve Bilgin ve ark. (2014) tarafından farklı biyokütle örnekleri için elde edilen değerlerle benzerlik göstermiştir.

Sonuç olarak briket kalitesi ile ilgili test sonuçları bir bütün olarak değerlendirildiğinde ayçiçeği saplarından elde edilen briketlerin oldukça sağlam yapıda oldukları söylenebilir. Briketlerin elde edildikten sonra iyi bir şekilde ambalajlanması özellikle yağmur ve yüksek nemin neden olabileceği etkileri önleyebilir, aynı zamanda briketlerin uzun süre aynı kalitede depolanmasını sağlayabilir. Elde edilen briketler evlerin ve tarımsal yapıların (sera, barınak v.b.) ısıtılması için soba ve kazanlarda ya da ısı ve güç santrallerinde katı yakıt olarak kullanılabilir.

#### 4. Sonuç ve Öneriler

Ayçiçeği saplarının helezon tip briketleme makinesinde briketlenmesi sonucunda edilen sonuçlar ve öneriler aşağıda özetlenmiştir;

- Ayçiçeği sapları herhangi bir yapıştırıcı madde kullanılmadan yüksek kalitede briketlenmiştir,
- Briketlerin dayanıklılık ve kırılma direnci değerleri oldukça yüksek bulunmuştur,
- Nem içeriği ve parçacık boyutu briketleme için oldukça uygun bulunmuştur,
- Materyaller yaklaşık 8.5 kat daha yüksek yoğunluğa sıkıştırılmıştır,
- Briketlerin suya karşı dayanımları oldukça düşük bulunmuş, ancak iyi bir ambalajlama ile uzun süre ilk elde edildikleri gibi korunabilirler,
- Briketlerin ısıtma sistemlerinde, ısı ve güç santrallerinde katı yakıt olarak kullanılması mümkündür,
- Ayçiçeği sapları daha yüksek makine kapasitesi ve daha düşük öngül enerji tüketimi değerleri elde etmek için yüksek helezon devirlerinde, farklı nem içeriklerinde ve farklı kalıp sıcaklıklarında briketlenmelidir,
- Tarımsal artıkların yoğun olarak elde edildiği bölgelere briketleme tesisleri kurularak, bu tür artıkların ekonomiye kazandırılması gereklidir.

#### Kaynaklar

Acaroğlu M, Ögüt H, Örnek MN (2002) Biyokütlenin briketlenmesi ve biyokütle briketlerinin fiziksel özellikleri üzerine bir araştırma. IV. Ulusal Temiz Enerji Kongresi Bildiri Kitabı, İstanbul, s. 819-831.

Ahiduzzaman Md, Sadrul Islam AKM (2013) Development of biomass stove for heating up die barrel of rice husk briquette machine. *Procedia Engineering* 56: 777-781.

Al-Widyan MI, Al-Jail HF, Abu-Zreig MM, Abu-Hamdeh NH (2002) Physical durability and stability of olive cake briquettes. *Canadian Biosystems Engineering* 44: 41-45.

Aqa S, Bhattacharya SC (1992) Densification of preheated sawdust for energy conservation. *Energy* 17 (6): 575-578.

ASAE S269.4 (2000) Cubes, pellets, and crumbles—definitions and methods for determining density, durability, and moisture content. American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASABE).

Başçetinçelik A, Karaca C, Öztürk HH, Kaçıra M, Ekinci K (2005) Agricultural biomass potential in Turkey. 9th International Congress on Mechanization and Energy in Agriculture and 27th

International Conference of CIRG Section IV, İzmir, Turkey, pp. 195-199.

Bhattacharya SC, Leon MA, Rahman MdM (2002) A study on improved biomass briquetting. *Energy for Sustainable Development* 6 (2): 106-110.

Bilgin S, Ertekin C, Kürklü A (2014) Enerji bitkisi olarak farklı kamış türlerinin briketlenmesi üzerine bir araştırma. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 27 (1): 43-50.

Brozek M, Novakova A, Kolarova M (2012) Quality evaluation of briquettes made from wood waste. *Research in Agricultural Engineering* 58: 30-35.

CRA (1987). The la densification de la biomass. Commission des Commuantes Europeennes. Centre de Recherches Agronomiques.

Davies RM, Abolude DS (2013) Mechanical handling characteristics of briquettes produced from water hyacinth and plantain peel as binder. *Journal of Scientific Research and Reports* 2 (1): 93-102.

Davies RM, Davies OA (2013) Physical and combustion characteristics of briquettes made from water hyacinth and phytoplankton scum as binder. *Journal of Combustion* 2013: 1-7.

Eriksson S, Prior M (1990) The Briquetting of agricultural wastes for fuel. FAO Environment and Energy Paper 11, FAO of the UN, Rome.

ETKB (2014) Enerji İstatistikleri. Enerji ve Tabii Kaynaklar Bakanlığı. <http://www.enerji.gov.tr>, Erişim: Ekim 2014.

Gado IH, Ouiminga SK, Daho T, Yonli AH, Sougoti M, Koulidiati J (2014) Characterization of briquettes coming from compaction of paper and cardboard waste at low and medium pressures. *Waste and Biomass Valorization* 5: 725-731.

Grover PD (1995) Biomass briquetting: Technical and feasibility analysis under biomass densification research project (phase II). *Proceeding of the International Workshop on Biomass Briquetting*. Edited by P.D. Grover and S.K. Mishra, New Delhi, India, pp.13-23.

Grover PD, Mishra SK (1996) Biomass briquetting: Technology and practices. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Bangkok.

Kakitis A, Nulle I, Ancans D (2010) Durability of the arranged structure biomass briquettes. *Engineering for Rural Development* 27: 285-289.

Kakitis A, Nulle I, Ancans D (2011) Mechanical properties of composite biomass briquettes. *Enviroment. Technology. Resources Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference*, Volume 1, Latvia, pp.175-183.

Kaliyan N, Morey RV (2009) Factors affecting strength and durability of densified biomass products. *Biomass and Bioenergy* 33: 337-359.

Karaca C, Başçetinçelik A (2014) Defne yaprağının briketleme ve yanma özellikleri. *Enerji Tarımı ve Biyoyakıtlar* 4. Ulusal Çalıştay, Samsun, s. 131-138

Karunanithy C, Wang Y, Muthukumarappan K, Pugalendhi S (2012) Physiochemical characterization of briquettes made from different feedstocks. *Biotechnology Research International* 2012: 1-12.

Kers J, Kulu P, Arunjit A, Laurmaa V, Krizan P, Soos L, Kask Ü (2010) Determination of physical, mechanical and burning characteristics of polymeric waste material briquettes. *Estonian Journal of Engineering* 16 (4): 307-316.

Kürklü A, Bilgin S (2007) Pamuk ve susam saplarının briketlenmesi üzerine bir araştırma. *Tarım Makinaları Bilim Dergisi* 3 (3): 151-159.

Lindley JA, Vossoughi M (1989) Physical properties of biomass briquets. *Trans ASAE* 32: 361-366.

Obi OF, Akubuo CO, Okonkwo WL (2013) Development of an appropriate briquetting machine for use in rural communities. *International Journal of Engineering and Advanced Technology*



- (IJEAT) 2 (4): 578-582.
- Onuegbu TU, Ogbu IM, Ejikeme C (2012) Comparative analyses of densities and calorific values of wood and briquettes samples prepared at moderate pressure and ambient temperature. *International Journal of Plant, Animal and Environmental Sciences* 2: 40-45.
- Plistil D, Brozek M, Malatak J, Roy A, Hutla P (2005) Mechanical characteristics of standard fuel briquettes on biomass basis. *Res. Agr. Eng.* 2: 66-72.
- Rabier F, Micahael T, Thortsen B, Hans H, Peter DJ, Josef R, Juan C, Miguel F (2006) Particle density determination of pellets and briquettes. *Biomass and Bioenergy* 30: 954-963.
- Rajkumar D, Venkatachalam P (2013) Physical properties of agro residual briquettes produced from cotton, soybean and pigeon pea stalks. *International Journal on Power Engineering and Energy (IJPEE)* 4: 414-417.
- Saikia M, Baruah D (2013) Analysis of physical properties of biomass briquettes prepared by wet briquetting method. *International Journal of Engineering Research and Development* 6 (5): 12-14.
- Supatata N, Buates J, Hariyanont P (2013) Characterization of fuel briquettes made from sewage sludge mixed with water hyacinth and sewage sludge mixed with sedge. *International Journal of Environmental Science and Development* 4 (2): 179-181.
- TÜİK (2014) Bitkisel Üretim İstatistikleri, Tarım ve Orman Alanları, Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr>, Erişim: Ekim 2014.
- Tumuluru JS, Tabil LG, Song Y, Iroba KL, Meda V (2011) Effect of process variables on the quality attributes of briquettes from wheat, oat, canola and barley. *ASABE Annual International Meeting, Kentucky, USA*, pp. 1-22.
- World Bank (1987) Sawmill residues utilization in Ghana. *ESMAP Report 074/87*.



## Bazı *Citrus* ve akrabalarının genetik farklılık ve yakınlıklarının SSR moleküler belirteçlerle belirlenmesi

Determination of genetic diversity and relationships within some *Citrus* and related genera by using SSR molecular markers

İlknur POLAT

Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya, TURKEY

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ. Polat, e-posta (e-mail): i\_polat@hotmail.com

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 20 Mayıs 2013  
Düzeltilme tarihi 10 Mart 2014  
Kabul tarihi 11 Mart 2014

#### Anahtar Kelimeler:

*Citrus* spp.  
Simple sequence repeat  
Akrabalar  
Moleküler belirteç

### ÖZ

Çalışmada *Aurantioideae* alt familyasına ait 80 adet, *Toddalioideae* alt familyasına ait 1 adet *Citrus* ve akrabalarının genetik farklılığı ve birbiriyle olan genetik yakınlığı SSR (simple sequence repeat) moleküler belirteç tekniği kullanılarak incelenmiştir. Kullanılmış olduğumuz 26 SSR primerinin 18'i polimorfizm sağlamıştır. UPGMA (unweighted-pair group method arithmetic average) dendrogram ve temel koordinat analizi (principal coordinate analysis, PCO) sonucu bireylerin birbirleriyle olan genotipik farklılıkları belirlenmiştir. Dice'in benzerlik katsayısına göre genetik benzerlik 0.33-0.90 arasında değişim göstermiştir. En yüksek genetik benzerlik 0.90 ile *Citrus montana* (Wester) ve *Citrus wintersii* Mabb. arasında bulunmuştur. *Toddalioideae* alt familyasında yer alan *Casimiroa tetrameria* (Florida) ise 81 adet *Citrus* ve akrabaları içerisinde en uzak bireyi oluşturmuştur. Çalışmamızda, SSR markırlar birçok *Citrus* ve akrabalarının ayırt edilmesinde uygun moleküler belirteç olarak bulunmuştur.

### ARTICLE INFO

Received 20 May 2013  
Received in revised form 10 March 2014  
Accepted 11 March 2014

#### Keywords:

*Citrus* spp.  
Simple sequence repeat  
Related genera  
Molecular marker

### ABSTRACT

In the present study, genetic relationship and diversity of 80 *Citrus* and their relatives in *Aurantioideae* subfamily and 1 accessions in *Toddalioideae* subfamily were determined by simple sequence repeat (SSR) markers. From the 26 primer pairs used, 18 SSR primers generated polymorphic fragments. Genetic relationships and distance were determined by using UPGMA (unweighted-pair group method arithmetic average) dendrogram and PCO (principal coordinate analysis) analysis. The Dice similarity coefficient among the accessions ranged from 0.33 to 0.90. *Citrus montana* (Wester) and *Citrus wintersii* Mabb. in a group with 0.90 genetic similarity were determined. In contrary, *Casimiroa tetrameria* (Florida), in *Toddalioideae* subfamily, was found to be the least related sample to the remaining 81 *Citrus* and their relatives. In our study, SSRs molecular markers were found to be suitable to distinguish many *Citrus* and their relatives.

## 1. Giriş

Turunçgil ve akrabaları arasında seksüel uyumun yüksek, tarihinin oldukça eski olmasından ve geniş bir alanda yayılım göstermesinden dolayı taksonomisi ve filogenetiği oldukça karmaşıktır (Nicolosi ve ark. 2000). Turunçgillerde, türler hatta cinsler arası melezlenme, poliembriyo, apomiksis oranı oldukça yüksektir ve gençlik kısırlığı uzundur. Morfolojik özellikleri çevre koşullarına, ağacın gelişim dönemine göre değişiklik gösterebilmekte ve genotipler arasındaki varyasyon düşük olabilmektedir. Bu nedenle, genetik materyallerinin toplanması, toplanan materyallerin morfolojik, pomolojik, fenolojik, biyokimyasal özelliklerinin bilinmesinin yanısıra genetik özelliklerinin de bilinmesi çok önemlidir (Gmitter ve ark. 1992; Nicolosi ve ark. 2000; Bretó ve ark. 2001; Corazza-Nunes ve ark. 2002; Barkley ve ark. 2006).

Turunçgillerde, parmakizi oluşturmak, genetik farklılığı, filogenetik ilişkiyi tespit etmek ve ıslah çalışması sonucu elde edilen tetraploid bireyleri belirlemek amacıyla farklı moleküler belirteçler kullanılmaktadır. İzozenzimler, *Microcitrus* (*Microcitrus inodora*) x *Eremocitrus* (*Eremocitrus glauca*), *Microcitrus* (*Microcitrus warburgiana*) X *Fortunella* (*Fortunella margarita*), *Fortunella* (*F. margarita*) X *Microcitrus* (*M. warburgiana*), ve *Citrus* (*Citrus grandis* cultivar 'Tosa-buntan') X *Poncirus* (*Poncirus trifoliata*) melezleme kombinasyonlarından elde edilen bireyleri teyit etmek amacıyla kullanılmıştır (Rahman ve Nito 1994). Yine, koleksiyon bahçesinde yer alan 48 adet üçyaprak (*Poncirus trifoliata* Raf.) ve 3 adet turunçgilin (Rubidoux, Rich 16-6 ve Flying Dragon) genetik farklılıklarını (Fang ve ark. 1997) limonlarda genetik çeşitlilik, bazı turunçgillerle akrabalık

derecelerini belirlemek amacıyla kullanılmıştır (Gülşen ve Roose 2001). Fang ve ark. (1997) aynı zamanda çalışmalarında restriction fragment length polymorphism (RFLP) ve inter-simple sequence repeats (ISSR) markırlarını da kullanmıştır. Federici ve ark. (1998), koleksiyon bahçesinde Rutaceae familyası içinde yer alan Citrus ve akrabalarının akrabalık ilişkilerini incelemek amacıyla RFLP ve random amplified polymorphic DNA (RAPD) markırlarını kullanmıştır. Inter-simple sequence repeats (ISSR) yine genetik farklılıkları belirlemek amacıyla kullanılan markır sistemlerindedir (Bretó ve ark. 2001; Gülşen ve Roose 2001; Uzun ve ark. 2009b). RAPD markır sistemi genetik farklılık ve akrabalıkları belirlemek amacıyla Nicolosi ve ark. (2000), Bretó ve ark. (2001) ve Uzun ve ark. (2009b) tarafından da kullanılmıştır. Amplified fragment length polymorphism (AFLP) bir diğer önemli markır sistemlerindedir (Bretó ve ark. 2001; Campos ve ark. 2005). Sequence related amplified polymorphism markers (SRAP) en son kullanılan markır sistemlerindedir. Uzun ve ark. (2009a), koleksiyon bahçesinde yer alan Aurantioideae familyasına ait 88 tür ve akrabalarının genetik farklılıklarını ve akrabalıklarını belirlemek amacıyla kullanmıştır. Yine koleksiyon bahçesinde bulunan 45 limon (*Citrus lemon* (L.) Burm.f.) 5 citron (*Citrus medica* L.) 4 kaba limon (*Citrus jambhiri* Lush), iki adet *Citrus volkameriana* (Uzun ve ark. 2011), 51 adet turunc (*Citrus aurantium*) ve akrabaları (Polat ve ark. 2012) ve 65 mandarinin (Kacar ve ark. 2013) genetik farklılıklarını ve akrabalıklarını belirlemek amacıyla kullanılmıştır.

SSR belirteçleri, genomda bol olması, yüksek polimorfizm göstermesi, Mendel kalıtımına uygunluğu, kodominantlık ve farklı laboratuvarlarda tekrar üretilebilir olmasından dolayı, yakın akraba grupları içerisinde filogenetik sınıflandırmayı yapmak, parmakizi oluşturmak, gen kaynakları koleksiyonlarında genetik farklılıkları belirlemek amacıyla turuncgillerde son zamanlarda yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır (Barkley ve ark. 2006; Jiang ve ark. 2006; Novelli ve ark. 2006; Tan ve ark. 2007; Amar ve ark. 2011). Ayrıca, ıslah çalışması sonucu elde edilen tetraploid hibridlerin belirlenmesinde (Scarano ve ark. 2006; Ferrante ve ark. 2010), genetik haritalama çalışmalarında (Chen ve ark. 2008; Gulsen ve ark. 2010) SSR'lar oldukça yaygın kullanılmaktadır. Uzun ve ark. (2011), Polat ve ark. (2012) ve Kacar ve ark. (2013) çalışmalarında SRAP markırlarıyla birlikte SSR markırlarını da kullanmış ve olumlu sonuçlar elde etmiştir.

Barkley ve ark. (2006), Citrus gen kaynakları koleksiyon bahçesinden, çoğunluğu seksüel yolla elde edilmiş 370 turuncgilde moleküler polimorfizm elde etmek, popülasyon yapısını ve genetik ilişkiyi belirlemek amacıyla 24 adet SSR primeri kullanmıştır. Çalışma sonucu, doğal yolla oluşan sadece birkaç *Citrus* cinsinin var olduğu ve diğer birçok *Citrus*'un bu doğal oluşan formlar arasında farklı melezlenmeler sonucu oluştuğu hipotezini desteklemiştir. Amar ve ark. (2011), turuncgil gen kaynaklarının bulunduğu koleksiyon bahçesinde yer alan 24 *Citrus* ve akrabalarının genetik farklılıklarını belirlemek amacıyla, SSR, SRAP ve CAPS-SNP olmak üzere üç markır sistemi kullanmıştır. Çalışma sonucunda, kümeleme analizi için UPGMA kullanarak dendrogram oluşturulmuş ve SSR markırlarından elde ettiği verilerin genel dendrogramla en uyumlu olduğu tespit edilmiştir. Araştırmacıların, koleksiyon bahçelerinde bulunan turuncgil gen kaynakları içerisindeki bireylerin genetik farklılıklarını ve akrabalık ilişkilerini belirlemede SSR kullanmaları ve sonuç olarak da olumlu ve güvenilir veriler elde etmeleri, çalışmamızda SSR belirteçlerinin kullanılmasını sağlamıştır. Çalışmamızda, *Aurantioideae* alt

familyasına ait 80, *Toddalioideae* alt familyasına ait 1 adet turuncgil ve akrabalarının birbiriyle olan genetik farklılığını belirlemek amacıyla SSR moleküler belirteçler kullanılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Bitki Materyalleri

Çalışmamızda kullandığımız turuncgil ve akrabalarına ait 81 bireyin DNA örnekleri, TÜBİTAK tarafından desteklenen 106G049 nolu proje kapsamında Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü'nden temin edilmiştir. Bu materyallerin isimleri, alt familyaları ve soyları Çizelge 1'de verilmiştir.

### 2.2. SSR Primerleri

SSR primerleri, turuncgillerde yaygın olarak kullanılan, Roose ve ekibi tarafından belirlenmiş olan ve liste halinde sunulan internet sitesinden tespit edilmiştir (Roose 2009). Çizelge 2 halinde verilen listede görülen 26 primer çalışılmış, çok iyi amplifikasyon oluşturmayan primerler elemine edilerek, iyi çalışan 20 primerle çalışmaya devam edilmiştir. Çalışmamızda kullandığımız primerler, TAA1, CAC19, TAA45, TAA3, CT21, CAC33, TAA27, CAC39, AC01, TAA33, CAC23, CCT01, CT19, CAG01, CAT01, ATC09, CAC15, TAA52, TAA15 ve CAGG9'dur.

### 2.3. PCR reaksiyon ve amplifikasyon koşulları

PCR reaksiyonları, Polat (2009)'nın yapmış oldukları çalışmaya göre, 20 ng genomik DNA, 0.1 mM dNTPs, 2.5 mM MgCl<sub>2</sub>, 0.2 U Taq DNA polymerase, 25 uM ileri ve geri primerler, 10 mM Tris-HCl (pH 9.0) PCR buffer ve 4.8 µl ddH<sub>2</sub>O içeren 10 µl hacimler halinde oluşturulmuştur.

Primerlerin çalışma durumlarına göre 3 farklı PCR protokolü oluşturulmuştur. I. PCR protokolü, 1 döngü 94 °C'de 3 dk, ardından 35 döngü olacak şekilde, 94 °C'de 30 sn, 50 °C'de 30 sn, 72 °C'de 1dk ve son olarak da 1 döngü 72 °C'de 10 dk şeklindedir. Bu protoköde TAA1, CAC19, TAA45, TAA3, CT21, CAC33, TAA27, CAC39, AC01, TAA33, CAC23, CCT01, CT19, CAG01, CAT01 ve ATC09 primerleri çalışmıştır. II. PCR protokolünde ise eşleşme (annealing) 45 °C'dir ve bu programda TAA52, TAA15 ve CAGG9 primerleri çalışmıştır. III. PCR protokolünde eşleşme 55 °C'dir ve bu programda CAC15 primeri çalışmıştır. PCR ürünleri, % 2.5 oranında, 50 baz çiftine kadar çok iyi ayırın sağlayabilen yüksek çözünürlükte jelde (Agarose SFR, AMBRESKO) ayrıştırıldıktan sonra 100 bazlık bantlar içeren bir DNA büyüklük belirteci (100 bp ladder DNA, NEW ENGLAND BioLabs) ile kıyaslanarak belirlenmiştir. Jel etidium bromide ile boyanarak, Kodak GelLogic 200 sistemi ile görüntülenmiştir.

### 2.4. Verilerin analizi

Jel görüntüleme sistemi kullanılarak elde edilen görüntüler, bant varlığı durumunda (1), yokluğu durumunda (0) değerleri verilerek skor edilmiştir. Kümelendirme, sayısal taksonomi ve multivaryasyon analizi yapabilen NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS-pc version 2.1 Exeter Software, Setauket, N.Y., USA) genetik analiz programı kullanılarak tartılmamış çift grup aritmetik ortalamayla (unweighted pair-group method,UPGMA) analiz edilmiştir (Rohlf 1993). Benzerlik indeksleri Dice (1945)'e göre hesaplanmıştır. Ayrıca temel koordinat analizi (PCO) aynı program kullanılarak yapılmıştır. PIC (Polymorphism

information content) değerleri Smith ve ark. (1997)'nin belirttiği gibi,  $PIC = 1 - \sum f_i^2$  formülüne göre hesaplanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Çalışmamızda 45, 50 ve 55 °C olmak üzere üç farklı annealing sıcaklığı kullanılarak primelerin en uygun çalışma sıcaklığı tespit edilmiştir. Annealing derecesi gerek polimorfizm oluşumunda gerekse spesifik bant eldesinde önemlidir. Çalışma sonucunda, 26 SSR primerinin 18 tanesinden polimorfizm sağlanırken, 2 tanesinden (CT19 ve CAC15) monomorfik bant elde edilmiştir. Bununla birlikte, 6 primerden (TAA41, GT03, CT02, AG14, CTT01 ve TC26) başarılı bir amplifikasyon elde edilememiştir. Polimorfik, monomorfik bant elde edilen primerler ve elde edilen bantların baz büyüklükleri Çizelge 2'de verilmiştir. Amplifikasyon sağlayan 20 SSR primerinden toplam 57 bant elde edilmiş ve bunun 41 tanesi polimorfizm oluşturmuştur. Polimorfizm oranı % 0-100 arasında değişim

göstermiştir. CAC33, TAA27, AC01, CAT01, ATC09, TAA52, TAA15 ve CAGG9 polimorfizm oranı en yüksek olan primerleri oluşturmaktadır.

Primerlerin PIC değerleri ise 0.00 ile 0.99 arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Monomorfik primerlerin (CT19 ve CAC15) PIC değerleri 0.00'dır. Bununla birlikte, polimorfizm sağlayan primerlerin PIC değerleri 0.26 (TAA27) ile 0.99 (TAA3, CAG01 ve CT21) arasında değişim göstermiştir. PIC değerleri, genellikle moleküler çalışmalarda markır lokusunun polimorfizmini ölçmek amacıyla kullanılır (Smith ve ark. 1997). PIC değeri 0 ile 1 arasında değişim gösterir. PIC değeri 0.7 ve üzerinde olursa markır oldukça yüksek bilgilendirici özelliktedir (Hildebrand ve ark. 1992). Çalışmamızda kullandığımız TAA45, TAA52, TAA15, CAC23, CAGG9, TAA3, CAC33, CAC39, TAA33, CCT01, CAG01 ve CT21 primerleri oldukça yüksek bilgilendiricidir. CAC39 primerine ait bant deseni Şekil 1'de verilmiştir.

**Çizelge 1.** Denemede kullanılan akraba grubu turuncgillerin isim listesi, alt familyası ve soyu.

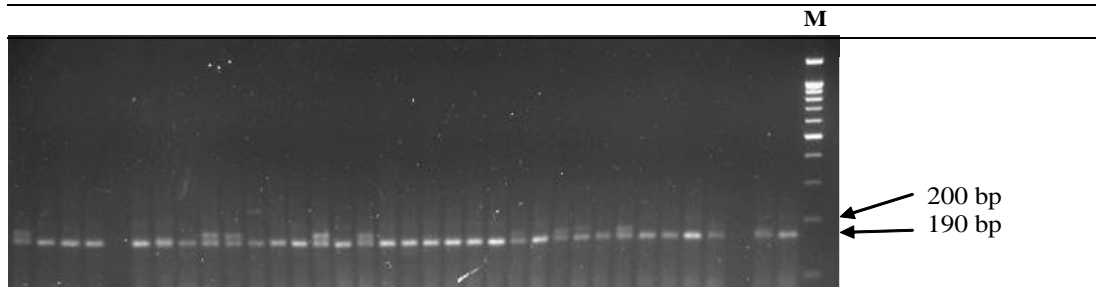
**Table 1.** The name, subfamily and tribe of the 81 accessions of Citrus and related genera.

Turuncgilin Adı	Alt familya	Soy	Turuncgilin Adı	Alt familya	Soy
<i>Citrus moi</i> - SRA	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus limetta</i> 02 (Zerrifin İst.-İsrail)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus celebica</i> -CRC	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus davaoensis</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus assamensis</i> (Adajamir) - CRC	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus rugulosa</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus tachibana</i> - CRC	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus hirosima</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus webberii</i> SRA(Kalpi papeda)	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus tengu</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus pectinifera</i> (B6 X 29)SRA	Aurantioidae	Citreae	Del Bresil 5-4	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus maderaspatana</i> (Kalif.)	Aurantioidae	Citreae	<i>Citropsis gilletiana</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus megalaxycarpa</i> cv. Hukma Tenga- CRC	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus micrantha</i> var. <i>microcarpa</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citropsis articulata</i> M- 17738 (Florida)	Aurantioidae	Citreae	<i>Glycosmia pentaphylla</i>	Aurantioidae	Clauseneae
<i>Citropsis gabunensis</i> (CRC)	Aurantioidae	Citreae	<i>Murraya paniculata</i>	Aurantioidae	Clauseneae
<i>Casimiroa tetrameria</i> (Florida)	Toddalioideae	Toddalieae	<i>Clausena excavata</i>	Aurantioidae	Clauseneae
<i>Severina buxifolia</i> - SRA	Aurantioidae	Citreae	<i>Clausena lansium</i>	Aurantioidae	Clauseneae
<i>Citrus pennivesiculata</i> (Gajanimma) CRC	Aurantioidae	Citreae	<i>Pamburus missionis</i>	Aurantioidae	Citreae
Milam F/ 14.7	Aurantioidae	Citreae	Nasnanan SRA	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus sunki</i> SRA	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus excelsa</i> SRA	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus khatta</i> SRA	Aurantioidae	Citreae	<i>Hesperethusa crenulata</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus natsudaïdai</i> (A.37)	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus benikoji</i> (CRC 3149)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus borneo</i> B6 FF 20-SRA	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus canaliculata</i> (CRC 3565)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus keraji</i> - Antalya	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus miaray</i> (CRC 3574)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus depressa</i> - Antalya	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus honaju</i> (CRC 3469)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus yatsushira</i> - Antalya	Aurantioidae	Citreae	Microcitrus australasica CRC	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus ampullacea</i> - Antalya	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus tardiva</i> (CRC 3297)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus obovoidea</i> - Antalya	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus ujukitsu</i> (CRC 3467)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus sulcata</i> - Antalya	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus succosa</i> (CRC 3280)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus intermedia</i>	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus tamurana</i> (Hyuganatsu) (CRC 3092)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus latipes</i> J.W.C CRC	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus rokugatsu</i> (CRC 3473)	Aurantioidae	Citreae
Ichangensis lemon ( <i>C. grandis</i> x <i>C. ichangensis</i> )	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus shunkokan</i> (CRC 3476)	Aurantioidae	Citreae
<i>Severinia buxifolia</i> CRC	Aurantioidae	Citreae	<i>Pleiopermium alatum</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus ichangensis</i> (California)	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus leiocarpa</i> CRC 3147	Aurantioidae	Citreae
Ichangensis limonu B6 - SRA	Aurantioidae	Citreae	<i>Atalantia ceylanica</i> CRC 3287	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus amblycarpa</i> (Newcomb)	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus sinograndis</i> CRC 3148	Aurantioidae	Citreae
Siameo (SRA)	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus hystrix</i>	Aurantioidae	Citreae
Poire du Commandeur ( <i>Citrus lumia</i> ) (SRA)	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus nextour</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Eremocitrus glauca</i> (California)	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus yuko</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Microcitrus australasica</i> CRC 02	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus montana</i> (Wester)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus tamurana</i>	Aurantioidae	Citreae	<i>Aeglopsis chevalieri</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Atalantia ceylanica</i> CRC 02	Aurantioidae	Citreae	Konejime ( <i>C. aurantium</i> ) (CRC 3611)	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus limetta</i> 01	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus tosu</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Citrus sudachi</i>	Aurantioidae	Citreae	<i>Citrus wintersii</i>	Aurantioidae	Citreae
<i>Aegle marmelos</i> L. Corréa	Aurantioidae	Citreae	<i>Balsamocitrus davea</i>	Aurantioidae	Citreae
Mixinca (Tam adı bilinmiyor)	Aurantioidae	Citreae			

**Çizelge 2.** Kullanılan 26 primere ait baz dizimleri, elde edilen toplam fragment, polimorfik fragment ve polimorfizm oranları.

