

ISSN 1304-2653

# alatarım

Cilt 16, Sayı 1, Haziran 2017



# alatarım

Cilt 16, Sayı 1

Haziran 2017

**Bahçe Kùltürleri  
Ara tırma Enstitüsü Adına**

**Sahibi**

Dr. Davut KELE

**Yazı leri Müdürü**

Dr. Ayhan AYDIN

**Yayın Kurulu**

Dr. Ayhan AYDIN

Veysel ARAS

Dr. Davut KELE

Dr. Güçer KAFA

**Bahçe Kùltürleri**

*Ara tırma Enstitüsü Alata-Mersin Yayınıdır.*

*Türkçe ve İngilizce Olarak*

*Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

**TÜB TAK/ULAKB M Ya am Bilimleri Veri Tabanı  
tarafından dizinlenen hakemli bir dergidir.**

**Yazı ma Adresi**

Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma

Enstitüsü Müdürlü ü

PK: 27 33740 Erdemli-MERS N

**Telefon**

0 324 518 00 52-54

**Belgegeçer**

0 324 518 00 80

**Web Adresi**

<http://arastirma.tarim.gov.tr/alata>

**Elektronik Posta**

alatarim@yahoo.com

**Baskı**

Selim Ofset

0 324 226 33 30

selimofset@hotmail.com

www.selimofset.com.tr

Cami erif Mah. 5246 Sok. Haksal hamı Altı 10/A

Akdeniz-MERS N

*Derginin tüm yayın hakları Bahçe Kùltürleri Ara tırma  
Enstitüsü Müdürlü üne aittir. Kaynak gösterilmesi ko uluyla  
alıntı yapılabilir.*

## **HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD**

Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEM R

Prof. Dr. Ender BÜYÜKGÜZEL

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM

Prof. Dr. Faruk EMEKS Z

Prof. Dr. brahim BOLAT

Prof. Dr. brahim DEM R

Prof. Dr. Muharrem ÖZCAN

Prof. Dr. Necdet DA DELEN

Prof. Dr. Nihat TURSUN

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Prof. Dr. Vecdi DEM RCAN

Prof. Dr. Zerrin SÖ ÜT

Doç. Dr. Bilge YILDIRIM

Doç. Dr. Do an I IK

Doç. Dr. Ercan YILDIZ

Doç. Dr. Erol ATAY

Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABIR

Doç. Dr. İknur SOLMAZ

Doç. Dr. Olga SAK

Doç. Dr. Safder BAYAZIT

Doç. Dr. Semih Metin SEZEN

# alatarım

Cilt 16, Sayı 1

Haziran 2017

## Ç NDEK LER

### Ara tırmalar

- 1 Çukurova Ko ullarında Toprakaltı Damla Yöntemiyle Sulanan Farklı Kısıntılı Sulama Stratejilerinin Patlıcan Verim ve Verim Bile enlerine Etkileri  
Ye im BOZKURT ÇOLAK, Attila YAZAR,  
Iker ÇOLAK
- 11 Göbekli Portakal Çe itlerinde Tozlamının Meyve Tutumu ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi  
enay KARABIYIK, Sinan ET , Bilge YILMAZ,  
Fatma Seren SA IR
- 19 Adana Ekolojik Ko ullarında Bazı Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) Çe itlerinin Meyve Kalite Özelliklerinin Saptanması ve Hasat Olumuyla li kilendirilmesi  
Gülsevım T R NG, Serdar SATAR,  
Berken Ç MEN
- 26 Orta Anadolu'dan Selekte Edilen Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotipleri Arasındaki Genetik li kilerin SRAP Markırları ile Belirlenmesi  
Aydın UZUN, Ömer Faruk CO KUN,  
Mehmet YAMAN, Hasan PINAR, Kadir PAR S
- 35 Sofralık Üzümlerde IVIS Floresans I mması ile Salkım Sapı Renk Kaybı Tespiti  
A kın BAHAR
- 44 Fasulyede Kükürt Uygulamalarının Verim ve Verim Ö eleri Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi  
Muhammet TONGUÇ, Arif ANLI,  
Ya ar KARAKURT, Hüsnü ÜNLÜ
- 52 Farklı Uygulamaların Türkiye Do al ris Türlerinden Endemik Iris sari Tohumlarının Çimlenmesine Etkileri  
Kamil ERKEN, Serdar ERKEN, Fatih GÜLBA ,  
Erdal KAYA
- 59 Parazitoid *Pimpla turionellae* L.'nin (Hymenoptera: Ichneumonidae) Erkek Birey Sıysındaki De i ikliklerin E ey Oranı, Ömür Uzunlu u ve Toplam Ergin Olu umuna Etkileri  
Mustafa COSKUN, Tamer KAYIS
- 67 stanbul Keki i (*Origanum vulgare* L.), ngiliz Lavantası (*Lavandula angustifolia* L.) ve Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Uçucu Ya Bile iklerinin Bazı Kültür Bitkilerinin Geli imine Etkinli i  
Ay e YAZLIK, Ihan ÜREM
- 77 Meyve Fidanı Üretimi ve Pazarlaması: Antalya li Örne i  
Süleyman KARAMAN, Muzaffer AL CAN

## CONTENTS

### Researches

- 1 Effect of Different Deficit Irrigation Strategies on Subsurface Drip Irrigated Eggplant Yields and Yield Components under Cukurova Condition  
Ye im BOZKURT ÇOLAK, Attila YAZAR,  
Iker ÇOLAK
- 11 Effects of Pollination on Fruit Set and Some Fruit Quality Properties of Navel Group Orange Cultivars  
enay KARABIYIK, Sinan ET , Bilge YILMAZ,  
Fatma Seren SA IR
- 19 Determining Fruit Quality Traits and Ripeness Some Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc.) Cultivars under Adana Ecological Conditions  
Gülsevım T R NG, Serdar SATAR,  
Berken Ç MEN
- 26 Identification of Genetic Similarities among Walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes Selected from Central Anatolia Region of Turkey with SRAP Markers  
Aydın UZUN, Ömer Faruk CO KUN,  
Mehmet YAMAN, Hasan PINAR, Kadir PAR S
- 35 Determination of Rachis Color Loss by IVIS Fluorescence in Table Grapes  
A kın BAHAR
- 44 Determining the Effects of Sulphur Applications on Yield and Yield Components of Bean  
Muhammet TONGUÇ, Arif ANLI,  
Ya ar KARAKURT, Hüsnü ÜNLÜ
- 52 Influence of Different Treatments on the Germination of Turkey Natural Endemic Iris Sari Seeds  
Kamil ERKEN, Serdar ERKEN, Fatih GÜLBA ,  
Erdal KAYA
- 59 Change in Number of Males of Parasitoid *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera:Ichneumonidae) Affect Its Progeny Sex Ratio, Longevity and Adult Emergence  
Mustafa COSKUN, Tamer KAYIS
- 67 stanbul Thyme (*Origanum vulgare* L.), English Lavender (*Lavandula angustifolia* L.) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Essential Oil Compounds Activity on Some Crops Growth  
Ay e YAZLIK, Ihan ÜREM
- 77 Production and Marketing of Fruit Saplings: A Case of Antalya  
Süleyman KARAMAN, Muzaffer AL CAN

## Çukurova Ko ullarında Toprakaltı Damla Yöntemiyle Sulanan Farklı Kısıntılı Sulama Stratejilerinin Patlıcan Verim ve Verim Bile enlerine Etkileri

Ye im BOZKURT ÇOLAK<sup>1</sup>

Attila YAZAR<sup>2</sup>

Iker ÇOLAK<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü, Mersin

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana

<sup>3</sup>Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi, Biyosistem Mühendisli i Bölümü, Kahramanmara

### Öz

Bu ara tırma Çukurova Bölgesinde açıkta yüksek yo nulukla üretimi yapılan ve toprakaltı damla sistemiyle farklı düzeylerde sulanan patlıcan bitkisinde en yüksek verim ve kaliteyi sa layacak en uygun sulama programını olu turmak amacıyla 2013-2014 yıllarında Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu'nda yapılmı tur. Ara tırmada iki farklı sulama aralı ı (3 gün (SA<sub>3</sub>) ve 6 gün (SA<sub>6</sub>) ) ana parselleri; dört farklı sulama düzeyi (Tam sulama, TS; kısıntılı sulama, KS50; Kısıntılı sulama, KS75 ve Kısmi kök kurulu u, PRD50) ise alt parselleri olu turmu tur. Tam sulamalarda, sulama aralıklarında 60 cm'lik kök bölgesindeki eksik toprak neminin tarla kapasitesine getirilmesi öngörölmü tür. Ara tırma tesadüf bloklarında bölünmü parseller deneme deseninde dört yinelemeli olarak incelenmi tir. Sulama aralıkları ve düzeylerinin verim üzerine etkileri ayrı ayrı istatistiksel olarak önemli bulunmu tur. En yüksek verim 3 gün sulama aralı ı tam sulama (SA<sub>3</sub> TS) konusunda (71.9 ve 92.7 t ha<sup>-1</sup>, en dü ük verim 6 gün sulama aralı ı PRD50 (SA<sub>6</sub> PRD50) konusunda (40.9 ve 58.8) t ha<sup>-1</sup> elde edilmi tir. En yüksek su kullanım randımanı WUE 6 gün sulama aralı ı KS50 (SA<sub>6</sub> KS50) konusunda (21.9 ve 24.5) kg m<sup>-3</sup>, en dü ük ise 6 gün sulama aralı ı PRD50 (SA<sub>6</sub> PRD50) konusunda (12.2 ve 16.6) kg m<sup>-3</sup> olarak belirlenmi tir. Bu bulgulara göre su sıkıntısının olmadı ı ko ullarda SA<sub>3</sub> TS önerilmi tir. Suyun kısıtlı olması durumunda ise 3-gün sulama aralı ında KS75 konusu önerilebilir.

**Anahtar Kelimeler:** Patlıcan, toprakaltı damla sulama, kısıntılı sulama, su kullanım randımanı (WUE)

### Effect of Different Deficit Irrigation Strategies on Subsurface Drip Irrigated Eggplant Yields and Yield Components under Cukurova Condition

#### Abstract

This research was carried out in the Cukurova Region of Turkey where eggplant intensively produced, to determine the effects of various irrigation strategies applied with subsurface drip systems on eggplant yield and quality and water use efficiency along with optimal irrigation program during 2013-2014, in the experimental fields of Alata Horticultural Research Institute, Tarsus Soil and Water Resources Research Unit. In the study, two irrigation intervals in main plots 3-day (SA<sub>3</sub>); 6-day (SA<sub>6</sub>) and four irrigation levels in sub plots (Full irrigation, TS; deficit irrigation, KS50; deficit irrigation, KS75; and Partial Root-Zone Drying PRD50%) were tested. Soil water deficit in the 60 cm root zone depth should be replenished to field capacity in irrigations. The experimental was carried out in split plot design with four replications. The effects of the irrigation intervals and irrigation levels on the yield were found separately statistically significant. Full irrigation treatment with 3-day interval produced the highest yield (71.9 and 92.7 t ha<sup>-1</sup>), the lowest yield was obtained in PRD-50 with 6-day interval treatment plots (40.9 and 58.8 t ha<sup>-1</sup>). The highest water use efficiency (WUE) was found in deficit irrigation-50 with 6-day interval (21.9 and 24.5 kg m<sup>-3</sup>) and the lowest in PRD-50 with 6-day interval (12.2 and 16.6 kg m<sup>-3</sup>). In the absence of water shortages SA<sub>3</sub>TS it has been recommended based on the findings. In case of water scarcity, deficit irrigation with 3-day interval (KS75) is advisable.

**Key Words:** Eggplant, subsurface drip irrigation, deficit irrigation, water use efficiency (WUE).

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y.B. Çolak; yesimcolak@ymail.com  
Geli Tarihi/Received: 05.12.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 25.05.2017

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Ça ımızda su kaynaklarımızın büyük bir bölümü tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Bu nedenle toprak ve su kaynaklarının korunması, geli tirilmesi ve toplum yararına en iyi biçimde de erlendirilmesi, birim alandan birim su ile daha fazla ürün elde edilmesiyle olabilir. Ayrıca

bitkilerin su tüketimlerinin do ru bilinmesi ile su kullanım randımanlarının arttırılarak mevcut su kaynakları ile daha fazla alan sulanmasıyla bitkisel üretimde kalite ve verim yükseltilebilir. Sulamadan beklenen yararın sa lanabilmesi için, ko ullara uygun sulama yönteminin seçilmesi, bu yöntemin gerektirdi i sulama sisteminin projelenmesi, kurulması, sistemin ko ullara ve amaca uygun bir ekilde i letilerek bitkinin ihtiyaç duydu u suyun zamanında kar ılanması gerekir. Su ve enerji tasarrufu sa layan, su kayıplarını minimum düzeye indiren, çevreyi kirletmeyen, ürün miktarında ve kalitede artı sa layan basınçlı sulama sistemleri, özellikle toprakaltı damla sistemlerinin kullanılması ve do ru sulama zamanı planlanmasıyla suyun en çok kullanıldı ı tarımsal sulamada su kaynaklarının etkin kullanımı ve su tasarrufu sa lanması gerçekte tirilebilir. Su ve gübreden en yüksek düzeyde yararlanma zorunlulu u damla sulama sistemini ve bu yöntemle gübre uygulamalarını (fertigasyonu) ön plana çıkarmı tır. Damla sulama sistemlerinde su uygulama randımanlarının %90-95'e varması, bitkilerin su kullanım etkinli ini arttırması sürdürülebilir tarım için temel ko ullardan biri olarak ele alınması gereklili ini ortaya koymaktadır. Kısıntılı ve yarı ıslatmalı (PRD) sulama; sulamalarda gerekenden daha az su uygulayarak mevcut su kayna ı ile daha geni alanların sulanmasına olanak sa layan i letme biçimidir. Yapılan ara tırmalarda verim ve bitki geli imi açısından bir çok sebze ve tarla bitkilerinde su kısıntısının etkisi açıklanmı tır. English (1990); Pereira ve ark. (2002); Karam ve ark. (2006); Fereres ve Soriano (2007). Kırnak ve ark. (2002) ve Chaves ve ark. (2003) su stresinin patlıcan bitkisinde verimi azalttı mı belirtmi lerdir. Lovelli ve ark. (2007) patlıcan bitkisinin su stresine duyarlılı ı yüksek pazarlanabilir verimde azalmaları ve su verimlili inde dü ü ü ifade etmektedir.

Patlıcan, vitamin ve mineral içeri i bakımından di er sebzeler kadar de erlidir. Bu nedenle ülkemiz de dahil pek çok ülkede büyük ekonomik de ere sahiptir. statistiklere göre Solanaceae familyası içerisinde üretim bakımından patates ve domatesten sonra üçüncü önemli sebzedir Do anlar ve ark. (2002). FAO'nun 2012 yılı verilerine göre dünyada patlıcan üretimi 48.4 milyon ton'dur. Ülkemiz patlıcan yeti tiricili i yapılan ülkeler içerisinde üretim bakımından 880 bin ton ile önemli bir yere sahiptir (Anonim, 2012). Ülkemiz patlıcan yeti tiricili i yapılan ülkeler içerisinde üretim bakımından üçüncü sırada olup 805 bin ton ile dünya üretiminin %3'ünü kar ılamaktadır (Anonim, 2015). Ülkemizin bütün bölgelerinde patlıcan yeti tiricili i yapılmakla birlikte yo unluk, 2015 yılı verilerine göre en fazla patlıcan üretimi 392000 ton ile Akdeniz bölgesine yapılmakta ve bu miktar Türkiye toplam patlıcan üretiminin %42'sini olu turmaktadır.

Bu çalı mada Çukurova Bölgesinde, açık alanda yeti tirilen patlıcan bitkisinde toprakaltı damla sulama sistemleriyle uygulanan farklı sulama aralı ı ve sulama düzeylerinin patlıcan verimi ve verim bile enleri üzerine etkilerini saptamak; su kullanma randımanlarıyla en uygun sulama programını belirlemek amaçlanmı tır.