**Table 2.** Forward and reverse primer sequences for 18 SSR markers, total fragment, polymorphic fragment and polymorphism rate.

Primerler	İleri ve Geri Baz dizilimi	Toplam Fragment (bp)	Polimorfik Fragment (bp)	Polimorfizm Oran (%)	PIC
TAA1	F-GACAACATCAACAACAGCAAGAGC R-AAGAAGAAGAGCCCCATTAGC	200, 190	200	50	0.69
TAA45	F-GCACCTTTTATACCTGACTCGG R-TTCAGCATTTGAGTTGGTTACG	250, 200, 150, 100	250, 200	66	0.70
TAA52	F-GATCTTGACTGAACCTAAAG R-ATGTATTGTGTTGATAACG	200, 110, 100, 90	200, 110, 100, 90	100	0.91
CAC19	F-ACAACCTTCAACAAAACCTAGG R-AAGACTTGGTGCGACAGG	230, 200, 150, 120	230, 200	50	0.67
TAA15	F-GAAAGGGTACTTGACCAGGC R-CTTCCAGCTGCACAAGC	200, 190, 180, 150	200, 190, 180, 150	100	0.84
TAA27	F-GGATGAAAAATGCTCAAATG R-TAGTACCCACAGGAAGAGAGC	200, 190	200, 190	100	0.26
TAA41	F-AGGTCTACATTGGCATTGTC R-ACATGCAGTGCTATAATGAATG	-	-	-	-
CAC23	F-ATCACAATTACTAGCAGCGCC R-TTGCCATTGTAGCATGTTGG	260, 150	150	50	0.94
cAGG9	F-AATGCTGAAGATAATCCGCG R-TGCCTTGCTCTCCACTCC	400, 390, 220, 200, 110	400, 390, 220, 200, 110	100	0.72
TAA3	F-AGAGAAGAAACATTTGCGGAGC R-GAGATGGGACTTGGTTCATCACG	250, 150, 100	250	33	0.99
CAC15	F-TAAATCTCCACTCTGCAAAAAGC R-GATAGGAAGCGCTAGACCC	150	-	0	0.00
CAC33	F-GGTGATGCTGCTACTGATGC R-CAATTGTGAATTTGTGATTCCG	350, 240, 200, 150	350, 240, 200, 150	100	0.73
CAC39	F-AGAAGCCATCTCTGTGTCG R-AATTCACTCCATTCCATTCC	200, 190	200	50	0.96
TAA33	F-GGTACTGATAGTACTGCGGCG R-GCTAATCGCTACGTCTTCGC	180, 140, 90	180	33	0.94
CCT01	F-TCAACACCTCGAACAGAAGG R-CCCACATGCTAGCACAAGA	490, 210, 160	490, 210	66	0.94
GT03	F-GCCTTCTTGATTTACCGGAC R-TGCTCCGAACCTCATCATTG	-	-	-	-
CT02	F-ACGGTGCCTTTTGAGGTAAG R-TGACTGTGGATTTGGGATG	-	-	-	-
AC01	F-TTGACATCAACATAAAAACAAGAAA R-TTTTAAAATCCCTGACCAGA	160, 150	160, 150	100	0.61
CAG01	F-AACACTCGCACCAAATCCTC R-TAAATGGCAACCCAGCTTTG	350, 170, 150	350, 170	66	0.99
CAT01	F-GCTTTCGATCCCTCCACATA R-GATCCCTACAATCCTTGGTCC	190, 180, 170, 120	190, 180, 170, 120	100	0.62
ATC09	F-TTCCTTATGTAATTGCTCTTTG R-TGTGAGTGTGTTGTCGCTGTG	210, 190	210, 190	100	0.51
AG14	F-AAAGGGAAAGCCCTAATCTCA R-CTTCTCTTGGCGAGTGTTT	-	-	-	-
CTT01	F-TCAGACATTGAGTTGCTCG R-TAACCCTTAGGCTTCGGCA	-	-	-	-
CT21	F-CGAACTATTAAGCCGAAAC R-CAACAACCACCTCTCACG	160, 150	160	50	0.99
TC26	F-CTTCTCTTGGCGAGTGTTT R-GAGGGAAAGCCCTAATCTCA	-	-	-	-
CT19	F-CGCCAAGCTTACCCTCACTAC R-GCCACGATTTGAGGGATAG	150	-	0	0.00



**Şekil 1.** CAC39 primerinin göstermiş olduğu bant deseni. M: 100 bp DNA Ladder.

**Figure 1.** PCR profile amplified from DNA using CAC39 SSR primer. M: 100 bp DNA Ladder.

Barkley ve ark. (2006), koleksiyon bahçesinde yer alan 370 turunçgilde, populasyon yapısını ve genetik ilişkiyi belirlemek amacıyla 24 adet SSR primer kullanmıştır. Bu primerlerden CAC23, TAA41, CAC39, TAA3, CAC15, TAA33, GT03,

CT19, CCT01, CT21, CT02, AG14, CTT01, CAG 01, CAC33, TAA27, AC01, CAT01, ATC09, TAA15 ve CAGG9 çalışmamızda da kullanılmıştır. TAA41 primeri çalışmamızda amplifikasyon oluşturmazken, Barkley ve ark. (2006)



çalışmalarında en fazla polimorfizm sağlayan primer olarak tespit etmişlerdir. TAA41 primerinin PIC değeri 0.916 ile 24 primer içerisinde en yüksek rakamı oluşturmuştur. Çalışmamızda da kullanılan 26 primer, limon ve bazı akrabaların (Uzun ve ark. 2011), mandarin genotiplerinin (Kacar ve ark. 2013), turunc ve akrabalarının (Polat ve ark. 2012) genetik farklılıklarını belirlenmesinde kullanılmıştır. Uzun ve ark. (2011), 12 primerden polimorfik, 1 primerden (TAA27) ise monomorfik bant elde etmiştir. En yüksek PIC değeri 0.97 ile CCT01 primerinden, en düşük PIC değeri 0.47 ile ATC09, CAC23 ve TAA45 primerlerinden sağlanmıştır. Kacar ve ark. (2013) ise, 14 primerden polimorfizm elde etmiş, primerlerin PIC değerleri 0.15 (CAC19) ile 1.00 (CCT01) arasında değişim göstermiştir. Yine, Polat ve ark. (2012) 15 primerden polimorfik, 2 primerden monomorfik (TAA27 ve CAGG9) bant elde etmiş ve polimorfik primerlerin PIC değerleri 0.02 (TAA52) ile 0.99 (CAC39) arasında değişim göstermiştir.

Şekil 2’de UPGMA yöntemiyle elde edilen dendrogram verilmiştir. Dendrogramdan da görüldüğü gibi, bireyler arasında yakınlık 0.33 ile 0.90 arasında değişim göstermiştir. Genetik benzerlik oranı en yüksek 0.90 ile *Citrus montana* ve *Citrus winter* arasında olduğu tespit edilmiştir. Diğer bir genetik yakınlık ise, 0.86 benzerlik oranıyla *Citrus pectinifera* (B6 X 29) SRA ve *Citrus keraji* - Antalya arasında tespit edilmiştir. Bununla birlikte, *Casimiroa tetrameria* (Florida) 0.33 benzerlik oranıyla 81 adet *Citrus* ve akrabaları içerisinde en uzak bireyi oluşturmaktadır.

*Casimiroa tetrameria*, çalışmamızda kullanılan *Aurantioideae* familyası dışında yer alan tek türdür. Bu tür, *Toddaliaceae* soyu, *Toddaliinae*, alt soyu *Toddaliodeae* alt familyası içerisinde yer almaktadır (Swingle ve Reece 1967). Uzun ve ark. (2009a), genetik tanımlama yapmak amacıyla *Aurantioideae* alt familyasına ait 86 adet citrus ve akrabalarını ele alarak, yirmi bir SRAP primer kombinasyonu kullanmıştır. *Casimiroa tetrameria*’yı *Aurantioideae* alt familyasından uzak bulmamıştır. Swingle ve Reece (1967), *Aurantioideae*’i *Clauseneae* ve *Citreae* olmak üzere 2 soya ayırmıştır. *Micromelinae*, *Clauseninae* ve *Merrillinae*, *Clauseneae* içerisinde olan alt soyları, *Triphasiinae*, *Citrinae* ve *Balsamocitrinae* ise *Citreae* içerisinde yer alan alt soyları oluşturmaktadır. *Glycosmis pentaphylla*, *Murraya paniculata*, *Clausena excavata* ve *Clausena lansium*, *Clauseneae* soyunda yer almakla birlikte, çalışmamızda ayrı ayrı kümelemelerde *Citreae* soyundan olan genotiplerin içerisinde yer almıştır.

*Clausena excavata*, *Pamburus missionis*, *Citrus benikoji* ve *Hesperethusa crenulata* dendrogramdaki diğer uzak bireyleri oluşturmuştur. Şekil 3’te verilen PCO analizi sonucunda da bu durum görülmektedir. *Pamburus*, monotipik bir cinstir. Hindistan’ın güneyi ve Sri Lanka’da doğal olarak yetişir. *Hesperethusa crenulata* da monotipik cinstendir, Hindistan ve Hindistan-Çin tarafında doğal olarak yetişir. *Clausena excavata*, *Clausena* cinsi içerisinde yer alan bir türdür. *Citrus benikoji* ise *Citrus* cinsinin *Papeda* alt cinsi içerisinde yer alır (Krueger ve Navaro 2007). *Citrus* cinsine ait bireyler ayrı bir grup oluştururken *C.benikoji* bunlardan farklı bir yerde bulunmuştur. Bu durum Uzun (2009c)’nun SRAP markırlarını kullanarak yaptığı çalışmasında da görülmüş ve 0.51 benzerlik oranıyla diğer *Citrus* cinsi üyelerinden ayrılmıştır. Benzer durum Ağar (2007)’in SSR markırlarını kullanarak yaptığı çalışmada da belirtilmiştir.

Uzun ve ark. (2009a), *Aegle marmelos*, *Balsamocitrus dawei* ve *Aeglopsis chevalieri*’yi 0.28 benzerlik değeriyle en

uzak bireyler olarak tespit etmişlerdir. Çalışmamızda da bu üç grup yine aynı kümeleme içerisinde yer almış, fakat benzerlik indeksi 0.70’lerde olmuştur. Benzer şekilde *Aegle marmelo* ve *Balsamocitrus dawei* Morton ve ark. (2003)’nin çalışmalarında yer almış ve aynı kümeleme içerisinde olduğu tespit edilmiştir. Bu üç tür, *Balsamocitrinae* alt soy, *Citreae* soy, *Aurantioideae* alt familyasına aittir (Swingle ve Reece 1967).

*Severinia buxifolia* CRC, *Severinia buxifolia*- SRA, *Atalantia ceylanica* CRC 02 ve *Atalantia ceylanica* CRC 3287 çalışmamızda 0.53 benzerlik oranlarıyla birbirlerinden oldukça farklı olmakla beraber aynı kümeleme içerisinde yer almıştır. Bu durum, Morton ve ark. (2003) tarafından da tespit edilmiş ve *Citreae* soyundan olduğu bildirilmiştir. Swingle ve Reece (1967) bu iki türü de *Citreae* soyu içerisinde sınıflandırmıştır. *Severinia*, ilkel turuncgiller (primitive citrus fruit trees) içerisinde yer alır ve en çok tanınan tür *Severinia buxifolia*’dır. *Severinia*, Swingle’in tanımlamasına kadar *Atalantia* içerisinde yer almıştır. 19. yüzyılda Swingle’in tanımlamasından sonra *Severinia*, *Atalantia*’dan ayrılmıştır. *Atalantia*, yakın turuncgiller (near citrus fruit trees) içerisinde yer almaktadır. *Aurantioideae*’da birçok familyada olduğu gibi *Atalantia*’nın taksonimik geçmişi de oldukça karışıktır. Her iki tür birbirine çok benzemekle birlikte petiollerden ayırım göstermektedir (Krueger ve Navaro 2007).

*Citrus*, *Microcitrus* ve *Eremocitrus* içerisinde yer alan türler diğer turuncgil tür ve akrabalarına göre daha yakın grublar oluşturmuştur. Taksonomi çalışmalarında *Microcitrus* ve *Eremocitrus*’un *Citrus* cinsine en yakın akrabalar olduğu bildirilmiştir. *Eremocitrus* ve *Microcitrus*, *Citrus* ile kolayca melezlenebilir ve “gerçek turuncgiller” arasında yer alır (Krueger ve Navaro 2007; Morton ve ark. 2003; Swingle ve Reece 1967).

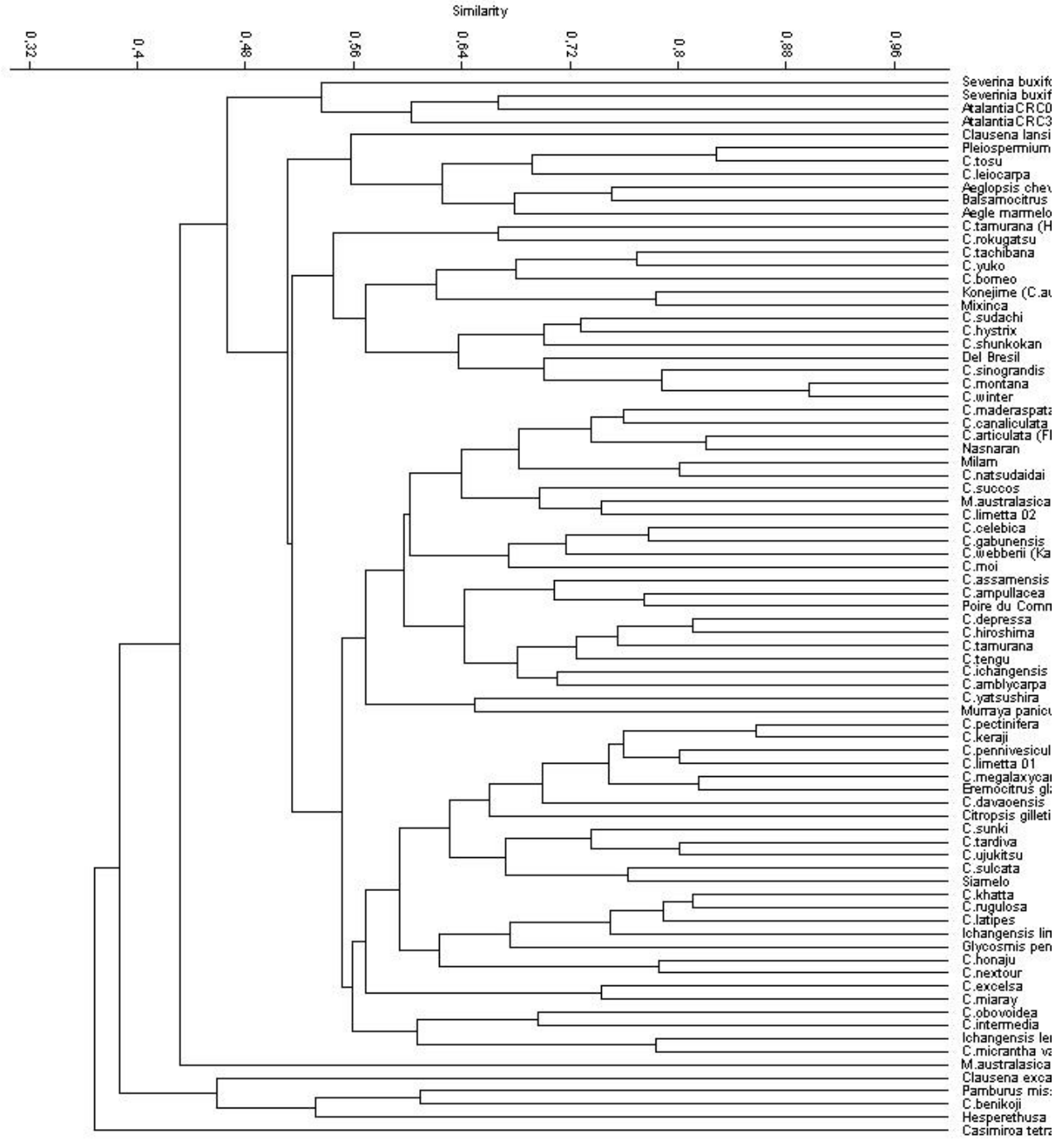
*Citrus montana* (Wester) ve *Citrus wintersii* Mabb. birbirine en yakın bireyler olarak tespit edilmiştir. *Citrus montana* (Wester) Tanaka tarafından sınıflandırılmıştır (Tanaka 1954). *Citrus wintersii* Mabb.’ın sinonimi *Microcitrus papuana* Winters olup, papua yabani laymı (Papuan wild lime) veya kahverengi parmak laymı (Brown river finger lime) olarak da bilinir. Her iki tür de *Rutaceae* familyasının *Citrus* cinsine aittir (Swingle ve Reece 1967). *Citrus celebica*, *Citropsis gabunensis*, *Citrus webberii* ve *Citrus moi* aynı kümeleme içerisinde görülmektedir. Bu durum Uzun ve ark. (2009a)’nın yapmış oldukları çalışmada da görülmüştür. Celebes papeda olarak da bilinen *Citrus celebica*, *Citrus* cinsine ait türdür. *Citrus webberii*, “Kalpi papeda” olarak da bilinir, mandarin benzeri bir turuncgildir. Her iki tür de *Papeda* alt cinsi içerisinde yer alır. “Gabon cherry orange” olarak bilinen *Citropsis gabunensis*, *Citropsis* içerisinde yer alan ve çalışmamızda kullandığımız başka türlerdir. Fakat bu iki tür farklı grublar içerisinde yer almıştır (Swingle ve Reece 1967).

Çalışma sonucunda, genel olarak türler ve cinsler ayrılmakla beraber, *Aurantioideae* alt familyasının karmaşık olduğu bir kez daha tespit edilmiştir. Morton ve ark. (2003), *Glycosmis* ile *Clausena*’yı aynı kümelemeye ve *Clauseneae* soyundan olduğunu tespit etmişlerdir. Yine, Uzun ve ark. (2009a), aynı kümeleme içerisinde Swingle’in taksonomisinde (Swingle ve Reece 1967) belirttiği gibi *Clauseninae* alt soyu, *Clauseneae* soyundan olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Uzun ve ark. (2009a), *Clauseninae* alt takımı *Citreae* takımının alt takımından ayrı olduğunu tespit etmiştir. Ayrıca, *Aurantioideae* alt familyasının

oldukça karmaşık olduğu belirtilmiştir. Taksonomik çalışmalarda, Swingle ve Reece (1967) *Aurantioideae* alt familyasında çok farklı cinsler ve türlerin bulunduğunu ve bu durumun *Aurantioideae* alt familyasının karmaşık ve tartışmalı olmasına neden olduğunu bildirmiştir. Yıllar boyunca *Citrus* ve birçok ilgili cinsler birbirleriyle kolaylıkla mezlelenebilmiş ve sonuçta yeni cins ve türler oluşmuştur.

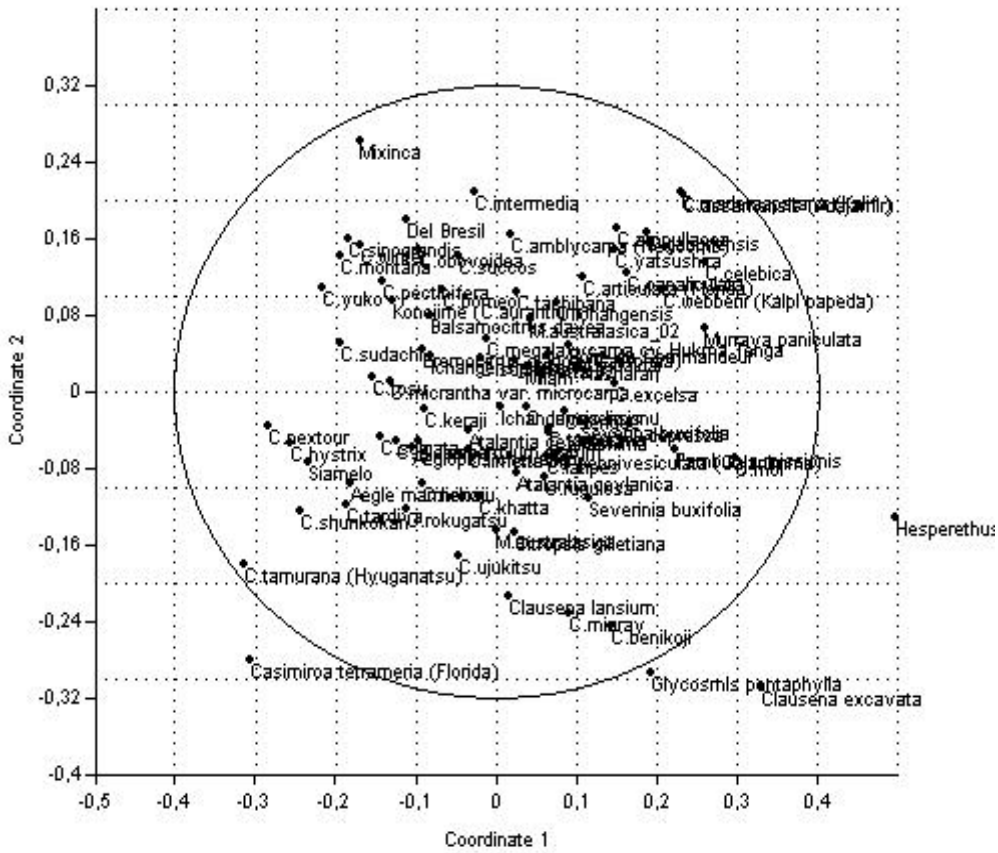
Çalışmamızda, SSR'lar birçok *Citrus* ve akrabalarının ayırt edilmesinde uygun moleküler belirteç olarak bulunmuştur.

Benzer sonuçlar, çeşitli araştırmacılar tarafından da ifade edilmiştir. SSR belirteçler, bazı akraba türler, limon, şadok, ağaç kavunu, mandarin (Gülşen ve Roose 2001; Polat ve Turgutoğlu 2012), portakal (Novelli ve ark. 2006; Jiang ve ark. 2006), üç yapraklılarda (Jiang ve ark. 2006; Polat 2009) genetik tanımlama yapmak amacıyla kullanılmış ve başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Barkley ve ark. (2006), turuncgil gen bankasının oluşturduğu koleksiyon bahçesinde mevcut bulunan, 370



Şekil 2. 18 SSR belirteciyle 81 turuncgil genotipinin oluşturduğu kümeleme analizi.

Figure 2. Dendrogram of the 81 accessions of Citrus genotypes based on the 18 SSR markers.



Şekil 3. 18 SSR belirteciyle 81 turunçgil genotipinin temel koordinat analizi (PCO) sonucu oluşturduğu desen.

Figure 3. Principal coordinate analysis (PCO) of the 81 accessions of Citrus and related genera based on the 18 SSR markers.

*Citrus*'u ele alarak yapmış oldukları çalışmada, SSR belirteçleri kullanarak genetik tanımlama yapmışlardır. Temelde az sayıda *Citrus* türünün var olduğu, diğer birçok *Citrus* türünün bunlardan doğal oluşumlar ve melezlenmeler sonucunda oluştuğu hipotezi çalışma sonucuyla desteklenmiştir. SSR belirteçler türlerin parmak izini belirlemek için uygun bulunmakla beraber, bazı bireyleri ayırt etmede tam olarak yeterli bulunmamıştır. Bu durumun, turunçgillerde mevcut olan genetik karmaşıktan kaynaklanabileceği bildirilmiştir. Amar ve ark. (2011), koleksiyon bahçesinde bulunana bireyleri üzerinde, SSR, SRAP ve CAPS-SNP belirteçleri kullanarak genetik tanımlama çalışması yapmıştır. Yine, limon ve bazı akrabalarının (Uzun ve ark. 2011), mandarin (Kacar ve ark. 2013), turunç ve akrabalarının (Polat ve ark. 2012) genetik farklılıklarını belirlemede SSR markırları kullanmıştır. Çalışmalarında turunçgillerdeki karmaşanın fazla olduğunu ve genetik farklılıkları belirlemenin zor olduğunu bildirilmiştir. Bununla birlikte, genetik tanımlama çalışmasında kullanmış olduğu üç belirteç içerisinde SSR'lar en iyi sonucu vermiştir.

#### 4. Sonuç

Bu çalışmada da, moleküler belirteç sistemlerinden SSR'lar moleküler polimorfizm elde etmede olumlu sonuçlar vermiştir. *Aurantiodeae* alt familyasına ait 80 adet Citrus ve akrabalarının genetik farklılığı ve akrabalık oranları başarılı bir şekilde belirlenmiştir. Çalışmamızda, *Aurantiodeae* alt familyası dışındaki tek tür olan *Casimiroa tetrameria*, *Toddaliodeae* alt

familyasında yer almaktadır ve 81 genotip içerisindeki en uzak birey olarak belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlar Swingle ve Reece (1967)'nin yapmış olduğu taksonimi sonuçlarıyla genellikle uyum göstermiştir. Yine, *Aurantiodeae* alt familyasının karmaşık yapı sergilediği bir kez daha teyit edilmiştir.

#### Teşekkür

Bu çalışma, 106G049 proje numarasıyla, TÜBİTAK tarafından desteklenmiş olan projenin bir bölümüdür. DNA'lar proje kapsamında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonundan temin edilmiştir. Emeği geçen tüm arkadaşlara teşekkür ederiz. Ayrıca, Ertuğrul TURGUTOĞLU'na yorumlarından ve katkılarından dolayı teşekkür ederiz.

#### Acknowledgment

This study was supported by TÜBİTAK (Project No. 106G049). All of DNA samples were obtained from Alata Horticulture Research Station under the project. Thank you to all researchers who provided the DNA. And also, we thank Ertuğrul TURGUTOĞLU for advice and helpful comments.

#### Kaynaklar

Ağar A (2007) *Aurantiodeae* Alt Familyasındaki Cinslerde Yer Alan Bazı Türlerin SSR Markırlarıyla Moleküler Karakterizasyonu.



- Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı. Adana.
- Amar MH, Biswas MK, Zhang Z, Guo WW (2011) Exploitation of SSR, SRAP and CAPS-SNP markers for genetic diversity of Citrus germplasm collection. *Scientia Horticulturae* 128:220–227.
- Barkley NA, Roose ML, Krueger RR, Federici CT (2006) Assessing genetic diversity and population structure in a citrus germplasm collection utilizing simple sequence repeat markers (SSRs). *Theor Appl Genet* 112: 1519–1531.
- Bretó MP, Ruiz C, Pina JA, Asins MJ (2001) The diversification of *Citrus clementina* Hort. ex Tan., a vegetatively propagated crop species. *Molecular Phylogenetics and Evolution* 21:285–93.
- Campos ET, Espinosa MAG, Warburton ML, Varela AS, Monter AV (2005) Characterization of mandarin (*Citrus ssp*) using morphological and AFLP markers. *Interciencia* 30:687–693.
- Chen C, Bowman KD, Choi YA, Dang PM, Rao MN, Huang S, Soneji JR, McCollum TG, Gmitter FG (2008) EST-SSR genetic maps for Citrus sinensis and Poncirus trifoliata. *Tree Genetics & Genomes* 4:1–10.
- Corazza-Nunes MJ, Machado MA, Nunes WMC, Cristofani M, Targon MLPN (2002) Assessment of genetic variability in grapefruits (*C. paradisi* Macf.) and pummelos (*C. maxima* (Burm.) Merr.) using RAPD and SSRs markers. *Euphytica* 126:169–76.
- Dice LR (1945) Measures of the amount of ecologic association between species. *Ecology* 26:297–302.
- Fang DQ, Roose ML, Krueger RR, Federici CT (1997) Fingerprinting trifoliolate orange germplasm accessions with isozymes, RFLPs, and inter-simple sequence repeat markers. *Theor. Appl. Genetic* 95:211–219.
- Federici CT, Fang DQ, Scora RW, Roose ML (1998) Phylogenetic relationships within the genus *Citrus* (Rutaceae) and related genera as revealed by RFLP and RAPD analysis. *Theor. Appl. Genetic* 94:812–822.
- Ferrante SP, Lucretti S, Reale S, De Patrizio A, Abbate L, Tusa N, Scarano MT (2010) Assessment of the origin of new citrus tetraploid hybrids ( $2n\ 5\ 4x$ ) by means of SSR markers and PCR based dosage effects. *Euphytica* 173:223–233.
- Gmitter FG, Grosser JW, Moore AG (1992) Citrus. In: Hammerschlag, F. and R. Litz (eds.), *Biotechnology of perennial fruit crops*. Pp: 335–69. CAB Int. Wallingford, UK.
- Gulsen O, Uzun A, Canan I, Seday U, Canihos E (2010) A new citrus linkage map based on SRAP, SSR, ISSR, POGP, RGA and RAPD markers. *Euphytica* 173:265–277.
- Gülşen O, Roose ML (2001) Limonlarda genetik çeşitlilik, bazı turuncgillerle akrabalık derecelerinin DNA markirlarının kullanılarak belirlenmesi. *Bahçe* 30 (1-2): 53 – 63.
- Hildebrand CE, Torney DC, Wagner RP (1992) Informativeness of polymorphic DNA markers. *Los Alamos Science* 20:100–102.
- Jiang D, Zhong GY, Hong QB (2006) Analysis of microsatellites in Citrus unigenes. *Acta Genetica Sinica* 33 (4): 345–353.
- Kacar Y, Uzun A, Polat I, Yesiloglu T, Yilmaz B, Gulsen O, Tuzcu O, Kamiloglu M, Kurt S ve Seday U (2013) Molecular characterization and genetic diversity analysis of mandarin genotypes by SSR and SRAP markers. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol.11 (1): 516 - 521.
- Krueger RR, Navaro L (2007) Citrus Genetics, Breeding and Biotechnology. Edit: I.Khan. Chapter: “Citrus Germplasm Resources” 45-140.
- Morton CM, Grant M, Blackmore S (2003) Phylogenetic relationships of the Aurantioideae inferred from chloroplast DNA sequence data. *Am. J. Bot.* 90: 1463–1469.
- Nicolosi E, Deng ZN, Gentile A, La Malfa S, Continella G, Tribulato E (2000) Citrus phylogeny and genetic origin of important species as investigated by molecular markers. *Theor. Appl. Genetic* 100:1155–1166.
- Novelli VM, Cristofan M, Souza AA, Marcos A, Machado MA (2006) Development and characterization of polymorphic microsatellite markers for the sweet orange (*Citrus sinensis* L. Osbeck). *Genetics and Molecular Biology* 29: (1): 90–96.
- Polat İ (2009) Üç yapraklı (*Poncirus trifoliata* L. Raf.) ve üç yapraklı melezleri grubu turuncgillerin genetik akrabalık ve farklılıklarının SSR moleküler markirlarla tanımlanması. *Derim* 26 (2): 30–41.
- Polat İ, Turgutoglu E (2012) Bazı altıntop (*Citrus paradisi*) ve şadoklarda (*C. maxima*) genetik akrabalık ve farklılıklarının SSR markirlarlarıyla tanımlanması. *Akdeniz Ün. Zir. Fak. Derg.* 25 (1):1-7.
- Polat I, Aka-Kacar Y, Yesiloglu T, Uzun A, Tuzcu O, Gulsen O, Incesu M, Kafa G, Turgutoglu E, Anil S (2012) Molecular Characterization of Sour Orange (*Citrus aurantium* L.) Accessions and Their Relatives Using SSR and SRAP Markers. *Genetics and Molecular Research* 11 (3): 3267–3276.
- Rahman MM, Nito N (1994) Use Of Glutamate-Oxaloacetate Transaminase Isozymes For Detection Of Hybrids Among Genera Of The True Citrus-Fruit Trees. *Scientia Horticulturae* 58 (3): 197–206.
- Rohlf FJ (1993) NTSYS-PC, Numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 1.80. Exeter Software, Setauket, New York.
- Roose ML (2009) Use of molecular markers to understand phylogeny and genetic diversity of citrus. PCR Primers for Citrus Germplasm Characterization. <http://www.plantbiology.ucr.edu/faculty/roose.html>.
- Scarano MT, Abbate L, Ferrante S, Lucretti S, Reale S, Tusa N (2006) Molecular characterization of new citrus tetraploid hybrids by means of SSR markers. *Proceedings of the XLIX Italian Society of Agricultural Genetics Annual Congress, Potenza, Italy – 12/15 September. C. 51.*
- Smith JSC, Chin ECL, Shu H, Smith OS, Wall SJ, Senior ML, Mitchel SE, Kresovich S, Tiegle J (1997) An evaluation of the utility of SSR loci as molecular markers in maize (*Zea mays* L.): comparisons with data from RFLPs and pedigree. *Theor. Appl. Genet.* 95: 163–173.
- Swingle WT, Reece PC (1967) The botany of citrus and its wild relatives. In: Reuther W, Webber, H J, Batchelor L D. (Eds.), *The Citrus Industry*, vol: 1. University of California Press, Berkeley, CA, USA, pp. 389–390.
- Tan ML, Song JK, Deng XX (2007) Production of two mandarin trifoliolate orange hybrid populations via embryo rescue with verification by SSR analysis. *Euphytica* 157:155–160.
- Tanaka T (1954) Species problem in *Citrus*: a critical study of wild and cultivated units of *Citrus*, based upon field studies in their native homes. P. 9:111 in: Tanaka, T., *Revisio Aurantiacearum*.
- Uzun A, Yesiloglu T, Aka-Kacar Y, Tuzcu O, Gulsen O (2009a) Genetic diversity and relationships within Citrus and related genera based on sequence related amplified polymorphism markers (SRAPs). *Scientia Horticulturae* 121: 306–312.
- Uzun A, Gulsen O, Kafa G, Seday U (2009b) Field performance and molecular diversification of lemon selections. *Scientia Horticulturae* 120: 473–478.
- Uzun A (2009c) Tutunçgillerde Genetik Çeşitliliğin SRAP Markirları ile Karakterizasyonu. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı. Adana.
- Uzun A, Yesiloglu T, Polat I, Aka-Kacar Y, Gulsen O, Yıldırım B, Tuzcu O, Tepe S, Canan I, Anil S (2011) Evaluation of Genetic Diversity in Lemons and Some of Their Relatives Based on SRAP and SSR Markers. *Plant Mol. Biol. Rep.* 29: 693–701.