### **Materyal ve Yöntem**

Bu ara tırma 2013-2014 yıllarında Alata Bahçe Kùltürleri Ara tırma stasyonu Müdürlü ü Tarsus Lokasyonu'nda yapılmı tır. Ara tırma yeri, deniz seviyesinden 60 m yükseklikte olup, enlem 36°53', boylam 34°57' yer almaktadır. Deneme alanı Akdeniz iklim ku a ında kı lar ılık ve ya ılı, yazlar sıcak ve kurak geçer. Çok yıllık verilere göre bölgede uzun yıllık sıcaklık ortalaması 17.8 °C'dir. En sıcak ay ortalaması Temmuz'da 26.6 °C, en so uk ay ortalaması Ocak'ta 8.9 °C'dir. Uzun yıllar ölçümlerine göre oransal nem ortalaması %70.6, yıllık buharla ma ise 1487 mm'dir.

Deneme alanının farklı noktalarından alınan bozulmu ve bozulmamı toprak örneklerinin analizi sonucunda topra ın bazı özellikleri belirlenmi ve sonuçlar Çizelge1'de verilmi tir. Deneme alanı topraklarının profil boyunca 0-20 cm kil, di er katmanların ise siltli kil oldu u

bulunmu tur. Ayrıca 60 cm profil derinli indeki kullanılabilir su miktarı 88 mm tarla kapasitesi ve solma noktası su içerikleri sırasıyla derinlik olarak 245 ve 157 mm 60 cm<sup>-1</sup> olarak belirlenmi tir.

Çizelge 1. Ara tırma alanı topraklarının bazı özellikleri

Katman Derinli i (cm)	Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi (g g <sup>-1</sup> )	Solma Noktası (g g <sup>-1</sup> )	Hacim A ırlı ı (g cm <sup>-3</sup> )	pH	EC dS m <sup>-1</sup>
0-20	C	29.92	19.14	1.30	7.91	0.914
20-40	SiC	29.77	18.95	1.40	7.97	0.976
40-60	SiC	29.64	19.09	1.42	8.08	1.028
60-90	SiC	29.40	19.71	1.45	8.11	0.995

Çalı mada iki farklı sulama aralı ı ve 4 farklı sulama düzeyi ele alınmı tur. Sulama Aralı ı (SA<sub>1</sub>); SA<sub>3</sub>: 3 gün ve 60 cm'deki eksik nem tarla kapasitesine tamamlanmı tur. SA<sub>6</sub>: 6 gün ve 60 cm'deki eksik nem tarla kapasitesine tamamlanmı tur. Sulama düzeyleri; Tam sulama konusu (TS), her iki sulama aralı ında (SA<sub>3</sub> ve SA<sub>6</sub>) 60 cm'lik toprak profilinde ki eksik neminin tarla kapasitesine getirildi i konu; KS50, TS konusuna uygulanan suyun yarısının verildi i konu; KS75, TS konusuna uygulanan suyun %75'inin verildi i konu; Yarı ıslatmalı (PRD50), her bir sulamada TS konusuna verilen suyun yarısının dönü ümlü olarak bir lateralden uygulandı ı konudur.

Ara tırmada kullanılan bitki materyali, Çukurova bölgesi ekolojik ko ullarına çok iyi adaptasyon sa lamı ve pazarlanması nispeten kolay olan Anamur Karası (Anamur RZ F1) patlıcan (*Solanum melongena* L.) çe idi olmu tur. Deneme tesadüf blokları bölünmü parseller deneme desenine göre dört yinelemeli olarak yürütölmü tür. Fideler ara tırmanın ilk yılında 6 Mayıs 2013 tarihinde, ikinci yılında ise 14 Nisan 2014 tarihinde sıra arası 90 cm, sıra üzeri 70 cm olacak ekilde parsellere dikilmi tir. Her bir parsel 6 bitki sırası içermi tir. Parsel boyu 10 m, eni 5.4 m olarak yerle tirilmi tir. Hasat ise ara tırmanın ilk yılında 5 A ustos 2013 tarihinde, ikinci yılında 25 Temmuz 2014 tarihinde yapılmı tur.

Patlıcan fideleri deneme parsellerine dikilmeden hemen önce tüm parsellere 5 kg da<sup>-1</sup> N, 5 kg P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> ve 5 kg K 15-15-15 kompoze gübresi bitki sıralarında banda verilmi ve topra a karı tırılmı tur. Dikimden üç hafta sonra ba lamak üzere geriye kalan N miktarı parsellere her 6 günlük sulamalarda bir fertigasyonla uygulanmı ve verilen N miktarı uygulama süresinden belirlenmi tir.

Ara tırmada toprakaltı damla sistemi kullanılmı tur. Toprakaltı damla sulama sisteminde lateraller toprak yüzeyinin 25 cm altına yerle tirilmi tir. Lateraller, çizel ile açılan izlerin temizlenmesiyle olu turulan yüzlek arkların içine yerle tirilmi tir. Bu sistemde ana hat ve manifold borular deneme alanında toprak yüzeyine yerle tirilmi tir. Toprakaltı damla sistemine uygun lateral boru hatları seçilmi tir. Toprakaltı damla sisteminde 20 mm çapında lateraller, damlatıcı aralı ı 30 cm ve debisi 2.3 L h<sup>-1</sup> olan içten damlatıcılar kullanılmı tur. Manifold çıkı larına hava tahliye vanası yerle tirilmi tir. Toprakaltı lateraller antisifon özelliklidir. Lateraller; her bitki sırasına bir lateral, yarı ıslatmalı (PRD) konusunda ise her bitki sırasının sa ına ve soluna gelecek ekilde bir lateral 90 cm aralıklarla (bitki sırasının her iki yanında 45 cm olacak ekilde) dö enmi tir.

Tüm deneme konularında toprak suyu gözlemleri, ilk katmanında (0- 20 cm) gravimetrik yöntemle, 20-90 cm arasında ise nötronmetre yöntemiyle sulama aralıklarında ölçölmü ve hasada dek sürdürölmü tür. Bu amaçla her parselin ortasına bir adet nötron borusu 90 cm derinli e dek yerle tirilmi tir. Bitki su tüketimi (ET) 90 cm toprak profilinde a a ıda verilen su bütçesi e itli i (1) ile belirlenmi tir (Howell ve ark., 1995).

$$ET = I + R - DP - RO \pm \Delta S \quad (1)$$

E itlikte; ET: Bitki su tüketimi (mm); I: Uygulanan sulama suyu (mm); R: Ya ı (mm); DP: Derine sızma (mm); RO: Yüzey akı (mm); s: Sulama aralı ında etkili kök bölgesindeki toprak suyu de i imidir (mm).

Su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanını (IWUE) belirlemek amacıyla Howell ve ark., (1995)'nın verdi i e itlikler kullanılmı tır.

Tam sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarı a a ıdaki e itlikle (2) hesaplanmı tır (Bozkurt Çolak ve ark., 2015):

$$V = A \times s \times P \quad (2)$$

E itlikte, V: uygulanacak sulama suyu miktarı (L); A: parsel alanı (m<sup>2</sup>); s: SA<sub>3</sub> ve SA<sub>6</sub> sulama aralıklarında 60 cm toprak derinli indeki eksik toprak nemi (mm); P: ıslatılan alan yüzdesi (%). ıslatılan alan yüzdesi sulama aralıklarında örtü yüzdesi olarak izlenmi ve örtü geni li inin sıra arası uzaklı a oranlanmasıyla ıslatma yüzdesi hesaplanmı tır.

Her bir parselde 3 bitki toprak yüzeyinden kesilerek bitki örnekleri alınmı tır. Deneme parsellerinden alınan bitki örnekleri etüvde 65 °C'de sabit a ırlı a gelinceye dek kurutulmu tır. Elde edilen kuru a ırlıklar örne in alındı ı alana oranlanarak birim alana dü en kuru madde miktarı (biyomas) hesaplanmı tır.

Sulama aralıklarının ve düzeylerinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla patıcanın olgunluk zamanında alınan meyvelerde, verim (t ha<sup>-1</sup>), meyve a ırlı ı (g), meyve çapı (cm), meyve boyu (cm) ve suda çözünebilir kuru madde (%) ölçüm ve analizleri yapılmı tır.

### Ara tırma Sonuçları ve Tartı ma

Ara tırma yıllarında konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları ile deneme konularına ili kin mevsimsel bitki su tüketimi (ET), verim, su kullanım randımanı (WUE), sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) de erleri Çizelge 2'de verilmi tır.

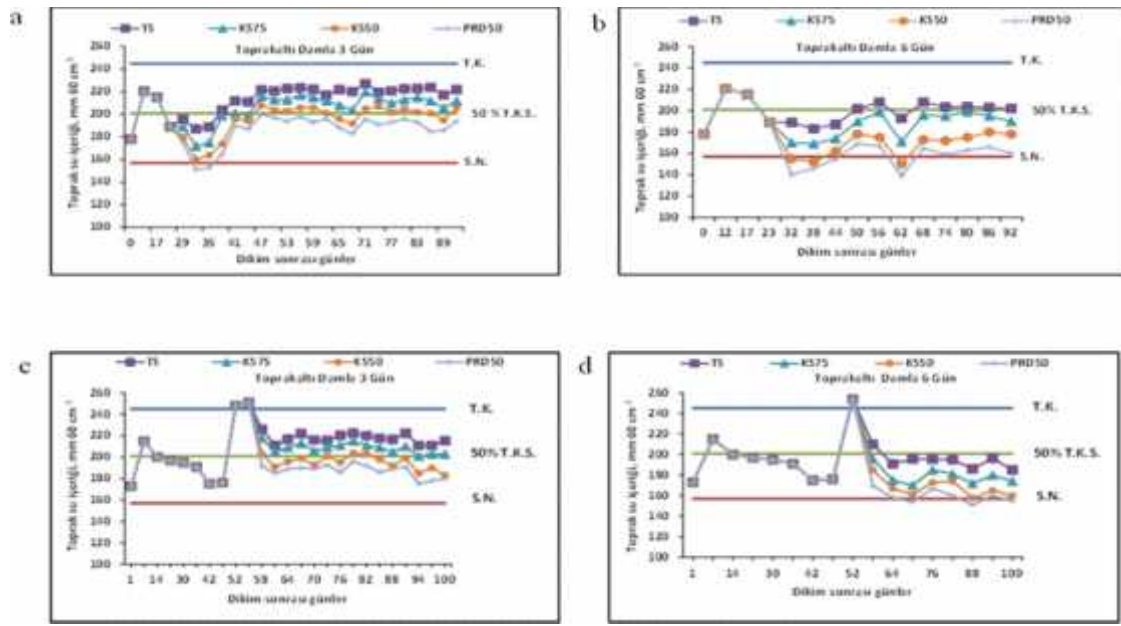
Çizelge 2. Ara tırma yıllarında konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarı, mevsimlik bitki su tüketimi (ET), verim, su kullanım randımanı (WUE), sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) de erleri

Yıllar	Sulama Aralı ı	Sulama Düzeyleri	Verim (t ha <sup>-1</sup> )	Sulama Suyu (mm)	ET (mm)	WUE (kg m <sup>-3</sup> )**	IWUE (kg m <sup>-3</sup> )**
2013	SA <sub>3</sub>	TS	71.9	450	495	14.5 h	16.0 Ö.D.
		KS-75	69.3	348	403	17.2 de	19.9 Ö.D.
		KS-50	66.9	245	306	21.9 a	27.3 Ö.D.
		PRD-50	53.9	245	318	17.0 ef	22.0 Ö.D.
	SA <sub>6</sub>	TS	60.7	414	479	12.7 j	14.7 Ö.D.
		KS-75	58.1	321	398	14.6 gh	18.1 Ö.D.
		KS-50	56.8	228	317	17.9 c	24.9 Ö.D.
		PRD-50	40.9	228	335	12.2 k	17.9 Ö.D.
2014	SA <sub>3</sub>	TS	92.7	418	494	18.8 e	22.2 f
		KS-75	88.6	329	419	21.2 b	26.9 d
		KS-50	85.8	240	350	24.5 a	35.7 a
		PRD-50	68.9	240	353	19.5 d	28.7 c
	SA <sub>6</sub>	TS	86.2	369	473	18.2 e	23.4 e
		KS-75	83.4	292	411	20.3 c	28.6 c
		KS-50	75.5	216	349	21.7 b	35.0 b
		PRD-50	58.8	216	354	16.6 f	27.2 d

(P<0.01 \*\*) %1 önemli (P<0.05 \*) % 5 önemli (P>0.05 Ö.D.) önemli de il

Bitki su tüketimi de erleri 2013 yılında SA<sub>3</sub> konularında 306-495 mm, SA<sub>6</sub> konularında 317-479 mm; 2014 yılında ise SA<sub>3</sub> konularında 350-494 mm, SA<sub>6</sub> konularında 349-473 mm arasında de i mi tir. Sulama aralı nın 3 gün oldu u konularda bitki su tüketimi de erleri sulama aralı nın 6 gün oldu u konulara göre daha yüksek olmu tur. Artan sulama suyu ile mevsimlik ET de erlerinde artı gözlenirken KS50 ve PRD50 konuları aynı sulama suyu miktarını almasına ra men, KS50 konusunda PRD50 konusuna kıyasla az da olsa daha dü ük ET de erleri belirlenmi tir.

Toprak su içeri inin farklı sulama aralıklarında ve deneme yıllarında mevsim boyunca de i mi ekilla-d'de verilmi tir. Konulu sulamalara ba ladı 1 tarihten itibaren uygulanan sulama suyu miktarına ba lı olarak, toprak su içeri i de erleri farklılık göstermi tir. TS ve KS75 sulama düzeylerinde toprak su içeri i de erleri genellikle %50 kullanılabilir nemin (TKS) üzerinde kalırken, KS50 ve PRD50 sulama konularına ili kin de erler genelde altında yer almı tir.



ekil 1. Farklı sulama konularında toprak su içeri inin bitki büyüme mevsimi boyunca de i mi 2013(a,b) ve 2014 (c,d)

Patlıcan meyveleri olgunla tı nda deneme parsellerinden hasat edilen meyveler tartılarak kaydedilmi ve verim de erleri birim alana (dekar) dönü türülerek hesaplanmı tir. Her parselden 8 m uzunlu unda 4 sıra (28.8 m<sup>2</sup>) hasat edilmi tir. Verime ili kin LSD gruplandırması Çizelge 3-4'de verilmi tir. Her iki ara tırma yılında da sulama aralıkları ve düzeylerinin verim üzerine etkileri ayrı ayrı istatistiksel olarak önemli bulunmu tur. Ortalama olarak toplam patlıcan verimleri ara tırmanın 2013 yılında SA<sub>3</sub> konularında 53.9-71.9 t ha<sup>-1</sup>, SA<sub>6</sub> konularında 40.9-60.7 t ha<sup>-1</sup> arasında; 2014 yılında ise SA<sub>3</sub> konularında 68.9-92.7 t ha<sup>-1</sup>, SA<sub>6</sub> konularında 58.8-86.2 t ha<sup>-1</sup> arasında de i mi tir. Her iki ara tırma yılında da en yüksek verim 3 gün sulama aralı ı tam sulama (SA<sub>3</sub> TS) konusunda (71.9 ve 92.7) t ha<sup>-1</sup>, en dü ük verim 6 gün sulama aralı ı PRD50 (SA<sub>6</sub> PRD50) konusunda (40.9 ve 58.8) t ha<sup>-1</sup> elde edilmi tir. Kısıntılı sulamaların her iki sulama aralı nda da verimi azalttı ı gözlenmi tir. Bu bulgular Karam ve ark. (2011) tam ve kısıntılı sulama rejimlerinde açık tarla ko ullarında patlıcanın kısıntılı sulamanın verimi %35 oranında azalttı ını saptadıkları çalı ma sonuçlarıyla uyum içindedir.



Çizelge 3. Ortalama verim de erlerine ili kin LSD gruplandırması (2013)

Sulama Aralı ı		Sulama Düzeyleri	
<b>3 gün</b>	65.5 a	<b>TS</b>	66.3 a
<b>6 gün</b>	54.1 b	<b>KS75</b>	63.7 ab
		<b>KS50</b>	61.9 b
		<b>PRD50</b>	47.4 c
CV (%)= 4.71	LSD(0.05)=0.82		
	P=0.0001**	LSD(0.05)=2.96	P=0.0001**

(P<0.01 \*\*) %1 önemli (P<0.05 \*) % 5 önemli (P>0.05 Ö.D.) önemli de il

Çizelge 4. Ortalama verim de erlerine ili kin LSD gruplandırması (2014)

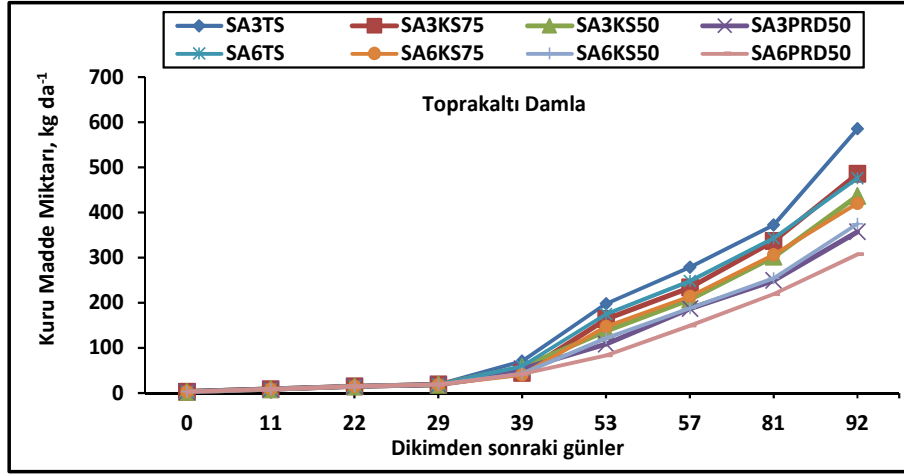
Sulama Aralı ı		Sulama Düzeyleri	
<b>3 gün</b>	83.9 a	<b>TS</b>	89.5 a
<b>6 gün</b>	76.0 b	<b>KS75</b>	86.0 a
		<b>KS50</b>	80.7 b
		<b>PRD50</b>	63.9 c
CV (%)= 5.71	LSD(0.05)=3.0		
	P=0.0035**	LSD(0.05)=4.8	P=0.0001**

(P<0.01 \*\*) %1 önemli (P<0.05 \*) % 5 önemli (P>0.05 Ö.D.) önemli de il

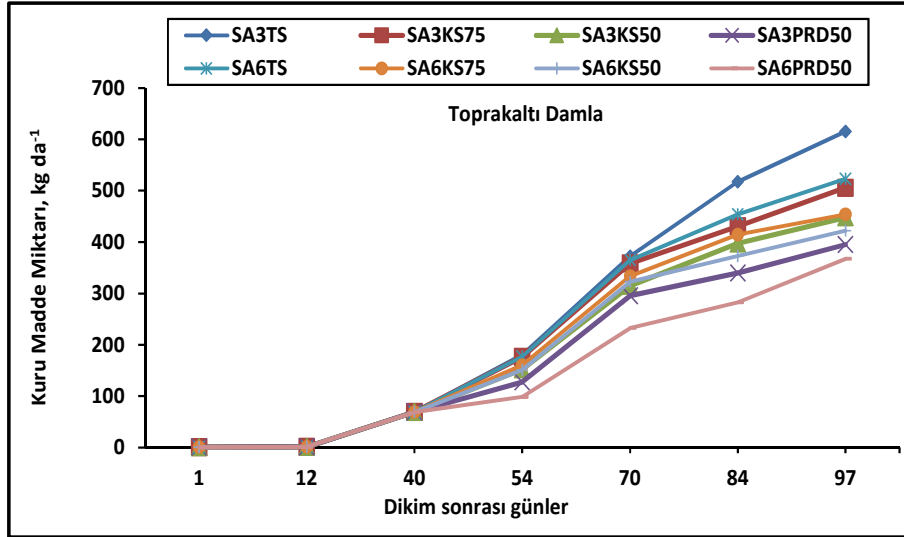
Su kullanım randımanları (WUE) ara tırmanın 2013 yılında SA<sub>3</sub> konularında 14.5-21.9 kg m<sup>-3</sup>, SA<sub>6</sub> konularında 12.2-17.9 kg m<sup>-3</sup> arasında; 2014 yılında SA<sub>3</sub> konularında 18.8-24.5 kg m<sup>-3</sup>, SA<sub>6</sub> konularında 16.6-21.7 kg m<sup>-3</sup> arasında de i mi tir. En yüksek WUE de eri sulama aralı ının 3 gün oldu u KS-50 konusunda (21.9 ve 24.5 kg m<sup>-3</sup>) elde edilirken, en dü ük WUE de eri sulama aralı ının 6 gün oldu u PRD50 konusunda (12.2 ve 16.6 kg m<sup>-3</sup>) elde edilmi tir. Genel olarak uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça WUE de erlerinde bir azalma gözlenirken, 6 gün sulama aralı ı PRD50 (SA<sub>6</sub> PRD50) konusu bu kapsam dı ında kalmı ve en dü ük WUE de erleri TS ve PRD50 konusunda saptanmı tir. Karam ve ark. (2011) en yüksek WUE de eri kısıntılı sulama uygulamasında 5.6 kg m<sup>-3</sup>, Aujla ve ark. (2007) en yüksek WUE de eri kısıntılı sulama uygulamasında 11.9 kg m<sup>-3</sup>, Lovelli ve ark. (2007) talya'da yaptıkları çalı mada en yüksek WUE de erini 10.3 kg m<sup>-3</sup> olarak bulmu lardır.

Sulama suyu kullanım randımanları (IWUE) ara tırmanın 2013 yılında SA<sub>3</sub> konularında 16-27.3 kg m<sup>-3</sup>, SA<sub>6</sub> konularında 14.7-24.9 kg m<sup>-3</sup> arasında; 2014 yılında SA<sub>3</sub> konularında 22.2-35.7 kg m<sup>-3</sup>, SA<sub>6</sub> konularında 23.4-35.0 kg m<sup>-3</sup> arasında de i mi tir. Ara tırmanın her iki yılında da en yüksek IWUE de eri sulama aralı ının 3 gün oldu u KS50 konusunda (27.3 ve 35.7) kg m<sup>-3</sup> elde edilirken, en dü ük IWUE de eri 2013 yılında sulama aralı ının 6 gün oldu u TS konusunda 14.7 kg m<sup>-3</sup> 2014 yılında ise sulama aralı ının 3 gün oldu u TS konusunda 22.2 kg m<sup>-3</sup> elde edilmi tir. Genel olarak su kısıntısı arttıkça IWUE de erlerinde bir artı gözlenmi tir.

Ara tırma yıllarında farklı sulama konularında kuru madde miktarının (biyomas) zamansal de i imi ekil 2a-b'de verilmi tir. Anılan ekil incelendi inde sık sulamaların yapıldı ı 3 gün sulama konularında daha yüksek kuru madde miktarı de erleri elde edilmi tir. Her iki sulama aralı ında da uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça kuru madde miktarı artmı tir. Ara tırmanın ilk yılında kuru madde miktarı de erleri SA<sub>3</sub> konularında 357.1-585.3 kg da<sup>-1</sup>, SA<sub>6</sub> konularında 307-476.2 kg da<sup>-1</sup> arasında; ara tırmanın ikinci yılında ise SA<sub>3</sub> konularında 395-615 kg da<sup>-1</sup>, SA<sub>6</sub> konularında 367-523 kg da<sup>-1</sup> arasında de i mi tir. Ara tırmanın her iki yılında da kuru madde miktarı en yüksek sulama aralı ının 3 gün oldu u TS konusundan elde edilirken (585 ve 615 kg da<sup>-1</sup>), en dü ük kuru madde miktarı sulama aralı ının 6 gün oldu u PRD-50 konusundan (307 ve 367 kg da<sup>-1</sup>) elde edilmi tir.



ekil 2a. Farklı sulama konularında kuru madde miktarlarının zamansal de i imi (2013)



ekil 2b. Farklı sulama konularında kuru madde miktarlarının zamansal de i imi (2014)

Sulama aralıklarının ve düzeylerinin verim ve verim bile enleri özellikleri üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla patlıcanın olgunluk zamanında alınan meyvelerde, meyve boyu (cm), meyve a ırlı ı (g), meyve çapı (cm) ve suda çözünebilir kuru madde (%) de erleri Çizelge 5'de ve istatistiksel analiz sonuçları Çizelge 6'da verilmi tir. Ara tırmanın 2013 yılında sulama aralıkları ve düzeylerinin meyve çapı üzerine etkileri ayrı ayrı istatistiksel olarak; sulama düzeylerinin meyve a ırlı ı üzerine etkileri ve sulama aralı ı \*sulama düzeyi interaksiyonunun kuru madde miktarı ve meyve boyu üzerine etkileri %99 güvenle önemli bulunmu tur. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) üzerinde ise anılan sulama stratejilerinin etkileri önemli çıkmamı tir. Ara tırmanın 2014 yılında sulama aralıklarının (%95 güvenle) ve sulama düzeylerinin (%99 güvenle) meyve boyu ve meyve a ırlı ı üzerine etkileri ayrı ayrı istatistiksel olarak; sulama düzeylerinin meyve çapı üzerine etkileri; sulama aralı ı \*sulama düzeyi interaksiyonunun kuru madde miktarı ve SÇKM üzerine etkileri %99 güvenle önemli bulunmu tur. Mitchell ve ark. (1991), Tan ve Blake (1993), Smittle ve ark. (1994), Hartz (1997) ile Kırnak ve ark. (2002) su stresinin meyve a ırlı ını, meyve çapını, meyve boyunu azalttı ını belirtmi lerdir.

**Alatırım 2017, 16 (1): 1-10**

Çizelge 5. Farklı sulama konularının verim bile enleri (kuru madde miktarı, meyve a ırlı ı, meyve boyu, meyve çapı, SÇKM) üzerine etkisi

Yıllar	Sulama Aralı ı	Sulama Düzeyleri	Kuru Madde Miktarı (kg da <sup>-1</sup> )	Meyve A ırlı ı (g)	Meyve Boyu (cm)	Meyve Çapı (cm)	SÇKM (%)
2013	SA <sub>3</sub>	TS	585.3 a	186.9	19.9 a	7.3	4.43
		KS-75	485.7 b	187.2	18.6 c	6.7	4.50
		KS-50	436.5 d	186.6	18.1 d	6.3	4.54
		PRD-50	357.1 g	174.0	17.2 f	5.9	4.60
	SA <sub>6</sub>	TS	476.2 c	183.0	19.0 b	6.9	4.46
		KS-75	420.6 e	185.0	18.4 c	6.5	4.52
		KS-50	375.0 f	179.4	17.5 e	6.1	4.57
		PRD-50	307.0 h	175.0	16.9 f	5.7	4.68
2014	SA <sub>3</sub>	TS	615 a	217	21.2	5.7	4.42 c
		KS-75	506 c	210	20.7	5.5	4.46 c
		KS-50	448 d	203	19.5	5.4	4.47 c
		PRD-50	395 f	189	18.2	5.3	4.61 b
	SA <sub>6</sub>	TS	523 b	206	20.9	5.6	4.41 c
		KS-75	454 d	194	19.9	5.4	4.49 c
		KS-50	422 e	183	18.9	5.3	4.69 ab
		PRD-50	367 g	175	17.8	5.2	4.78 a

(P<0.01 \*\*) %1 önemli (P<0.05 \*) % 5 önemli (P>0.05 Ö.D.) önemli de il

Çizelge 6. Ara tırma yıllarında farklı sulama konularının verim parametreleri üzerine istatistiksel analiz sonuçları

Yıllar	Verim Parametreleri	Sulama Aralı ı	Sulama Düzeyleri	Sulama Aralı ı ve Sulama Düzeyleri nteraksiyonu
2013	Biyomas (kg da <sup>-1</sup> )	LSD(0.05)=4.55 P=0.0001**	LSD(0.05)=5.5 P=0.0001**	LSD(0.05)=7.79 P=0.0001**
	Meyve A ırlı ı (g)	Ö.D.	LSD(0.05)=5.7 P=0.0018	Ö.D.
	Meyve Boyu (cm)	LSD(0.05)=0.15 P=0.0019**	LSD(0.05)=0.20 P=0.0001**	LSD(0.05)=0.28 P=0.0040**
	Meyve Çapı (cm)	LSD(0.05)=0.99 P=0.0062**	LSD(0.05)=0.90 P=0.0001**	Ö.D.
	SÇKM(g100g <sup>-1</sup> )	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.
2014	Biyomas (kg da <sup>-1</sup> )	LSD(0.05)=4.64 P=0.0001**	LSD(0.05)=10 P=0.0001**	LSD(0.05)=14.2 P=0.0001**
	Meyve A ırlı ı (g)	LSD(0.05)=11.2 P=0.0237*	LSD(0.05)=8.0 P=0.0001**	Ö.D.
	Meyve Boyu (cm)	LSD(0.05)=0.30 P=0.0115*	LSD(0.05)=0.30 P=0.0001**	Ö.D.
	Meyve Çapı (cm)	Ö.D.	LSD(0.05)=090 P=0.0001**	Ö.D.
	SÇKM (g100g <sup>-1</sup> )	Ö.D.	LSD(0.05)=0.09 P=0.0001**	LSD(0.05)=0.12 P=0.0316*

(P<0.01 \*\*) %1 önemli (P<0.05 \*) % 5 önemli (P>0.05 Ö.D.) önemli de il

## Sonuç

Bu çalı mada Çukurova Bölgesinde, açık alanda yeti tirilen patlıcan bitkisinde toprakaltı damla sulama sistemleriyle uygulanan farklı sulama aralı ı ve sulama düzeylerinin patlıcan verimi ve verim bile enleri üzerine etkilerini saptamak; su kullanma randımanlarıyla en uygun sulama programını belirlemek amacıyla yürütülen çalı mada elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler a a ıda açıklanmı tır.

En yüksek ortalama verim sulama aralı ının 3 gün oldu u tam sulama (SA<sub>3</sub> TS) konusunda 82.3 t ha<sup>-1</sup>, en dü ük verim sulama aralı ının 6 gün oldu u PRD50 (SA<sub>6</sub> PRD50) konusunda 49.9 t ha<sup>-1</sup> elde edilmi tir. En yüksek ortalama su kullanım randımanı WUE sulama aralı ının 6 gün oldu u KS50 (SA<sub>6</sub> KS50) konusunda 23.2 kg m<sup>-3</sup>, en dü ük ise sulama aralı ının 6 gün oldu u PRD50 (SA<sub>6</sub> PRD50) konusunda 14.4 kg m<sup>-3</sup> olarak belirlenmi tir. Bu bulgulara göre su kısıntısının olmadı ı ko ullarda en yüksek verim sa layan SA<sub>3</sub>TS konusunda (60 cm'lik etkili kök bölgesi derinli indeki eksik nemin tarla kapasitesine dek sulanması) önerilmektedir. Ancak su kısıntısı söz konusu oldu unda kısıntılı sulama uygulamalarından 3 gün sulama aralı ında KS-75 konusu önerilebilir ve anılan konu tam sulamaya göre tasarruf sa larken patlıcan sulamasında uygun bir sulama stratejisi olabilir.

Toprakaltı damla sulama sistemlerinde sık sulamaların yapıldı ı 3 gün sulama konularında daha yüksek kuru madde miktarı (biyomas) de erleri elde edilmi tir. Her iki sulama aralı ında uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça biyomas de erleri de artmı tır.

Sulamaların genel olarak verim, meyve a ırlı ı, meyve boyu, meyve çapı gibi verim bile enlerini olumlu yönde etkiledi i açık bir biçimde ortaya konulmu tur. Bu nedenle Akdeniz Bölgesinde patlıcan yeti tiricili inde uygulanan yeti tirme alı kanlıklarından üreticilerin vazgeçmeleri sürdürülebilir tarım açısından son derece önemlidir.