## Bir yumurta tavukçuluğu işletmesinin yaşam döngüsü değerlendirmesi

### Life cycle assessment of a laying hen farm

İlker KILIÇ<sup>1</sup> Süleyman KARAMAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, 16059, Bursa

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Ekonomisi Bölümü, 07070, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ. Kılıç, e-posta (e-mail): ikilic@uludag.edu.tr

#### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 29 Ekim 2013  
Düzeltilme tarihi 25 Nisan 2014  
Kabul tarihi 15 Ekim 2014

#### Anahtar Kelimeler:

Yumurta tavukçuluğu  
Asidifikasyon  
Ötrofikasyon  
Fonksiyonel birim  
Yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi

#### ÖZ

Yumurta, ucuz, sağlıklı, ekonomik ve kısa zamanda üretilebilmesi ve insanlardaki protein açığının kapatılması açısından oldukça önemli bir üründür. Yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi, yumurta üretiminin çevre etkisi ile ilgili kapsamlı bilgi sağlamasından dolayı özellikle yumurta tavukçuluğu işletmelerinin çevresel yönetimi için Avrupa ülkelerinde yaygın olarak kullanılır. Bu çalışmada, yaşam döngüsü yönteminin tarımsal faaliyetlerin çevresel etki değerlendirmesindeki uygulanabilirliği, Bursa'da üretim yapan özel bir yumurta tavukçuluğu işletmesi örnek alınarak araştırılmıştır. Bu yöntem, yumurta üretiminin her aşamasında ortaya çıkan potansiyel çevre etkilerinin tanımlanmasının yanı sıra bu etkileri en aza indirgeyecek işletmeye en uygun kontrol stratejilerinin geliştirilmesi ile ilgili öneriler sunar.

#### ARTICLE INFO

Received 29 October 2013  
Received in revised form 25 April 2014  
Accepted 15 October 2014

#### Keywords:

Laying hens production  
Acidification  
Eutrophication  
Functional unit  
Life cycle assessment

#### ABSTRACT

Egg is an important product since egg is inexpensive, healthy, and economic and can be produced in short time and it also remove insufficient of protein in human activity. Life cycle assessment (LCA) is used commonly in European Countries for environmental management of laying hen farms and it provides widespread knowledge on the environmental burdens associated to an egg production. In this study, applicability of LCA to environmental impact assessment of agricultural activities was examined a representative scheme of private laying hen farm in Bursa province. This method defines potential environmental impacts which appear for each phase of egg production and it also recommend the most appropriate control strategies, minimized environmental impacts, for laying hen farm.

## 1. Giriş

Türkiye'de tavukçuluk sektörüne yapılan yatırım teşvikleri modern tavukçuluğun gelişmesine önemli katkıda bulunmuştur. Geleneksel köy tavukçuluğunun yerini, ticari ve entegre tavukçuluk işletmeleri olarak yumurta üretiminde iç talebi karşılayacak düzeye ulaşılmıştır. Ülkemizde ticari yumurta tavukçuluğunun yaklaşık % 80-90'ı kafesli sistemde yetiştiricilik yapmaktadır. Kafesli sistemler tavuk davranış ve yaşantısını olumsuz yönde etkilemesine karşın birim alanda daha çok hayvan barındırması ve beraberinde otomasyonu getirmiş, yaygın olarak kullanılmasına olanak sağlamaktadır (Kılıç ve Şimşek 2003).

Yumurta üretiminde verim artırıcı faktörlerden en önemlisi, tavukların yaşamsal gereksinimleri için optimum koşulların sağlanmasıdır. Kümes iç ortam havası, tavukların sağlığını ve verimini etkileyerek ekonomik kayıplara neden olabilmektedir. Kümes içerisindeki atıkların ayrışması sonucu ve tavukların

solunumu sırasında ortaya çıkan gazlar ve iç ortamdaki tozların çevresel etkisinin analiz edilmesi ile işletmenin, ekonomik kayıpları önleyecek yeni kararlar alması söz konusu olacaktır (Kılıç ve Şimşek 2003).

Yumurta tavukçuluğu hassas bir üretim faaliyeti olduğundan çevresel yönden değerlendirilmesi oldukça önemlidir. Yumurta tavukçuluğu işletmelerinin kirlettiği çevreden en çok zarar göreceği olması ve verimlilik açısından olumsuz etkilenmesi çevresel etki değerlendirme yapılmasını zorunlu hale getirmektedir. Çevresel etki değerlendirmesinde amaç, ekonomik ve sosyal gelişmeyi önlemeden, çevre değerlerini karlılık karşısında korumak, planlanan bir faaliyetin yol açabileceği bütün olumsuz çevresel etkilerin önceden tespit edilip gerekli önlemlerin alınmasını sağlamaktır. Son yıllarda yöntem ve tekniklerin sürdürülebilirlik kavramı kapsamında tasarlanması görüşünün kabulünde artışlar gözlenmiştir. Bu

perspektifte ele alınan çevresel etki değerlendirme yöntemi, çevre üzerine kümülatif ve sinerjistik etkileri değerlendirebilmek için insan aktivitesi veya üretimin bütün olumlu ve olumsuz etkilerini kapsamlı olarak değerlendirebilmelidir. Bu amaçla, yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi üretim ve ürünün yarattığı küresel etkileri belirlemede yaygın olarak benimsenmiştir (Hospido ve ark. 2003).

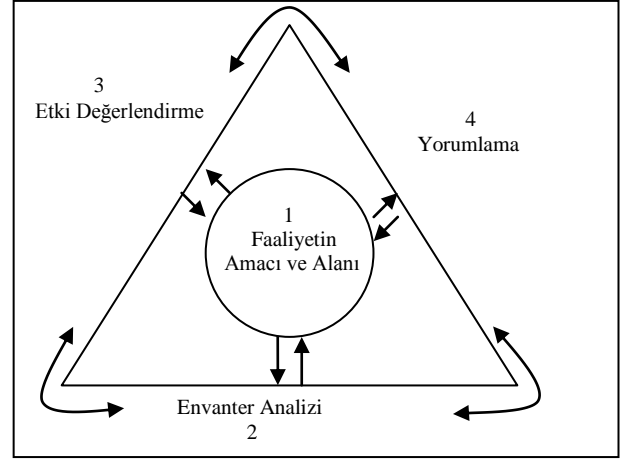
Yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi, çevreye bırakılan atıklar ile kullanılan materyal ve enerjinin nitelendirilmesi ve tanımlanması ile ürün, üretim ve diğer aktivitelerle ilgili çevresel sınırların değerlendirilmesi, bunların etkisinin değerlendirilmesi ve çevresel açıdan gelişim sağlayacak olanakların tanımlanması ve değerlendirilmesi olarak tanımlanabilir. Yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi, 1990'ların başına kadar yöntemsel olarak geniş bir gelişme göstermiş bu tarihten sonra çevresel yönetim aracı olarak, belirgin bir ilgi görmüştür (Consoli 1993).

Bu çalışmada, Bursa'da bulunan bir yumurta üretim işletmesinin çevresel etkilerini değerlendirmek amacıyla, yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi uygulanmıştır. Yumurta tavukçuluğu hassas bir üretim faaliyeti olduğu için kümes içerisindeki atık ve gazlardan kolaylıkla etkilenebilmektedir. Bu yöntem, ham madde girişinden, üretim ve satış aşamasına kadar olan yumurta üretiminin yaşam döngüsünün potansiyel çevresel etkileri ile çevresel yüklerini değerlendirmek ve analiz etmek için kullanılan bir yöntemdir. Bu yöntemin uygulanması sonucunda, olumsuz çevresel etkilerin en aza nasıl düşürüleceği ve yumurta üretim sürecinde ortaya çıkan yan ürünlerin en yüksek düzeyde yeniden kullanımını sağlayacak yatırımlara yönelik kararların alınması konusunda önerilerin sunulması sağlanabilir.

## 2. Materyal ve Yöntem

Çevresel etki değerlendirme yapılmak üzere Bursa'da özel bir firmaya ait entegre yumurta tavukçuluğu işletmesi örnek olarak ele alınmıştır. Çalışmada incelenen tavukçuluk işletmesi, faaliyette olan 2 adet kümes, inşaatı devam eden 1 adet kümes ve proje kapsamında yapılması planlanan 4 adet kümes olmak üzere toplam 7 adet kümeden oluşmaktadır. Örnek işletmenin, yaptığı projeye kapasite artırımına gidecek olması, yapılan üretimin çevreye etkisini artıracak ve çevresel etki değerlendirmesini gerekli hale getirecektir. Bu nedenle, işletmenin çevre etki değerlendirilmesi yapılırken 7 adet kümede üretim yapıldığı varsayılmış ve toplam kapasite 450 000 tavuk olarak kabul edilmiştir.

Araştırmada örnek işletmenin çevresel etki değerlendirme "yaşam döngüsü değerlendirme" yöntemi ile yapılmıştır. Bu yöntem, yumurta üretimi faaliyetinin her aşamasında ortaya çıkabilecek çevresel etkilerin bir çerçevesini oluşturmaktadır. Yaşam döngüsü yöntemi, bir ürün sisteminin yalnızca çevresel etkilerine değinmekte, finansal, sosyal, politik ve diğer faktörleri göz ardı etmektedir. Bu yöntem, çalışmanın amacına ilişkin yapılan envanter çalışması, etki aşamalarının sonuçlarını yorumlaması, ortaya çıkan ürünler ve girdiler ile ilgili potansiyel çevresel etkileri değerlendirmesinden dolayı çevresel etki değerlendirme çalışmalarına yeni bir bakış açısı getirmektedir. Yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi, dört bileşenden oluşmaktadır. Bunlar, amaç ve faaliyet alanının tanımlanması, yaşam döngüsü envanteri, çevre etki değerlendirmesi ve ileri değerlendirme (Şekil 1).

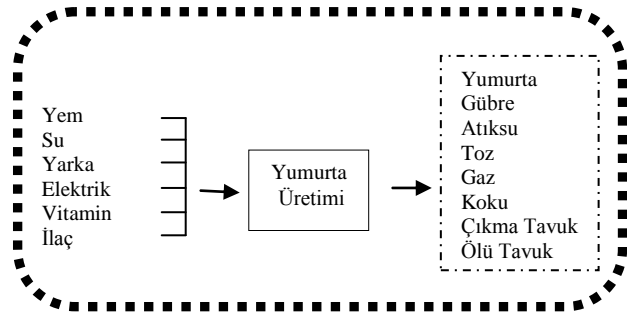


Şekil 1. Yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi.

Figure 1. Life cycle assessment method.

### 2.1. Amaç ve faaliyet alanının tanımlanması:

Bu çalışmada incelenen yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi ile çevresel etki değerlendirme sürecindeki temel amaç, toplam yumurta üretiminin yaşam döngüsü içerisinde çevreye verdiği potansiyel etkilerin tahminlenmesidir. Etki kategorilerine göre tahminleme yaparken çok geniş bir üretim sistemi olan yumurta üretim sistemini sınırlandırmak gerekir. Bu çalışmada sistem sınırı, yarka üretimi dışında tavukların ticari olarak yumurtlamaya başladığı dönemden (20. hafta) yumurtanın tüketicilere dağıtım aşamasına kadar olan süreci kapsayacak biçimde tanımlanmıştır (Şekil 2). Yumurta tavuğu işletmesinde bulunan, ilaç, vitamin, bina, makine ve ekipmanlar veri eksikliğinden dolayı değerlendirme sistemi içine dahil edilememiştir.



Şekil 2. Yumurta üretim sürecine ilişkin olarak çalışmada ele alınan sistem sınırları.

Figure 2. The system boundary about egg production process.

### 2.2. Fonksiyonel birim

Bir üretim sisteminin çevresel etkilerini ortaya koymak için fonksiyonel birim olarak ifade edilen bir referansa başvurulur. Fonksiyonel birim çevresel etki kategorileri ve araştırmanın amacı göz önüne alınarak belirlenir (De Boer 2003, Thomassen 2003). Yaşam döngüsü değerlendirme yönteminin hayvansal üretime uygulandığı birçok çalışmada fonksiyonel birim olarak, işletmede üretilen ürünün ağırlık cinsinden belirli bir miktarı alınmaktadır. Iepema ve Pijenburg (2001) organik süt sığırcılığının çevresel etkisini araştırdıkları çalışmalarında, fonksiyonel birim olarak 1kg paketlenmemiş süt göz önüne alınmıştır. Hospido ve ark. (2003) süt üretiminin çevresel

etkileri üzerine yaptıkları araştırmada 1 kg paketlenmemiş süt ve 1 kg paketlenmiş sütü fonksiyonel birim olarak almışlardır. Bu çalışmada, fonksiyonel birim olarak, tüketiciye ulaşan 1 viyol paketlenmiş yumurta ele alınmıştır.

### 2.3. Çevresel etki kategorilerinin belirlenmesi

Yaşam döngüsü değerlendirme yönteminde, hayvansal üretim sistemlerinin çevresel etki değerlendirmesi farklı etki kategorilerden oluşur. Bu kategoriler; asidifikasyon, ötrofikasyon, küresel ısınma ve doğal kaynak kullanımınıdır. Diğer üretim sistemlerinde olduğu gibi yumurta tavukçuluğu işletmelerinde de bu kategorilere yapılan katkı, üretim sürecinde oluşan gaz ve toz emisyonu ile gerçekleşir (De Boer 2003). Bu çalışmada, Basset-Mens ve ark. (2005)'de belirtildiği gibi yalnızca asidifikasyon, ötrofikasyon ve küresel ısınma potansiyelleri hesaplanarak, her bir gazın bu potansiyelle yaptığı katkılar belirlenmiştir. Buna göre, asidifikasyon, ötrofikasyon ve küresel ısınma potansiyelleri Tukker (2000)'de verilen eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$S = \sum (e_{ij} \times E_j)$$

Burada;

S: Etki kategorisi potansiyeli

$e_{ij}$ : j'inci gazın i'inci gaz cinsinden eşdeğerlik katsayısı

$E_j$ : j'inci gazın emisyonu (gr)

## 3. Bulgular

### 3.1. Yaşam döngüsü envanteri

Yumurta üretimi yapılan küme Eurovent kafes modeli kullanılmaktadır. Yumurta üretim işletmesinde 7 adet küme 450000 tavuk yetiştirilmekte ve yaklaşık 117 milyon adet/yıl yumurta elde edilmesi beklenmektedir. İncelenen yumurta tavukçuluğu işletmesi 30350 m<sup>2</sup>'lik arazi üzerinde faaliyet göstermektedir. Bunun 6.631 m<sup>2</sup>'lik kapalı alanda yumurta üretimi gerçekleştirilmektedir. Yumurta tavukçuluğu faaliyetinde, 20 haftalık yaştaki Lohman beyaz genotipleri kullanılmaktadır. Tavukların beslenmesinde, yemlikteki yem durumuna göre otomatik yem dağıtımı yapılmaktadır. Yem işletme dışından sağlanmaktadır. Küme yetiştiricilik yapıldığından 16 saat aydınlık 8 saat karanlık olacak şekilde aydınlatma programı uygulanmaktadır. Tavukların su ihtiyacı 24 saat boyunca içmelerine olanak sağlayan damlalıklı suluklar ile sağlanmaktadır. Eurovent kafes tipinde bulunan havalandırma borusu ve oluştu damlalıklı suluklardan sıçrayacak olan suyu toplayarak gübrenin ıslanmasını engellemektedir. Tavukların kafes içinde ürettikleri gübreler her iki kafes arasında bulunan gübre bantlarına düşerek burada biriktirmekte, gübre bandının gün aşırı çalıştırılması ile biriken gübre, küme sonundaki gübre konveyörüne iletilmektedir. Gübre konveyörü ise küme dışında bulunan araca doğrudan yükleme yaparak, gübreyi iç ortamdan dış ortama taşımaktadır. İşletmede gübre depolanmamakta olup araçlara alınan gübre yöredeki çiftçilere satılmaktadır. Eğimli kafes tabanı ile yumurta, kafes sıraları boyunca uzanan yumurta bantlarına yuvarlanır. Otomatik yumurta toplama sistemi çalıştırıldığında yumurtalar, yumurta bantlarından asansörlere, buradan da yumurta konveyörüne aktarılmaktadır. Konveyörler ile depoya ulaşan yumurtalar işçiler tarafından karton viyollere alınarak satışa hazır hale getirilmektedir. Kümeslerde otomatik çalışan yumurta konveyörü, yemleme sistemi, gübre bandı gibi teknik aksam kulağı rahatsız edecek düzeyde gürültü oluşturmaktadır.

Küme ölen tavuklarda hastalık şüphesi görülmesi durumunda otopsi yapılmaktadır. Bu işlem sonunda tüm ölü tavuklar işletme sahasında bulunan imha fırınına yakılarak yok edilmektedir.

Çalışmada, incelenen yumurta tavuğu işletmesinin toplam kapasitesi göz önüne alınarak belirlenen fonksiyonel birim başına işletmede gerekli olan girdiler ile bu girdiler karşılığında ortaya çıkan ürünlerin miktarları verilmiştir (Çizelge 1). Buna göre işletmede, bir viyol (bir karton ya da 30 adet yumurta) üretmek için 3.3 kg-gün yem, 3.52 kg su tüketilirken 1.08 m<sup>2</sup> arazi kullanılmaktadır. Buna karşın çevreye 2.64 kg gübre ve diğer kirleticiler bırakılmaktadır. Çalışmada ele alınan gazların konsantrasyon değerleri Kocaman ve ark (2006) ile Fabbri ve ark. (2007)'den alınarak fonksiyonel birim başına düşen değerlere dönüştürülmüştür.

**Çizelge 1.** İncelenen yumurta tavuğu işletmesinin envanter verileri (Fonksiyonel birim başına).

**Table 1.** The inventory data of monitoring layer farm (for each functional unit, a viol eggs).

GİRDİLER			
TEKNOLOJİK GİRDİLER		DOĞAL GİRDİLER	
Materyal ve Yakıtlar		Ham maddeler	
Yem (kg/gün)	3.3	Su (kg/gün)	3.52
Yarka (adet)	450000	Arazi (m <sup>2</sup> )	1.08
Viyol (adet)	1		
ÇIKTILAR			
TEKNOLOJİK ÜRÜNLER		DOĞAYA VERİLEN ÜRÜNLER	
Ana ve Yan ürünler		Havaya verilen gazlar	
Gübre (kg/gün)	2.64	Karbondioksit (ppm)	282.00 Kocaman ve ark.(2006)
Toz (mg/m <sup>3</sup> )	0.68	Amonyak (ppm)	2.61 Kocaman ve ark.(2006)
PM10 (mg/m <sup>3</sup> )	1.23	hidrojen sulfur (ppm)	1.10 Kocaman ve ark.(2006)
PM2.5 (mg/m <sup>3</sup> )	0.14	Metan (ppm)	25.00 Fabbri ve ark.(2007)
		Diazot Monoksit (ppm)	1.00 Fabbri ve ark.(2007)

### 3.2. Çevre etki değerlendirmesi

Çalışmada, yumurta tavuğu işletmesinin belirlenen çevresel etki kategorilerine göre fonksiyonel birim başına düşen toplam potansiyelleri hesaplanarak, Çizelge 2'de verilmiştir. Her bir çevresel etki kategorisinde incelenen gaz emisyonlarının bu potansiyellere katkısı ise Şekil 3'de gösterilmiştir.

**Çizelge 2.** Entegre bir yumurta tavuğu işletmesinin çevresel etki potansiyelleri.

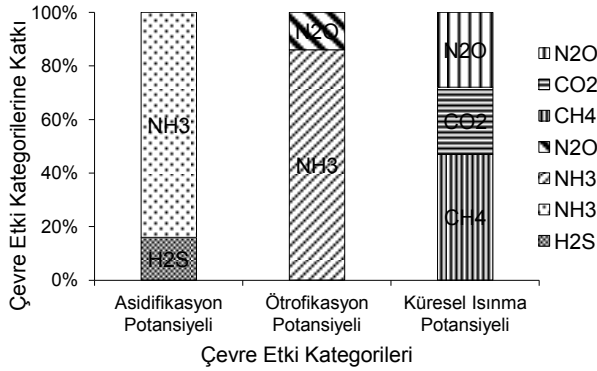
**Table 2.** Environmental impact potential of an integrated layer farm.

Etki Kategorisi	Toplam Potansiyel	CO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	N <sub>2</sub> O	NH <sub>3</sub>	H <sub>2</sub> S
Küresel Isınma	1117	282	525	310	-	-
Asidifikasyon	6	-	-	-	5	1
Ötrofikasyon	11	-	-	2	9	-

#### 3.2.1. Asidifikasyon potansiyeli

Asidifikasyon, çeşitli kaynaklardan yayılan kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>), azot oksitler (NO<sub>x</sub>) ve amonyak (NH<sub>3</sub>) gibi diğer moleküller ile birlikte geniş ölçekte çevreye zarar veren gazların havada yayılması ve asit yağmuru olarak yüzeylere geri dönmeleridir (Audsley ve ark. 1997, Basset-Mens ve Werf 2003). Bu gazların asidifikasyona katkıları farklılık göstermektedir.





**Şekil 3.** Kümeslerden meydana gelen önemli emisyonların asidifikasyon, ötrofikasyon ve küresel ısınma potansiyeline (%) katkıları.

**Figure 3.** The contribution of pollutant emissions from laying hens to acidification, eutrophication and global warming potential.

Amonyak emisyonu, ağırlıklı olarak hayvan barınaklarından kaynaklanmakta iken, kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ ) ve  $\text{NO}_x$ 'ler ağırlıklı olarak, sülfür içerikli kömür ve yakıtlar ile motorlu taşıtlardan atmosfere taşınmaktadır (EEA 1998). Asidifikasyon oluşumunda kükürt dioksit ( $\text{SO}_2$ ), % 36'lık bir katkıyla  $\text{NO}_x$  (%33) ve  $\text{NH}_3$  (%31)'in önünde gelmektedir (EEA 2001).

Hayvansal üretim işletmelerindeki üretim sonucunda, asidifikasyona etki eden bir çok gazın atmosfere emisyonu gerçekleşmektedir. Asidifikasyona etki eden gazlar içerisinde  $\text{SO}_2$  referans gaz olarak ele alınmakta diğer gazlar ise eşdeğerlik katsayıları ile  $\text{SO}_2$ 'e çevrilmektedir. Buna göre etki değerleri, bu katsayılara göre ortaya çıkmaktadır. Çalışmada ele alınan gazların eşdeğerlik katsayıları,  $\text{H}_2\text{S}$  için 1 ve  $\text{NH}_3$  için 1.88'dir (Audsley ve ark. 1997, Reinhardt 1997).

Çizelge 2'de, entegre bir yumurta tavuğu kümesinden salınım gösteren gazların asidifikasyon üzerine olan toplam potansiyeli verilmiştir. Şekil 3'de ise küresel ısınma potansiyeline katkıda bulunan gazların katkıları % olarak gösterilmiştir. Çalışma sonucunda asidifikasyon olayına en çok katkıyı % 84 ile amonyak gazı yapmaktadır (Şekil 3). De Boer ve ark. (2003) süt sığırcılığına yönelik çevresel etki değerlendirmesine yönelik yaptıkları çalışmada, amonyağın asidifikasyon potansiyelinin ortalama % 88 olduğunu bildirmiştir. Elde edilen sonuçlar, kümeslerde amonyak gazının ne kadar yüksek değerlerde olduğunu ve önlem alınması gereken en önemli gazlardan biri olduğunu göstermektedir.

### 3.2.2. Ötrofikasyon potansiyeli

Ötrofikasyon, sucul ve karasal ekosistemde hayvansal gübrenin ve bitkisel materyallerin üretimindeki istenilmeyen artış olarak tanımlanabilir. Yaşam döngüsü değerlendirme yöntemi yaklaşımında ötrofikasyon kategorisi karasal ve sucul ötrofikasyon olmak üzere ikiye ayrılabilir (EEA 1998, Potting ve ark. 2000). Çeşitli kaynaklardan atmosfere  $\text{NO}_x$  ve  $\text{NH}_3$  emisyonu, ötrofikasyonun gerçekleşmesinde oldukça önemli role sahiptir. Özellikle, karasal ekosistemde, azot en belirleyici besin elementi olduğu için,  $\text{NO}_x$  ve  $\text{NH}_3$  birikimleri karasal ötrofikasyon olayının en önemli bileşenleridir (Potting ve ark. 2000).

Yaşam döngüsü değerlendirme yönteminde, ötrofikasyon potansiyeli,  $\text{NO}_3$  eşdeğerliği ile ifade edilmektedir. Bu

eşdeğerlikte, ötrofikasyona katkıda bulunan bütün gazlar belirli katsayılar ile çarpılarak  $\text{NO}_3$  değerine çevrilmektedir. Ötrofikasyon potansiyeline  $\text{NH}_3$  ve  $\text{N}_2\text{O}$  gazlarının katkılarını belirlemek amacıyla  $\text{NH}_3$  için 3.64 ve  $\text{N}_2\text{O}$  için 1.35 eşdeğerlik katsayıları kullanılmaktadır (Weidema ve ark. 1996).

Çalışmada entegre bir yumurta tavuğu işletmesinin ötrofikasyon potansiyeli ve bu potansiyele katkıda bulunan gazların katkıları Çizelge 2'de verilmiştir. Çalışma kapsamında incelenen gazlardan  $\text{NH}_3$ , ötrofikasyona en fazla katkıda bulunmuştur. İncelenen bir diğer gaz olan  $\text{N}_2\text{O}$ 'nun ötrofikasyona katkısı % 14 olarak belirlenmiştir. Araştırmada elde edilen bu değerler Basset-Mens ve ark. (2005) ile Cederberg ve Mattson (2000)'nun çalışmaları ile benzerlik göstermektedir. Basset-Mens ve ark.(2005), Yeni Zelanda'da süt sığırcılığı işletmelerinde, süt üretimini yaşamsal döngü değerlendirmesi yöntemine göre inceleyerek çevresel etki değerlendirmesi yapmışlardır. Süt üretimi yaşam döngüsü içerisinde, ötrofikasyona en fazla katkıyı  $\text{NH}_3$  (% 82) yapmıştır. Ötrofikasyon potansiyeline  $\text{N}_2\text{O}$ 'nun katkısı % 18 olarak hesaplanmıştır.