## Te ekkür

Yazarlar adına TOVAG-1120870 nolu proje için sa ladı ı finansal destek için Türk Bilimsel ve Teknik Ara tırma Kurumu'na (TÜB TAK) te ekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Anonim, 2012. Birle mi Milletler Gıda ve Tarım Te kilatı Tarımsal Verileri. <http://www.fao.org/docrep/015/i2490e/i2490e00.htm>. (Son Eri im Tarihi: 24.05.2017).
- Anonim, 2015. Türkiye statistik Kurumu Tarımsal Veriler. <http://rapory.tuik.gov.tr/24-05-2017-15:30:21-85492338510871680592046054040.html>. (Son Eri im Tarihi: 20.05.2017).
- Aujla, M.S., Thind, H.S., Buttar, G.S., 2007. Fruit Yield and Water Use Efficiency of Eggplant (*Solanum melongema* L.) as Influenced by Different Quantities of Nitrogen and Water Applied Through Drip and Furrow Irrigation. *Scientia Horticulturae* 112: 142-148.
- Bozkurt Çolak Y., Yazar, A., Sezen, S.M., Yücel, S., Sesveren S., Ata , G., Akça, H., Arslan, R., Ero lu, Ç., Eker, S., 2015. Çukurova Ko ullarında Toprakaltı ve Yüzey Damla Sulama Sistemleriyle Uygulanan Farklı Sulama Programlarının Açıkta Patlıcanın Verim, Verim Bile enleriyle Su Kullanım Randımanı Üzerine Etkileri. TÜB TAK 1120870 Nolu Proje Sonuç Raporu, 188s.
- Chaves, M.M., Maroco, J.P., Pereira, J.S., 2003. Understanding Plant Responses to Drought From Genes to Whole Plant. *Funct. Plant Biol.* 30: 239-264.
- Do anlar, S., Farry, A., Daunay, M.C., Lester, R.N., Tanksley, S.D., 2002. Comparative Genetic Linkage Map of Eggplant (*Solanum melongena* L.) and Its Implications for Genome Evolution in the Solanaceae. *Genetics* 161:1697-1711.
- English, M.J., 1990. Deficit Irrigation: Analytical Framework. *J. Irrig. Drain. Eng.* 116, 399-412.

- Fereres, E., Soriano, M.A., 2007. Deficit Irrigation for Reducing Agricultural Water Use. J. Exp. Bot. 58: 147-159.
- Hartz, T.K., 1997. Effects of Drip Irrigation Scheduling on Muskmelon Yield and Quality. Sci. Hortic. 69: 117-122.
- Howell, T.A., Yazar, A., Schneider, A.D., Dusek, D.A., Copeland, K.S., 1995. Yield and Water Use Efficiency of Corn in Response to LEPA Irrigation. ASAE Trans. of the ASAE, 38(6):1737-1747.
- Karam, F., Lahoud, R., Masaad, R., Daccache, A., Mounzer, O., Roupheal, Y., 2006. Water Use and Lint Yield Response of Drip Irrigated Cotton to the Length of Irrigation Season. Agric. Water Manage. 85: 287-295.
- Karam, F., Sabiha, R., Skaf, S., Breidy, J., Roupheal, Y., Balendonck, J., 2011. Yield and Water Use of Eggplants (*Solanum melongena* L.) Under Full and Deficit Irrigation Regimes. Agricultural Water Management 98: 1307-1316.
- Kırnak, H., Taş, S., Kaya, C., Higgs, D., 2002. Effects of Deficit Irrigation on Growth, Yield and Fruit Quality of Eggplant under Semi-Arid Conditions. Aust. J. Agric. Res. 53: 1367-1373.
- Lovelli, S., Perniola, M., Ferrara, A., Di Tommaso, T., 2007. Yield Response Factor to Water (Ky) and Water Use Efficiency of *Carthamus Tinctorius* L. and *Solanum Melongena* L. Agric. Water Manage. 92: 73-80.
- Mitchell, J.P., Shennan, C., Grattan, S.R., 1991. Developmental Changes in Tomato Fruit Composition in Response to Water Deficit And Salinity. Physiol. Plant. 83: 177-185.
- Pereira, L.S., Oweis, T., Zairi, A., 2002. Irrigation Management under Water Scarcity. Agric. Water Manage. 57: 175-206.
- Smittle, D.A., Dickens, W.L., Stansell, J.R., 1994. Irrigation Regimes Affect Yield and Water Use by Bell Pepper. J. Am. Soc. Hort. Sci. 119: 936-939.
- Tan, W., Blake, T.J., 1993. Drought Tolerance, Abscisic Acid and Electrolyte Leakage in Fast- and Slow-Growing Black Spruce (*Picea mariana*) Progenies. Physiol. Plant. 89: 817-823.

## Göbekli Portakal Çe itlerinde Tozlanmanın Meyve Tutumu ve Bazı Meyve Kalite Özellikleri Üzerine Etkisi

enay KARABIYIK<sup>1</sup>

Bilge YILMAZ<sup>1</sup>

Sinan ET<sup>1</sup>

Fatma Seren SA IR<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

<sup>2</sup>Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirda

### Öz

Bu ara tırmada, Washington Navel, Navelina ve Navelate göbekli portakal çe itlerinde serbest tozlanma, izolasyon ve Valencia çiçek tozlarıyla yapay tozlama uygulamalarının, meyve tutumu yanında meyve irili i, kabuk kalınlı ı ve tohum sayısı gibi kalite özellikleri üzerine etkileri incelenmi tir. Çalı ma sonucunda, denemeye alınan üç göbekli portakal çe idinde de yapay tozlama uygulamalarında izolasyon uygulamalarına oranla daha yüksek meyve tutumu sa lanmı tir. Ayrıca, yapay tozlama uygulamalarında Navelina çe idi dı ndaki di er iki çe itte serbest tozlanma uygulamalarına oranla yine daha yüksek meyve tutma de erlerine ula ılmı tir. Ancak, meyve tutumundaki bu artı , özellikle W. Navel ve Navelina çe itlerinde meyve irili inin biraz azalmasına neden olmu tur. Yapay tozlama uygulamalarında izolasyon ve serbest tozlanma uygulamalarına göre daha ince kabuklu meyveler elde edilirken, normal ve abortif tohum sayısı yönünden önemli bir farklılık bulunamamı tir.

**Anahtar Kelimeler:** Meyve tutumu, meyve kalitesi, *Citrus sinensis*, tozlama, poliembriyoni.

### Effects of Pollination on Fruit Set and Some Fruit Quality Properties of Navel Group Orange Cultivars

### Abstract

In this study effects of open-pollination, non-pollination and controlled-pollination with Valencia pollen to fruit set and some fruit quality properties as fruit size, peel thickness and seed numbers on Washington Navel, Navelina avd Navelate oranges were investigated. As a result, controlled-pollination treatments had higher fruit set than non-pollinaiton in these three Navel oranges. Also, in two cultivars except from Navelina, controlled-pollinaiton showed higher fruit set than open-pollinaiton. However, the increase in fruit set caused to decrease in fruit bigness especially in Washington Navel and Navelina cultivars. In controlled-pollinaiton treatments, a thinner peel was obtained than open-pollinaiton and non pollination, but there was not any important significance in terms of normal and abnormal seed numbers.

**Key Words:** Fruit set, fruit quality, *Citrus sinensis*, pollinaiton, poliembriyoni.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: . Karabiyik;senaybehlul@gmail.com  
Geli Tarihi/Received: 28.07.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 04.11.2016

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Türkiye turunçgillerin üretim ve pazarlaması bakımından son derece elveri li ekolojik ko ullara ve olanaklara sahiptir (Tuzcu ve ark., 1999). Ülkemizde turunçgiller 1 327 410 da üretim alanında 3 975 873 ton üretim ile önemli bir yer tutmakta ve bu üretimin de %46'sını portakal grubu olu turmaktadır (Anonim, 2016). Turunçgillerin dünya çapında bu denli üretilmesi turunçgil meyvelerinin kozmetik ve organoleptik özelliklerinin oldukça yüksek olmasından kaynaklanmaktadır (Gambetta ve ark., 2013). Son yıllarda tohumsuz meyveler tüketim kolaylı ı nedeniyle turunçgil sektöründe oldukça önemli yer tutmaktadır (Majda ve ark., 2015). Önemli tohumsuz çe itlerden olan göbekli portakallarda embriyo aborsiyonu ve faktöriyel gamet kısırılı ı nedeniyle mutlak partenokarpi yoluyla meyve olu umu sa lanabilmektedir (Mesejo ve ark., 2013).

Partenokarpik olmayan turunçgil türlerinde yapılan çalı malarda yapay tozlanmı çiçeklerde serbest tozlanmı veya tozlanmamı olanlara oranla daha yüksek meyve tutumu oldu u bildirilmi tir (Schneider ve ark., 2009; Seday ve Eti, 2011). Ancak bazı ara tırmacılar,

partenokarpik özelli e sahip olan turunçgil türlerinde tozlama yapılmasının meyve verimine etkisinin olmadığını (Webber, 1930; Krezdorn, 1970), bazı ara tırmacılar ise tozlama yapılmasının meyve dökümlerini azaltarak meyve verimini artırdığını bildirmişlerdir (Atkins, 1963; Sandard, 1992; Gambetto ve ark., 2013).

Turunçgiller arasında göbekli portakallar en çok tercih edilen tohumuz meyvelerden biri olmakla birlikte, partenokarpik yollarla meyve olu turduklarından dolayı meyve dökümlerine de daha hassastır. Meyve dökümlerinin önlenmesi için iyi bakım ko ullarının sa lanmasının yanında, her ne kadar partenokarpik olsa da tozlama ile uyartımı sa lamak da meyve tutumunda büyük rol oynamaktadır.

Bu çalı mada, Washington Navel, Navelina ve Navelate portakal çe itlerinde meyve tutumunun artırılmasında tozlanmanın etkisi ara tırılmıştır. Bu amaçla serbest tozlanma, izolasyon ve Valencia çiçek tozlarıyla yapay tozlama uygulamaları yapılmı , ayrıca *in vivo* ko ullarda çiçek tozu çim borusu büyümesi ve aylık sayımlarla meyve dökümleri incelenmiştir. Bunun yanında, olu an meyvelerde bazı kalite özellikleri ve tohum olu um miktarları da ara tırılmıştır.

### Materyal ve Metot

Deneme 2009-2011 yılları arasında Çukurova Üniversitesi Ara tırma Uygulama Bahçesinde bulunan 7x7 m aralıklarla dikilmiş ve turunç anacı üzerine a lılı olan 30 ya lı Washington Navel, Navelina ve Navelate göbekli portakal çe itlerinde yürütülmü tür.

Denemede kullanılan çe itlerde ‘izolasyon’, ‘serbest tozlanma’ ve Valencia portakal çe idine ait çiçek tozları ile ‘yapay tozlama’ uygulamaları yapılmıştır. izolasyon ve yapay tozlama uygulamalarında erkek organların sa lıklı çiçek tozu olu turmadı ı göz önünde bulundurularak erkek organlar emasküle edilmemiştir.

Deneme 3 yinelemeli tesadüf parselleri deneme desenine göre planlanmış ve her yinelemede 50’ er çiçek olacak ekilde her uygulama için toplam 150’ er çiçek üzerinde çalı ılmıştır. Yapılan uygulamalarda geli mekte olan meyveler aylık zaman aralıklarıyla sayılmış ve meyve döküm zamanları belirlenmiştir. Bunun yanında, hasat sırasında da meyveler sayılarak ba langıçtaki çiçek sayısına oranlanarak meyve tutma düzeyleri saptanmıştır. Çalı ma sonucunda elde edilen meyvelerde farklı uygulamaların meyve kalite özellikleri üzerine etkisini belirlemek amacıyla meyve çapı, meyve yüksekli i, meyve a ırlı ı, kabuk kalınlı ı ile normal ve abortif tohum sayıları da belirlenmiştir. Elde edilen verilere JMP paket programında varyans analizi yapılmı ve ortalamalar %5 önem seviyesinde LSD testi ile kar ıla tırılmıştır.

Denemede ayrıca tozlanmanın etkisinin daha net incelenmesi amacıyla çiçek tozu çim borusunun büyüme hızı ve ovaryuma ula ma durumu ara tırılmıştır. Bu amaçla, her çe it için 50’ er adet çiçek Valencia portakal çe idine ait çiçek tozlarıyla tozlanmıştır. Bu çiçeklerden tozlamadan sonraki 1. günden ba layarak 15. güne kadar örnekler alınmıştır ve Stösser ve ark. (1985)’nın belirtti i ekilde FPA70 sıvısı içerisinde fikse edilmiştir. Daha sonra Geraci ve ark. (1978)’na göre 8N NaOH ile di i organ dokusu yumu atılıp anilin mavisi ile boyanmıştır ve “ezme preparat yöntemi” ile floresan mikroskop altında incelemeye alınarak çiçek tozu çim borusunun nereye kadar ilerledi i belirlenmiştir.

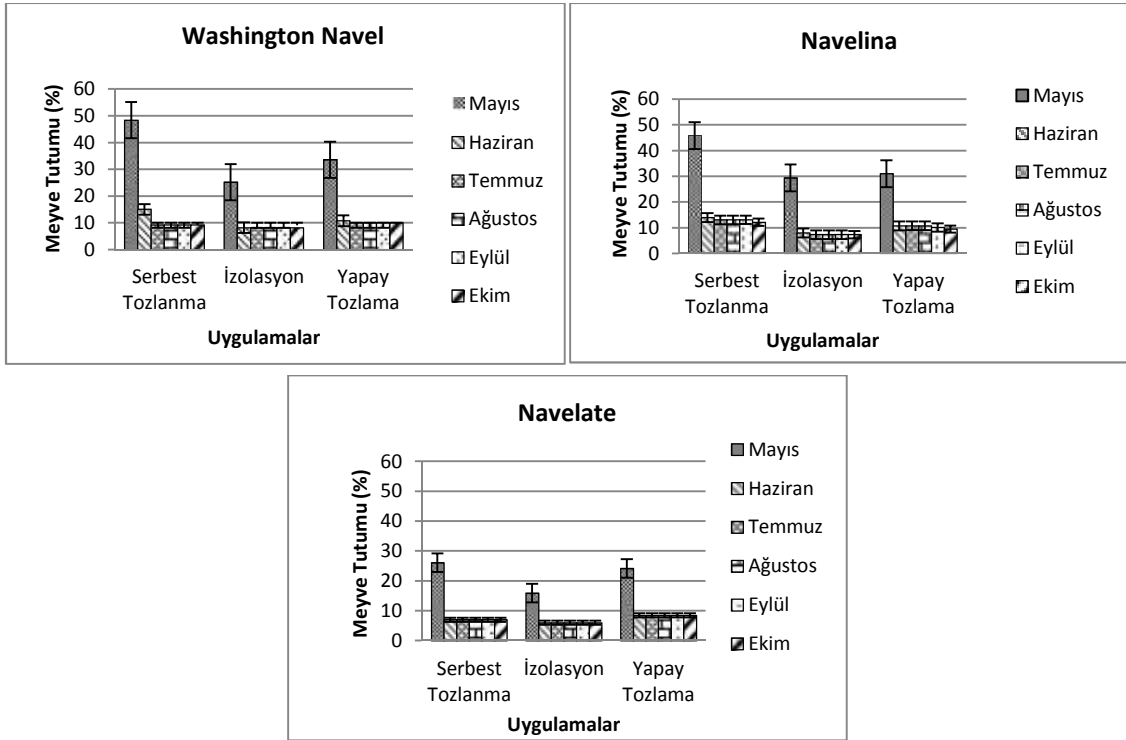
### Bulgular ve Tartı ma

**Çiçeklenmeden Hasata Kadar Geçen Süre çerisinde Gerçekle en Aylık Meyve Dökümleri**  
Yapılan serbest tozlanma, izolasyon ve yapay tozlama uygulamaları sonrasında hasata kadar aylık zaman aralıklarıyla meyve sayımları yapılmı ve elde edilen de erler sütun grafik haline getirilmiştir ( ekil 1). ekiller incelendi inde, her 3 çe itte de mayıs ayına kadar çiçek ve küçük

meyvelerin önemli ölçüde döküldü ü, haziran ayında çok az miktarda bir dökümün daha gerçekleşti i, daha sonra ise hasata kadar önemli düzeyde bir dökümün olmadığı belirlenmiştir.

Turunçgillerde genel olarak fazla miktarda çiçek olmaktadır. Ancak, bu çiçeklerin çok az bir kısmı meyve tutumunda rol oynamakta, diğerleri ya çiçek a masında ya da küçük meyve a masında dökülmektedir (İbrahim ve ark., 2011).