### 3.2.3. Küresel ısınma potansiyeli

Hayvansal üretim işletmelerinde küresel ısınma potansiyelinin değerlendirilmesinde üç önemli sera gazı, karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ), metan ( $\text{CH}_4$ ) ve diazot monoksit ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ele alınır. Bu gazlar ısınımın özelliklerine sahip olmasından dolayı sera etkisi oluşturarak yeryüzünün ısınmasında rol oynarlar. Oluşan bu ısınma iklim değişimlerine yol açmakta ve küresel ısınma olarak adlandırılmaktadır (Thomassen ve De Boer 2005). Hayvancılık işletmelerinin küresel ısınma potansiyeline katkısının belirlenmesinde, barınaktaki hayvan ve gübresinden kaynaklanan metan ( $\text{CH}_4$ ) emisyonu, barınak iç ortamındaki ve depolama yapılarındaki gübre, hayvanların merada otlatılmasından ve hayvansal gübrenin araziye uygulanmasından kaynaklanan diazot monoksit ( $\text{N}_2\text{O}$ ) gazının emisyonu göz önüne alınır (Thomassen ve De Boer 2005). Hayvancılık işletmelerinde metan, anaerobik koşullar altında, gübrenin fermentasyonu ve ayrışımı ile oluşur (Monteny ve ark. 2001). Diazot monoksit ise hayvansal gübre ile gübrenin uygulandığı tarım arazilerinden kaynaklanmaktadır (Oenema ve ark. 2000).

Küresel ısınma potansiyeli yaşam döngüsü değerlendirme yönteminde, karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) eşdeğerliği ile hesaplanmaktadır. Buna göre küresel ısınmaya etkiye bulunan gazların karbondioksit eşdeğerlik katsayıları Thomassen ve De Boer (2005)'de belirtildiği gibi karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) için 1, metan ( $\text{CH}_4$ ) için 21, diazot monoksit ( $\text{N}_2\text{O}$ ) için 310 olarak alınmıştır.

Şekil 3'de görülebileceği gibi incelenen işletme için metan ( $\text{CH}_4$ ) gazının, işletmenin küresel ısınma potansiyeline en fazla katkıda bulunan gaz olduğu belirlenmiştir. Küresel ısınma potansiyeline katkı sıralamasında metandan sonra diazotmonoksit ( $\text{N}_2\text{O}$ ) ve karbondioksit ( $\text{CO}_2$ ) gelmektedir (sırasıyla % 28 ve % 25). Elde edilen sonuçlar Hospido ve ark.(2003)'nın, geleneksel ve organik yöntemlerle üretim yapan süt sığırcılığı işletmelerinde yaptıkları çalışma ile paralellik bulunduğunu göstermektedir. Bunun yanı sıra yapılan çalışma, Cederberg ve Mattson (2000) ile De Boer (2003) çalışmalarıyla uyum göstermektedir.



#### 4. Tartışma ve Sonuç

Yumurta tavukçuluğu işletmelerinde gerçekleşen ve çevre üzerinde önemli derecede baskı oluşturan temel kirletici kaynaklar, hayvanların metabolizmaları sonucu ortaya çıkan atıklar ve ölü hayvanlardır. Hayvansal üretim işletmelerinin gübre ve ölü hayvan gibi temel kirletici kaynaklarına karşı uygulayacakları işletim sistemleri ve çeşitli önlemler ile hayvansal üretimin çevre üzerine olan etkileri en aza indirilebilecektir. Kümes iç ortam havasında bulunan, başta amonyak olmak üzere diğer gazların zararlı olabilecek düzeye gelmesinin önlenmesi için gerekli tüm önlemler gübre işletimi ve bakım-yönetim işlemleriyle sağlanabilir. İç ortamda zararlı gaz oluşumunun temel nedeni gübre ve kümesteki tavukların metabolik faaliyetleridir. Kümes içi ortamının hava kalitesinin iyileştirilmesi, gübre temizliğinin düzenli olarak yapılmasına ve havalandırma sisteminin uygun olarak planlanması ile gerçekleştirilebilir (Choiniere ve Munroe 1997).

Gerek barınak içerisindeki çeşitli gaz konsantrasyonlarının, gerekse barınaktan dış ortama olan gaz salımlarının nedeni, gübrenin oluşumu ve devamında gübre içerisinde meydana gelen organik aktivitelerdir. Gübre bulunduğu ortamdaki gaz konsantrasyonlarını artırırken, depolandığı ünitelerde ise çeşitli mikroorganizmaların neden olduğu reaksiyonlar ile ayrışması ve parçalanması nedeniyle atmosfere doğru gaz salımları gerçekleştirir. Bu nedenle, gübrenin çevre üzerine olan olumsuz etkilerini en aza indirgeyebilecek uygun gübre işletim sistemleri ile alternatif gübre değerlendirme uygulamaları, çevresel etki değerlendirme kapsamında incelenerek yaşama geçirilebilmelidir. Gübrenin oluşumunda etken olan, hayvan metabolizmasıyla sindirilen yemlerin rasyonlarında çevre üzerine olan olumsuz etkiler açısından sorumluluk sahibidir. Gübreden kaynaklanan gaz konsantrasyonlarının ve salımlarının azaltılabilmesi amacıyla yem rasyonunda düzenlemeler yapılması olumlu sonuçlar sağlayacaktır.

Yaşam döngüsü değerlendirmesinin bu aşamasında, yumurta tavukçuluğu işletmesinden kaynaklanan tavuk gübresi ve ölü tavukların çevreye olası etkileri farklı yönlerden analiz edilerek en uygun işletim sistemi ya da değerlendirme yöntemi belirlenmeye çalışılmaktadır.

Tavuk gübresi, yem, tüy, kırık ya da kabuksuz yumurta ve çeşitli büyüklükteki partiküler maddeleri içermektedir. Tavuk gübresinin, bitki gübresi, yem ve biyogaz olarak kullanımı söz konusudur. Kirletici özelliğe sahip olan ve çevre için sorun oluşturan tavuk gübresinin doğaya yararlı hale getirilmesi için, gübre özelliklerine uygun bir şekilde depolanmalı ve nem içeriği azaltılmalıdır (Ruffin ve McCaskey 1990, Erensayın C. 1992, Council for Agricultural Science and Technology 1995, Demirulus ve Aydın 1996).

Çalışma kapsamında incelenen yumurta tavuğu işletmesinde, üretim sonucu ortaya çıkan tavuk gübresi bir konveyör aracılığı ile kafes altlarındaki gübre bantlarından alınıp, dış ortamdaki araca taşınmaktadır. Araca alınan gübre, doğrudan bitkisel üretimde kullanılmak üzere çiftçilere pazarlanmaktadır. Böylece, işletme içerisinde gübre depolanması söz konusu olmayıp gübrenin olgunlaşması sırasında salım gösteren zararlı gazların emisyonu gerçekleşmemektedir. Ancak kümes içerisinde kafes altlarındaki gübre bantlarında toplanan gübreler, kullanılan kafes sisteminin gübre kurutmalı özellikte olmasından dolayı gübrenin kurumması sırasında kümes iç ortamına zararlı gazlar salınmaktadır. Kümes içerisinde uygulanan havalandırma sonucu iç ortamdaki gazların dış ortama emisyonu gerçekleşmekte olup bu emisyon değerleri

Çizelge 1’de verilmiştir. Üretim sonucu ortaya çıkan gübrenin işletme içerisinde depolanmadan pazarlanması, işletmenin çevresel etkisi açısından olumlu bir uygulamadır.

Tavuk yetiştiriciliğinin çevre üzerine olumsuz etkiler yapan en önemli sorunlarından bir diğeri de ölü tavukların yok edilmesi veya zararsız hale getirilmesidir. Ölü tavukların imhasında kullanılan başlıca yöntemler gömme, yakma, parçalama, kompost, rendering ve yem amaçlı kullanmadır. Ayrıca, ölü tavuklar işlenerek yağ içeriği yüksek sıvı ürünlere dönüştürülebilir. Bu sıvılar daha sonra tavuk yetiştiriciliğinde kullanılan yağ ve protein içeriği zengin granüller yem üretiminde kullanılabilir (Donald ve Blake 1990, Parsons ve Ferket 1990, Conner ve ark. 1992, Koru 1995, Blake 2004, Yılmaz-Dikmen ve Şahan 2005).

Çalışmada incelenen işletmede, ölü tavuklar işletme sahasında bulunan imha fırınında yakılarak yok edilmektedir. Ayrıca, ölü tavuklarda hastalık şüphesi görülmesi durumunda otopsi yapılmaktadır. Ölü tavukların yakılarak yok edilmesi yönteminde, yakma işlemi özel olarak imal edilmiş imha fırınlarında gerçekleştirilir. Yakma fırınları, fırından çıkan dumanın işletmeyi ve komşu işletmeleri rahatsız etmeyecek şekilde işletme içerisindeki uygun bir yere yerleştirilmelidir. Ölü tavukların yakılması, hastalıkların yayılma riskini önler ve kalan atıklar su kalitesi ile ilgili problemlere neden olmaz. Ancak, yakma işlemi sırasında çevreye koku yayılabileceği için diğer yöntemlere oranla daha fazla soruna neden olabilirler. Çalışma kapsamında incelenen işletmenin ölü tavuklar için uyguladığı imha yöntemi yukarıda belirtildiği gibi çevresel açıdan bir kaç olumsuz özelliğe sahiptir. Ayrıca, ölü tavuk karkaslarının işletmeden uzaklaştırılması, işletme hijyeni ve çevrecilik açısından önemli olduğu kadar sahip olduğu yüksek protein içeri bakımından da ekonomik bir öneme sahiptir. Bu nedenle ölü tavukların doğrudan yakılması ya da gömülmesi gibi hem çevresel anlamda hem de değerli bir ürünün ekonomik anlamda değerlendirilememesi açısından yararlı olmayan yöntemlerdir. İncelenen işletmenin ölü tavuklar için kullandığı mevcut imha yöntemi yerine ölü tavukların ekonomik ve çevresel anlamda değerlendirilebileceği rendering ya da kompostlaştırma yöntemleri önerilebilir. Rendering işlemleri ile kanatlıların ve diğer hayvanların yenilemeyen dokuları işlenerek, hayvanlar için besin değeri yüksek yem ham maddeleri haline getirilir. Kompostlaştırma yönteminde, yararlı mikroorganizmaları kullanarak ekonomik ve biyolojik olarak güvenli, kokusuz ve toprağın yapısını düzeltici besin maddesi olarak kullanılacak bir ürün elde edilir.

#### Kaynaklar

- Audsley A, Alber S, Clift R, Cowell S, Crettaz R, Gaillard G, Hausheer J, Joliet O, Kleijin R, Mortensen B, Pearce D, Roger E, Teulon H, Weidema B, Van Zeijts H (1997) Harmonisation of life cycle assessment for agriculture. Final report, Concerted Action AIR3-CT94-2028, European Commission DG VI, Brussels, Belgium.
- Basset-Mens C, Werf VD (2003) Environmental assessment of contrasting pig farming systems in France. Life Cycle Assessment in the Agri-food Sector Proceedings from the 4th International Conference, October 6-8, Bygholm, Denmark.
- Basset-Mens C, Ledgard S, Carran A (2005) First life cycle assessment of milk production from New Zealand dairy farm systems. Ecological Economics in Action, December 11-13, Massey University, Palmerston North, New Zealand.
- Blake JP (2004) Methods and Technologies for handling mortality losses, World Poultry Science 60 (4): s.489-499.

- Cederberg C, Mattsson B (2000) Life cycle assessment of milk production - a comparison of conventional and organic farming. *Journal of Cleaner Production* 8: 49–60.
- Choiniere Y, Munroe AJ (1997) Air quality inside livestock barns. Ministry of Agriculture and Food, AGDEX 400/717, Factsheet, Ontario.
- Conner DE, Blake JP, Donald JO, Kolroko JI (1992) Composting poultry carcasses. *Microbiological Safety in Proceedings National Poultry Waste Management Symposium*, pp. 418-423.
- Consoli F (1993) Guidelines for Life Cycle Assessment: A code of practice. Sesimbra: SETAC.
- Council for Agricultural Science and Technology (1995). *Waste Management and Utilization in Food Production and Processing*. Council for Agricultural Science and Technology, 4420 West Lincoln Way, Ames USA.
- De Boer IJM (2003) Environmental impact assessment of conventional and organic milk production. *Livestock Production Science*, 80: 69–77.
- De Boer IJM, Iepema G, Thomassen MA (2003) Environmental impact assessment at commercial dairy farms. 4th International Conference on Life Cycle Assessment in the Agri-food Sector Proceedings., October 6-8, 2003, Bygholm, Denmark.
- Demirulus H, Aydın A (1996) Tavukçuluk artık ve atık maddelerinin işlenerek çevre kirliliğinin azaltılması. *Ekoloji Çevre Dergisi*, 19:s. 22-26.
- Donald JO, Blake JP (1990) Dead poultry composter construction. In: *Proceeding National Poultry Waste Management Symposium*, pp. 38-44.
- EEA (1998) *Europe's Environment: The Second Assessment*. EEA, Copenhagen.
- EEA (2001) *Environmental Signals (2001) EEA Regular Indicator Report*. EEA, Copenhagen.
- Erensayın C (1992) *Tavukçuluk Kitabı Cilt I ve 2* Ankara.
- Fabbri C, Valli L, Guarino M, Costa A, Mazzotta V (2007) Ammonia, methane, nitrous oxide and particulate matter emissions from two different buildings for laying hens. *Biosystems Engineering*, 97 (4): s.441-455.
- Hospido A, Moreira MT, Feijoo G (2003) Simplified Life cycle assessment of galician milk production. *International Dairy Journal*, 13: s.783–796.
- Iepema G, Pijenburg J, (2001) *Conventional Versus Organic Dairy Farming. A Comparison of three Experimental Farms on Environmental Impact, Animal Health and Animal Welfare*. MSc thesis, Animal Production Systems Group, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Kılıç İ, Şimşek E (2003) Kümes içi çevre koşullarının tavuklar için önemi ve kontrolü. GAP III. Tarım Kongresi 02-03 Ekim 2003, Şanlıurfa.
- Kocaman B, Esenbuga N, Yıldız A, Laçın E, Macit M (2006) Effect of environmental conditions in poultry houses on the performance of laying hens. *International Journal of Poultry Science*, 5 (1): s.26-30.
- Koru İC (1995) *Kanatlılar için Rendering Ürünleri*. National Renderers Association, No:1995-6.
- Monteny GJ, Groenestein CM, Hilhorst MA (2001) Interactions and Coupling between emissions of methane and nitrous oxide from animal husbandry. *Nutrient Cycling Agroecosystem*, 60: s. 123–132.
- Oenema O, Verdoes N, Koerkamp PWG, Bannink A, Van Der Meer, H G, Van Der Hoek, K W (2000) *Forfaitaire waarden voor gasvormige stikstofverliezen uit stallen en mes-topslagen*. Alterra, Research Institute Voor De Groene Ruimte, Rapport 107, Wageningen.
- Parsons J., Ferket PP (1990) *Alternative Dead Bird Disposal Methods Central Pick-up and Fermentation* Camiine State Univ.; (7-20).
- Potting J (Ed.), Beusen AHW, Øllgaard H, Hansen OC, De Haan B, Hauschild M, (2000) *The Danish LCA methodology project. Technical report chapter on aquatic eutrophication, method development and consensus project*. Department of Manufacturing Engineering and Management, Technical University of Denmark, Lyngby.
- Reinhardt GA, (1997) *Bilanzen über die gesamten Lebenswege*. In Kaltschmitt, M, Reinhardt GA (Eds.), *Nachwachsende energieträger—Grundlagen, Verfahren, Ökologische Bilanzierung*. Verlag Vieweg, Braunschweig, Wiesbaden.
- Ruffin BG and TA McCaskey (1990) *Broiler litter can serve as a feed ingredients for beef cattle*. *Feedstuffs* 62 (15):13.
- Thomassen M, (2003) *Life cycle assessment at commercial organic dairy farms. Comparison of three methodologies: LCA, ecological footprint-analysis and an adjusted nutrient balance*. MSc.Thesis, Animal Production Systems Group, Wageningen University, Wageningen, The Netherlands.
- Thomassen MA, De Boer IJM (2005) *Evaluation of indicators to assess the environmental impact of dairy production systems*. *Agriculture, Ecosystems and Environment* 111: 185–199.
- Tukker A (2000) *Life cycle assessment as a tool in environmental impact assessment*. *Environmental Impact Assessment* 20: 435–456.
- Weidema BP, Morteson B, Nielsen P, Hauschild M, (1996) *Elements of an impact assessment of wheat production*. Institute for Product Development, Technical University of Denmark, Denmark.
- Yılmaz-Dikmen B, Şahan Ü (2005) *Tavukçuluk atıklarını değerlendirmede mevcut uygulamalar*. IV.GAP Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005 Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Şanlıurfa, Türkiye, s. 681-1688.



## Changes in the essential oil content and composition of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) under the natural and artificial drying conditions

Doğal ve yapay kurutma koşullarında lavantanın (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) uçucu yağ oranı ve kompozisyonundaki değişim

Nimet KARA<sup>1</sup> Hasan BAYDAR<sup>1</sup> Ahmet Kamil BAYHAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Department of Field Crops, Faculty of Agriculture, Suleyman Demirel University, Isparta

<sup>2</sup>Department of Agricultural Machinery, Faculty of Agriculture, Suleyman Demirel University, Isparta

Corresponding author (Sorumlu yazar): N. Kara, e-mail (e-posta): nimetkara@sdu.edu.tr

### ARTICLE INFO

Received 20 March 2014  
Received in revised form 31 August 2014  
Accepted 05 September 2014

### Keywords:

Lavandin  
Essential oil content  
Natural and artificial drying

### ABSTRACT

The research was conducted with the aim to investigate effects on the essential oil content and composition of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) of drying in natural (in the shade and the sun) and artificial drying conditions (30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 and 70 °C in drying machine). Essential oil content of fresh stem and dry stemless flower harvested in full blooming period of lavandin was obtained by water distillation method, and composition of essential oil was identified with GC/MS. The effect of the drying method on essential oil content of lavandin was statistically significant ( $p < 0.01$ ), and the highest essential oil content was obtained from in 35 °C (9.48%), the lowest essential oil content from the 70 °C (9.48%). The essential oil content of lavandin was decreased in the higher drying temperatures (50-70 °C). Linalool, linalyl acetate, camphor, borneol, neryl acetate,  $\alpha$ -terpineol and geranyl acetate in essential oil of fresh stem and dry stemless flower lavandin were determined as the main components. The main components ratio of lavandin varied according to drying methods, and the highest linalool, linalyl acetate, camphor, borneol, neryl acetate,  $\alpha$ -terpineol and geranyl acetate content were determined in 30 °C, 65 °C, 45 °C, 50 °C, 55 °C, 60 °C and 60 °C, respectively, in drying machine. The optimal drying temperature in term of both essential oil content and their quality standards was determined as 35-40 °C, and both essential oil content and components were decreased in the higher drying temperature and natural drying. Generally, natural flower color of lavandin in all the drying temperature was to be discoloration compare to fresh stem flower.

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 20 Mart 2014  
Düzeltilme tarihi 31 Ağustos 2014  
Kabul tarihi 05 Eylül 2014

### Anahtar Kelimeler:

Lavanta  
Uçucu yağ oranı  
Doğal ve suni kurutma

### ÖZ

Bu araştırma, doğal (gölgede ve güneşte) ve yapay kurutma (kurutma makinesinde 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 ve 70 °C) koşullarının lavantanın (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) uçucu yağ oranı ve kompozisyonu üzerine etkisini araştırmak amacıyla yürütülmüştür. Tam çiçeklenme döneminde hasat edilen lavantanın taze saplı ve kuru sapsız çiçek uçucu yağ oranları Clevenger cihazında su distilasyonu yöntemiyle ve uçucu yağ bileşenleri GC/MS cihazında belirlenmiştir. Araştırmada kurutmanın lavantanın uçucu yağ oranına etkisi istatistiksel olarak önemli ( $p \leq 0.01$ ) olmuş ve en yüksek uçucu yağ oranı 35 °C (%12.63) ve en düşük 70 °C (%9.48) kurutma sıcaklığında tespit edilmiştir. Yüksek kurutma sıcaklıklarında (50-70 °C) lavantanın uçucu yağ oranında azalma olmuştur. Lavantanın taze saplı çiçek ve kuru sapsız çiçek uçucu yağında linalool, linalil asetat, kafur, borneol,  $\alpha$ -terpinol, neril asetat ve geranyl asetat ana bileşenler olarak tespit edilmiştir. Uçucu yağ ana bileşenlerin oranları kurutma metotlarına göre farklılık göstermiş, en yüksek linalool 30 °C'de, linalil asetat 65 °C'de, kafur 45 °C'de, borneol 50 °C'de, neril asetat 55 °C'de,  $\alpha$ -terpinol ve geranyl asetat oranı 60 °C'de tespit edilmiştir. Lavantanın hem uçucu yağ oranı hem de kalite standartları bakımından uçucu yağ bileşenlerini değerlendirdiğimizde en uygun kurutma sıcaklığının 35-40 °C olduğu, daha yüksek yapay kurutma sıcaklıklarında ve doğal kurutma koşullarında hem uçucu yağ oranı hem de uçucu yağ kompozisyonunda az da olsa düşüş olmuştur. Genel olarak, taze saplı çiçek rengi ile karşılaştırıldığında tüm kurutma sıcaklıklarında lavantanın doğal çiçek renginde değişimler ortaya çıkmıştır.

## 1. Introduction

In agricultural production there is a constant search for alternative crops in order to enhance product range and the present production systems. Being resistant to drought and temperature (Weiss 1997), lavender is an essential oil plant that has potential for being considered for arid agricultural areas. Essential oil obtained from lavender flowers is important for pharmaceutical, perfumery and cosmetics industries. While part of fresh stem flower lavender is used for essential oil production, the rest is dried and used for producing lavender buds. The most effective way of preserving freshly harvested plants with high moisture content for utilizing and conveniently transporting plants are drying. Drying on the other hand is a method employed for preventing some chemical reactions and prolonging crops' shelf life by slowing down the growth of microorganisms (Diaz-Maroto et al. 2003). Natural drying is a widely utilized method due to its characteristics of being practical and cost effective. However, natural drying has its disadvantages, particularly in terms of its inadequacy in meeting quality standards (Soysal and Öztekin 2001). Since natural drying is established through the natural circulation of air, adequate amount of air does not go through the dried material, contaminants (such as dust, insects, etc.) are introduced to the crops, relative humidity varies within the day and accordingly homogenous and fast drying cannot be achieved and product quality decreases (Öztekin et al. 1999). High temperature and long term drying process on the other hand cause heat damage on plants, impair crops' texture, color, scent and nutritional value, and reduce their quality and accordingly market value (Yongsawatdigul and Gunasekaran 1996). In addition, during the drying process of aromatic plants, moisture is moved on leaf surfaces with diffusion and causes loss of essential oil by dragging it along (Cremasco 2003). In order to prevent quality and essential oil losses during drying of medicinal and aromatic plants, the optimum balance between quality and production cost can be achieved by determining the most suitable drying method and temperature in terms of shortening drying process and reducing energy consumption.

The present study was carried out for the purpose of determining the most suitable drying method and temperature by comparing the essential oil content, composition and discoloration of lavender dried under natural and artificial drying conditions.

## 2. Materials and Methods

The material used in the research was the fresh stem flowers of the 'Super' lavender variety belonging to the species of *Lavandula x intermedia* Emeric ex Lois founded in 2007 in fields of Suleyman Demirel University's Agricultural Research area.

### 2.1. Drying methods

1 kg fresh stem flowers harvested at the full blooming stage was dried according to follows methods. The laboratory study was laid out in a randomized plots design with four replications.

a- Natural Drying (Shade and Sun Drying): After the harvest while part of the plants were preserved at room temperature in a covered yet airy environment for shade drying, for sun drying the plants were thinly laid on wire shelves and exposed to sunlight. The plants were turned upside down on a daily basis. Also, in addition to prevent lavender flowers from falling off wire shelves were covered with gauze tissues.

b- Artificial Drying (in drying machine): 1 kg lavender samples were dried at 30, 35, 40, 45, 50, 55, 60, 65 and 70 °C in the drying system.

### 2.2. Artificial drying system

System consists of an electrical resistance dryer, 4 caged and continuously weighting and data accusation. There are 4 drying shelves having 1 m<sup>2</sup> capacity and located in each of the separate drying cage for experimental repetition purposes. Air heated by the electrical resistance is forced to move to the shelves from bottom by the fan. Drying shelves have independent air outlets and dryer connected to the mixing room which is located behind of the dryer system. In this outlet air capacity and velocity of the dryer are controlled manually by changing diameter of the outlet pipe with the help of clap. Moreover, dryer has property of mixing fresh air with the interior drying air.

Micro-data loggers are located in different places in the dryer system. These data-loggers record the temperature, relative humidity and light luminance in chosen time interval continuously. Electronic drying temperature control system has the accuracy of 0.1 °C between 30-60 °C. Inlet air velocity is controlled by single and common clap, but outlet air velocities are controlled by four different claps for each outlet pipe, and also these four pipes attached to a main outlet pipe which has another clap. In this way; air velocity in the system can be controlled separately for each shelf or four of them together. In order to calculate drying curve exactly, each shelves weighted continuously with load-cell having accuracy as 1g. All these recorded data inputted and processed by MATLAB software (Bayhan et al. 2011).

### 2.3. Determination of moisture

For the purpose of determining moisture rates, 100 g fresh stem lavender samples were wrapped in blotting papers with three repetitions right after the harvest, were kept for 24 hours at 105 °C in drying oven, moisture contents were determined in % and after the drying process in the system also the dried moisture contents were determined.

### 2.4. Flower colors

The colors 'L (brightness), +a (red) and -b (blue), -a (green) +b (yellow)' of fresh stem flowers and each dried flowers of lavender identified by using Minolta CR-400.

### 2.5. Essential oils distillation

100 g fresh stem flower in 1 L water and 50 g dry stemless flower samples in 500 ml water from each drying method and temperatures were extracted by hydro-distillation for 3 hours using Clevenger apparatus for determining the essential oil content (v/w %). The essential oil samples were stored at +4 °C until the basic essential oil compounds were determined.

### 2.6. GC-MS analysis

Essential oil components were identified by GC-MS (Gas Chromatography-Mass Spectrometry) under the following conditions: capillary column, CP-Wax 52 CB (50 m x 0.32 mm; film thickness = 0.25 µm); oven temperature program, 60°C raised to 220°C at a rate of 2°C/min and then kept at 220°C for 10 min; total run time 60 min; injector temperature, 240°C; detector temperatures, 250°C; carrier gas, helium at flow rate of

20 ml/min. Identification of constituents was carried out with the help of retention times of standard substances by composition of mass spectra with the data given in the NIST library (Stein 1990). After lavender products were obtained according to the methods explained above, they were stored at 4°C until GC-MS analyses. 1 µL of essential oil diluted with *n*-hexane was injected into the GC-MS system.

The data were analyzed using the JUMP 5.0.1 statistical package program; significant differences between the means were separated using the DUNCAN test.

### 3. Results

#### 3.1. Essential oil contents

Effects of varying drying temperatures on lavender essential oil content were found out to be statistically significant at  $p \leq 0.01$  level of significance. Significant differences occurred between the fresh stem flowers and dried flowers in terms of essential oil contents. While the essential oil contents in fresh stem lavender, and the shade dried and sun dried lavender were determined to be 1.73%, 10.0% and 9.15% respectively, for the flowers dried in the drying system the highest essential oil contents were found out to be in plants dried at 35 and 40 °C with 12.63% and 11.38%, and the lowest essential oil content of 9.48% was determined to be in the plant dried at 70 °C (Table 1).

The moisture content during the full bloom period as the most convenient harvest time for fresh lavender is about 50%. After the harvested lavender plant were dried with different methods and temperatures, moisture content fell below 10% and varied between 5.59% and 9.88%. As the moisture content in dried lavender diminishes down to zero, a slight decrease in essential oil content can be observed. For instance, while in

dried lavender samples with 5.58%, 5.98% and 6.37% moisture content the respective essential oil content were determined to be 9.15%, 9.65% and 9.48%, in samples with 9.88%, 8.37% and 8.95% moisture content, the essential oils were 12.63%, 11.83% and 11.48% respectively (Table 1). Essential oil compositions, on the other hand, varied on the basis of moisture content. It was determined that the most suitable moisture content in dried lavender was between 8.37% and 9.88% where the highest essential oil rates were obtained.

#### 3.2. Chemical composition of the essential oil

Essential oil components and their contents obtained with GC-MS in fresh stem lavender flower, each drying method and temperatures were shown in Table 1. Twenty-two essential oil components in lavender essential oil were determined. Linalool, linalyl acetate, camphor,  $\alpha$ -terpineol, borneol, neryl acetate and geranyl acetate were determined as the main constituents in the fresh stem flower and dry stemless flower essential oil of lavender.

The rates of essential oil components in lavender essential oil varied according to drying methods and temperatures. In the research, while the highest linalool content (50.92%), linalyl acetate (33.76%), camphor (2.30%),  $\alpha$ -terpineol (3.10%), borneol (2.90%), neryl acetate (2.7%) and geranyl acetate (1.2%) were determined in 30 °C, 65 °C, 70°C, 60 °C, 50 °C, 55 °C and 60 °C, respectively, the lowest linalool content (39.95%), linalyl acetate (26.46%), camphor (1.10%),  $\alpha$ -terpineol (1.20%), borneol (1.10%), neryl acetate (1.10%) and geranyl acetate (0.65%) were obtained from 65 °C, 55 °C, 45 °C, 30-40-45 °C, 35-45 °C, 30-45 °C and 40 °C, respectively (Table 1).