Turunçgillerde ba langıç dönemindeki olunan bu a ırı dökümlerin fazla sayıda çiçek olumundan kaynaklanmakla birlikte, dölleme yetersizliği ile su ve besin maddelerinin yetersiz olmasından da kaynaklanabilece i bildirilmektedir (İbrahim ve ark. 2011; Eti, 2015). Hızlı meyve büyümesine denk gelen haziran ayındaki dökümlerde ise ayrıca, yüksek ık yo unlu u ile kuru hava ko ullarının e zamanlı olarak gerçekleşen mesinin de rol oynadığı ifade edilmektedir (İbrahim ve ark. 2011).



ekil 1. Washington Navel, Navelina ve Navelate portakal çe itlerinde çiçeklenmeden hasata kadar geçen süre içerisinde gerçekleşen aylık meyve dökümleri

Washington Navel portakal çe idinde yapılan bir çalı mada tam çiçeklenmeden yaklaşık bir ay sonra küçük çiçek dökümlerinin gerçekleşti i ve son meyve tutumuna yakın de erler elde edildi i bildirilmiştir (Moss ve ark., 1972). Ruiz ve ark. (2001), 7 ya ındaki Washington Navel portakal a açlarında karbonhidrat içeri i ve meyve dökümleri arasındaki ili kiyi ara tırdıkları çalı mada meyve ve çiçek dökümlerinde düşük karbonhidrat içeri inin oldukça etkili bir faktör oldu unu tespit etmişlerdir. Ara tırmacılar ayrıca iki önemli döküm zamanı üzerinde durarak ilk dökümün çiçeklenme ba langıcından itibaren 30 gün içerisinde oldu unu, bunların daha çok yapraksız çiçeklerde ve salkım ekindeki çiçeklerde görüldü ünü; ikinci önemli dökümün ise 30.-58. günler arasında yapraklardaki düşük eker içeri inden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

#### Hasat Sırasında Elde Edilen Meyve Tutma De erleri

Denemeye alınan 3 çe itte de yapılan farklı tozlanma uygulamalarının meyve tutma düzeyi üzerine etkileri arasında istatistiksel farklılık bulunamamı , ancak izolasyon uygulamasının serbest tozlanma ve yapay tozlanma uygulamalarına göre daha düşük de erler sergiledi i



belirlenmi tir (Çizelge 1). Washington Navel ve Navelate çe itlerinde en yüksek meyve tutma de erleri yapay tozlanma uygulamasından (sırasıyla %10.1 ve %8.4) elde edilirken, Navelina'da en yüksek de er serbest tozlanma uygulamasından (%12.3) elde edilmi , bunu yapay tozlanma uygulaması (%9.5) izlemi tir.

Yapılan çalı malarda genel olarak yapay tozlanma uygulamalarının, hem tohumlu hem de tohumuz turunçgil çe itlerinde meyve tutumunu olumlu yönde etkiledi i bildirilmi tir. Sandord (1992), Washington Navel portakalında tozlanmanın meyve dökümünü engelledi ini belirtmi tir. Avustralya ko ullarında yapılan bir ba ka çalı mada, Oroval Klemantin çe idinde izolasyon ve kendileme uygulamaları yanında Murcott tangor ve Imperial mandarin çe itleri ile yapay tozlanma çalı maları yapılı ve yapay tozlanma uygulamalarından %15 oranında, izolasyon ve kendileme uygulamalarından ise %0 ile %5 arasında de i en oranlarda meyve tutumu elde edilmi tir (Wallace, 2004). Chao (2005) ise yine mandarin çe itlerinde yaptı ı tozlanma çalı maları sonucunda elde edilen meyve tutma de erlerinin yapay tozlanma uygulamalarında, serbest tozlanma uygulamalarından daha yüksek oldu unu saptamı tir. Chacoff ve Aizen (2007) de altıntoplarda yapay tozlanma ve serbest tozlanma çalı malarının izolasyon çalı malarından daha iyi sonuçlar verdi ini bildirmi lerdir. Yapılan bir ba ka çalı mada 'Orri' mandarininin 'Michal' çe idi ile tozlanması sonucunda verim, 30 ton/ha'dan 36-48 ton/ha'a ula mı tir (Schneider ve ark., 2009). Gambetta ve ark. (2013) ise fakültatif partenokarpik "Afourer" mandarininde serbest tozlanma ko ullarında %15.2 oranında meyve tutumu elde ederken, izolasyon yapılan a açlarda meyve tutumu sadece %6.4 oranında olmu tur.

Çizelge 1. Denemeye alınan göbekli portakal çe itlerinde hasat sırasında elde edilen meyve tutma de erleri (%)\*

Uygulama	W. Navel	Navelina	Navelate
Serbest Tozlanma	8.1	12.3	6.0
izolasyon	9.3	7.3	6.9
Yapay Tozlanma	10.1	9.5	8.4
LSD <sub>0.05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

\* Yüzde de erlerin istatistiksel analizinde açı transformasyonu uygulanmı tir. Ö.D.=Önemli de il

### Hasat Sırasında Elde Edilen Meyvelerin Kalite Özellikleri

Hasat sırasında elde edilen meyvelerde meyve çapı, meyve boyu, meyve a ırlı ı, kabuk kalınlı ı ile normal ve abortif tohum sayıları incelenmi tir. Elde edilen veriler Çizelge 2 ve 3'te verilmi tir.

Meyve çapı, meyve boyu ve meyve a ırlı ı açısından yapılan istatistiksel analizler sonucunda uygulamalar arasındaki farklılıkların %5 düzeyinde önemsiz bulundu u belirlenmi tir. Ancak, mutlak de erler dikkate alındı nda, Washington Navel ve Navelina çe itlerinde izolasyon uygulamasının meyve irili ini olu turan bu özellikler açısından en yüksek de erlere sahip oldu u saptanmı tir (Çizelge 2). Bu durumun, izolasyon uygulamasında meyve tutumunun di er uygulamalara göre daha dü ük oldu undan kaynaklandı ı dü ünülmektedir. En yüksek meyve çapı, meyve boyu ve meyve a ırlı ı de erleri W. Navel'de sırasıyla 73.7 mm, 71.7 mm ve 192.7 g iken, Navelina'da bu de erler sırasıyla 70.9 mm, 76.0 mm ve 200.0 g olarak belirlenmi tir. Navelate normalde de küçük meyveli bir çe it oldu undan, genel olarak di er çe itlerden daha küçük meyveler olu turmu tur. Ayrıca bu çe idin izolasyon uygulamasından da di er çe itlerin aksine uygulamalar arasında en dü ük de erler elde edilmi tir.

Çizelge 2. Denemeye alınan göbekli portakal çe itlerinde farklı uygulamaların meyve çapı, meyve boyu ve meyve a ırlı ına etkileri

Uygulama	Meyve Çapı (mm)			Meyve Boyu (mm)			Meyve A ırlı ı (g)		
	W. Navel	Navelina	Navelate	W. Navel	Navelina	Navelate	W. Navel	Navelina	Navelate
Serbest Tozlama	71.7	66.9	65.8	69.2	72.2	69.5	179.0	159.1	153.9
izolasyon	73.7	70.9	63.5	71.7	76.0	66.2	192.7	200.0	135.6
Yapay Tozlama	70.3	62.2	64.9	67.5	64.6	69.0	174.4	127.8	148.0
LSD <sub>0,05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.

Ö.D.=Önemli de il

Yapılan bir çalı mada, Washington Navel portakalı adok ile tozlanmı ve yapay tozlama uygulamalarından tozlanmamı lara oranla 9 kat daha fazla meyve tutumu gerçekte ti i, ancak meyvelerin küçük kaldı ı saptanmı tır (Lance ve Vincent, 1970). Wallace (2004) 'Oroval Klemantin' mandarininde yaptı ı çalı mada yabancı tozlama uygulamalarından elde etti i meyvelerin serbest tozlanma, izolasyon ve kendileme uygulamalarından elde edilenlere oranla 1.5 kat daha a ır olduklarını bildirmi tir. Schneider ve ark (2009)'nın yaptı ı çalı mada ise irilik sorunu olan 'Orri' mandarininin 'Michal' çe idi ile tozlanması sonucu meyve irili inin istenen boyutlara ula abildi i ve meyvelerin %90'dan fazlasının 60 mm ve üzerinde oldu u saptanmı tır. Bu çalı mada ise yapılan farklı tozlama uygulamaları sonucunda bir daldaki meyve sayısının artırmasının, daha küçük meyvelerin olu masına neden oldu u dü ünülmektedir.

Kabuk kalınlı ı de erleri açısından da her ne kadar istatistiksel olarak farklılık bulunmasa da yapay tozlama uygulamalarından elde edilen meyvelerde daha ince kabuk olu tu u belirlenmi tir (Çizelge 3). Meyve kabuk kalınlı ı yapay tozlama uygulamalarında W. Navel'de 3.40 mm, Navelina'da 2.94 mm ve Navelate'te ise 3.04 mm olmu tur. En kalın kabuk ise W. Navel ve Navelate'te serbest tozlanma uygulamalarından (sırasıyla 4.68 mm ve 3.23 mm), Navelina'da ise izolasyon uygulamasından (3.49 mm) elde edilmi tir.

Venkadeswarlu ve ark. (1984), 'Pant-limon 1' a açlarında farklı tozlayıcıların kullanılması sonucunda kendileme çalı maları dı nda kalan tüm uygulamalarda kabuk kalınlı ının arttı mını bildirmi lerdir. Yine aynı ekilde Özkan ve Eti (1992), Minneola mandarin çe idinde meyve tutumu ve kalitesini belirlemek amacıyla yaptıkları yabancı tozlama uygulamalarından daha kalın kabuklu meyveler elde etmi lerdir.

Uygulamalardan elde edilen tüm meyvelerde normal ve abortif tohum sayıları belirlenmi , ancak bu özellikler yönünden de uygulamalar arasında istatistiksel bir farklılık bulunamamı tır. Normal tohum sayıları incelendi inde sadece Washington Navel portakal çe idinde serbest tozlanma (0.07 adet) ve yapay tozlama (0.13 adet) uygulamalarında çok az sayıda olmak üzere normal geli mi olgun tohumların olu tu u, ancak, Navelina ve Navelate çe itlerinde olu madı ı belirlenmi tir. Buna kar ın W. Navel ve Navelate çe itlerinde abortif tohumların olu tu u görülmü ve bu tohumların normal tohum sayısına göre nispeten daha fazla oldu u belirlenmi tir. Her iki çe itte de en yüksek abortif tohum sayısı serbest tozlanma uygulamalarından (5.93 ve 1.75 adet) elde edilmi ve bunu sırasıyla izolasyon ve yapay tozlama uygulamaları izlemi tir. Iglesias ve ark. (2007) Washington Navel portakalı ve Satsuma mandarini gibi gametik kısırılıkları olan çe itlerde de bazen bazı embriyo keselerinin geli erek olgunla abildi ini bildirmi lerdir. Tohumsuz bir çe it olan Huami Wuhegonggan'da da çok dü ük düzeyde çiçek tozu canlılı ı ve embriyo aborsiyonu olması nedeniyle tohumsuz meyveler olu maktadır. Qin ve ark. (2015) sözkonusu çe itte yaptıkları kendileme çalı malarında %3.4 oranında meyve tutumu sa lamı ve meyve ba ına ortalama 1.1 adet tohum elde etmi lerdir.

Çizelge 3. Denemeye alınan göbekli portakal çe itlerinde farklı uygulamaların kabuk kalınlı ı ile normal ve abortif tohum sayıları üzerine etkileri

Uygulama	Kabuk Kalınlı ı (mm)			Normal Tohum (Adet)			Abortif Tohum (Adet)		
	W. Navel	Navelina	Navelate	W. Navel	Navelina	Navelate	W. Navel	Navelina	Navelate
Serbest Tozlanma	4.68	3.11	3.23	0.07	0.00	0.00	5.93	0.00	1.75
izolasyon	4.07	3.49	3.09	0.00	0.00	0.00	2.38	0.00	0.19
Yapay Tozlama	3.40	2.94	3.04	0.13	0.00	0.00	1.29	0.00	0.06
LSD <sub>0,05</sub>	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	Ö.D.	-	-	Ö.D.	-	Ö.D.

Ö.D.=Önemli de il

W. Navel çiçekleri faktöriyel kısırlık özelli i göstermektedir. Çiçek tozu ana hücreleri genellikle belirgin olsa da hücre bölünmesinden önce dejenere olmakta ve normal ko ullarda olgun çiçek tozu meydana gelmemektedir. Bunun dı nda, embriyo kesesi geli imi de kusurlu olup, bazen sınırlı sayıda görevini yapan embriyo keseleri meydana gelmektedir. W. Navel portakallarında ara sıra meydana gelen tohumların bu nedenle olu tu u dü ünülmektedir (Jackson ve ark., 1973; Mesejo ve ark., 2013). Ancak, izolasyon uygulamalarında abortif tohumların olu ması, burada nuseller embriyoni olayının gerçekte mi olabilece ini dü ündürmektedir. Ayrıca, Wakana ve Uemoto (1987) da yaptıkları çalı mada Washington Navel portakallarının yüksek oranda adventif embriyo olu turdu unu bildirmi lerdir. Bu durumun daha detaylı incelenebilmesi için her çe itten serbest tozlanma sonucunda meydana gelmi olan 30'ar meyve alınarak, bu meyvelerin tohum içerip içermedi i ara tırlı mı tır. Yapılan incelemeler sonucunda sadece Washington Navel portakal çe idinde 4 adet normal geli mi tohum bulunmu tur. Bu tohumların poliembriyoni düzeyi incelendi inde ise herbir tohumda 6' ar adet embriyo olu tu u belirlenmi tir. Yapılan bu ara tırma sonucunda Washington Navel portakallarında nadir de olsa tohum geli mekte oldu u ve olu an tohumların da poliembriyonik oldu u belirlenmi tir.

#### Çiçek Tozu Çim Borusu Büyüme Hızının ncelenmesi

Çiçek tozu çim borusu büyüme hızının incelenmesi amacıyla alınan örneklerin hiçbirinde tohum taslaklarına ula ılamadı 1, çiçek tozu çim borularının da Navelate'te 5. günde ancak di icik borusu uzunlu unun %34.86'sına, Navelina'da yine 5. günde %35'ine, W. Navel'de ise 7. günde sadece %8'ine ula tı ı belirlenmi tir ( ekil 2).



ekil 2. Washington Navel çe idinde çiçek tozu çim borusunun görünümü

Eti ve Stösser (1988), Klemantin mandarin çe idinde yaptıkları çalı mada de i ik tozlayıcılar ile tozlama sonucunda çiçek tozu çim borularının 5.-11. günler arasında tohum tasla ına ula masına kar ın, kendileme uygulamasında antezisten sonraki 3. günde ancak di icik

borusunun %30'una ula tı nı, bundan sonra ise büyümenin durdu unu bildirmi lerdir. Mesejo ve ark. (2013) da, partenokarpik Marisol ve Klemantin mandarinlerinde çiçek tozu çim borusu büyüme hızının tozlanmadan 9 gün sonra di icik borusunun ancak %9-13'üne kadar ula abildi ini ve hiçbir çiçek tozu çim borusunun stil sonuna ula amadı ını bildirmi lerdir.