**Table 1.** Essential oil content (%) and composition (%) of lavender in different drying methods and temperatures.

**Çizelge 1.** Farklı kurutma metotları ve sıcaklıklarında lavandinin uçucu yağ oranı (%) ve kompozisyonu (%).

RT	Components	Drying methods and temperatures (°C)											
		Fresh stem flower	Drying in the shade	Drying in the sun	30	35	40	45	50	55	60	65	70
13.9	$\beta$ -myrcene	0.65	0.53	0.28	0.58	0.33	0.44	0.60	-	0.81	0.68	0.84	0.57
16.1	D-Limonene	0.42	0.57	0.23	0.34	-	0.27	0.32	-	0.51	0.09	0.58	0.34
16.7	1,8-Cineole	1.30	1.20	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	2.12	1.20	0.27	1.10	1.10
17.9	$\beta$ -Ocimene	0.77	0.59	0.31	0.71	0.45	0.51	0.64	1.20	0.67	1.10	0.69	0.62
18.9	$\gamma$ -terpinene	1.10	1.50	0.63	1.10	1.30	1.10	1.10	0.56	1.10	0.58	1.10	1.10
19.3	3-Octanone	0.41	0.60	0.34	0.57	0.35	0.46	0.56	-	0.67	1.10	0.46	0.35
20.2	Hexyl acetate	0.42	0.62	0.43	0.76	0.47	0.61	0.87	-	0.75	0.47	0.53	0.49
29.2	Hexyl butan.	0.69	0.53	0.57	1.5	0.91	0.91	0.95	-	0.73	0.68	0.66	0.84
31.3	1-octen-3-ol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.18
36.6	camphor	1.40	1.40	1.20	1.30	1.30	1.20	1.10	1.30	1.30	2.10	2.20	2.30
37.6	L-linalool	43.83	42.63	44.18	50.92	45.40	47.49	49.74	50.10	49.22	44.37	39.95	44.19
38.3	Linayl acetate	26.86	31.60	31.75	28.3	31.92	31.14	30.84	29.76	26.46	31.44	33.76	33.01
41.4	Neryl acetate	1.20	1.20	1.20	1.10	1.20	2.20	1.10	1.20	2.70	1.20	1.20	1.20
45.0	Farnesene	-	-	0.23	-	0.37	0.29	0.26	-	0.19	-	0.27	0.33
45.9	Lavandulol	-	-	0.15	-	0.20	-	-	-	0.19	-	-	0.11
47.4	$\alpha$ -Terpineol	1.30	1.30	1.30	1.20	1.30	1.20	1.20	1.30	3.20	3.10	1.30	1.30
47.8	Borneol	1.30	1.20	1.40	1.10	1.10	1.20	1.10	2.90	2.20	1.40	1.30	2.60
50.7	Geranyl acetate	1.10	1.10	1.10	1.10	1.10	0.65	0.98	1.10	1.10	1.20	1.00	1.10
53.0	Cuminal	0.55	-	0.53	0.37	0.60	0.47	0.36	-	0.51	-	0.47	0.51
55.9	Geraniol	2.10	1.10	1.10	1.10	2.60	1.10	1.10	1.10	1.10	1.20	1.10	1.10
73.7	Cadinol	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	0.24	-
75.6	Bisabolol	1.10	1.10	1.60	0.88	1.10	1.12	0.67	0.52	0.90	1.10	1.10	1.00
Essential oil content (%)		1.73 d	10.00 c	9.15 c	10.45 c	12.63a	11.83 ab	11.48 b	10.33 c	10.00 c	10.00 c	9.65 c	9.48 c
		CV (%): 5.19						P value: 0.001					

Means in the same letters are not significantly different at the 0.001 level as statistically



### 3.3. Lavandin flower and stem colors

The effect of the drying methods and temperatures on flower L, +a and -b colors and stem L, -a and +b colors of lavandin were statistically significant ( $p < 0.01$ ) (Table 2). Comparing the L, +a, -b values, which give lavandin its color, of processed samples with fresh flowers and stems (respectively 13.42, 14.05, 11.47  $h^0$  and 10.40, 12.20, 6.75  $h^0$ ) showed that in all drying systems discoloration (fading) occurred in flowers and stems. In comparison to natural drying (shade and sun drying methods) discoloration occurred at a lower rate with the application of drying heat, and the minimum level of discoloration was found out to occur at 70  $^{\circ}C$  where the samples nearly retained their initial (fresh) color. This may be explained with the fact that at 70  $^{\circ}C$  the drying process takes a short time and therefore the samples are exposed to heat for a shorter duration. While no significant loss of essential oil was observed at 70  $^{\circ}C$  drying temperature in comparison to natural (shade and sun) drying, when compared to the highest essential oil content found at 35  $^{\circ}C$  the loss was 3.15 %.

## 4. Discussion

The essential oil content and moisture content of lavandin varied drying methods and temperatures. Although essential oil contents decrease in the shade dried and sun dried samples and the samples dried in the system at 50  $^{\circ}C$  and higher temperatures (55, 60, 65 and 70  $^{\circ}C$ ), no significance was found statistically. Essential oil contents obtained from dried lavandin flowers were found out to be higher than those found in fresh stem flowers due to higher amount of dried material content, lower moisture content and the fact that they did not have stems. However, at drying temperatures higher than 35  $^{\circ}C$  it was observed that the essential oil content of lavandin decreases. This decrease is due to the essential oil present in the surface tissue being easily dragged along with water vapor due to the effect of high temperature. Similarly to the findings of the present study, it was reported in previously conducted studies that the essential oil contents and compositions of medicinal and aromatic plants are significantly affected by drying methods (Raghavan et al. 1997). While Bugge et al. (1999) reported that the essential oil contents of *Cymbopogon citrates* decrease as

the temperature rises from 30  $^{\circ}C$  to 90  $^{\circ}C$ , Braga et al. (2005) determined that the highest contents of essential oil in *Piper hispidinervium* exhibit variance at temperatures up to 50  $^{\circ}C$  and start to decrease at higher temperatures. Pinto et al. (2007) reported that the essential oil content of lavandin is significantly affected from both sun drying and shade drying. Soares et al. (2007) on the other hand reported that essential oil loss of basil significantly increases in cases where the air temperature exceeds 40  $^{\circ}C$ .

The essential oil composition of lavandin varied drying temperatures. Preventing microbial development and certain chemical modifications, drying process in plants may affect plant quality through changes in the view and the aroma of the plant by causing essential oil loss or formation of new components due to oxidation or esterification reactions (Hossain et al. 2010). Similarly to our findings, in the drying process Soares et al. (2007) carried out at 4 different temperatures (40, 50, 60 and 70  $^{\circ}C$ ) and with 2 different air flow rates (0.9 and 1.9  $m s^{-1}$ ) for basil (*O. basilicum* L.), the authors determined the highest essential oil content at 40  $^{\circ}C$  temperature with 1.9  $m s^{-1}$  air flow rate and the highest linalool content in the samples dried at 50 and 60  $^{\circ}C$  with 1.9  $m s^{-1}$  air flow rate. In the study Radunz et al. (2002) conducted on *Lippia sidoides* plant with 5 different drying temperatures (natural, 40, 50, 60 and 70  $^{\circ}C$ ), it was determined that the thymol and  $p$ -cymene contents were insignificant in terms of quality, yet caryophyllene values increase significantly at 50, 60 and 70  $^{\circ}C$  drying temperatures in comparison to fresh plants.

The flower and stem colors of lavandin varied drying methods and temperatures. In previous studies conducted with drying methods, Yousif et al. (2006) examined the effects of several drying methods (freeze drying, hot air drying and vacuum microwave drying) on Mexican thyme (*Lippia berlandieri* Schauer) and determined that the thyme samples dried via hot air were darker, less greener and had lower rehydration values. In the study Argyropoulos and Muller (2011) conducted on lemon balm (*Melissa officinalis*), it was reported that although both the color and medical quality of the plant can be preserved at 30  $^{\circ}C$  the process takes too long, and on the other hand higher temperatures cause discoloration, and loss of essential oil and rosmarinic acid.

**Table 2.** Flower and stem colors ( $h^0$ ) of lavandin in different drying methods and temperatures.

**Çizelge 2.** Farklı kurutma metotları ve sıcaklıklarında lavandinin çiçek ve sap rengi ( $h^0$ ).

Drying methods and temperatures ( $^{\circ}C$ )	Flower colors			Stem colors		
	L	+a	-b	L	-a	+b
Fresh stem flower	13.42 a*	14.05 a**	11.47 a*	10.40 a*	12.20 a*	6.75 a*
Drying in the shade	9.37 de	9.72 e	9.31 d	7.67 ef	8.50 e	5.12 def
Drying in the sun	9.80 de	10.25 de	9.35 d	7.70 ef	8.40 e	5.20 def
30	9.50 de	10.17 de	8.42 ef	8.47 cde	9.67 cd	5.50 de
35	13.15 a	14.05 a	11.47 a	9.80 a	11.17 b	6.22 ab
40	12.57 a	13.75 a	11.12 a	9.60 ab	10.82 b	6.07 bc
45	11.40 b	12.22 b	9.92 d	8.72 cd	9.75 c	5.55 cd
50	10.85 bc	11.40 bc	10.30 bc	7.45 f	8.17 e	4.85 f
55	10.07 cd	10.67 cd	9.30 d	8.07 cdef	8.87 cde	5.30 def
60	9.75 de	10.25 de	9.15 de	7.62 ef	8.35 e	4.95 ef
65	9.07 e	9.55 e	8.32 f	7.97 def	8.75 de	5.12 def
70	12.70 a	13.40 a	11.00 ab	8.85 bc	9.57 cd	5.47 de
CV (%)	5.37	5.56	5.50	6.94	7.03	7.07
P value	0.012	0.001	0.001	0.024	0.001	0.001

L: brightness, +a: red, -b: blue, -a: green ve +b: yellow

\*: Means in the same columns followed by the same letters are not significantly different

## 5. Conclusions

The essential oil content of dry stemless lavandin flowers dried in both natural and artificial drying conditions were significantly higher than fresh stem flowers. While the highest essential oil content was obtained from 35-40 °C drying temperatures, between essential oil content of the natural drying and 50-70 °C drying temperatures was not statistically significantly different. Linalool, linalyl acetate, camphor,  $\alpha$ -terpineol, borneol, neryl acetate and geranyl acetate were identified as major compounds of lavandin's essential oil, and their rates varied according to drying methods and temperatures. The drying flower and stem colors of lavandin in all drying methods and temperatures were discoloration, and optimal drying temperature was determined as 35 °C.

As a result of this study, in term of the essential oil content, composition and their quality, it is possible to say that optimal drying in lavandin was 35-40 °C.

## References

- Argyropoulos D, Müller J (2011) Effect of convective drying on quality of lemon balm (*Melissa officinalis* L.). *Procedia Food Science* 1:1932-1939.
- Bayhan AK, Boyar S, Çağlar MF, Akdeniz RC, Kayaalp O (2011) Design of the experimental dryer for medical & aromatic plants. *Hungarian Agriculture Engineering* 23:5-8.
- Braga NP, Cremasco MA, Valle RCCR (2005) The effects of fixed-bed drying on the yield and composition of essential oil from long pepper (*Piper hispidinervium*) leaves. *Brazilian Journal Chemistry Engineering* 22:257-262.
- Buggle V, Ming LC, Furtado EL, Rocha SFR, Marques MOM (1999) Influence of different drying temperatures on the amount of essential oils and citral content in *Cymbopogon citrates* (DC) Stapf. Poaceae. *Acta Horticulture* 5:71-74.
- Cremasco MA (2003) Influence of fixed-bed drying on the safrole content in essential oil from long pepper (*Piper hispidinervium*). Final report, FAPESP Project., No. 00/12422-7.
- Diaz-Maroto MC, Perez-Coello MS, Gonzalez Vin MA, Cabezudo MD (2003) Influence of drying on the flavor quality of spearmint (*Mentha spicata* L.). *Journal of Agriculture and Food Chemistry* 51:1265-1269.
- Hossain MB, Barry-Ryan C, Martin-Diana AB, Brunton NP (2010) Effect of drying method on the antioxidant capacity of six Lamiaceae herbs. *Food Chemistry* 123:85-91.
- Öztekin S, Başçetinçelik A, Soysal Y (1999) Crop drying programme in Turkey. *Renewable Energy* 16:789-794.
- Pinto JEBP, Cardoso JCW, De Castro EM, Bertolucci SKV, De Melo LA, Dousseau S (2007) Morphophysiological aspects and essential oil content in Brazilian lavender as affected by shadowing. *Horticultura Brasileira* 25:210-214.
- Radunz LL, Melo EC, Berbert PA, Barbosa LCA, Rocha PP, Martins PM, Santos RHS, Grandi AM (2002) Efeitos da temperatura do ar de secagem sobre a qualidade do óleo essencial de alecrim-pimenta (*Lippia sidoides* Cham.). (English abstract). *Revista Brasileira de Armazenamento* 27:9-13.
- Raghavan B, Rao L, Singh M, Abraham K (1997) Effect of drying methods on the flavour quality of marjoram (*Origanum majorana* L.). *Nahrung* 41:159-161
- Soares RD, Chaves MA, Silva da AAL, Silva MV, Souza BS (2007) Influence of temperature and SPEED (*Ocimum basilicum* L.). *Science Agrotechnologia* 31:1108-1113.
- Soysal Y, Öztekin S (2001) Technical and economic performance of a tray dryer for medicinal and aromatic plants. *Journal of Agriculture Engineering Research* 79:73-79.
- Stein SE (1990) National Institute of Standards and Technology (NIST) Mass Spectral Database and Software, Version 3.02, Juen USA.
- Yongsawatdigul J, Gunasekaran S (1996) Microwave-vacuum drying of cranberries: Part II. Quality evaluation. *Journal of Food Production and Preservation* 20:145-156.
- Yousif AN, Durance TD, Scaman CH, Girard B (2006) Headspace volatiles and physical characteristics of vacuum-microwave, air, and freeze-dried oregano (*Lippia berlandieri* Schauer). *Journal of Food Science* 65:926-930.
- Weiss EA (1997) *Essential Oil Crops*. CAB International, New York, USA.



## Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri

The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) and some soil chemical properties

İsmail Emrah TAVALI, İlker UZ, Şule ORMAN

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü 07070 Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ.E. Tavalı, e-posta (e-mail): etavali@akdeniz.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 08 Nisan 2014  
Düzeltilme tarihi 30 Mayıs 2014  
Kabul tarihi 13 Haziran 2014

#### Anahtar Kelimeler:

Organik gübre  
Vermikompost  
Bitki besleme  
Toprak kalitesi

### ÖZ

Bu çalışmada yazlık kabak (*Cucurbita pepo* L.cv. Sakız) yetiştiriciliğinde organik gübrelerden vermicompost ve tavuk gübresinin kullanım olanakları araştırılmıştır. Çalışma açık tarla koşullarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Denemede gübreler Kontrol (K), vermicompost VK<sub>100</sub>=100 kg da<sup>-1</sup>, VK<sub>200</sub>=200 kg da<sup>-1</sup>, VK<sub>400</sub>=400 kg da<sup>-1</sup>; tavuk gübresi TG<sub>300</sub>= 300 kg da<sup>-1</sup>, TG<sub>600</sub>=600 kg da<sup>-1</sup> şeklinde toprağa uygulanmıştır. Deneme sonunda alınan toprak örneklerinde pH değerinin kontrole göre azaldığı, EC ve organik madde kapsamının ise önemli düzeyde arttığı belirlenmiştir. Toprak tuzluluğundaki (EC) artış bitki gelişimini inhibe edecek istenmeyen düzeylere ulaşmamıştır. Toprağın toplam N, alınabilir P, Fe, Mn ve Zn kapsamı gübre uygulamaları ile kontrole göre artış göstermişken; değişebilir K, Ca, Mg ve alınabilir Cu önemli bir değişiklik göstermemiştir. Vermikompostun VK<sub>400</sub> ve tavuk gübresinin TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub> uygulamaları diğer uygulamalara göre kabak verimi (toplam verim, erkenci verim, bitki sayısı, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı) ve kalitesi (1., 2. ve 3. kalite) ile toprak kimyasal özellikleri üzerine önemli pozitif etkiler göstermiştir.

### ARTICLE INFO

Received 08 April 2014  
Received in revised form 30 May 2014  
Accepted 13 June 2014

#### Keywords:

Organic fertilizer  
Vermicompost  
Plant nutrition  
Soil quality

### ABSTRACT

In this study, potential utilization of vermicompost and chicken manure in summer squash growing (*Cucurbita pepo* L.cv. Sakız) and their effect on some soil chemical properties were investigated. The study was conducted in open field conditions with randomized block design with four replicates. Treatments included control (K); vermicompost VK<sub>100</sub>= 100 kg da<sup>-1</sup>, VK<sub>200</sub>= 200 kg da<sup>-1</sup>, and VK<sub>400</sub>= 400 kg da<sup>-1</sup>; chicken manure TG<sub>300</sub>= 300 kg da<sup>-1</sup>, and TG<sub>600</sub>= 600 kg da<sup>-1</sup>. At the end of the experiment, pH values were found to be lower in soils treated with vermicompost and chicken manure compared to the control. On the other hand, EC and organic matter contents of soils amended with organic fertilizers were significantly higher than those of the control soil. The increase in EC values did not occur in a level to cause any salinity problem. Total N, available P, Fe, Mn and Zn concentrations in soils increased with application of vermicompost and chicken manure compared to the control. Exchangeable K, Ca, Mg, and available Cu contents, however, did not show any significant change. The vermicompost treatment VK<sub>400</sub> and chicken manure treatments TG<sub>300</sub> and TG<sub>600</sub> showed significant positive effects on yield (total yield, early yield, number of plant and fruit, average fruit weight) and quality (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, and 3<sup>rd</sup> grade), and soil chemical properties.

## 1. Giriş

Dünya sebze üretiminde kabakgil türleri arasında özellikle yazın tarla ve alçak tünellerde üretilen yemeklik kabaklar önemli bir yer tutmaktadır. Kabakların meyve özellikleri çeşitlere göre değişirken, meyve rengi genellikle koyu, orta ve açık yeşil, bazı çeşitlerde sarı-turuncu renklidir. Yazlık kabaklar içinde Sakız, Girit, Su, Asma kabağı yer alırken, ülkemizde genellikle açık yeşil (Sakız) ve koyu yeşil (Girit) kabaklar

üretilmekte, bölgelere göre tüketim alışkanlıkları ile yetiştirme miktarları değişmektedir (Vural ve ark. 2000).

Ülkemiz kabak üretimi içerisinde önemli bir yer tutan ve bu nedenle ekonomik önemi yüksek olan yazlık kabağın gübrelenmesinde genellikle kimyasal gübreler kullanılmaktadır. Kabağın organik maddece zengin toprakları sevmesi ve organik bir gübre olan vermicompostun fiziksel ve kimyasal

özelliklerinin uygun olmasından dolayı vermicompost yazlık kabak yetiştiriciliğinde kullanılabilir organik materyallerden birisi olabilecek durumdadır. Bugüne kadar birçok araştırmacı çalışmada doğrudan veya kimyasal gübrelere birlikte vermicompostu veya tavuk gübresini kullanmıştır. [Arancon ve ark. \(2003\)](#) tarla denemesi şeklindeki çalışmalarında biber, domates ve çilek yetiştirmek için sırasıyla 400, 800 ve 700 kg da<sup>-1</sup> dozunda uyguladıkları vermicompostun domates ve biberde sürgün uzunluğu, yaprak alanı ve çilekte ise meyve pazar değerini önemli oranda arttırdığını bildirmişlerdir. Buna karşın, [Singh ve ark. \(2008\)](#) tarafından yapılan çalışmada; 250, 500, 750 ve 1000 kg da<sup>-1</sup> vermicompost ve tavsiye edilen dozda kimyasal gübre uygulaması ile çilek yetiştiriciliği yapılmış ve vermicompost uygulamasının kimyasal gübre uygulamasına kıyasla çileğin pazar değerini düşürdüğü, buna karşın çilek yetiştiriciliği için en uygun vermicompost dozunun 750 kg da<sup>-1</sup> olduğu belirtilmiştir. Diğer taraftan, [Maynard \(1991\)](#) domates, biber ve patlıcan ile yürüttüğü çalışmada en iyi sonucu dekara 1 ton tavuk gübresi kompostunun (%2 N) verildiği uygulamadan almıştır. Kompost %43 tavuk gübresi+%14 at gübresi+%29 mantar kompostu+%14 samandan oluşmuştur.

Tarımsal üretimde kullanılan organik gübreler sadece uygulandığı bitkiye yararlı olmamakta, bir sonraki bitkiye daha iyi bir ortam sağlayabilmektedirler. Toprağın su ve besin elementi tutma kapasitesini, kation değişim kapasitesini de artırmaktadırlar. Yine organik gübrelere yıkanma ile olan azot kaybı kimyasal gübrelere göre daha az olduğundan çevre koruma açısından da önem taşımaktadırlar ([Jakse ve Mihelic 1999](#)). Başta azot olmak üzere iyi birer besin elementi kaynağı olmalarının yanısıra organik maddece zengin yapıları sebebiyle toprağın kimyasal özelliklerini iyileştirerek bitkisel üretime katkı sundukları bilinen vermicompost ve tavuk gübresinin kullanıldığı çalışmamızda bu gübrelere yazlık kabağın verim ve kalitesine olan etkilerinin tespit edilmesi sonucu kabak yetiştiriciliğinde kullanım olanakları belirlenmeye çalışılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Antalya ili Elmalı ilçesine bağlı Akçay beldesinde (36°36'05.14''K, 29°44'26.27''D) bulunan bir

üretici tarlasında açıkta yürütülmüştür. Deneme alanı iklim özellikleri Çizelge 1'de, deneme toprağına ait bazı sonuçları ise Çizelge 2'de verilmiştir. Araştırmada, organik madde kaynağı olarak piyasada ticari olarak satılan vermicompost ve tavuk gübresi kullanılmıştır. Kullanılan vermicompostun pH'sı 7.71, EC'si 2900 µS cm<sup>-1</sup>, organik maddesi %47.75 ve C:N oranı 14:1; tavuk gübresinin ise pH'sı ise 6.98, EC'si 3270 µS cm<sup>-1</sup>, organik maddesi %49.81 ve C:N oranı da 13:1 olarak belirlenmiştir. Vermicompost (VK) ve tavuk gübresinin (TG) toplam N, alınabilir P, değişebilir K, Ca, Mg, alınabilir Fe, Zn, Mn, Cu analiz sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çalışmada gübrelere uygulama dozları şu şekildedir: K: gübre uygulanmamış, VK<sub>100</sub>: 100 kg da<sup>-1</sup>, VK<sub>200</sub>: 200 kg da<sup>-1</sup> (tavsiye edilen doz), VK<sub>400</sub>: 400 kg da<sup>-1</sup>, TG<sub>300</sub>: 300 kg da<sup>-1</sup> (tavsiye edilen doz), TG<sub>600</sub>: 600 kg da<sup>-1</sup>. Deneme, önceki cümlede belirtilen dozlarda 6 farklı uygulama ile 4 tekerrürlü olarak tesadüf parselleri deneme desenine göre yürütülmüştür. Vermicompost ve tavuk gübresi 03.05.2010 tarihinde parsellere karıştırılmış ve yaklaşık 2 hafta süreyle inkübasyona bırakılmıştır.

Denemede bitkisel materyal olarak İskender çeşidi yazlık kabak (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) kullanılmış ve kabak tohumları tarlaya dikilmeden önce fide olarak yetiştirilmiştir. Bu amaçla 1:1 torf:perlit ortamına tohumlar ekilmiş ve fide aşamasına (3-4 hafta) kadar gerekli bakım işleri yapılmıştır. Dikime hazır hale gelen kabak fideleri 5 m<sup>2</sup>'lik parsellere her

**Çizelge 1.** Denemenin yürütüldüğü alanda 2010 yılı bazı iklim özellikleri.

**Table 1.** Climate characteristics on experiment region in 2010.

Aylar	Yağış (mm)	Maksimum Sıcaklık (°C)	Minimum Sıcaklık (°C)	Nispi Nem (%)
Mayıs	68.4	25.6	11.9	49.37
Haziran	57.3	28.1	14.3	48.43
Temmuz	68.4	32.6	14.9	49.37
Ağustos	52.4	38.7	15.6	45.76
Eylül	96.3	26.2	8.3	62.52

**Çizelge 2.** Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri.

**Table 2.** Physical and chemical properties of soil used in the study.

Özellik	Toprak (0-20 cm)	Değerlendirme	Kaynaklar
Bünye	Killi	Ağır tekstürlü	<a href="#">Ülgen ve Yurtsever (1974)</a>
pH (1:2.5 su)	7.92	Hafif alkali	<a href="#">Jackson (1967)</a>
EC (1:2.5 su) µS/cm	325	Tuzsuz	<a href="#">McLean (1982)</a>
Kireç (%)	13.10	Kireçli	<a href="#">Ülgen ve Yurtsever (1974)</a>
Organik madde (%)	1.05	Az	<a href="#">Black (1965)</a>
Toplam N (mg kg <sup>-1</sup> )	900	Az	<a href="#">Black (1957)</a>
Alınabilir P (mg kg <sup>-1</sup> )	7.23	Az	<a href="#">Olsen ve Sommers (1982)</a>
Değişebilir K (mg kg <sup>-1</sup> )	254	Yeterli	<a href="#">Kacar (1995)</a>
Değişebilir Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	2081	Yüksek	<a href="#">Kacar (1995)</a>
Değişebilir Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	151	Orta	<a href="#">Kacar (1995)</a>
Alınabilir Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	1.7	Az	<a href="#">Lindsay ve Norvell (1978)</a>
Alınabilir Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.6	Az	<a href="#">Lindsay ve Norvell (1978)</a>
Alınabilir Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	4.95	Yeterli	<a href="#">Lindsay ve Norvell (1978)</a>
Alınabilir Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.11	Yetersiz	<a href="#">Lindsay ve Norvell (1978)</a>

**Çizelge 3.** Denemede kullanılan vermicompost (VK) ve tavuk gübresinin (TG) kimyasal özellikleri.

**Table 3.** Chemical properties of vermicompost (VK) and chicken manure (TG) used in the study.

Organik Gübre	N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Cu
	mg kg <sup>-1</sup>								
VK	1.98	2.08	1.3	1.89	0.82	1561	112	459	48
TG	2.19	2.31	4.55	2.81	1.24	1278	175	283	89

parselde 20 bitki olacak şekilde (60x40cm) 17.05.2010 tarihinde dikilmiş ve her parsel eşit miktarda sulanmıştır. Verim, hasatlarda toplanan meyveler kalite sınıflarına göre ayrıldıktan sonra belirlenmiştir. Ayrıca her hasatta meyve sayısı belirlenmiş olup, toplam verimin toplam meyve sayısına bölünmesi ile ortalama meyve ağırlığı tespit edilmiştir. İlk hasat 30.06.2010'da gerçekleştirilmiştir. Haftada 3 hasat ile toplam 48 hasat yapılmış olup, ilk 5 hasat erkenci verim olarak değerlendirilmiştir.

Denemenin sonlandırılma tarihi olan 13.09.2010'da uygulamaların tekerrürlerini temsil edecek şekilde her parselden 0-30 cm derinlikten alınan toprak örnekleri hava kurusu hale getirildikten sonra 2 mm'lik elekten elenmiştir. Toprak örneklerinin pH'ları Jackson (1967)'a göre 1:2.5 toprak:su karışımında, EC 1:2.5 toprak:su karışımında (McLean 1982), organik madde modifiye Walkey-Black metoduna göre (Black 1965) belirlenmiştir. Toplam N modifiye Kjeldahl metodu (Black 1957), alınabilir P Olsen metodu (Olsen ve Sommers 1982), deşebilir K, Ca ve Mg analizleri amonyum asetat metoduna (Kacar 1995) ve alınabilir Fe, Zn, Cu ve Mn analizleri ise DTPA metoduna göre (Lindsay ve Norvell 1978) yapılmış ve ICP-OES cihazında okunmuştur. Gübre örneklerinde ise toprakta kullanılan metotlara göre pH, EC, organik madde ve toplam azot belirlenmiş bunun yanı sıra P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu analizleri için gübre örnekleri yaş yakılıp (4:1,HNO<sub>3</sub>:HClO<sub>4</sub>) ICP-OES cihazında bu elementlerin konsantrasyonları belirlenmiştir.

Analizler sonucunda elde edilen veriler SPSS 17.0 paket programı kullanılarak varyans analizi ile birlikte %5 önem seviyesinde Duncan çoklu karşılaştırma testine tabi tutulmuştur (Yurtsever 1984).

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 3.1. Organik gübre uygulamalarının toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkisi

Gübre uygulamalarının toprağın pH, EC ve organik madde değerlerine etkileri Çizelge 4'de verilmiştir. Gübre uygulamaları toprak pH'sını kontrole göre istatistiksel olarak önemli ( $p<0.05$ ) düzeyde azaltmıştır. Ancak pH'daki bu düşüşle ilgili uygulamalar arasında farklılık olmadığı belirlenmiştir. Uygulamalara bağlı olarak toprak pH'sında kontrole göre meydana gelen düşüş 0.20-0.40 birim aralığında gerçekleşmiştir. Tavuk gübresinin (Sims ve Wolf 1994; Maeder ve ark. 2002; Eghball 2002) ve vermikompostun (Lee ve ark. 2004; Gutierrez-Miceli ve ark. 2007; Azarmi ve ark. 2008) toprağın pH'sını düşürücü etkide bulunduğu benzer çalışmalarda da vurgulanmaktadır. Ayrıca, Sağlam ve ark. (1993) tarafından organik maddenin parçalanması ile ortaya çıkan ve çeşitli ayrışma aşamalarında bulunan humus bileşiklerinin toprak asitliğine yardımcı olan bir etken olduğu, organik maddenin parçalanması sırasında çeşitli organik asitlerin ortaya çıktığı, toprakta bulunan bakteri ve kök faaliyetlerinin artması sonucunda oluşan CO<sub>2</sub>'in su ile birleşerek H<sub>2</sub>CO<sub>3</sub> oluşturduğu; oluşan bu organik ve inorganik asitlerin bir H<sup>+</sup> kaynağı olup toprak pH'ının düşmesine neden olduğu bildirilmektedir.

Toprağın EC değeri uygulamalara bağlı olarak kontrole göre istatistiksel yönden önemli ( $p<0.001$ ) artışlar göstermiştir. Öyle ki, VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub> ve TG<sub>600</sub> uygulamalarının en yüksek EC değerini veren uygulamalar olduğu tespit edilmiştir. Ancak, EC

değerlerindeki bu artışlar toprakta tuzluluğa neden olabilecek boyutlara ulaşmamıştır. Nitekim, VK'un toprak tuzluluğunu ciddi boyutlarda arttırmadığı bazı çalışmalarda vurgulanmıştır (Anonymous 1992; Parkin ve Berry 1994; Doube ve Brown 1998; Lee ve ark. 2004; Gark ve ark. 2009). Tavuk gübresi de yüksek dozlarda kullanılmadığı takdirde toprakta tuzluluğa neden olmamaktadır (Aykanlı 1995; Brown ve ark. 1995; Ceyhan ve ark. 2000).

Toprağın organik madde kapsamı uygulamalardan önemli ( $p<0.01$ ) düzeyde etkilenmiş olup yine VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub> ve TG<sub>600</sub> uygulamalarının toprağın organik madde değerine etkisi en yüksek düzeyde gerçekleşmiştir. Uygulamalara bağlı olarak deneme toprağının organik madde içeriği kontrole göre 0.60-1.51 birim aralığında artış göstermiştir. Azarmi ve ark. (2008) tarafından yapılan bir çalışmada tarla domatesi yetiştirilen toprağa VK uygulaması ile organik maddenin arttırılabildiği tespit edilmiştir. Maynard (1991) ve Brown ve ark. (1993) yaptıkları çalışmalarda TG'nin toprağın organik maddesini arttırdığını belirlemişlerdir.