### Sonuç ve Öneriler

Washington Navel, Navelina ve Navelate göbekli portakal çe itlerinde yapılan serbest tozlanma, izolasyon ve yapay tozlama çalı maları sonucunda; yapay tozlama uygulamalarından di er uygulamalara göre sınırlı düzeyde de olsa daha fazla meyve tutumuna ula ıldı ı, ancak özellikle Washington Navel ve Navelate çe itlerinde olu an meyvelerin di er uygulamalara göre biraz daha küçük kaldı ı belirlenmi tir. Bu durum, göbekli portakallar grubunda dü ük meyve tutumu sorununun çözüme yönelik olarak bahçe içerisinde yeterli sayıda uygun tozlayıcı çe it bulundurmanın gereklili ini ortaya koymaktadır. Bu ara tırma sonucunda ayrıca, Washington Navel portakal çe idinde her ne kadar mutlak anlamda partenokarpik meyve olumu söz konusu olsa da, çok az sayıda poliembriyonik tohumların olu abildi i belirlenmi tir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2016. Türkiye statistik Kurumu Bitkisel Üretim Veri Tabanları. <http://www.tuik.gov.tr>
- Atkins, E.L., 1963. Honeybees and Agriculture. California Citrograph. 49(2): 81-82.
- Chacoff, N.P., Aizen, M.A., 2007. Pollination Requirements of Pigmented Grapefruit (*Citrus paradisi* Macf.) from Northwestern Argentina. Crop Science. 47(3): 1143-1150.
- Chao, C.C.T., 2005. Pollination Study of Mandarins and the Effect on Seediness and Fruit Size: Implications for Seedless Mandarin Production. Hortscience. 40(2): 362-365.
- Eti, S., 2015. Bitkilerde Üreme Biyolojisi Ders Notları. 62 s. (Yayınlanmamı ).
- Eti, S., Stösser, R., 1988. Fruchtbarkeit der Mandarinensorte 'Clementine' (*Citrus reticulata* Blanco) I. Pollenqualität und Pollenwachstum. Die Gartenbauwissenschaft. 53(4):160-166.
- Gambetta, G., Gravina, A., Fasiolo, C., Fornero, C., Galiger, S., Inzaurrealde, C., Rey, F., 2013. Self-incompatibility, Parthenocarpy and Reduction of Seed Presence in 'Afourer' Mandarin. Scientia Horticulturae. 164: 183-188.
- Geraci, G., Reforgiato, G., De Pasquale, F., 1978. Pollen Tubes Penetration in Citrus styles. Proceedings of the International Society of Citriculture. 1: 58-59.
- Ibrahim, M., Abbasi, N.A. Rahman, H.U., Hussain, A., Hafız, I.A., 2011. Phenological Behaviour and Effect of Different Chemicals on Pre-harvest Fruit Drop of Sweet Orange cv. 'Salustiana'. Pakistan Journal of Botany. 43(1): 453-457.
- Iglesias, D.J., Cercos, M., Colmenero-Flores, J.M., Naranjo, M.A., Rios, G., Carrera, E., Ruiz-Rivero, O., Lliso, I., Morillon, R., Tadeo, F.R., Talon, M., 2007. Physiology of Citrus Fruiting. Brazilian Journal of Plant Physiology. 19(4): 333-362.
- Jackson, L.K., Sherman, W.B., Krezdorn, A.H., 1973. Megasporogenesis and Embryo-sac Development in Seedless Citrus Cultivar. Proceedings of the International Society of Citriculture. 1: 23-27.
- Krezdorn, A.H., 1970. Pollination Requirements of Citrus. Indispensable Pollinators. 127: 211-218.
- Lance, J.H., Vincent, A.P., 1970. Cross-pollination Studies on the Washington Navel Orange. I. Influence on Set and Growth of Fruit. Agroplanta. 2(4): 121-126.
- Majda, S., Abdelhak, T., Abdelkader, B., Rachid, B., Hamid, B., 2015. Development of a Reliable and Reproducible Test for the Ovule Fertility Study of Some Mandarin Group Variety (*Citrus reticulata*) Through Manual and Open Pollination. International Journal of Recent Scientific Research. 6(12): 7837-7843.

- Mesejo, C., Yuste, R., Martinez-Fuentes, A., Reig, C., Iglesias, D.J., Primo-Millo, E., Agusti, M., 2013. Self-pollination and Parthenocarpic Ability in Developing Ovaries of Self-incompatible Clementine Mandarins (*Citrus clementina*). *Physiologia Plantarum*. 148: 87-96.
- Moss, G.I., Steer, B.T., Kreidemann, P.E., 1972. The Regulatory Role of Inflorescence Leaves in Fruit Setting by Sweet Orange (*Citrus sinensis*). *Physiologica Plantarum*. 27: 432-438.
- Özkan, M., Eti, S., 1992. Minneola tangelo'nun Döllenme Biyolojisi Üzerine Ara tırmalar. I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi. Cilt 1: 197-201.
- Qin, Y., Xu, C., Ye, Z., Teixeira da Silva, J.A., Hu, G., 2015. Seedless Mechanism of a New Citrus Cultivar 'Huami Wuhegonggan (*Citrus sinensis* x *C. reticulata*). *Pakistan Journal of Botany*. 47 (6): 2369-2378.
- Ruiz, R., Garcia-Luiz, A., Monerri, C., Guardiola, J.L., 2001. Carbonhydrate Availability in Relation to Fruitlet Abscission in Citrus. *Annals of Botany*. 87(6): 805-812.
- Sanford, M.T., 1992. Pollination of Citrus by Honey Bees. RFAA092, Florida Crop Ext. Serv., Institute of Food and Agric. Sci., Univ. of Florida.
- Schneider, D., Goldway, M., Rotman, N., Adato, I., Stern, R.A., 2009. Cross-pollination Improves 'Orri' Mandarin Fruit Yield. *Scientia Horticulturae*. 122(3): 380-384.
- Seday, Ü., Eti, S., 2011. Seleksiyonla Elde Edilen Bazı Klemantin Mandarin Tiplerinde Farklı Tozlayıcılar Kullanılmasının Meyve Geli imi Üzerine Etkisi. *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi*. 25(5): 172-179.
- Stösser, R., Ka ka, N., Anvari, S.F., Eti, S., 1985. Bahçe Bitkilerinde Döllenme Biyolojisi Uygulamalı Kurs Notları. 18-22 Mart 1985. Adana (Yayınlanmamı ).
- Tuzcu, Ö., Yıldırım, B., Düzeno lu, S., Bahçeci, ., 1999. De i ik Turunçgil Anaçlarının Washington Navel ve Moro Kan Portakal Çesitlerinin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 23: 213-222.
- Vankadeswarlu, G., Lavania, M.L., Mısra, K.K., 1984. Effect of Various Pollen Parents on the Physico-chemical Qualities of Lemon. *Progressive Horticulture*. 16(3/3): 202-208.
- Wakana, A., Uemoto, S., 1987. Adventive Embriyogenesis in Citrus. I. The Occurence of Adventive Embryos Without Pollination or Fertilization. *American Journal of Botany*. 74(4): 517-530.
- Wallace, H.M., 2004. Pollination Effects on Quality in 'Oroval Clementine' Mandarin in Australia. *Acta Horticulturae*. 632: 99-103.
- Webber, H.J., 1930. Influence of Pollination on Set of Fruit in Citrus. *California Citrograph*. 15: 304-322.

**Adana Ekolojik Ko ullarında Bazı Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc.)  
Çe itlerinin Meyve Kalite Özelliklerinin Saptanması ve Hasat Olumuyula  
li kilendirilmesi**

**Gülsevım T R NG<sup>1</sup>**

**Serdar SATAR<sup>1,2</sup>**

**Berken Ç MEN<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, 01330, Adana

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Subtropik Meyveler Ara tırma ve Uygulama Merkezi, Adana

<sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 01330, Adana

**Öz**

Satsuma grubu mandarinler çekirdeksiz olması, kolay soyulabilmesi ve genelinin erkenci olması sebebiyle kı so uklarından etkilenmiyor olması bu çe itlerin talebinde artı olmasını sa lamaktadır. Bu çalı mada Ç.Ü. Subtropik Meyveler Ara tırma ve Uygulama Merkezinde üç farklı dönemde iki yıl boyunca Clausellina, Miyagawa ve Napolitana çe itlerinin meyve kalite özellikleri belirlenmi tir. Meyvelerin eni (mm), boyu (mm), kabuk kalınlı ı (mm), dilim sayısı (adet), çekirdek sayısı (adet), suda çözünebilir toplam kuru madde miktarı (SÇKM, %), titre edilebilir asit içeri i (TEA, %), SÇKM/TEA oranı, ortalama meyve a ırlı ı (g), meyve ekil indeksi ve usare miktarı (%) ölçülmü tür. Ayrıca bu çalı mada çe itlerin derim tarihleri hakkında önemli bulgular elde edilmi tir. Çalı ma sonucunda Adana ekolojik ko ullarında Clausellina ve Miyagawa çe itlerinin derim zamanının ekim-kasım ayları arasında ve Napolitana çe idi için ise kasım-aralık ayı oldu u kanaatine varılmı tir.

**Anahtar Kelimeler:** Satsuma mandarin, derim tarihi, meyve kalitesi, turunçgil.

**Determining Fruit Quality Traits and Ripeness Some Satsuma Mandarin (*Citrus unshiu* Marc.)  
Cultivars under Adana Ecological Conditions**

**Abstract**

Satsuma mandarins are easy peelers, seedless and in general are less affected by the cold winter due to early on to ensure. In this study, fruit quality traits of some Satsuma varieties (Clausellina, Miyagawa and Napolitana) were determined at Çukurova University Subtropical Fruit Research and Application Center in different three periods between the years 2014-2015. Fruit width (mm) and length (mm), weight (g), rind thickness, number of slice, number of seed, total soluble solid (TSS, %), titretable acidity (TA, %), TSS/TA ratio, fruit weight (g), fruit shape index and fruit juice content (%) were determined in order the see the differences between cultivars. In addition, this study the optimum harvest periods of these cultivars was investigated. As a result of this study, the optimum harvest date of Clausellina and Miyagawa cultivars determined as October-November in Adana ecological conditions but the optimum harvest date of Napolitana cultivars was determined as November-December.

**Keywords:** Satsuma mandarin, harvest date, fruit quality, citrus.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: G. Tiring; gulsevım\_tiring@hotmail.com  
Geli Tarihi/Received: 04.10.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 11.12.2016

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

**Giri**

Dünyada en çok üretilen meyve grubu olan turunçgillerin anavatanı Güneydo u Asya'dır. Di er bitki gruplarına göre daha genç olan turunçgil grubunun yaklaşık 20 milyon yıllık bir geçmi i olup evrimi devam etmektedir. (Tuzcu, 1999; Kafa, 2013). Turunçgillerin kökeni tropik ve semitropik bölgeler olup, yeti tiricili i subtropik bölgelerde yo unla mı tir. Tropik ve semitropik bölgelerde meyvede iç ve dı renklenme iyi olmamakta, aroma ve koku yetersiz kalmasından ötürü bu bölgelerde üretilen meyveler daha çok sanayiye yönelik üretilirken, subtropik bölgelerde ise daha çok sofralık meyvelere yönelik üretim yapılmaktadır (Uzun ve ark., 2005). Ülkemizin de dahil oldu u Akdeniz'e kıyısı olan ülkeler, sofralık meyvelere yönelik üretim yapmaktadır (Çimen, 2011).

Dünyadaki turunçgil üretim miktarı 1980'li yılların başında 57.774.600 ton civarındayken, 2014'lü yıllarda ise 121.273.200 ton civarındadır (Anonim, 2015). Türkiye'de ise turunçgil üretimi 1980'li yılların başında 1.204.600 ton civarındayken (Anonim, 2012), 2014 yılında 3.782.000 ton civarında olmuştur (Anonim, 2015). Ülkemizin turunçgil üretiminde önemli yeri olan mandarinlerin, kabuğunun kolay soyulabilmesi ve bu türün içinde yer alan birçok çeşidin erkenci olması sebebiyle meyveleri diğer turunçgil türlerine göre daha geni adaptasyon yeteneğine sahip (Reuther ve ark., 1967; Kurt ve ark., 2009) olup ülkemizdeki üretiminde yıllara göre artış gözlemlenmiştir. Ülkemizin mandarin üretimi 1980'li yılların başında 219.400 ton iken (Anonim, 2012), 2014 yılında bu rakam 1.047.000 tona yükselmiştir (Anonim, 2015). Artan mandarin üretim miktarında satsuma grubu mandarinlerinin önemli bir payı vardır. Bu grupta artan üretim miktarıyla beraber üretim deseninin genişletilmesi gerekmektedir. Bu sebepten dolayı bu çalışmada bazı satsuma grubu mandarin çeşitlerinin pomolojik özellikleri ve optimum derim zamanları belirleme amaçlanmıştır. Mandarinlerin derim olumu; genellikle, SÇKM içeriği ve SÇKM/Asit oranlarına göre belirlenmektedir olup Ortak Pazar Ülkeleri (OECD) ve ABD (Arizona) standartlarında: SÇKM/Asit oranının; minimum 6:1 ve tam olgunlukta 8:1 olması gerektiğini belirtirken (Pekmezci, 1979; Dündar, 1988; Hagenmaier ve Baker, 2004; Kamiloğlu ve Kaplankıran, 2005; Kaplankıran ve ark., 2008; 2011, Özdemir ve ark., 2010; 2012; 2014; 2015); Yeşiloğlu ve ark. (2015), olgunluk indeksinin (SÇKM/Asit) en az 5.5-6.1 arasında olması gerektiğini belirtmişlerdir.

Bu çalışmada Çukurova Üniversitesi Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan Clausellina, Miyagawa ve Napolitana satsuma mandarin çeşitlerinin farklı dönemlerde meyve kalite özellikleri belirlenmiş ve olgunlaşma dönemleri ile ilişkilendirilmiştir.

### Materyal ve Metot

Çalışmada Çukurova Üniversitesi Subtropik Meyveler Araştırma ve Uygulama Merkezinde bulunan 6x4 m aralıklarla, 2007-2008 yıllarında dikilmiş yerli turunç (*Citrus aurantium* L.) anacı üzerine ekilmiş Clausellina, Miyagawa ve Napolitana satsuma mandarin (*Citrus unshiu*) çeşitleri kullanılmıştır. Üç farklı dönemde (9 Ekim, 9 Kasım ve 9 Aralık) ve iki yılda (2014 ve 2015) hasat edilen meyvelerde (25 adet) inceleme yapılmıştır. Meyve örneklerinde, meyve ağırlığı (g), meyve uzunluğu (mm), meyve genişliği (mm), kabuk kalınlığı (mm), çekirdek sayısı (adet), suda çözünebilir kuru madde miktarı [SÇKM (%)], titre edilebilir asit miktarı (%), olgunlaşma indeksleri (SÇKM/Asitlik), usare miktarı (%) ve meyve ekim indeksi incelenmiştir. Meyve ağırlığı, tekerrürü temsil eden 25 meyvenin toplam ağırlığının terazi ile tartıldıktan sonra meyve adedine bölünmesi ile hesaplanmıştır. Meyve genişliği, uzunluğu ve kabuk kalınlığı dijital kumpas (Mitutoyo, Japonya) kullanılarak belirlenmiştir. SÇKM, sıkılan 25 meyvenin usaresinden el refraktometresiyle ölçülerek yüzde (%) olarak belirlenmiştir. Titre edilebilir asit (%) miktarı, 25 meyvenin usare karışımından alınan 5 ml'lik örneğin 0,1 N'lik NaOH ile titrasyonu ile elde edilmiştir. Olgunlaşma indeksleri (SÇKM/Asitlik), % SÇKM miktarının titre edilebilir % asit miktarına oranıyla belirlenmiştir. Çalışmada her çeşit 3 tekerrürlü olarak ele alınmış ve her tekerrür 1 açaş olarak kabul edilmiştir. Yapılan çalışmada sonucunda elde edilen veriler SPSS istatistiksel paket programı ile varyans analizine tabi tutulmuş ve genotipler arasındaki farklılıklar TUKEY testi ( $\alpha = 0.05$ ) ile karşılaştırılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Clausellina, Miyagawa ve Napolitana satsuma mandarin çeşitlerinin 2014 ve 2015 yıllarında ekim, kasım ve aralık aylarında meyve kalite özellikleri belirlenmiş olup çizelgelerde bulunan değerler verilmiştir. Meyve ağırlığında çeşitler arasındaki farklılıklar çalışmanın ilk yılında her üç dönemde önemli bulunmazken ikinci yıl ekim ayında istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

kasım ve aralık aylarında istatistiksel açıdan önemli bulunmu tur (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6). Çe itlerin ortalama meyve a ırlı ında ekim ayında iki yılda da benzer sonuçlar elde edilmi tir (Çizelge 1, 4). Kasım ayında iki yılda her üç çe idin meyve a ırlı ında artı saptanmı tir (Çizelge 2, 5). Aralık ayında ise her iki yılda Napolitana çe idinin meyve a ırlı ının arttı ı gözlemlenirken, Miyagawa ve Clausellina çe itlerinin meyve a ırlı ında azalma gözlemlenmi tir (Çizelge 3, 6). Uysal (2001), ekim ayında Dört Yol ko ullarında yaptıkları çalı mada satsuma meyve a ırlıklarını 88.96 g ve 101.35 g olarak saptadı mını bildirmi tir. Özdemir ve ark. (2010), Dört Yol ve Samanda ko ullarında satsuma meyve a ırlı ının kasım ortalarında 80 g civarında oldu unu bildirmi lerdir. Çalı malarındaki farklılı ın sebebi, denemede kullanılan çe itlerin farklı olması, çalı maların de i ik alanlarda yürütülmesi ve bakım ve gübrelemeden de kaynaklanabilece i dü ünülmektedir.

Çizelgelerden izlendi i gibi meyve uzunlu unda çe itler arasındaki farklılıklar ilk yıl her üç dönemde istatistiksel açıdan önemsiz bulunurken, ikinci yıl meyve uzunlu undaki bu farklılıklar istatistiksel açıdan önemli bulunmu tur. Çe itler arasında en küçük meyve uzunlu u çalı manın iki yılında da Miyagawa satsuma mandarin çe idinde gözlemlenmi tir (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6). Ekim ayındaki en yüksek meyve uzunlu u Clausellina çe idinde saptanırken, Aralık ayındaki en yüksek meyve uzunlu u Napolitana çe idinde gözlemlenmi tir (Çizelge 1, 3, 4, 6). Özdemir ve ark. (2015)'nin yaptıkları çalı mada Fremont mandarinlerinde meyve boyunu tam çiçeklenmeden 95 gün sonra 30,22 mm olurken, 275. günde 53,38 mm'ye ve 305. günde ise 53,96 mm'ye ula tı mını saptamı lardır. Çalı manın ilk yılında en yüksek meyve çapı ekim ayında Miyagawa çe idinde (67.14 mm), kasım ve aralık aylarında Napolitana çe idinde (68.93 mm, 69.62 mm) gözlemlenirken, çalı manın ikinci yılında en yüksek meyve çapı ekim ve aralık aylarında Napolitana çe idinde (68.64 mm, 77.22 mm), kasım ayında ise Clausellina çe idinde (77.33 mm) saptanmı tir (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6). En dü ük meyve çapı ilk yıl ekim ayında Napolitana çe idinde (64.81 mm), kasım ve aralık aylarında ise Clausellina çe idinde (67.63 mm, 67.93 mm) gözlemlenirken; ikinci yıl en dü ük meyve çapı ekim ayında Clausellina çe idinde (64.92 mm), kasım ayında Napolitana çe idinde (74.02 mm) ve aralık ayında ise Miyagawa çe idinde (66.40 mm) belirlenmi tir. Ye ilo lu ve ark. (2015)'nin yaptıkları çalı mada ekim ayında en dü ük meyve çapını 63.68 mm olarak gözlemlerken, en yüksek meyve çapını 67.55 mm olarak saptadıklarını bildirmi lerdir.

Çe itlerin kabuk kalınlıkları arasındaki fark istatistiksel açıdan çalı manın ilk yılında ekim ayında önemsiz bulunurken, kasım ve aralık aylarında önemli bulunmu tur. Çalı manın ilk yılında en yüksek meyve kabuk kalınlı ı her üç ayda Napolitana çe idinde (4.56 mm, 5.02 mm, 5.00 mm) saptanırken, çalı manın ikinci yılında en yüksek meyve kabuk kalınlı ı ekim ayında Miyagawa çe idinde (4.55 mm), kasım ayında Napolitana çe idinde (5.01 mm), aralık ayında ise Clausellina çe idinde (5.06 mm) gözlemlenmi tir (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6).

Çizelgelerden izlendi i gibi çe itlerin dilim sayıları arasındaki fark çalı manın ikinci yılında aralık ayı haricinde istatistiksel açıdan önemli bulunmu tur (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6). En yüksek dilim sayısı çalı manın ilk yılında her üç ay Napolitana çe idinde (11.6, 10.93, 11.13 adet); çalı manın ikinci yılında ekim ve aralık aylarında Napolitana çe idinde (11.55, 11.17 adet), kasım ayında ise Clausellina çe idinde (11.59 adet) saptanmı tir (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6). Denemenin yürütüldü ü her iki yılda en yüksek çekirdek sayısı Napolitana çe idinde saptanmı tir. Çalı manın ilk yılında Napolitana çe idinin ekim, kasım ve aralık aylarında sırasıyla 3.20, 3.60, ve 2.87 adet olarak belirlenirken; çalı manın ikinci yılında ekim, kasım ve aralık aylarında 3.49, 3.59 ve 1.82 adet olarak saptanmı tir. Miyagawa çe idinde ise iki yılda da çekirde e rastlanılmamı tir (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6).



alatarım 2017, 16 (1): 19-25

Çizelge 1. 2014 yılında Balcalı’da Ekim ayının örneklemelerine ait veriler

Çe it	Meyve A ırlı 1 (g)	Uzunluk (mm)	Geni lik (mm)	Kabuk Kalınlı 1 (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM /Asitlik	Usare Miktarı (%)	ndeks
Clausellina	123.4	54.57	65.21	4.21	10b <sup>(1)</sup>	1.2b	7.07c	1.19b	5.95a	50.31b	1.19b
Miyagawa	123.5	53.10	67.14	4.31	10.41b	0b	7.47b	1.34b	5.68a	56.18a	1.27a
Nepolitana	123.1	53.89	64.81	4.56	11.6a	3.2a	7.80a	2.47a	3.17b	49.25b	1.20ab
Önemlilik	0.954	0.347	0.258	0.384	0.000	0.003	0.000	0.000	0.002	0.000	0.033

(<sup>1</sup>) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmi tir.

Çizelge 2. 2014 yılında Balcalı’da Kasım ayının örneklemelerine ait veriler

Çe it	Meyve A ırlı 1 (g)	Uzunluk (mm)	Geni lik (mm)	Kabuk Kalınlı 1 (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM /Asitlik	Usare Miktarı (%)	ndeks
Clausellina	145.8	56.36	67.63	4.30b <sup>(1)</sup>	10.33b	1.03b	8.13	1.10b	6.74a	52.49b	1.22
Miyagawa	136.2	54.03	68.70	4.31b	10.60ab	0c	7.87	1.21b	7.14a	55.74a	1.27
Nepolitana	135.6	54.42	68.93	5.02a	10.93a	3.60a	7.93	1.91a	4.16b	52.48b	1.24
Önemlilik	0.319	0.280	0.311	0.004	0.008	0.000	0.467	0.000	0.000	0.000	0.247

(<sup>1</sup>) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmi tir.

Çizelge 3. 2014 yılında Balcalı’da Aralık ayının örneklemelerine ait veriler

Çe it	Meyve A ırlı 1 (g)	Uzunluk (mm)	Geni lik (mm)	Kabuk Kalınlı 1 (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM /Asitlik	Usare Miktarı (%)	ndeks
Clausellina	141.3	55.42	67.93	4.31b <sup>(1)</sup>	10.40c	1.10ab	10.53a	0.90b	11.70a	39.39c	1.22
Miyagawa	134.8	53.71	68.37	4.25b	10.67b	0b	9.8b	1.00b	9.77b	47.62b	1.27
Nepolitana	147.1	55.79	69.62	5.00a	11.13a	2.87a	9c	1.13a	7.97c	53.41a	1.25
Önemlilik	0.155	0.149	0.282	0.000	0.000	0.017	0.000	0.004	0.000	0.000	0.196

(<sup>1</sup>) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmi tir.

Çizelge 4. 2015 yılında Balcalı’da Ekim ayının örneklemelerine ait veriler

Çe it	Meyve A ırlı 1 (g)	Uzunluk (mm)	Geni lik (mm)	Kabuk Kalınlı 1 (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM /Asitlik	Usare Miktarı (%)	ndeks
Clausellina	124.07b <sup>(1)</sup>	55.00a	64.92b	4.40	10.07c	2.26a	7.00	1.60b	4.42ab	49.85b	1.18c
Miyagawa	126.90a	52.83b	66.19b	4.55	10.76b	0b	7.47	1.36b	5.47a	55.82a	1.25b
Nepolitana	128.30a	52.74b	68.64a	4.44	11.55a	3.49a	7.87	2.35a	3.38b	51.33ab	1.30a
Önemlilik	0.008	0.003	0.001	0.229	0.000	0.005	0.519	0.006	0.006	0.027	0.000

(<sup>1</sup>) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmi tir.

Çizelge 5. 2015 yılında Balcalı’da Kasım ayının örneklemelerine ait veriler

Çe it	Meyve A ırlı 1 (g)	Uzunluk (mm)	Geni lik (mm)	Kabuk Kalınlı 1 (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM /Asitlik	Usare Miktarı (%)	ndeks
Clausellina	184.33a <sup>(1)</sup>	61.76a	77.33a	4.55b	11.59a	1.03b	8.00b	0.75b	10.93a	43.71b	1.25b
Miyagawa	142.87c	58.70b	75.86b	4.68ab	10.74c	0.00b	8.27b	0.93b	8.99ab	52.25a	1.29a
Nepolitana	151.53b	62.79a	74.02c	5.01a	11.28b	3.59a	10.73a	1.83a	5.87b	48.65ab	1.18c
Önemlilik	0.000	0.000	0.000	0.18	0.000	0.005	0.000	0.000	0.015	0.008	0.000

(<sup>1</sup>) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmi tir.

Çizelge 6. 2015 yılında Balcalı’da Aralık ayının örneklemelerine ait veriler

Çe it	Meyve A ırlı 1 (g)	Uzunluk (mm)	Geni lik (mm)	Kabuk Kalınlı 1 (mm)	Dilim Sayısı	Çekirdek Sayısı	SÇKM (%)	Asitlik (%)	SÇKM /Asitlik	Usare Miktarı (%)	ndeks
Clausellina	141.80b <sup>(1)</sup>	57.18a	73.96a	5.06	11.00	0.85ab	12.67a	0.90b	14.17a	36.07c	1.25b
Miyagawa	127.23c	51.77b	66.40b	4.60	10.45	0.00b	10.13b	1.03ab	9.84ab	45.51b	1.29a
Nepolitana	151.83a	53.71ab	77.22a	4.20	11.17	1.82a	9.33c	1.19a	5.84a	52.56a	1.18c
Önemlilik	0.000	0.014	0.001	0.061	0.147	0.015	0.000	0.006	0.010	0.000	0.000

(<sup>1</sup>) Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmi tir.

Çalı manın ilk yılında SÇKM de erleri arasındaki fark istatistiksel açıdan ekim ve aralık aylarında önemli olarak saptanırken, kasım ayında önemsiz olarak belirlenmi ; ikinci yılın da ise ekim ayında önemsiz olarak belirlenip, kasım ve aralık aylarında önemli olarak bulunmu tur (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6). Yapılan çalı mada olgunla manın artmasıyla beraber SÇKM miktarının arttı ı gözlemlenmi tir. Tiring ve ark. (2017)’nın farklı mandarin çe itlerinde

yaptıkları çalı mada olgunla manın artmasıyla beraber SÇKM miktarının arttı ını saptadıklarını belirtmişlerdir. Çalı ma boyunca en yüksek SÇKM miktarı çalı manın ikinci yılında %12.67 olarak Clausellina çe idinde aralık ayında gözlemlenmiş tir (Çizelge 6).

En yüksek asitlik miktarı her iki yıl ve üç dönemde Napolitana satsuma mandarin çe idinde gözlemlenmiş tir. Çalı manın ilk yılında Napolitana çe idinin asitlik de erleri ekim, kasım ve aralık aylarında sırasıyla % 2.47, 1.91 ve 1.13 olarak belirlenirken; çalı manın ikinci yılında ekim kasım ve aralık aylarında % 2.35, 1.85 ve 1.19 olarak saptanmış tir (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6). Asitlik de erlerinde istatistiksel açıdan Napolitana çe idinin, Miyagawa ve Clausellina satsuma çe itlerinden farklı oldu u gözlemlenmiş tir. Olgunla manın artmasıyla beraber asitlik miktarının azaldı ı saptanmış tir. Özdemir ve ark. (2015), mandarinlerde yaptıkları çalı mada olgunla manın artmasıyla beraber asitlik miktarının azaldı ını bildirmiş tirler. Uysal (2001), satsuma mandarinlerinde ekim ba ında titre edilebilir asit miktarının %1.84 olarak belirtirken, aralık ayında %0.94 oldu unu belirtmiş tir. Tiring ve ark. (2017)'nın farklı derim tarihlerinde alınan portakal çe itlerinin olgunla mayla beraber asitlik miktarının azaldı ını bildirmiş lerdir. Bu çalı mada da benzer de erler saptanmış tir.

Derim tarihini belirleyen SÇKM/asitlik de erleri arasındaki en dü ük de er Napolitana mandarin çe idinde saptanmış tir. Çalı manın ilk yılında Napolitana çe idinin SÇKM/asitlik de erleri ekim, kasım ve aralık aylarında sırasıyla 3.17, 4.16 ve 7.97 olarak belirlenirken çalı manın ikinci yılında ekim kasım ve aralık aylarında sırasıyla 3.38, 5.87 ve 5.84 olarak saptanmış tir (Çizelge 1, 2, 3, 4, 5, 6). Olgunla manın artmasıyla SÇKM/asitlik de erlerinde artı gözlemlenmiş tir. Özdemir ve ark. (2015), çalı masında olgunla manın artmasıyla beraber SÇKM/asitlik de erlerinde artı gözlemlediklerini bildirmiş lerdir. Ye ilolu ve ark. (2015), mandarinlerde özellikle de satsuma mandarinlerinde derim tarihi için kritik de er olan SÇKM/asitlik 5.5-6.1 oldu unu belirtmiş lerdir. Çalı ma sonucunda SÇKM/asitlik de erlerine bakılarak Clausellina ve Miyagawa satsuma mandarin çe itlerinin uygun derim tarihlerinin ekim-kasım ayları arasında, Napolitana çe idinin ise kasım-aralık ayında oldu u gözlemlenmiş tir. Tiring ve ark. (2017)'nın farklı dönemlerde alınan portakal çe itlerinin olgunla masıyla beraber SÇKM/asitlik miktarının arttı ını bildirmiş lerdir. Bu çalı mada da benzer sonuçlar gözlemlenmiş tir.

Miyagawa ve Clausellina çe itlerinin usare miktarlarının kasım ayından sonra azaldı ı saptanmış tir. Çalı ma boyunca en yüksek usare miktarı Miyagawa çe idinde %56.18 ile çalı manın ilk yılının ekim ayında belirlenirken; en dü ük usare miktarı Clausellina çe idinde % 36.07 ile çalı manın ikinci yılının aralık ayında saptanmış tir (Çizelge 1, 6).

Meyve ekil indeksi incelendi inde en yüksek miktara sahip olan çe it Miyagawa olarak saptanmış tir. Bu çalı ma sonunda tüm çe itlerin basık ekli oldu u saptanmış tir. Yapılan çalı manın ikinci yılında Napolitana çe idinde bir örnek meyveler gözlemlenememiş ve bu durum meyve indeksi de erlerine yansımış tir.

## **Sonuç**

Bu çalı mada Adana ekolojik ko ulları altında Ç.Ü. Subtropik Meyveler Ara tırma ve Uygulama Merkezinde Napolita, Miyagawa ve Clausellina satsuma mandarin çe itlerinin üç farklı dönemde meyve kalite özellikleri belirlenmiş ve bu çe itlerin derim tarihleri hakkında bilgiler elde edilmiş tir. Yapılan çalı ma sonucunda derim tarihi için kritik de er olan SÇKM/asitlik de eri en dü ük çe it Napolitana olarak belirlenmiş tir. Bu çalı ma sonunda çıkan de erler irdelendi inde Clausellina ve Miyagawa satsuma mandarin çe itlerinin uygun derim tarihlerinin ekim-kasım ayları arasında, Napolitana çe idinin ise kasım-aralık ayında oldu u kanaatine varılmış tir.