Gübre uygulamalarının toprağın makro besin elementlerine (N, P, K, Ca ve Mg) etkileri Çizelge 5'de gösterilmiştir. Toprağın N ve P kapsamı üzerine gübre uygulamaları kontrole göre önemli artış ( $p<0.001$ ) sağlamıştır. En yüksek artışlar VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub> ve TG<sub>600</sub> uygulamalarında elde edilmiştir. Azot ve fosforun, organik maddelerin ayrışması ile toprağa kazandırılan en önemli bitki besin elementleri arasında yer aldığı bilinmektedir. Toprağın N ve P kapsamını tavuk gübresine benzer şekilde arttırabilme özelliğinde olan vermikompostun bitki büyümesini teşvik edici özelliğinin olduğu, inek gübresi vermikompostunun N ve P'ca zengin olduğu bildirilmiştir (Lazcano ve ark. 2008). Benzer şekilde, vermikompostun toprağın N ve P kapsamını arttırabildiği yapılan çalışmalarla vurgulanmıştır (Kalembasa 1996; Nethra ve ark. 1999). Diğer taraftan, toprağın K, Ca ve Mg kapsamı üzerine uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Gübre uygulamaları, Cu hariç, toprağın Fe, Mn, ve Zn kapsamını istatistiksel olarak önemli ( $p<0.001$ ) düzeyde etkilemiştir (Çizelge 6). Mikro elementlerin topraklardaki kritik sınır değerleri Fe için 2.5 ppm> noksan; Zn için 0.5 ppm> noksan; Mn için 1.0 ppm> yetersiz; Cu için 0.2 ppm> yetersiz olarak bildirilmektedir (Lindsay ve Norvell 1978). Vermikompost ve tavuk gübresi uygulamaları toprağın Fe, Zn ve Cu içeriğinin bu kritik sınır değerlerinin üzerine çıkmasını sağlayıp, toprağın bu elementlerce zenginleşmesine neden olmuştur. Analiz edilen mikro besin elementleri içerisinde uygulamalara bağlı olarak belirlenen en yüksek konsantrasyon değerleri Fe için VK<sub>200</sub>, VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub>; Zn için TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub>; Mn için VK<sub>400</sub>, TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub> uygulamalarından elde edilmiştir. Toprağın Fe ve Mn kapsamı üzerine vermikompost ve tavuk gübresi uygulamalarının etkisi benzer şekilde olmasına karşın; Zn kapsamı üzerine tavuk gübresi uygulamaları vermikompost uygulamalarından daha etkili olmuştur. Tavuk gübresi gibi toprağın Fe, Mn ve Zn kapsamını arttırabilen vermikompostun uygulandığı toprakların mikroelement kapsamını arttırdığı bazı çalışmalarla da ortaya konulmuştur (Hashemimajd ve ark. 2004; Azarmi ve ark. 2008; Suthar 2009). Toprağın Cu içeriğinde ise her iki gübrenin de birbirine çok yakın şekilde artışa neden olduğu ancak bu artışın kontrole göre önemli olmadığı tespit edilmiştir.



**Çizelge 4.** Gübre uygulamalarının toprağın pH, EC ve organik maddesine etkileri.**Table 4.** Effect of treatments on soil pH, EC and organic matter.

Özellik	Gübre uygulamaları						Önemlilik (P değerleri)
	K	VK <sub>100</sub>	VK <sub>200</sub>	VK <sub>400</sub>	TG <sub>300</sub>	TG <sub>600</sub>	
pH	8.07a <sup>z</sup>	7.88ab	7.73b	7.68b	7.65b	7.65b	0.029
EC (µS cm <sup>-1</sup> )	243.00b	297.25b	441.75b	701.00a	852.25a	857.75a	0.000
Organik madde (%)	0.99c	1.56bc	1.93ab	2.37a	2.48a	2.53a	0.003

<sup>z</sup>: Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

<sup>z</sup>: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

**Çizelge 5.** Gübre uygulamalarının toprağın bazı makro besin elementi kapsamlarına etkileri.**Table 5.** Effect of treatments on macro nutrient content of soil.

Özellik	Gübre uygulamaları						Önemlilik (P değerleri)
	K	VK <sub>100</sub>	VK <sub>200</sub>	VK <sub>400</sub>	TG <sub>300</sub>	TG <sub>600</sub>	
N (mg kg <sup>-1</sup> )	590.00c <sup>z</sup>	945.00b	1160.00ab	1423.00a	1485.00a	1533.00a	0.000
P (mg kg <sup>-1</sup> )	5.78d	35.15c	52.73b	75.26a	77.97a	75.45a	0.000
K (mg kg <sup>-1</sup> )	250.95 <sup>y</sup>	250.70	262.25	258.90	258.50	252.97	0.078
Ca (mg kg <sup>-1</sup> )	2075.25	2083.50	2173.75	2108.50	2036.50	1863.25	0.067
Mg (mg kg <sup>-1</sup> )	154.65	130.17	150.07	150.97	164.32	164.40	0.085

<sup>z</sup>: Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

<sup>z</sup>: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

<sup>y</sup>: Önemli değil.

<sup>y</sup>: Not significant.

**Çizelge 6.** Gübre uygulamalarının toprağın bazı mikro besin elementi kapsamlarına etkileri.**Table 6.** Effect of treatments on micro nutrient content of soil.

Özellik	Gübre uygulamaları						Önemlilik (P değerleri)
	K	VK <sub>100</sub>	VK <sub>200</sub>	VK <sub>400</sub>	TG <sub>300</sub>	TG <sub>600</sub>	
Fe (mg kg <sup>-1</sup> )	1.70c <sup>z</sup>	7.62b	9.77a	10.15a	10.30a	10.30a	0.000
Zn (mg kg <sup>-1</sup> )	0.60e	1.00d	1.40c	1.97b	2.87a	2.87a	0.000
Mn (mg kg <sup>-1</sup> )	4.95d	32.92c	43.05b	55.02a	56.97a	59.12a	0.000
Cu (mg kg <sup>-1</sup> )	0.11 <sup>y</sup>	0.25	0.23	0.24	0.25	0.25	0.068

<sup>z</sup>: Satırlarda Duncan testine göre %5 önem düzeyinde farklı ortalamalar ayrı harflerle gösterilmiştir.

<sup>z</sup>: Within rows mean followed by different letters are significantly different at the 5% level according to Duncan's multiple range test.

<sup>y</sup>: Önemli değil.

<sup>y</sup>: Not significant.

**3.2. Organik gübre uygulamalarının kabak bitkisinin verim ve kalitesine etkisi**

Kabak bitkisinin verim değerleri bakımından toplam verim ve erkenci verim, kalite bakımından 1. 2. ve 3. kalite verim değerleri ile toplam meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı üzerine uygulamaların etkisi Şekil 1'de verilmiştir. Toplam verim (ANOVA F:=68.40, p<0.001), erkenci verim (F=4.07, p<0.05), 1, 2 ve 3. kalite verim ve toplam meyve sayısı (F=53.68; 53.73; 18.25; 28.08, p<0.001) üzerine gübre uygulamaların etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Diğer taraftan, kabak meyvelerinin ortalama ağırlığı ve parseldeki bitki sayısı üzerine gübre uygulamalarının etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur.

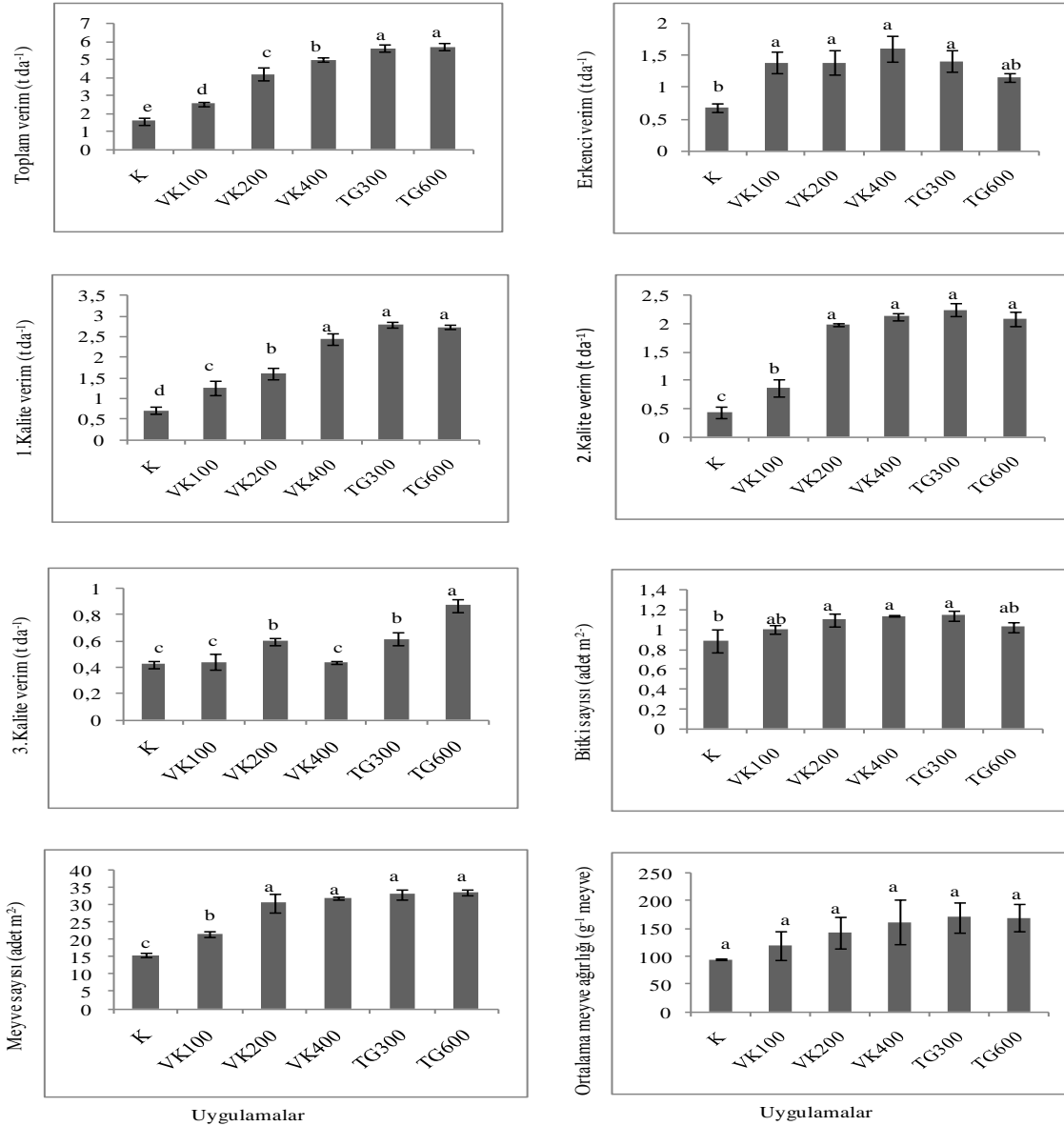
Toplam verim hem vermikompost hem de tavuk gübresi uygulamalarına bağlı olarak artış göstermiş, ancak tavuk gübresi (TG<sub>300</sub> ve TG<sub>600</sub>) vermikompost uygulamalarına göre daha yüksek verim elde edilmesini sağlamıştır. Vermikompost uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde en yüksek toplam verim VK<sub>400</sub> uygulamasından elde edilmiştir. Tavuk gübresinin çok iyi bir besin kaynağı olduğunu gösteren birçok çalışma mevcut olup, bulgular bu çalışmanın sonuçlarını destekler niteliktedir. Ceyhan ve ark. (2000) domates yetiştiriciliğinde değişik hayvansal gübrelerden en iyi sonucu (6.3 ton da<sup>-1</sup> toplam verim) 5 ton da<sup>-1</sup> tavuk gübresi uygulaması ile almışlardır. Brown ve ark. (1995) domates yetiştiriciliğinde inorganik gübre ve tavuk gübresini karşılaştırmışlar, tavuk gübresinden daha fazla verim almışlardır.

Erkenci verim, gübre uygulamaları sonucunda kontrole göre önemli düzeyde etkilenmiş; tavuk gübresi ve vermikompost

erkenci verimi birbirine yakın miktarlarda arttırmıştır (Şekil 1). Elde edilen bu sonuç, tavuk gübresi ve vermikompostun içerdiği besin elementlerinin kabak bitkisinin büyüme ve gelişmesini teşvik ederek bitkinin erken dönemindeki meyve oluşumunu arttırdığı ve bu etkinin özellikle pazarlama açısından olumlu sonuçlar doğuracağını ortaya koymaktadır.

Birinci ve 2. kalite verim, gübre uygulamaları ile birlikte kontrole göre önemli düzeyde artış göstermiştir. Bu artışla birlikte genel olarak vermikompost ve tavuk gübresi uygulamaları arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir. Diğer taraftan, 3. kalite verimde gübre uygulamaları sonucunda en yüksek artışın TG<sub>600</sub> uygulamasında olduğu ve bunu VK<sub>200</sub> ve TG<sub>300</sub> uygulamalarının takip ettiği görülmüştür. Ayrıca, diğer uygulamalar ile kontrol arasında önemli farklılık oluşmadığı belirlenmiştir. Birinci kalite verimin toplam verim içindeki payı VK<sub>400</sub> uygulamasında %48.70, TG<sub>300</sub> uygulamasında %49.46 ve TG<sub>600</sub> uygulamasında ise %48.07 olarak hesaplanmıştır.

Gübre uygulamaları ile parsellerde fide olarak yetiştirilen kabak bitki sayıları yetiştirme periyodu boyunca çevre koşullarından (böcek zararları, hastalık etmenleri vb.) kontrole göre daha az etkilenmiştir. Böylece, bitki ve meyve sayılarının gübre uygulanan parsellerde kontrole göre daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Ancak, bu durumla ilgili olarak genelde TG ve VK uygulamaları arasında önemli farklılık belirlenmemiştir. Diğer taraftan, ortalama meyve ağırlıkları açısından uygulamalar arasında önemli bir farklılık olmadığı tespit edilmiştir.



**Şekil 1.** Gübre uygulamalarının kabak bitkisinin toplam verim, erkenci verim, 1., 2. ve 3. kalite verim değerleri ile parseldeki bitki sayısı, toplam meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı üzerine uygulamaların etkisi. Değişik harflerle gösterilen değerler arasında  $p < 0.05$  düzeyinde farklılık bulunmaktadır.

**Figure 1.** Effect of treatments on total yield, early yield, quality (1<sup>st</sup>, 2<sup>nd</sup>, 3<sup>th</sup> grade yield), plant number in plot, total fruit number and average fruit weight of summer squash. Values with different letters are significantly different at the 5% level.

#### 4. Sonuç

Vermikompostun VK<sub>400</sub> ve tavuk gübresinin TG<sub>300</sub>, TG<sub>600</sub> uygulamaları kabak verimi ve kalitesi ile toprak kimyasal özellikleri üzerine önemli pozitif etkiler göstermiştir. Dolayısıyla her iki gübre de yazlık kabak yetiştiriciliği için uygun olabilecek özelliklere sahiptir. Tavuk gübresi uygulamalarını kendi aralarında değerlendirdiğimizde TG<sub>600</sub> uygulaması ile ticari olarak tavsiye edilen doz olan TG<sub>300</sub> uygulaması arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olmaması nedeniyle TG<sub>300</sub> dozu uygulamasının üretici açısından daha ekonomik olacağı görülmektedir. Vermikompost uygulamaları kendi aralarında değerlendirildiğinde ise VK<sub>400</sub> uygulaması ticari olarak tavsiye edilen doz olan VK<sub>200</sub> uygulamasına göre daha olumlu ve pozitif etkilere neden olmuştur. Bu nedenle yazlık kabak üretiminde kaliteli ve yüksek

verim elde etmek için vermikompostun VK<sub>400</sub> dozu tavsiye edilebilir. Denemede kullanılan gübrelerden özellikle vermikompostun değişik özelliklere sahip topraklarda birden fazla üretim sezonunda farklı kültür bitkilerinin yetiştirilmesini kapsayan çalışmalarda kullanılması ile ülkemiz tarımsal üretiminde toprakta organik madde miktarının artırılmasına yönelik alternatif çözümler üreteceği düşünülmektedir.

#### Teşekkür

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde büyük emekleri bulunan Antalya İli Elmalı İlçesi Akçay Beldesi (Mahallesi) önder çiftçilerinden Selami UYSAL ve eşi Ayşe UYSAL'a teşekkür ederiz.

## Acknowledgment

We thank Selami UYSAL and Ayşe UYSAL, who are leading farmers in Akçay-Elmalı-Antalya region, for their assistance.

## Kaynaklar

- Anonymous (1992) 'Vermigro' premium earthworm soil product. sold by canyon recycling, San Diego, Ca. worm watch, Education Department of South Australia.
- Arancon NQ, Edwards CA, Bierman P, Metzger JD, Lee S, Welch C (2003) Effects of vermicomposts on growth and marketable fruits of field-grown tomatoes, peppers and strawberries. *Pedobiologia* 47: 731-735.
- Aykanlı Ü (1995) Organik gübrelerin azotlu gübrelerle birlikte kullanım olanakları, pamuk, buğday ve 2. ürün mısır verimine etkileri ile toprağın besin bilançosu. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Menemen Araştırma Enstitüsü Yayınları, Genel yayın no. 212, Rapor seri no. 139, Menemen-İzmir.
- Azarmi R, Giglou MT, Taleshmikail RD (2008) Influence of vermicompost on soil chemical and physical properties in tomato (*Lycopersicon esculentum*) field. *African Journal of Biotechnology* 7(14): 2397-2401.
- Black CA (1957) Soil-Plant relationships. 2<sup>nd</sup> Edition. New York: John Wiley and Sons Press. 792 p.
- Black CA (1965) Methods of Soil Analysis. Part 2, American Society of Agronomy Press. pp. 563-567.
- Brown JE, Gilliam CH, Schumack RL (1993) Commercial snap bean response to fertilisation with broiler litter. *Horticultural Science* 28(1): 29-31.
- Brown JE, Gilliam CH, Schumack RL, Porch DW, Donald JO (1995) Comparison of broiler litter and fertiliser on production of tomato, *Lycopersicon esculentum*. *Journal of Vegetable Crop Production* 1(1): 53-62.
- Ceyhan Ş, Yoldaş F, Mordoğan N, Çakıcı H (2000) Domates yetiştiriciliğinde farklı hayvansal gübrelerin verim ve kaliteye etkisi. II. Sebze Tarımı Sempozyumu 11-13 Eylül, Isparta, s. 51-55.
- Doube BM, Brown GG (1998) Life in a complex community. In: Edwards C (Ed), Functional interactions between earthworms, organic matter, microorganisms and plants. St Lucie Press, pp. 179-211.
- Eghball B (2002) Soil properties as influenced by phosphorus- and nitrogen-based manure and compost applications. *Agronomy Journal* 94: 128-135.
- Gark VK, Gupta R, Kaushik P (2009) Vermicomposting of solid textile mill sludge spiked with cow dung and horse dung: a pilot-scale study. *International Journal of Environment and Pollution* 38(4): 385-396.
- Gutierrez-Miceli FA, Santiago-Borraz J, Molina JAM, Nafate CC, Abud-Archila M, Llaven MAO, Rincon-Rosales R, Dendooven L (2007) Vermicompost as a soil supplement to improve growth, yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Bioresource Technology* 98: 2781-2786.
- Hashemimajd K, Kalbasi M, Golchin A, Shariatmadari H (2004) Comparison of vermicompost and composts as potting media for growth of tomatoes. *Journal of Plant Nutrition* 27(6): 1107-1123.
- Jackson ML (1967) Soil chemical analysis. 2<sup>nd</sup> Edition, Madison, Wisconsin: Parallel Press. 925 p.
- Jakse M, Mihelic R (1999) The influence of organic and mineral fertilisation on vegetable growth and N availability in soil. Preliminary results. *Acta Horticulturae* 506: 69-75.
- Kacar B (1995) Bitki ve toprağın kimyasal analizleri: III. toprak analizleri. A.Ü.Z.F. Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, Yayın No: 3, Ankara.
- Kalembasa D (1996) The effects of vermicompost on the yield and chemical composition of tomato. *Zeszyty-Problemy-Postepow-Nauk-Rolniczych* 437: 249-252.
- Lazcano C, Brandon-Gomez M, Dominguez J (2008) Comparison of the effectiveness of composting and vermicomposting for the biological stabilization of cattle manure. *Chemosphere* 72: 1013-1019.
- Lee JJ, Park RD, Kim YW, Shim JH, Chae DH, Rim YS, Sohn BK, Kim TH, Kim KY (2004) Effect of food waste compost on microbial population, soil enzyme activity and lettuce growth. *Bioresource Technology* 93: 21-28.
- Lindsay WL, Norvell WA (1978) Development of a DTPA soil test for zinc, iron, manganese and copper. *Soil Science Society of America Journal* 42(3): 421-428.
- Maeder P, Fliebach A, Dubois D, Gunts L, Fried P, Niggli U (2002) Soil fertility and biodiversity in organic farming. *Science* 296: 1694-1697.
- Maynard AA (1991) Intensive vegetable production using composted animal manures. *Bulletin Connecticut Agricultural Experiment Station* No. 894, 13 p.
- McLean EO (1982) Soil pH and lime requirement. p. 199-223. In A.L. Page et al. (ed.) *Methods of soil analysis, part 2. Agronomy. Monogr. 9, 2nd ed.* ASA and SSSA, Madison, WI.
- Nethra NN, Jayaprasad KV, Kale RD (1999) China aster [*Callistephus chinensis* (L)] cultivation using vermicompost as organic amendment. *Crop Research, Hisar* 17(2): 209-215.
- Olsen SR, Sommers LE (1982) Phosphorus. In: Sparks DL (Eds). *Methods of Soil Analysis: Part 3-Chemical Methods.* Madison, Wisconsin: American Society of Agronomy Press. pp. 403-427.
- Parkin T, Berry E (1994) Nitrogen transformations associated with earthworm casts. *Soil Biology and Biochemistry* 26: 1233-1238.
- Sağlam MT, Bahtiyar M, Cangir C, Tok HH (1993) Toprak Bilimi. Trakya Üniversitesi Tekirdağ Ziraat Fakültesi Toprak Bölümü Ders Kitabı, Anadolu Matbaa Tic. Koll. Şti., Tekirdağ.
- Sims JT, Wolf DC (1994) Poultry waste management. *Agricultural and environmental issues. Advances in Agriculture* 52: 1-83.
- Singh R, Sharma RR, Kumar S, Gupta RK, Patil RT (2008) Vermicompost substitution influences growth, physiological disorders, fruit yield and quality of strawberry (*Fragaria x ananassa* Duch). *Bioresource Technology* 99: 8507-8511.
- Suthar S (2009) Impact of vermicompost and composted farmyard manure on growth and yield of garlic (*Allivum sativum* L.) field crop. *International Journal of Plant Production* 3(1): 27-38.
- Ülgen N, Yurtsever N (1974) Türkiye Gübre ve Gübreleme Rehberi. Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Teknik Yayınlar Serisi, No:28, Ankara.
- Vural H, Eşiyok D, Duman İ (2000) Kültür sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü. Bornova, İzmir.
- Yurtsever N (1984) Deneysel İstatistik metotlar. Köy Hizmetleri Genel Müdürlüğü Toprak ve Gübre Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121, Teknik Yayın No: 56, Ankara.



## Effect of dilution ratio on determination of somatic cell count in buffalo milk by direct microscopy

Manda sütünde doğrudan mikroskopik somatik hücre sayısının belirlenmesinde sulandırma oranının etkisi

Savaş ATASEVER, Hüseyin ERDEM

Ondokuz Mayıs University, Faculty of Agriculture, Department of Animal Science, 55149, Samsun, Turkey

Corresponding author (Sorumlu yazar): S. Atasever, e-mail (e-posta): satasev@omu.edu.tr

### ARTICLE INFO

Received 02 May 2014  
Received in revised form 25 June 2014  
Accepted 12 September 2014

### Keywords:

Somatic cell count  
Water buffalo  
Milk  
Dilution  
Direct microscopic method

### ABSTRACT

The objective of this study was to investigate the accurate dilution ratio for determination of somatic cell count (SCC) in buffalo milk by direct microscopic method. Milk samples taken from four Anatolian water buffalo raising farms of two towns of Turkey were diluted with distilled water at 1:1, 1:2, 1:4 and 1:6 dilution ratio (RD) and tested by SCC using direct microscopic method. While 1:1 and 1:2 RD were different from 1:4 and 1:6 RD ( $P < 0.05$ ), SCC groups were not different by towns and farms. Correlation coefficient ( $r = -0.481$ ) between SCC and RD was estimated to be significant ( $P < 0.05$ ). The results reveal that water buffalo milk samples should not be diluted higher than 1:2 RD for obtaining true SCC data.

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 02 Mayıs 2014  
Düzeltilme tarihi 25 Temmuz 2014  
Kabul tarihi 12 Eylül 2014

### Anahtar Kelimeler:

Somatik hücre sayısı  
Manda  
Süt  
Sulandırma  
Doğrudan mikroskopik yöntem

### ÖZ

Bu çalışma, manda sütlerinde doğrudan mikroskopik somatik hücre sayım yöntemindeki en uygun sulandırma oranı (SO)'nun belirlenmesini amaçlamaktadır. İki ilçedeki dört manda çiftliğinden toplanan süt örnekleri saf suyla 1:1, 1:2, 1:4 ve 1:6 oranında sulandırılarak doğrudan mikroskopik yöntemle somatik hücre sayısı (SHS) bakımından test edilmiştir. 1:1 ve 1:2 SO değerleri 1:4 ve 1:6 SO değerlerine göre farklılık gösterirken ( $P < 0.05$ ), ilçeler ve işletmelere ait SHS grupları arasında fark bulunmamıştır. SHS ve SO arasındaki korelasyon katsayısı ( $r = -0.481$ ) istatistiksel olarak önemlidir ( $P < 0.05$ ). Varılan sonuçlar, manda sütlerinde doğru SHS verileri elde edebilmek için sulandırma oranının 1:2'den yüksek tutulmaması gerektiğini ortaya koymaktadır.

## 1. Introduction

Buffaloes, recognized to have economic significance among livestock animals in terms of milk and meat yields as well as work purposes, are bred in many countries of the world (Ozenci et al. 2008). The advantages of buffalo breeding are: ability to subsist on a low quality and high roughage diet; converting low quality roughages to high quality protein; high adaptability; and use of buffalo skin in leather industry (Khosroshahi et al. 2011). However, number of the water buffalo was decreased in Turkey due to entrance to the intensive animal production and elevated popularity of dairy cattle breeding in last years (Atasever and Erdem 2008). In this view, boosting the number of buffalo population and quality of their yields are seen an indispensability. Currently, different techniques are used for measuring milk quality. Of these, somatic cell count (SCC) is usually used as a reliable reflector to diagnose infection status

of udder gland of animals and determination of raw milk quality. Briefly, somatic cells are mainly milk-secreting epithelial cells that have been shed from the lining of gland and leukocytes that have entered the mammary gland in response to infection (Sharma et al. 2011) and The European Union Directives (92/46CEE and 94/71 CEE) set a limit of  $400 \times 10^3$  cells/ml for SCC in of bovine and buffalo raw milk (Cerón-Muñoz et al. 2002). In SCC analysis, direct microscopy is known as the standard method by IDF (International Dairy Federation). However, high dry matter and fat levels of buffalo milk can cause false evaluation in reading values in SCC by microscopy. Moreover, little is known about the relationship between the dilution of buffalo milk and accurate SCC readings. The fact that, accurately recording SCC data will help to farm owners for regularly assessing raw milk quality and udder

health of lactating buffaloes. Therefore, the present study was proposed to investigate the accurate dilution ratio for SCC tests using direct microscopy.

## 2. Materials and Methods

Milk samples were taken from four Anatolian water buffalo raising farms of two counties (Bafra and Carsamba) of Samsun province, Turkey. For each county, two farms, which had similar feeding and management conditions, were chosen for collecting milk samples. Thus, about 50 ml bucket milk samples were taken from each farm and immediately reached to the laboratory via a closed bag including ice-boxes and SCC analysis was performed within the same day. Before SCC test, raw milk samples were applied to dilution process. For this aim, raw milks were diluted with distilled water to 1:1, 1:2, 1:4 and 1:6 (milk:water) dilution ratio (RD). SCC determination was performed by direct microscopy (Packard et al. 1992). For each farm, ten slides were prepared for evaluating SCC. In the analysis, dye solution was composed of 0.6 g certified methylene blue, 52 ml ethyl alcohol (95%), 44 ml tetrachlorethane and 4 ml glacial acetic acid. Total number of fields counted per slide was 40 and the working factor (WF) was 13225. Recorded SCC values, obtained from dilution process, were converted to real SCC values as obtained from raw milks by direct proportion.

In the statistical work, SCC values were transformed to  $\log_{10}$  for normality and homogeneity of variances. The data were evaluated by analysis of variance (One-Way ANOVA) and group means were compared by Tukey test. The linear model was as follows:

$$y_{ijkl} = \mu + a_i + b_j + e_{ijk}$$

where;

$y_{ijkl}$  is observation value,

$\mu$  is population mean,

$a_i$  is effect of dilution ratio ( $i=1,2,3,4$ ),

$b_j$  is effect of farm ( $j=1,2,3,4$ ),

$e_{ijk}$  is the random residual effect.

Besides, comparison of logSCC means of the towns were evaluated by Paired Simple  $t$ -test. To estimate correlations between SCC and RD values, Pearson's correlation coefficient analysis was applied. All statistical analyses were performed using SPSS 17.0 for Windows at the 0.05 significance level.

## 3. Results

Descriptions for logSCC values by different RD is presented in Table 1. As seen that no significant difference was determined in logSCC by 1:1 and 1:2 RD groups, and also in 1:4 and 1:6 RD groups. However, first two RD means were different from the later RD values ( $P < 0.05$ ).

**Table 1.** Descriptives of logSCC of buffalo milk in different dilution rates.

**Çizelge 1.** Farklı düzeyde sulandırılan manda sütlerinde logSHS ile ilgili tanımlayıcılar.

RD	n	Mean ( $\pm$ SD)	Minimum	Maximum
1	40	5.72 $\pm$ 0.12 <sup>a</sup>	5.48	5.87
2	40	5.65 $\pm$ 0.18 <sup>a</sup>	5.30	5.96
3	40	5.52 $\pm$ 0.13 <sup>b</sup>	5.27	5.77
4	40	5.51 $\pm$ 0.17 <sup>b</sup>	5.31	6.28
Overall	160	5.60 $\pm$ 0.18	5.27	6.28

RD: dilution rate (milk/ distilled water); 1= 1/1; 2=1/2; 3= 1/4 and 4= 1/6  
Within the columns the numbers with different superscripts differ significantly ( $P < 0.05$ )

Change of logSCC values by towns were given in Table 2. As seen that no statistically significant difference was found between two counties.

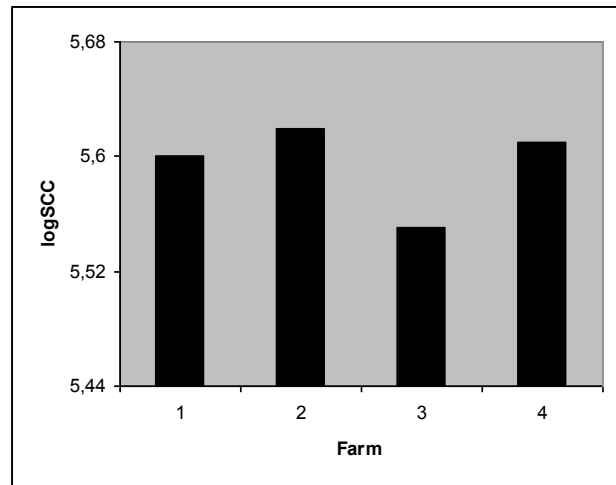
**Table 2.** Means ( $\pm$ SD) logSCC of buffalo milk by towns.

**Çizelge 2.** İlçelere göre manda sütü logSHS ortalamaları ( $\pm$ SD).

Town	n	Mean ( $\pm$ SD)
1	80	5.61 $\pm$ 0.17
2	80	5.59 $\pm$ 0.18

(Towns: 1=Carsamba, 2=Bafra)

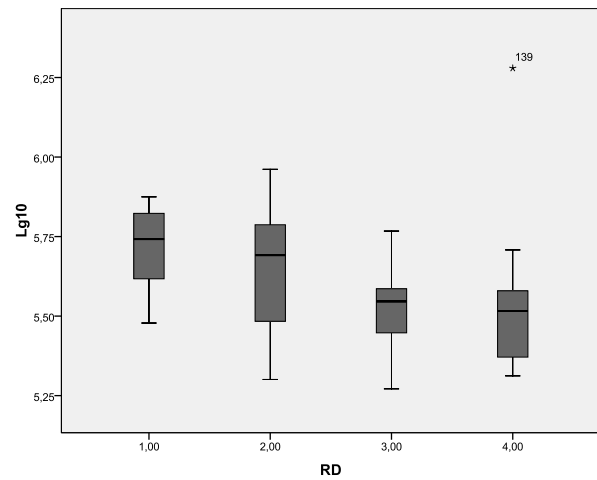
Distribution of logSCC means of four farms investigated in the investigation is shown in Figure 1. In spite of logSCC mean of Farm 3 (5.55 $\pm$ 0.14) was calculated as lower than Farm 1, 2 and 4 (5.60 $\pm$ 0.14; 5.62 $\pm$ 0.19 and 5.61 $\pm$ 0.20, respectively), no significant difference was determined, statistically.



**Figure 1.** Change of logSCC means by buffalo farms.

**Şekil 1.** LogSHS ortalamalarının manda işletmelerine göre değişimi.

Relationship between logSCC and RD values are presented in Figure 2. It could be understood that logSCC numbers declined with elevated RD.



**Figure 2.** Box plots of RD values by logSCC.

**Şekil 2.** LogSHS değerlerine bağlı olarak sulandırma oranlarının box-plot dağılımları.



#### 4. Discussion and Conclusion

In this investigation, untransformed SCC data was calculated to be  $436978 \pm 203893$  cells/ml and this value was found as lower than the study results (Atasever et al. 2011) that conducted in the same region, but higher than the results of Syed et al. (2009). Also, obtained mean was found as higher than threshold of EU Directives. As known that elevated milk SCC is associated with altered protein quality, change in fatty acid composition, lactose, ion and mineral concentration, increased enzymatic activity and higher pH of raw milk (Ogola et al. 2007). In this point, buffalo herd owners of the region should be advised to check their husbandrial practices in the farms.

As seen that logSCC values were declined with advanced RD (Table 1). This case could be assumed as an expected result that occurred by dilution effect. In other words, higher RD might be caused to significant errors in SCC readings. This result could clearly be understood from min.(5.27) and max. (6.28) logSCC values. Actually, the range was very high among the logSCC data and this case clearly indicates to significant variation by SCC readings in different RD levels.

Similar logSCC means of the present investigation (Table 2) could be assumed as an expected case. Because of the farms and towns selected as the study material were located in the similar geographic and climatic region could be caused to this result. Such that, result of Atasever (2012) in the same region on bovine milk supported this finding.

In farm evaluation (Figure 1), logSCC means were found as nonsignificant. Actually, in addition to similar managerial conditions of the farms, uniform animal breed and localization used in the present work might be referred as the main reasons of this finding. Besides, notifications of Atasever et al. (2011) and Sekerden (2011) were found to be parallel with these results.

When the Figure 2 was evaluated by the change of the parameters, it can be pointed out that logSCC numbers declined with elevated RD. Besides, estimated correlation coefficient ( $r = -0.481$ ;  $P < 0.05$ ) was found harmoniously with this finding.

In conclusion, some basic adjustments in microscopic analysis are still needed for ensuring true data for water buffalo milks.. In this context, the current investigation revealed that buffalo milk samples should not be diluted higher than 1: 2 (milk: distilled water) to prevent false readings on SCC by direct microscopy.

#### References

- Atasever S, Erdem H (2008) Water buffalo raising and its future in Turkey. *Anadolu J. Agric. Sci.*, 23(1):59-64.
- Atasever S, Erdem H, Kul H (2011) Relationship between somatic cell count and catalase activity in raw milk of Anatolian buffaloes. *Sci.Res. Essays*, 6(19): 4109-4112.
- Atasever, S (2012) Estimation of correlation between somatic cell count and coagulation score of bovine milk. *Int. J. Agric. Biol.*, 14:315-317.
- Cerón-Muñoz M, Tonhati H, Duarte J, Oliveira J, Munoz-Berocal M, Jurado-Gamez H (2002) Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in buffaloes. *J. Dairy Sci.*, 85: 2885–2889.
- Khosroshahi ZT, Rafat SA, Shoja D (2011) Effects of non-genetic factors in milk production and composition in East Azarbaijan native buffaloes of Iran. *Buffalo Bull.*, 30(3): 202-209.
- Ogola H, Shitandi A, Nanua J (2007) Effect of mastitis on raw milk compositional quality. *J.Vet.Sci.*, 8(3): 237-242.
- Ozenci E, Vural MR, Seker E, Ucar M (2008) An evaluation of subclinical mastitis during lactation in Anatolian Buffaloes. *Turk. J. Vet. Anim. Sci.*, 32(5): 359-368.
- Packard VS, Tatini JrS, Fugua R, Heady J, Gilman C (1992) Direct Microscopic Methods for Bacteria or Somatic Cells. In: *Standard Methods for the Examination of Dairy Products*, Marshall, R.T. (Ed.). 16th Edn., American Public Health Association, Washington, DC, USA., pp: 309-325.
- Sekerden O (2011) Factors affecting somatic cell counts and their relations with milk and milk constituent yield in Anatolian and F1 Anatolian x Italian crossbred buffaloes. *J. Anim. Prod.*, 52(1): 9-16.
- Sharma N, Singh NK, Bhadwal MS (2011) Relationship of somatic cell count and mastitis: An overview. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.*, 24(3): 429-438.
- Syed AM, Digraskar SU, Awaz KB (2009) Evaluation of buffalo milk with reference to somatic cell count and antitrypsin. *Vet. World*, 2(7):267-268.

## Hakemlere teşekkür

### Acknowledgement of reviewers

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, 27. Ciltte basılan makalelere çok değerli katkıları için aşağıda adları listelenmiş olan hakemlere teşekkür eder.

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ *thanks to reviewers listed below for their enormous contribution to the articles published in Volume 27.*

**Acaroğlu, Mustafa**  
**Alp, Şevket**  
**Altınçekiç, Hakan**  
**Aslan, Fürizan**  
**Baktır, İbrahim**  
**Bilgin, Sefai**  
**Boyar, Serkan**  
**Boz, İsmet**  
**Büyüктаş, Kenan**  
**Çakmak, İbrahim**  
**Dağhan, Hatice**  
**Eker, Selim**  
**Elibüyük, İ.Özer**  
**Erkan, Semih**

**Ertekin, CanGöncü, Serap**  
**Gülşen, Osman**  
**Gürdil, Gürkan Alp Kağan**  
**Güzey, Yusuf Ziya**  
**Kahraman, Abdullah**  
**Karaca, Cengiz**  
**Karaman, Sedat**  
**Kazak, Cengiz**  
**Kevseroğlu, Kudret**  
**Kitiş, Yasin Emre**  
**Koç, Atakan**  
**Kor, Aşkın**  
**Koyuncu, Mehmet**  
**Kuter, Nazan**  
**Külcü, Recep**

**Kürklü, Ahmet**  
**Orman, Şule**  
**Özer, Hakan**  
**Polat, Ersin**  
**Polat, Zöhre**  
**Saltalı, Kadir**  
**Söğüt, Zerrin**  
**Tolay, İnci**  
**Türkekul, Berna**  
**Uzun, Aydın**  
**Uzun, Bülent**  
**Zengin, Mehmet**

**Cilt içeriği, Cilt 27****Volume content, Volume 27****Sayı/Number: 1 (Haziran/June 2014)**

<b>Çanakkale ilinde Karnabahar mozaik virüsü (<i>Cauliflower mosaic virus</i>; CaMV) izolatlarının tanılanması ve karakterizasyonu</b> Identification and characterization of <i>Cauliflower mosaic virus</i> (CaMV) isolates in Çanakkale province <b>H. T. TUZLALI, S. KORKMAZ</b> .....	1-7
<b>Citrus brown mite; <i>Eutetranychus orientalis</i> (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae), in Turkey</b> Türkiye’de Turunçgil kahverengi akarı; <i>Eutetranychus orientalis</i> (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae) <b>S. ÇOBANOĞLU, M. CAN</b> .....	9-12
<b>Antalya kenti parklarındaki donatı elemanlarının değerlendirilmesi</b> Evaluation of urban furniture in the parks of Antalya <b>C. YILDIRIM, R. ERDOĞAN, H. E. OKTAY</b> .....	13-20
<b>Parkların engelli bireylerin serbest dolaşımı açısından erişilebilirliğinin irdelenmesi, Antalya Atatürk Kültür Parkı örneği</b> Scrutinization of the accessibility of parks in terms of free circulation of individuals with disabilities, a case of Antalya Atatürk Culture Park <b>T. YILMAZ, D. GÖKÇE</b> .....	21-30
<b>Measurement of definable policy effects and competitiveness for orange production in Çukurova Region</b> Çukurova bölgesi portakal üretimi için tanımlanabilir politika etkileri ve rekabet gücünün ölçülmesi <b>O. İ. GÜNEY</b> .....	31-34
<b>İki tohumluk mısır kurutma tesisine ait yapısal verimliliğinin karşılaştırılması</b> Comparison of structural efficiency of two seed corn drying firms <b>O. TAŞKIN, T. KORUCU</b> .....	35-42
<b>Enerji bitkisi olarak farklı kamış türlerinin briketlenmesi üzerine bir araştırma</b> A study on briquetting of different reed species as an energy crop <b>S. BİLGİN, C. ERTEKİN, A. KÜRKLÜ</b> .....	43-50
<b>Kumluca ve Finike yöreleri turunçgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi</b> Determination of nutritional status of citrus orchards in Kumluca and Finike regions <b>S. SÖNMEZ, Ş. ORMAN, S. ÇITAK, İ. KOCABAS OĞUZ, H. KALKAN, D.S. URAS, H. OK, S. OZSAYIN ÇITAK, E. YILMAZ, N.K. SONMEZ, M. KAPLAN</b> .....	51-59
<b>Vermikompostun beyaz baş lahananın (<i>Brassica oleracea</i> var. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi</b> The effect of vermicompost on yield, quality and nutritional status of white cabbage ( <i>Brassica oleracea</i> var. Alba) <b>İ.E. TAVALI, A.Ş. MALTAŞ, İ. UZ, M. KAPLAN</b> .....	61-67
<b>Sakız koyunlarında seksüel aktivite ile ilgili bazı özellikler</b> Some characteristics related of sexual activity in Chios sheep <b>T. SEZENLER, Y. YAMAN, A. CEYHAN, M. KÜÇÜKKEBAPÇI, M.A. YÜKSEL</b> .....	69-73

**Sayı/Number: 2 (Aralık/December 2014)**

<b>Antalya ili kesme çiçek perakendeciliğinin analizi</b> Analysis of cut flower retailing in Antalya province <b>K. AYDINŞAKİR, B. SAYIN, M. A. ÇELİKYURT, Ö. KARAGÜZEL</b> .....	75-82
--	-------

<b>Endemik <i>Pyrus serikensis</i> (Rosaceae) türünün tohum çimlenmesi üzerine araştırmalar</b> Research on seed germination of endemic <i>Pyrus serikensis</i> (Rosaceae) species <b>A. S. UZUN, O. ÜNAL</b> .....	83-90
<b>Ayçiçeği saplarının konik helezon tip briket makinesinde briketlenmesi</b> Briquetting of sunflower stalks in conical screw type briquette machine <b>S. BİLGİN, H. YILMAZ, A. KOÇER, M. ACAR, M. DOK</b> .....	91-97
<b>Bazı <i>Citrus</i> ve akrabalarının genetik farklılık ve yakınlıklarının SSR moleküler belirteçlerle belirlenmesi</b> Determination of genetic diversity and relationships within some <i>Citrus</i> and related genera by using SSR molecular markers <b>İ. POLAT</b> .....	99-106
<b>Bir yumurta tavukçuluğu işletmesinin yaşam döngüsü değerlendirmesi</b> Life cycle assessment of a laying hen farm <b>İ. KILIÇ, S. KARAMAN</b> .....	107-112
<b>Changes in the essential oil content and composition of lavandin (<i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) under the natural and artificial drying conditions</b> Doğal ve yapay kurutma koşullarında lavantanın ( <i>Lavandula x intermedia</i> Emeric ex Loisel.) uçucu yağ oranı ve kompozisyonundaki değişim <b>N. KARA, H. BAYDAR, A. K. BAYHAN</b> .....	113-117
<b>Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (<i>Cucurbita pepo</i> L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri</b> The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash ( <i>Cucurbita pepo</i> L. cv. Sakız) and some soil chemical properties <b>İ. E. TAVALI, İ. UZ, ř. ORMAN</b> .....	119-124
<b>Effect of dilution ratio on determination of somatic cell count in buffalo milk by direct microscopy</b> Manda sütünde doğrudan mikroskopik somatik hücre sayısının belirlenmesinde sulandırma oranının etkisi <b>S. ATASEVER, H. ERDEM</b> .....	125-127
<b>Hakemlere teşekkür/Acknowledgement of reviewers</b> .....	129
<b>Cilt içeriği/Volume content (Cilt/Vol. 27)</b> .....	131-132
<b>Yazar dizini/Author index</b> .....	133
<b>Konu dizini</b> .....	135-136
<b>Subject index</b> .....	137-138

**Yazar dizini**

## Author index

- 
- |                                     |                                    |   |
|-------------------------------------|------------------------------------|---|
| <b>Acar, Mustafa</b> 27: 91         | <b>Kalkan, Huseyin</b> 27: 51      | <b>Sayın, Betül</b> 27: 75              |
| <b>Atasever, Savaş</b> 27: 125      | <b>Kaplan, Mustafa</b> 27: 51, 61  | <b>Sezenler, Tamer</b> 27: 69           |
| <b>Aydınşakir, Köksal</b> 27: 75    | <b>Kara, Nimet</b> 27: 113         | <b>Sonmez, N. Kemal</b> 27: 51          |
| <b>Baydar, Hasan</b> 27: 113        | <b>Karagüzel, Özgül</b> 27: 75     | <b>Sönmez, Sahriye</b> 27: 51           |
| <b>Bayhan, Ahmet Kamil</b> 27: 113  | <b>Karaman, Süleyman</b> 27: 107   | <b>Taşkın, Onur</b> 27: 35              |
| <b>Bilgin, Sefai</b> 27: 43, 91     | <b>Kılıç, İlker</b> 27: 107        | <b>Tavahı, İsmail Emrah</b> 27: 61, 119 |
| <b>Can, Mustafa</b> 27: 9           | <b>Kocabas Oğuz, Isın</b> 27: 51   | <b>Tuzlalı, Hasan Tuna</b> 27: 1        |
| <b>Ceyhan, Ayhan</b> 27: 69         | <b>Koçer, Abdülkadir</b> 27: 91    | <b>Uras, Dilek Saadet</b> 27: 51        |
| <b>Çelikyurt, Mehmet Ali</b> 27: 75 | <b>Korkmaz, Savaş</b> 27: 1        | <b>Uz, İlker</b> 27: 61, 119            |
| <b>Çıtak, Sedat</b> 27: 51          | <b>Korucu, Tayfun</b> 27: 35       | <b>Uzun, Adile Sevinç</b> 27: 83        |
| <b>Çobanoğlu, Sultan</b> 27: 9      | <b>Küçükkebaşı, Mustafa</b> 27: 69 | <b>Ünal, Orhan</b> 27: 83               |
| <b>Dok, Mahmut</b> 27: 91           | <b>Kürklü, Ahmet</b> 27: 43        | <b>Yaman, Yalçın</b> 27: 69             |
| <b>Erdem, Hüseyin</b> 27: 125       | <b>Maltaş, Ahmet Şafak</b> 27: 61  | <b>Yılmaz, Hasan</b> 27: 91             |
| <b>Erdoğan, Reyhan</b> 27: 13       | <b>Ok, Huseyin</b> 27: 51          | <b>Yılmaz, Tahsin</b> 27: 21            |
| <b>Ertekin, Can</b> 27: 43          | <b>Oktay, Hilmi Ekin</b> 27: 13    | <b>Yıldırım, Ceren</b> 27: 13           |
| <b>Gökçe, Duygu</b> 27: 21          | <b>Orman, Şule</b> 27: 51, 119     | <b>Yılmaz, Erdem</b> 27: 51             |
| <b>Güney, Osman İnanç</b> 27: 31    | <b>Ozsayın Çıtak, Sevil</b> 27: 51 | <b>Yüksel, M. Akif</b> 27: 69           |
|                                     | <b>Polat, İlknur</b> 27: 99        |   |



## Konu dizini

- Akar**, Türkiye’de turuncgil kahverengi akarı; *Eutetranychus orientalis* (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae). 27: 9
- Antalya**,  
Antalya ili kesme çiçek perakendeciliğinin analizi. 27: 75  
Antalya kenti parklarındaki donatı elemanlarının değerlendirilmesi. 27: 13
- Ayçiçeği sapı**, Ayçiçeği sapsularının konik helezon tip briket makinesinde briketlenmesi. 27: 91
- Brassica oleracea var. Alba**, Vermikompostun beyaz baş lahananın (*Brassica oleracea* var. Alba) verim, kalite ve mineral beslenme durumu üzerine etkisi. 27: 61
- Briket makinesi**, Ayçiçeği sapsularının konik helezon tip briket makinesinde briketlenmesi. 27: 91
- Briketleme**, Ayçiçeği sapsularının konik helezon tip briket makinesinde briketlenmesi. 27: 91
- CaMV**, Çanakkale ilinde Karnabahar mozaik virüsü (*Cauliflower mosaic virus*; CaMV) izolatlarının tanılanması ve karakterizasyonu. 27: 1
- Cucurbita pepo L. cv. Sakız**, Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. 27: 119
- Çukurova bölgesi**, Çukurova bölgesi portakal üretimi için tanımlanabilir politika etkileri ve rekabet gücünün ölçülmesi. 27: 31
- Donatı**, Antalya kenti parklarındaki donatı elemanlarının değerlendirilmesi. 27: 13
- Enerji bitkisi**, Enerji bitkisi olarak farklı karnış türlerinin briketlenmesi üzerine bir araştırma. 27: 43
- Engelli bireyler**, Parkların engelli bireylerin serbest dolaşımı açısından erişilebilirliğinin irdelenmesi, Antalya Atatürk Kültür Parkı örneği. 27: 21
- Genetik farklılık**, Bazı *Citrus* ve akrabalarının genetik farklılık ve yakınlıklarının SSR moleküler belirteçlerle belirlenmesi. 27: 99
- Genetik yakınlık**, Bazı *Citrus* ve akrabalarının genetik farklılık ve yakınlıklarının SSR moleküler belirteçlerle belirlenmesi. 27: 99
- Karnış**, Enerji bitkisi olarak farklı karnış türlerinin briketlenmesi üzerine bir araştırma. 27: 43
- Karnabahar**, Çanakkale ilinde Karnabahar mozaik virüsü (*Cauliflower mosaic virus*; CaMV) izolatlarının tanılanması ve karakterizasyonu. 27: 1
- Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.**, Doğal ve yapay kurutma koşullarında lavantanın (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) uçucu yağ oranı ve kompozisyonundaki değişim. 27: 113
- Lavanta kompozisyonu**, Doğal ve yapay kurutma koşullarında lavantanın (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) uçucu yağ oranı ve kompozisyonundaki değişim. 27: 113
- Mısır**, İki tohumluk mısır kurutma tesisine ait yapısal verimliliğinin karşılaştırılması. 27: 35
- Politika etkileri**, Çukurova bölgesi portakal üretimi için tanımlanabilir politika etkileri ve rekabet gücünün ölçülmesi. 27: 31
- Portakal üretimi**, Çukurova bölgesi portakal üretimi için tanımlanabilir politika etkileri ve rekabet gücünün ölçülmesi. 27: 31
- Rekabet gücü**, Çukurova bölgesi portakal üretimi için tanımlanabilir politika etkileri ve rekabet gücünün ölçülmesi. 27: 31
- Sakız koyunu**, Sakız koyunlarında seksüel aktivite ile ilgili bazı özellikler. 27: 69
- Seksüel aktivite**, Sakız koyunlarında seksüel aktivite ile ilgili bazı özellikler. 27: 69
- Serbest dolaşım**, Parkların engelli bireylerin serbest dolaşımı açısından erişilebilirliğinin irdelenmesi, Antalya Atatürk Kültür Parkı örneği. 27: 21
- Somatik hücre**, Manda sütünde doğrudan mikroskopik somatik hücre sayısının belirlenmesinde sulandırma oranının etkisi. 27: 125
- SSR**, Bazı *Citrus* ve akrabalarının genetik farklılık ve yakınlıklarının SSR moleküler belirteçlerle belirlenmesi. 27: 99
- Sulandırma oranı**, Manda sütünde doğrudan mikroskopik somatik hücre sayısının belirlenmesinde sulandırma oranının etkisi. 27: 125
- Tavuk gübresi**, Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. 27: 119
- Tavukçuluk**, Bir yumurta tavukçuluğu işletmesinin yaşam döngüsü değerlendirmesi. 27: 107
- Tohum çimlenmesi**, Endemik *Pyrus serikensis* (*Rosaceae*) türünün tohum çimlenmesi üzerine araştırmalar. 27: 83
- Tohum**, Endemik *Pyrus serikensis* (*Rosaceae*) türünün tohum çimlenmesi üzerine araştırmalar. 27: 83
- Tohumluk mısır**, İki tohumluk mısır kurutma tesisine ait yapısal verimliliğinin karşılaştırılması. 27: 35
- Toprağın kimyasal özellikleri**, Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. 27: 119
- Turuncgil bahçesi**, Kumluca ve Finike yöreleri turuncgil bahçelerinin beslenme durumlarının belirlenmesi. 27: 51

**Uçucu yağ,** Doğal ve yapay kurutma koşullarında lavantanın (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) uçucu yağ oranı ve kompozisyonundaki değişim. 27: 113

**Verim ve kalite,** Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. 27: 119

**Yapısal verimlilik,** İki tohumluk mısır kurutma tesisine ait yapısal verimliliğinin karşılaştırılması. 27: 35

**Yazlık kabak,** Vermikompost ve tavuk gübresinin yazlık kabağın (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakız) verim ve kalitesi ile toprağın bazı kimyasal özellikleri üzerine etkileri. 27: 119

**Yumurta,** Bir yumurta tavukçuluğu işletmesinin yaşam döngüsü değerlendirmesi. 27: 107

## Subject index

- Antalya,**  
 Analysis of cut flower retailing in Antalya province. 27: 75  
 Evaluation of urban furniture in the parks of Antalya. 27: 13
- Brassica oleracea var. Alba,** The effect of vermicompost on yield, quality and nutritional status of white cabbage (*Brassica oleracea* var. Alba). 27: 61
- Briquette machine,** Briquetting of sunflower stalks in conical screw type briquette machine. 27: 91
- Briquetting,** Briquetting of sunflower stalks in conical screw type briquette machine. 27: 91
- CaMV,** Identification and characterization of *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) isolates in Çanakkale province. 27: 1
- Cauliflower,** Identification and characterization of *Cauliflower mosaic virus* (CaMV) isolates in Çanakkale province. 27: 1
- Chicken manure,** The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakiz) and some soil chemical properties. 27: 119
- Chios sheep,** Some characteristics related of sexual activity in Chios sheep. 27: 69
- Citrus orchards,** Determination of nutritional status of citrus orchards in Kumluca and Finike regions. 27: 51
- Composition of lavandin,** Changes in the essential oil content and composition of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) under the natural and artificial drying conditions. 27: 113
- Cucurbita pepo L. cv. Sakiz,** The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakiz) and some soil chemical properties. 27: 119
- Çukurova Region,** Measurement of definable policy effects and competitiveness for orange production in Çukurova Region. 27: 31
- Dilution ratio,** Effect of dilution ratio on determination of somatic cell count in buffalo milk by direct microscopy. 27: 125
- Egg,** Life cycle assessment of a laying hen farm. 27: 107
- Energy crop,** A study on briquetting of different reed species as an energy crop. 27: 43
- Essential oil,** Changes in the essential oil content and composition of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) under the natural and artificial drying conditions. 27: 113
- Free circulation,** Scrutinization of the accessibility of parks in terms of free circulation of individuals with disabilities, a case of Antalya Atatürk Culture Park. 27: 21
- Furniture,** Evaluation of urban furniture in the parks of Antalya. 27: 13
- Genetic diversity,** Determination of genetic diversity and relationships within some *Citrus* and related genera by using SSR molecular markers. 27: 99
- Genetic relationships,** Determination of genetic diversity and relationships within some *Citrus* and related genera by using SSR molecular markers. 27: 99
- Hen farm,** Life cycle assessment of a laying hen farm. 27: 107
- Individuals with disabilities,** Scrutinization of the accessibility of parks in terms of free circulation of individuals with disabilities, a case of Antalya Atatürk Culture Park. 27: 21
- Lavandula x intermedia Emeric ex Loisel.,** Changes in the essential oil content and composition of lavandin (*Lavandula x intermedia* Emeric ex Loisel.) under the natural and artificial drying conditions. 27: 113
- Mite,** Citrus brown mite; *Eutetranychus orientalis* (Klein 1936) (Acari: Tetranychidae), in Turkey. 27: 9
- Orange production,** Measurement of definable policy effects and competitiveness for orange production in Çukurova Region. 27: 31
- Policy effects,** Measurement of definable policy effects and competitiveness for orange production in Çukurova Region. 27: 31
- Reed,** A study on briquetting of different reed species as an energy crop. 27: 43
- Seed corn,** Comparison of structural efficiency of two seed corn drying firms. 27: 35
- Seed germination,** Research on seed germination of endemic *Pyrus serikensis* (*Rosaceae*) species. 27: 83
- Seed,** Research on seed germination of endemic *Pyrus serikensis* (*Rosaceae*) species. 27: 83
- Sexual activity,** Some characteristics related of sexual activity in Chios sheep. 27: 69
- Soil chemical properties,** The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakiz) and some soil chemical properties. 27: 119
- Somatic cell,** Effect of dilution ratio on determination of somatic cell count in buffalo milk by direct microscopy. 27: 125
- SSR,** Determination of genetic diversity and relationships within some *Citrus* and related genera by using SSR molecular markers. 27: 99
- Structural efficiency,** Comparison of structural efficiency of two seed corn drying firms. 27: 35

**Summer squash**, The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakiz) and some soil chemical properties. 27: 119

**Sunflower stalk**, Briquetting of sunflower stalks in conical screw type briquette machine. 27: 91

**Yield and quality**, The effect of vermicompost and chicken manure on yield and quality of summer squash (*Cucurbita pepo* L. cv. Sakiz) and some soil chemical properties. 27: 119

## YAZIM KURALLARI

### Kapsam

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ, tarım ve yaşam bilimleri ile ilgili bilim alanlarının çok disiplinli bir platformudur. Dergiye bahçe bitkileri, bitki koruma, biyoenerji, biyometri ve genetik, doğal kaynaklar, gıda bilimi ve teknolojisi, hayvancılık, peyzaj ve doğa koruma, tarım ekonomisi, tarım makineleri, tarımsal biyoteknoloji, tarımsal yapılar ve sulama, tarla bitkileri ile toprak bilimi ve bitki besleme alanlarındaki özgün araştırma makaleleri ile sınırlı sayıda derleme kabul edilmektedir.

### Genel Kurallar

Dergi, kapsamındaki bilim alanlarında Türkçe veya İngilizce dillerinden biri ile yazılmış makaleleri yayımlar. Dergide her sayıda basılan toplam makale sayısının %20'si kadar derleme niteliğindeki makaleye yer verilmektedir. Sunulan makalelerin daha önce yayınlanmamış, yayınlanmak üzere bir yere sunulmamış ve yayın haklarının devredilmemiş olması gerekir. Dergide basılan eserlerin sorumluluğu yazar(lar)'ına aittir. Ayrıca yazar(lar) uluslararası ve ulusal bilim ve bilimsel yayın etik kurallarına uymak zorundadırlar ve dergi bu konulardan sorumlu değildir. Türkçe bilmeyen yazarlar için Türkçe makale başlığı ve "Öz" Dergi Editörlüğünce hazırlanır.

### Eser Sunumu

Eserler, online sistem ([www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)) kullanılarak dergiye sunulmalıdır. Esere katkıda bulunan tüm yazarlar tarafından imzalanmış "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" eser basıma kabul edildikten sonra gönderilmelidir. Etik Kurul Raporu gerekli ise Etik Kurulunun raporunun bir kopyası sağlanmalıdır.

### Makale Değerlendirme Süreçleri

Dergiye sunulan makale, Dergi Editörler Kurulunca ön değerlendirmeye tabii tutulur. Kurul, yazım kuralları ve içerik açısından dergide basılabilecek nitelikte bulmadığı makaleyi hakemlere göndermeden iade etme hakkına sahiptir. Dergide basılabilecek nitelikteki makaleler ise incelenmek üzere ait olduğu bilim alanında uzman üç hakeme gönderilir.

Hakemlerin oybirliği veya çoğunlukla basılmaya uygun bulmadığı makale hakkında yazar bilgilendirilir ve esere ait dokümanlar iade edilmez.

Makale, hakemler tarafından sunulduğu haliyle basıma uygun bulunmuş ise yazara eserin basıma kabul edildiği bilgisi iletilir.

Hakemler tarafından basıma kabul edilebilir bulunmasına karşın düzeltme önerisi yapılan makale, düzeltmelerin yapılması için hakem önerileriyle birlikte yazara gönderilir. Yazar otuz gün içinde düzeltmeleri yaparak eserin son şeklini bir asıl kopya, düzeltmeler listesi ve "Telif Hakkı Devri Sözleşmesi" ile birlikte Editöre iletmek zorundadır. Yazar(lar)ın kabul etmedikleri önerilerin gerekçelerini bilimsel kanıt ve kaynaklarla düzeltmeler listesinde açıklaması zorunludur. Editörler Kurulu, hakem raporları ve düzeltmelerle istenilenlere uyulma durumunu dikkate alarak makale hakkında nihai kararını verir ve sonuç yazara iletilir.

Basıma kabul edilmiş makale basılmadan önce sorumlu yazara son defa kontrol edilmek üzere gönderilir. Sorumlu yazar son kontrolleri yapılan makaleyi 10 gün içinde geri göndermek zorundadır. Makale basıldıktan sonra makalenin asılı bir kopyası sorumlu yazara gönderilir. Yazarların hepsi basılan makalelerine [www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr) adresinden ulaşabilirler.

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ'nde makale basımı ücretsizdir.**

### Makale Hazırlama İlkeleri

Dergiye sunulan eser, kapak sayfası ve makale olmak üzere iki ana bölümden oluşmalıdır.

**1. İlk Sayfa:** Makalenin Türkçe ve İngilizce başlıkları ile yazar ad ve açık adresleri içermelidir. Ayrıca sorumlu yazar ve tüm iletişim bilgileri kapak sayfasında verilmelidir.

**2. Makale:** Makaleler, A4 boyutundaki kağıda 12 punto Times New Roman yazı karakteri ile çift satır aralıklı yazılmalıdır. Sayfanın sağında, solunda, altında ve üstünde 3 cm boşluk bırakılmalıdır. Makalenin sayfaları ve her sayfada satırlar numaralandırılmalıdır.

Makale, "Kaynaklar" bölümü dahil (şekil ve çizelgeler hariç) 16 sayfadan uzun olmamalıdır. Makale sunum örneğine yukarıda verilen web sayfasından ulaşabilmektedir. Yazar ad(lar)ı açık olarak yazılmalı ve unvan belirtilmemelidir. Toplam Çizelge ve Şekil sayısı 8'den fazla olmamalıdır.

**Makale Başlığı:** Kısa ve kapsayıcı olmalı, on beş kelimeyi geçmemeli ve ilk kelimenin baş harfi büyük olmak üzere küçük harfle ve **koyu** yazılmalıdır. İngilizce başlık aynı biçimde ve bir satır boşluk bırakılarak yazılmalıdır.

**Öz:** Türkçe "Öz" ve İngilizce "Abstract" 250 kelimeyi geçmemelidir. Öz, çalışmanın amacını, yöntemini ve sonuçlarını özetlemelidir.

**Anahtar Sözcükler:** Özün bir satır altına mümkünse başlıkta bulunmayan, çalışmanın içeriği ile doğrudan ilişkili ve dizinlenmeyi kolaylaştıracak en fazla 5 anahtar sözcük yazılmalıdır.

**Giriş:** Bu bölümde; çalışmanın konusu özetlenmeli, konu hakkındaki mevcut bilgi doğrudan ilişkili önceki çalışmalarla değerlendirilmeli ve bilgi üretimine ihtiyaç duyulan hususlar vurgulanıp çalışma ile ilişkilendirilmelidir. Son olarak çalışmanın amacı net ve açık bir şekilde ifade edilmelidir. *Makale içinde seksiyon başlıkları:* 'Kaynaklar' seksiyonu hariç hepsi numaralandırılmalıdır. Başlığın ilk harfi büyük diğerleri küçük olmalıdır. Ana başlıklar koyu ve alt başlıklar italik olmalıdır.

**Materyal ve Yöntem:** Bu bölümde; çalışmada kullanılan canlı ve cansız materyaller, uygulanan yöntemler, değerlendirilen ölçütler, uygulanan deneme desenleri veya örnekleme yöntemleri ile istatistiksel analizler ve güven sınırları gerektiğinde kaynaklarla da desteklenerek açık ve net biçimde anlatılmalıdır. Bu amaçla gerektiğinde alt başlık kullanılmalıdır.

**Bulgular:** Bu bölümde çalışmada elde edilen bulgular şekil ve çizelgeler yardımıyla ve istatistiksel analizlere dayalı olarak açık ve net bir biçimde verilmelidir. Şekil ve çizelgelerdeki tüm verilerin metin içinde tekrarından kaçınılmalı, vurgulayıcı noktalar anlatılmalıdır. Aynı veriler hem grafik hem de çizelge ile verilmemeli, konuya en uygun araç seçilmeli, anlatımda tekrarlayan cümle ve ifadelerden kaçınılmalıdır.

**Tartışma ve Sonuç:** Bu bölümde elde edilen bulgular, uyum ve zıtlık açısından önceki çalışmalarla karşılaştırılmalı, doldurduğu bilgi açığı vurgulanmalı, önceki bölümlerdeki ifadelerin olduğu gibi tekrarından kaçınılmalıdır. Son olarak ulaşılan nihai sonuç ve varsa öneriler verilmelidir.

Makale düzeninde bölümlerin "**Bulgular ve Tartışma**" ve/veya "**Sonuç**" şeklinde düzenlenmesi mümkün ve yazar(lar)a bağlıdır.

**Teşekkür:** Gerekli ise bu bölümde çalışmaya veya makaleye katkı veren kişiler, destekleyen kurumlar (varsa proje numaralarıyla) belirtilmelidir.

**Kaynaklar:** Metin içinde kaynaklara atıf "yazar soyadı ve yıl" yöntemine göre yapılmalı ve yazımda aşağıdaki örnekler dikkate alınmalıdır: Türkçe yazılan makalelerde; tek yazarlı eserlere "... bildirilmektedir (Burton 1947).", iki yazarlı eserlere "... olduğu belirlenmiştir (Sayan ve Karagüzel 2010).", üç veya daha fazla yazarlı eserlere ise "... ortaya konmuştur ( Keeve ve ark. 2000)." örneklerinde olduğu gibi atıf yapılmalıdır. Aynı noktada birden fazla esere atıf yapılacaksa kaynaklar tarih sırasıyla ve aynı tarihli olanlar alfabetik sıralama ile "... bildirilmektedir (Burton



1947; Keeve ve ark. 2000; Gülsen ve ark. 2010; Sayan ve Karagüzel 2010).” örneğinde olduğu gibi yazılmalıdır. Yazara yapılan atıflar ise “Borton (1947)’a göre ...”, “Sayan ve Karagüzel (2010), ... bildirmektedirler.” ve “Keeve ve ark. (2000), ... belirlemişlerdir.” örneklerinde olduğu gibi verilmelidir. Aynı yazarın aynı tarihten birinden fazla yayınına atıf varsa “... (Yılmaz ve ark. 2004a, 2004b)” örneğindeki gibi yıldan sonra küçük harflerle tanımlanmalıdır.

Kaynaklar bölümünde, makalede atfı yapılan tüm basılmış veya basıma kabul edilmiş eserler alfabetik olarak (yazarların soyadlarına göre) ve orijinal dilinde verilmeli ve kaynak isimlerinde kısaltma yapılmamalıdır. Kaynak belirtiminde “Anonim” veya “Anonymous” kelimeleri yerine kurum kısaltmaları yoksa tam adı verilmelidir. Makaledeki yanlış atıf ve kaynak gösterimlerine ait sorumluluk yazar(lar)ı aittir.

#### **Dergi:**

Karagüzel O (2003) Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinus varius*’larının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 211-220.

Keeve R, Loupser HL, Kruger GHJ (2000) Effect of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield components of *Lupinus albus* (L.) under field conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 187-196.

#### **Kitap:**

Kaçar B, Katkat V (2006) Bitki Besleme. 2. Baskı, Nobel Yayın Dağıtım, Ankara.

Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. 3<sup>rd</sup> Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

#### **Kitap bölümü:**

Fıratlı Ç (1993) Arı Yetiştirme. (Ed: Ertuğrul M), Hayvan Yetiştirme. Baran Ofset, Ankara, s. 30-34.

Van Harten AM (2002) Mutation breeding of vegetatively propagated ornamentals. In: Vainstein A (Ed), Breeding for Ornamentals: Classical and Molecular Approaches. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-127.

#### **Yazarı belirtilmeyen kurum yayınları:**

TÜİK (2005) Tarımsal Yapı. T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın No: 1579, Ankara.

#### **DOI ve internetten alınan bilgi:**

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A (2010) Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database. <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx>. Accessed 27 July 2010.

AİB (2010). Türkiye Süs Bitkileri Sektör Raporu. <http://www.aib.gov.tr/raporlar/kc/kcsusbtkileri2010.pdf>. Erişim 27 Temmuz 2010.

#### **Tezler:**

Girmen B (2004) Gazipaşa yöresinde doğal yayılış gösteren hayıtların (*Vitex agnus-castus* L.) seleksiyonu ve çoğaltılabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

Sever Mutlu S (2009) Warm-season turfgrass species: Adaptation, drought resistance and response to trinexapac-ethyl application. PhD Thesis, The University of Nebraska, Nebraska.

#### **Tam metin kongre/sempozyum kitabı:**

Hawkes JG (1998) Current status of genetic diversity in the world. In: Zencirci N, Kaya Z, Anikster Y, Adams WT (Eds), The Proceedings of International Symposium on *In Situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Ankara, Turkey, pp. 1-4.

Kesik T (2000) Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four crops. In: 11th International Conference on Weed Biology. Dijon, France, pp. 437-444.

Karagüzel O, Altan S (1995) Gypsophilada (*Gypsophila paniculata* L. ‘Perfecta’) dikim zamanları ve uzun gün uygulama sürelerinin bitki gelişimi ve çiçeklenmeye etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Cilt 2, Adana, s. 615-619.

**Şekiller ve Çizelgeler:** Makalelerde fotoğraf, grafik, şekil, sema ve benzerleri "Şekil", sayısal değerler ise "Çizelge" olarak adlandırılmalıdır. Tüm şekil ve çizelgeler kendi içlerinde numaralandırılmalı ve makalenin sonuna yerleştirilmelidir. Şekil ve çizelge iç yazılarında 8 puntodan büyük punto kullanılmamalıdır. Şekil ve çizelgelerin enleri 8 cm veya 17 cm ve zorunlu ise boyutları en fazla 17x23 cm olmalıdır. Makalelerde fotoğraflar gri tonlamalı, 600 dpi çözünürlükte ve JPG formatında olmalı ve mutlaka sonuçların açıklanmasında bilgilendirici nitelik taşınmalıdır. Yazarlar makalede kullandıkları şekillerin baskı kalitelerini kontrol etmeli ve yüksek kalitede basıma uygun şekiller kullanmalıdırlar. Çizelgelerde dikey çizgi kesinlikle bulunmamalı, istatistiksel önemliliklerin belirtilmesinde mümkün olduğunca *P* değerleri verilmeli veya "\*" gibi sembollerin açıklanması mutlaka yapılmalıdır. İstatistiksel karşılaştırmalar için küçük harf kullanılmalı ve açıklamalarda hangi karşılaştırma yönteminin kullanıldığı ve önem düzeyi belirtilmelidir. **Çizelge ve şekil başlıkları ve açıklamaları kısa, öz ve tanımlayıcı olmalı ve Türkçe ve İngilizce yazılmalıdır.** Şekil ve çizelgelerde kısaltma kullanılmış ise hemen altında kısaltmalar açıklanmalıdır. Parçalardan oluşan şekiller gruplandırılmalı veya yüksek kalitede TIF formatına dönüştürülmelidirler.

**Birimler:** Makalelerde SI (Système International d’Units) birim sistemi kullanılmalıdır. **Ondalık ayrıca olarak nokta kullanılmalıdır** ( 1,25 yerine 1.25 gibi). Birimlerde "/" kullanılmamalı ve birimler arasında bir boşluk bırakılmamalıdır (örneğin: 5.6 kg/ha değil, 5.6 kg ha<sup>-1</sup>; 18.9 g/cm<sup>3</sup> değil, 18.9 g cm<sup>-3</sup>; 1.8 µmol/s/m<sup>2</sup> değil, 1.8 µmol s<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>).

**Kısaltmalar ve Semboller:** Makale başlığı ve başlıklarda kısaltma kullanılmamalıdır. Gerekli olan kısaltmalar kavramların ilk geçtiği yerde parantez içinde verilmelidir. Kısaltmalarda ve sembollerin kullanımında ilgili alanın evrensel kurallarına uyulması zorunludur.

**Latince İsimler ve Kimyasallar:** Makale başlığında yer alan Latince isimlerde otör adı kullanılmamalıdır. Öz ve makale metninde ise Latince isim ilk geçtiği yerde otör adıyla verilmeli, daha sonra geçtiği yerlerde uluslararası kabul görmüş kısaltmalar kullanılmalıdır. Örnek: "*Lupinus varius* (L.)...dır.", "*L. varius* ... olarak da yetiştirilir.". Tüm Latince isimler *italik* olarak yazılmalı, ancak yazımda ve gösterimde ilgili alanın evrensel yazım kurallarına uyulmalıdır. Çalışmalarda kullanılan kimyasallar, çalışma konusu gerektirmedikçe ve zorunlu olunmadıkça ticari adlarıyla verilmemelidir.

**Formüller:** Makalelerde formüller "Eşitlik" olarak adlandırılmalı, gerektiğinde numaralandırılmalı, numara formülün yanında sağa dayalı olarak parantez içinde gösterilmeli ve eşitlikler mümkün olduğunca tek satıra (çift sütunda 8 cm) sığdırılmalıdır.

Yazar(lar)ı, web sayfasından ([www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)) derginin son sayılarını incelemeleri önerilir.

## INSTRUCTIONS FOR AUTHORS

### Scope

AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*) is a multidisciplinary platform for the related scientific areas of agriculture and life sciences. Therefore, the journal primarily publishes original research articles and accepts a limited number of reviews in agricultural biotechnology, agricultural economics, agricultural machinery, animal husbandry, bioenergy, biostatistics and genetics, farm structure and irrigation, field crops, food science and technology, horticulture, landscape and nature conservation, natural resources, plant protection, soil science and plant nutrition.

### General rules

Manuscripts within the scope of AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*) can be submitted. The submitted manuscript must be unpublished, must not be simultaneously submitted for publication elsewhere, nor can the copyright be transferred somewhere else. Responsibility for the work published in this journal remains with the author(s). Moreover, the author(s) must comply with the ethical rules of science and scientific publications-the journal is not responsible for these issues. For authors of non-Turkish origin, the Turkish title and abstract of the manuscripts will be translated from English into Turkish by the editorial team of the journal.

### Manuscript submission

The manuscripts should be submitted to the journal by using online system: [www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr). A copy of the "Copyright Transfer Agreement" signed by all authors who contributed to the manuscript should be send by the corresponding author after the manuscript accepted. Those manuscripts requiring an Ethics Committee Report should be supplied a copy of the report by the Ethics Committee.

### Review process, proof and publishing

The manuscript submitted to the journal is subject to preliminary assessment by the Editorial Board. The Board has the right to decline the manuscript without initiating the peer review process in the event the manuscript does not meet the journal's criteria.

Manuscripts that meet the basic requirements of the journal are sent to three referees for review by experts in the particular field of science.

If all or a majority of the reviewers do not find the manuscript suitable for publication, the author is informed and documents are not returned.

Should the manuscript as is be found suitable for publication by reviewers; the author is informed of the final decision.

Should the manuscript is found publishable but requires revision as suggested by the review team; the areas where revisions are required are sent to the author with the referee's suggestions. The author is expected to return the corrected manuscript, or a letter of rebuttal within thirty days, including the last revised version of the manuscript, correction list and "Copyright Transfer Agreement" sent to Editor. Should the author(s) do not accept the reasons for the revision, they are required to present scientific evidence and record the sources giving reason for this rejection in the letter of rebuttal. The Editorial Board takes the final decision by taking the referee reports into account and the compliance with the requirements for correction and the authors are notified of the final decision for publication.

Before publishing, the proof of the accepted manuscript is sent to the corresponding author for a final check. The corresponding author is expected to return the corrected final proof within 10 days. After publishing the hard copy of related issue of the journal, one hard copy is mailed to the corresponding author. All authors can access their article on the web page of the journal ([www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)).

**Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture is free of charge.**

### Manuscript preparation guidelines

Manuscript submitted to the journal should consist of main two parts: the first page and the manuscript.

**1. The first page:** Should contain the title, names of the author(s) and addresses including the corresponding author's name and full contact details.

**2. Manuscript:** Manuscripts should be prepared on A4-size paper in 12 point, Times New Roman font, double line spaced, leaving 3cm blank spaces on all four margins of each page. Each page of the manuscript and each line on page should be numbered.

The manuscript should not be longer than **16** pages, double line spaced, including the "References" section (excluding any figures and tables). A total of Tables or Figures should not be more than 8 in the manuscript, and must have the following sections:

**Title:** Must be short and inclusive, not to exceed fifteen words, and the first letter of the first word to be written in uppercase and rest in lowercase letters, in bold.

**Abstract:** The abstract should not exceed 250 words, and it should summarize the objective of the study, the methods employed and the results.

**Keywords:** A maximum of five keywords, directly related to the subject matter and not employed in the title, should be recorded directly below the abstract.

**Introduction:** In this section, the subject of the study should be summarized, previous studies directly related to the study should be evaluated with the current knowledge of the subject, and the issues associated with production of the information needed are highlighted. Finally, the objective of the study should be clearly and explicitly stated. *Section titles within the manuscript:* except for the "References" all the main and sub-titles should be numbered. The first letters of the first words in the titles should be written in capital letters. Main titles should be written in bold and the sub-titles in italics.

**Material and methods:** In this section, all the materials employed in the study, the methods used, criteria evaluated, sampling methods applied, experimental design with statistical analysis and the confidence limits should be clearly explained.

**Results:** In this section the findings of the study should be presented clearly and explicitly with the help of figures, tables, and statistical analysis. Duplication of data presented in the Figures and Tables should be avoided, and the most appropriate tool should be employed.

**Discussion and Conclusion:** The findings of the study should be discussed with the results of previous studies, in terms of their similarity and contrast, and information gap filled by the study should be emphasized. Finally, conclusions and recommendations should be given. The manuscript layout of this section can be entitled "Results and Discussion" and / or "Conclusions" depending on author(s) preference.

For the reviews, the author(s) can make appropriate title arrangements.

**Acknowledgement:** People who contribute to the manuscript and/or the study and the funding agency (project numbers, if any) must be specified.

**References:** In the text, "the author's surname and the year" method should be used for identification of references. A reference identified by means of an author's surname should be followed by the date of the reference in parentheses. For identification of references provided by two authors, "and" should be used between the surnames of authors. When there are more than two authors, only the first author's surname should be mentioned, followed by 'et al.'. In the event that an author cited has had two or more works published in the same year, the reference, both in the text and in the reference list, should be identified by a lower case letter like 'a' and 'b' after the date to distinguish between the works. When more than one reference is given at the end of a sentence, the references should be chronologically ordered, those of same date in alphabetical order.

Examples:

Burton (1947), Sayan and Karaguzel (2010), Keeve et al. (2000), (van Harten2002), (Karaguzel and Altan1995), (Burton 1947; Keeve et al. 2000; Yilmaz 2004a,b; Karaguzel 2005, 2006; Gulsen et al. 2010; Sayan ve Karaguzel 2010).

References should be listed at the end of the manuscript in alphabetical order in the References section. The original language of reference should be employed and journal's name should not be abbreviated. Authors are fully responsible for the accuracy of the references they provide.

Examples:

**Journal:**

Karagüzel O (2003) Farklı tuz kaynak ve konsantrasyonlarının Güney Anadolu doğal *Lupinusvarius*'larının çimlenme özelliklerine etkisi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16: 211-220.

Keeve R, Loupser HL, Kruger GHJ (2000) Effect of temperature and photoperiod on days to flowering, yield and yield components of *Lupinusalbus* (L.) under field conditions. Journal of Agronomy and Crop Science 184: 187-196.

**Book:**

Taiz L, Zeiger E (2002) Plant Physiology. 3rd Edition, Sinauer Associates, Massachusetts.

**Book chapter:**

Van HartenAM (2002) Mutation breeding of vegetatively propagated ornamentals. In: Vainstein A (Ed), Breeding for ornamentals: Classical and Molecular Approaches. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, pp. 105-127.

**Institution publications with unknown author name(s):**

TSI (2005) Agricultural Structure.T.C. Prime Ministry State Institute of Statistics, Publication No. 1579, Ankara.

**DOI and received information from the internet:**

Gulsen O, Kaymak S, Ozogun S, Uzun A (2010) Genetic analysis of Turkish apple germplasm using peroxidase gene-based markers. doi:10.1016/j.scienta.2010.04.023.

FAO (2010) Statistical database.http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx. Accessed 27 July, 2010.

**Theses:**

Sever Mutlu S (2009) Warm-season turfgrass species: Adaptation, drought resistance and response to trinexapac-ethyl application. PhD Thesis, The University of Nebraska, Nebraska.

Girmen B (2004) Gazipaşa yöresinde doğal yayılış gösteren hayıtların (*Vitexagnus-castus* L.) seleksiyonu ve çoğaltılabilme olanakları. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.

**Full-text congress/symposium book:**

Hawkes JG (1998) Current status of genetic diversity in the world. In: Zencirci N, Kaya Z, Anikster Y, Adams WT (Eds), The Proceedings of International Symposium on *In Situ* Conservation of Plant Genetic Diversity. CRIFC, Ankara, Turkey, pp. 1-4.

Kesik T (2000) Weed infestation and yield of onion and carrot under no-tillage cultivation using four crops. In: 11th International Conference on Weed Biology. Dijon, France, pp. 437-444.

**Figures and tables:** In submitted manuscripts all photographs, graphics, figures, diagrams and the like must be named as "Figure", and lists of numerical values as "Table". All figures and tables should be numbered and placed at the end of the manuscript. The font of the letters within Figures and Tables used should be no larger than 8 points. Figure and table widths should be 8 cm or 17 cm and, if necessary, dimensions of up to 17x23 cm. The images should be in grayscale with 600 dpi resolution in JPG format and should be informative in explaining the results. The authors must check the printing quality of the figures and should use high quality figures suitable for printing. Use of vertical lines in the tables is unacceptable, statistical significance should be stated using *P* values as much as possible, or using the "\*" symbols for which description should be given. Small case lettering should be used for statistical groupings, and the statistical comparison method and significance level specified. Table and figure captions and descriptions should be short, concise, and descriptive. Abbreviations should be explained immediately if used within the Figures and tables. Those images composed of pieces should be grouped and converted into high-quality TIF format.

**Units:** For manuscripts SI (Système International d'Units) unit system is used. In units, "/" should not be used and there should be a space between the units (for example: 5.6 kg ha<sup>-1</sup>, instead of 5.6 kg/ha; 18.9 g cm<sup>-3</sup>, instead of 18.9 g/cm<sup>3</sup>; 1.8 µmol s<sup>-1</sup> m<sup>-2</sup>, instead of 1.8 µmol/s/m<sup>2</sup>).

**Abbreviations and symbols:** Abbreviations should not be used in the manuscript title or in the subtitles. The necessary abbreviations at their first mention should be given in parentheses. Universal rules must be followed in the use of abbreviations and symbols.

**Latin names and chemicals:** The authority should not be used in the manuscript title when Latin names are used. The authority should be given when the Latin names are first used in the abstract and the text. For example: "*Lupinusvarius* (L.) is ...", "*L. varius* ... grown in the.." Latin names should be written in italics. The trade mark of chemicals used in the studies should not be given unless it is absolutely necessary to do so.

**Formulas:** In manuscripts, formulas should be called "Equation", numbered as necessary, the numbers next to the formulas leaning right shown in brackets and the equations should be fitted in a single line (double-column, 8 cm), if possible.

The author (s) is encouraged to visit the web site ([www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr](http://www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr)) to see the latest issue of the journal.

## AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ

ISSN 1301-2215

Dergi Web Sayfası: www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

### Adres:

Akdeniz Üniversitesi  
Ziraat Fakültesi  
07070 Antalya, TÜRKİYE

Tel.: 0 242 310 2443

Faks: 0 242 2274564

E-posta: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

### TELİF HAKKI DEVRİ SÖZLEŞMESİ

Yazar(lar)	
Makale Başlığı	

Eserden sorumlu yazarın bilgileri:

Adı ve Soyadı		Adresi	
E-posta			
Telefon		Faks	

Sunulmuş olan makalenin yazar(lar)ı olarak ben/bizler aşağıdaki konuları kabul ve taahhüt ederiz:

- Makale AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ Baş Editörlüğüne ulaşıncaya kadar Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesinin hiçbir sorumluluk taşımadığını kabul ederiz.
- Ben/Biz bu makalenin, etik kurallara uygun ve gerektiren hallerde etik izin belgelerinin alınmış olduğunu ve belirtilen materyal ve yöntemler kullanıldığında herhangi bir zarara ve yaralanmaya neden olmayacağını taahhüt ederiz.
- Bütün yazarlar makalenin tüm sorumluluğunu üstleniriz.
- Bu makale başka bir yerde yayınlanmamış ve yayınlanmak üzere herhangi bir yere sunulmamıştır.
- Bütün yazarlar gönderilen makaleyi görmüş ve onaylamıştır.
- Makalenin telif hakkından feragat ederek bu hakkı Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne devrettiğimizi ve Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesini makalenin yayımlanabilmesi konusunda yetkili kıldığımızı kabul ederiz.

Yukarıdaki konular dışında yazar(lar)ın aşağıdaki hakları saklıdır:

- Telif hakkı dışındaki patent hakları yazar(lar)a aittir.
- Yazar(lar) makalenin tümünü kitaplarında ve derslerinde, sözlü sunumlarında ve konferanslarında kullanabilir(ler).
- Yazar(lar)ın satış amaçlı olmayan kendi faaliyetleri için makalelerini çoğaltma hakları vardır.

Basıma kabul edilsin veya edilmesin dergiye sunulan makaleler iade edilmez ve esere ait tüm materyaller (fotoğraflar, orijinal şekiller ve diğerleri), dergi editörlüğüne iki yıl süreyle saklanır ve süre bitiminde imha edilirler.

Bu belge, tüm yazarlar tarafından imzalanmalıdır. Yazarların farklı kuruluşlarda bulunması durumunda imzalar farklı formlarda sunulabilir. Ancak bütün imzaların ıslak imza olması zorunludur.

*Yazar(lar)ın Adı ve Soyadı	Adresi	Tarih	İmza

\*: Satır sayısı yazar sayısı kadar olmalı, yetersizse artırılmalıdır.

**Sunulan eserin basıma kabul edilmemesi halinde bu belge geçersizdir.**

İMZALAYINIZ VE E-POSTAYLA "ziraatdergi@akdeniz.edu.tr" ADRESİNE GÖNDERİNİZ.

**AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ** (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*)

ISSN 1301-2215

Journal web page: www.ziraatdergi.akdeniz.edu.tr

**Address:**

Faculty of Agriculture  
Akdeniz University  
07070 Antalya, TURKEY

Phone: +90 242 310 2443

Fax: +90 242 2274564

E-mail: ziraatdergi@akdeniz.edu.tr

**COPYRIGHT TRANSFER AGREEMENT**

Please note that publication of this article **can not** proceed until this signed form is submitted.

Author(s)	
Article title	

**Corresponding Author's Contact Information**

Name		Address	
E-mail			
Phone		Fax	

As the author (s) of the article submitted, we hereby accept and agree to the following terms and conditions.

- I/We acknowledge that the Faculty of Agriculture at Akdeniz University does not carry any responsibility until the article arrives at the Bureau of Editor in Chief of the AKDENİZ ÜNİVERSİTESİ ZİRAAT FAKÜLTESİ DERGİSİ (*Akdeniz University Journal of the Faculty of Agriculture*).
- I/We confirm that this article is in compliance with ethical rules, carries the ethical permission documents for the conditions required and will not cause any damage or injury when the materials and methods described herein are used.
- The author(s) here take the full responsibility for the contents of the article.
- The article has not been previously published and has not been submitted for publication elsewhere.
- All the authors have seen, read and approved the article.
- We accept that by disclaiming the copyright of the article, we transfer this right to the Faculty of Agriculture at Akdeniz University and authorize the Faculty of Agriculture at Akdeniz University in respect to publication of the article.

Except for the above issues, the author (s) reserve (s) the following rights

- The author(s) retain (s) all proprietary rights, other than copyright, such as patent rights.
- The author(s) can use the whole article in their books, teachings, oral presentations and conferences.
- The author (s) has/have the right to reprint/reproduce the article for noncommercial personal use and other activities.

Whether accepted for publication or not, articles submitted to the journal are not returned and all the materials (photographs, original figures and tables, and others) is withheld for two years and is destroyed at the end of this period of time.

This document must be signed by all of the authors. If the authors are from different institutions, the signatures can be submitted on separate forms. Nevertheless, all the signatures must be wet signatures.

*Author(s) Name(s)	Address	Date	Signature

\*: The number of colon must be equal to the number of authors. If insufficient, it must be increased.

**If the submitted article is not accepted for publication, this document is null and void.**

**PLEASE SIGN THE FORM AND SEND BY E-MAIL TO:** ziraatdergi@akdeniz.edu.tr