## Kaynaklar

- Anonim, 2012. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM\\_MARKETS\\_MONIORIG/Citrus/Documents/CITRUS\\_BULLETIN\\_2012.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/est/COMM_MARKETS_MONIORIG/Citrus/Documents/CITRUS_BULLETIN_2012.pdf) (Erişim tarihi: 25.08.2016).
- Anonim, 2015. <http://www.fao.org/3/a-i5558e.pdf>, Citrus Fruit Statistics 2015 (Erişim tarihi: 11.11.2016).
- Çimen, B., 2011. Farklı Turunçgil Anaçları Üzerine Ağırlıklı Navelina Göbekli Portakalının Demir (Fe) Klorozuna Toleransının Fizyolojik Yönünden İncelenmesi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Tezi. Adana, 101s.
- Dündar, Ö., 1988. Valencia ve Kozan Yerli Portakallarının Soğukta Muhafazası ve Derim Sonrası Fizyolojileri Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Çukurova Üniversitesi, Adana, 143s.
- Hagenmaier, R.D., Baker, R., 2004. Quality of Fresh Citrus Fruit. (F., Shadidi, A., Spanier, C.T., Ho, T., Braggins, Editör). Quality of Fresh Citrus Fruit and Processed Foods: Advances in Experimental Medicine and Biology, 542: 301-308.
- Kafa, G., 2013. Kütdiken limonu meyvelerinde görülen çöküntü (rumple) ile bitki besin elementleri arasındaki ilişkilerin araştırılması. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Yüksek Lisans Tezi. Adana, 647s.
- Kamilolu, M.U., Kaplankıran, M. (2005). Dört yıl boyunca bazı altın top çeşitlerinin kalite parametrelerine göre derim zamanının saptanması. III. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 6-9 Eylül 2005, Antakya-Hatay, 72-79.
- Kaplankıran, M., Özdemir, A.E., Toplu, C., Çandır, E.E., Demirköser, T.H., Yıldız, E., Kamilolu, M.U., Mermi, S., 2008. Hatay ilinde turunçgiller, Trabzon hurması ve avokado yetiştiriciliğinin yeni çeşit, anaç ve derim sonrası tekniklerle geliştirilmesi. DPT 2003 K 120860 nolu Proje Sonuç Raporu, Antakya-Hatay, 252s.
- Kaplankıran, M., Özdemir, A.E., Çandır, E., Demirköser, T.H., Toplu, C., Yıldız, E., 2011. Star Ruby Altın toplarının Meyve Büyümesi Sırasında Kalite Parametrelerindeki Değişimler ve Derim Olumu. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 04-08 Ekim 2011, Antalya, 432-439.
- Kurt, Ö., Yıldırım B., Tuzcu Ö., 2009. Bazı Erkenci Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kalite Özellikleri. Alatarım 8 (1): 30-36.
- Özdemir, A.E., Çandır, E.E., Kaplankıran, M., Demirköser, T.H., Toplu, C., Yıldız, E. (2010). Changes in Quality Parameters of 'Satsuma' Mandarin during Fruit Development and Their Relationship with Optimum Harvest Maturity. Acta Hort. (ISHS), 87:723-729.
- Özdemir, A.E., Kaplankıran, M., Çandır, E., Demirköser, T.H., Toplu, C., Yıldız, E., 2012. Ruby Red Altın toplarının Meyve Büyümesi Sırasında Kalite Parametrelerindeki Değişimler ve Derim Olumu. 5. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 18-21 Eylül 2012, İzmir, Bahçe Bilimi Yayın No: 3;197-204.
- Özdemir, A.E., Kaplankıran, M., Çandır, E., Demirköser, T.H., Toplu, C., Yıldız, E., 2014. Washington Navel Portakal Çeşidinin Meyve Gelişim Sürecindeki Kalite Parametrelerindeki Değişimler ve Derim Olumu. VI. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 22-25 Eylül 2014, Bursa.
- Özdemir, A.E., Kaplankıran, M., Çandır, E., Demirköser, T.H., Toplu, C., Yıldız, E., 2015. Fremont ve Nova mandarin çeşitlerinin meyve gelişim sürecindeki kalite parametrelerindeki değişimler ve derim olumu. Derim, 32 (1):31-46.
- Pekmezci, M., 1979. Turunçgillerde Meyve Muhafazası Sorunları. TÜB TAK, TOAG, Akdeniz Bölgesi Bahçe Bitkileri Yetiştiriciliğinde Sorunlar, Çözüm Yolları ve Yapılması Gereken Araştırmalar Sempozyumu, 2007, Alanya, 308-327.
- Reuther, W., Batchelor, L.D., Webber, H.J., 1968. The Citrus Industry, Vol. II. University of California Division of Agricultural Sciences, U.S.A. 398s.

- Tuzcu, Ö., 1990. Türkiye’de Yeti tirilen Ba lıca Turunçgil Çe itleri. Akdeniz hracatçı Birlikleri. s.71. Mersin. Nuro! Matbaası, Ankara.
- Uysal, M., 2001. Bazı Önemli Turunçgil Tür ve Çe itlerinin Dört yol ko ullarında Çiçek – Olgunlaşma arasında gösterdikleri Fizyolojik, Morfolojik, Biyokimyasal De iimler. *Mustafa Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*. 370.s
- Uzun, A., Ye ilolu, T., Tuzcu, Ö., 2005. Seleksiyonla Elde Edilen Washington Navel Portakal Tiplerinin Adana Ko ullarında Verim, Kalite ve Bazı Vejetatif Özelliklerinin Belirlenmesi, *Alatarım*, 4 (1): 1-12.
- Ye ilolu, T., Yılmaz, B., ncesu, M., Çimen, B., 2015. Erken Dönemde Olgunlaşan Bazı Mandarin Çe itlerinin Adana Ekolojik Ko ullarında Meyve Kalite Kriterleri ve Hasat Dönemlerinin Belirlenmesi. *Tarım Bilimleri Ara tırma Dergisi* 8(2):01-04.

## Identification of Genetic Similarities among Walnut (*Juglans regia* L.) Genotypes Selected from Central Anatolia Region of Turkey with SRAP Markers

Aydın UZUN<sup>1</sup> Ömer Faruk CO KUN<sup>1</sup>  
Mehmet YAMAN<sup>1</sup> Hasan PINAR<sup>1</sup> Kadir PAR S<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Erciyes University, Department of Horticulture, Kayseri-Turkey

<sup>2</sup>Provincial Directorate of Ministry of Food Agriculture and Livestock, Kayseri-Turkey

### Abstract

*Juglans regia* L. with large size, delicious and thin-shelled fruits is the most widely cultivated walnut species worldwide. The genetic material to be used in walnut breeding should be original and the genetic relations among the genotypes should be well elucidated. The present study was conducted with 50 walnut genotypes collected from Kayseri province of Central Anatolia to identify the genetic similarities among the genotypes with SRAP molecular marker techniques. To identify DNA-level genetic diversity in walnut genotypes, 20 SRAP primer combinations were used. A total of 130 bands were obtained and 117 of them were polymorphic. Genetic similarity levels among walnut genotypes varied between 0.62–0.93. In general, all genotypes separated from each other. The genotypes 49 and 50 were the closest ones with a similarity level of 0.93. Quite high polymorphism ratio (90%) of the present study may provide significant outcomes for further breeding studies.

**Key Words:** Walnut, *Juglans regia*, SRAP, genetic difference.

### Orta Anadolu'dan Selekte Edilen Ceviz (*Juglans regia* L.) Genotipleri Arasındaki Genetik li kilerin SRAP Markırları ile Belirlenmesi

#### Öz

*Juglans regia* L., irilik, lezzet ve ince kabukluk gibi özellikleriyle dünyada meyvesi için yeti tirilen en önemli ceviz türüdür. Ceviz ıslahında kullanılan genetik materyalin ismine do ru olması ve aralarındaki genetik ili kilerin belirlenmesi büyük önem ta ırmaktadır. Bu çalı ma Orta Anadolu'da yer alan Kayseri yöresinden seçilen 50 ceviz genotipi arasındaki genetik benzerli i ortaya çıkarmak amacı ile SRAP moleküler markır teknikleri kullanılarak yapılmı tr. Ceviz genotiplerinde DNA seviyesinde genetik çe itlili i saptamak için 20 adet SRAP primer kombinasyonu kullanılmı tr. Toplam 130 adet bant elde edilmi olup bunun 117 adedi polimorfik olarak belirlenmi tir. Ceviz genotipleri arasındaki genetik benzerlik düzeyleri 0.62–0.93 arasında de i mi tir. Genel olarak çalı mada kullanılan tüm genotipler birbirinden ayrılmı tr. 49 ve 50 nolu genotipler 0.93 benzerlik düzeyi ile birbirine en yakın iki genotip olmu lardır. Bu çalı ma sonucunda oldukça yüksek oranda tespit edilen polimorfizm oranı (% 90) ıslah çalı maları için önem arz etmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Ceviz, *Juglans regia*, SRAP, genetik farklılık.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Uzun; uzun38s@yahoo.com  
Geli Tarihi/Received: 24.05.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 05.06.2017

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Introduction

The genus *Juglans* includes 20 species and *Juglans regia* L. is the most common one cultured for years (McGranahan and Leslie, 1990). *J. regia* with large size, taste and thin shell is the most significant walnut genotypes grown both in Turkey and in the world (Bakkalbasi et al., 2010). *Juglans* species are originated from Central Asia and surroundings (Browicz, 1976) and Anatolia is also located in these gen sources (Akca, 2009). China, the USA, Iran, Turkey and Ukraine are the greatest walnut producer countries of the world. World annual walnut production is about 3.46 million tons. Turkey has annual production of 180.8 thousand tons (FAO, 2014). Walnuts are quite rich in oils (50-80%), proteins (12-15%), minerals and vitamins and they are quite well diet products with their low sugar contents (2.5-4%) (Mitrovic et al., 1997). Majority of walnut oils is composed of oleic and linoleic acids (Calvo et al., 2012). Polyunsaturated fatty acids, like linoleic acid, reduce the risk of coroner hearth diseases. High quantities of natural antioxidants also have preventive effects on some cancer types (Homayoonfal et al., 2015). Walnuts also have quite high antimicrobial activities (Oliveira et

al., 2008). They are a strategic foodstuff in human nutrition and therefore FAO included walnut among the primary fruits (Gandev, 2007; Taha and Al-wadaan, 2011).

Majority of more than 4 million walnut trees of Turkey have been developed from non-grafted saplings. Such a case brings about a significant opportunity in front of breeders in selection of the best genotypes. However, in any case, non-uniform fruits are not suitable for markets (Akca, 2005). It is quite significant that the genetic material in walnut breeding should be original and the genetic relations among them should be well-elucidated. Morphological, physiological and biochemical descriptions could either be achieved after a long time or such attributes are greatly influenced by environmental conditions (Wünsch and Hormoza, 2002). Identification of genetic relations among walnut genotypes is a well strategy to reach the desired characters. Known genetic affinities among walnut genotypes are quite useful tools for breeders. Genetic researches are conducted in breeding programs. Several approaches including molecular markers, marker-assisted selection, QTL, dendrograms and genomic selection are used in breeding programs. Genetic diversity researches have been conducted with different molecular markers in some walnut species. Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) (Nicese et al., 1998), Restriction Fragment Length Polymorphism (RFLP) (Fjellstrom et al., 1994), Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) (Potter et al., 2002), Simple Sequence Repeats or microsatellites (SSR) (Dangl et al., 2005; Chen et al., 2014; Ilksan et al., 2016), Amplified Fragment Length Polymorphism (AFLP) (Kafkas et al., 2005; Bayazit et al., 2007) markers and seed storage proteins (Khan et al., 2010) were employed in such studies. However, RFLP requires intensive labour and it is a time-consuming method; AFLP is a quite costly method; RAPD had quite low repeatability; SSR requires species-specific primers. On the other hand, SRAP marker system has a high repeatability and it is an easily applied method and commonly used as an efficient and cheap process in fingerprint studies (Uzun et al., 2009; Oruc, 2012; Robarts and Wolfe, 2014).

In present study, efficiency of SRAP method was assessed for walnut genetic diversity studies and the method was used to identify genetic diversity among walnut genotypes selected from Kayseri region.

## **Material and Methods**

### **Plant Material**

The present study was conducted with 50 walnut genotypes known with their superior characteristics (yield and fruit characteristics). Genotypes were selected from central towns (Kocasinan, Melikgazi) and Felahiye, Bünyan, Talas, Hacılar town of the Kayseri province located in Central Anatolia region of Turkey (Table 1).

### **DNA Isolation and SRAP Analyses**

Genomic DNA was extracted from young leaf tissues (0.5 g) with CTAB method (Doyle and Doyle, 1990). DNA concentrations were determined with a spectrophotometer (BioTek Instruments, Inc., Winooski, VT, United States) and 10 ng/μL DNA solutions were prepared. For PCR analyses, 20 SRAP primer combinations were used. PCR components and cycles were arranged in accordance with the method specified by Uzun et al. (2009). PCR products were run in 2% agarose gel at 100 volts for 2-3 hours. To determine band widths, 100 bp DNA ladder was used. Resultant bands were imaged under UV light.

Table 1. List of walnut genotypes and collecting region

Genotype No	Region	Altitude (m)	Genotype No	Region	Altitude (m)
1	Talas	1402	26	Melikgazi	1095
2	Melikgazi	1323	27	Kocasinan	1085
3	Talas	1446	28	Melikgazi	1197
4	Kocasinan	1161	29	Talas	1416
5	Kocasinan	1240	30	Melikgazi	1550
6	Bünyan	1370	31	Kocasinan	1069
7	Kocasinan	1216	32	Hacılar	1222
8	Felahiye	1290	33	Melikgazi	1414
9	Kocasinan	1209	34	Melikgazi	1449
10	Melikgazi	1196	35	Melikgazi	1204
11	Kocasinan	1198	36	Kocasinan	1070
12	Kocasinan	1157	37	Melikgazi	1217
13	Kocasinan	1196	38	Melikgazi	1530
14	Felahiye	1131	39	Talas	1442
15	Kocasinan	1204	40	Talas	1439
16	Kocasinan	1227	41	Melikgazi	1225
17	Melikgazi	1210	42	Kocasinan	1124
18	Kocasinan	1224	43	Melikgazi	1199
19	Melikgazi	1213	44	Melikgazi	1096
20	Kocasinan	1204	45	Kocasinan	1064
21	Kocasinan	1208	46	Kocasinan	1170
22	Melikgazi	1420	47	Kocasinan	1273
23	Melikgazi	1200	48	Melikgazi	1210
24	Talas	1233	49	Kocasinan	1213
25	Melikgazi	1159	50	Melikgazi	1207

### Data Analyses

DNA band profiles were recorded either as 1 with a band and as 0 without a band. Data were subjected to statistical analyses with NTSYSpc 2.11 software (Rohlf, 2004) and monomeric and polymorphic fragments were determined by using Dice similarity matrix. The genetic similarity matrix and ultra-metric distance matrix produced from UPGMA-based dendrogram with COPH module nested in the same software was compared using Mantel's matrix correspondence test (Mantel, 1967). UPGMA (Unweighted Pair Group Method with Arithmetic Average) was used to create the dendrogram. Polymorphism information content (PIC) values were calculated according to Smith et al. (1997), using the algorithm for all primer combinations as follows:

$$PIC = 1 - \sum f_i^2 \text{ where: } f_i^2 \text{ is frequency of the } i\text{th allele}$$

PIC provides an estimate of the discriminatory power of a locus by taking into account not only the number of alleles that are expressed but also the relative frequencies of those alleles (Smith et al., 1997). PIC values range from 0 (monomorphic) to 1 (very highly discriminative, with many alleles in equal frequencies). The principal components analysis (PCA) of the original binary data matrix was also performed using NTSYS-pc version 2.11. The GenAlEx ver. 6.5 program was run to determine allele frequency (p and q), number of effective alleles (Ne),

Shannon’s information index (I), expected (He) and unbiased expected heterozygosity (uHe) (Peakall and Smouse, 2012).

**Results and Discussion**

DNA samples run in agarose gel formed a single large band and fragmentation was not observed in genomic DNAs. SRAP method was used to identify genetic diversity. In PCR reactions, 20 primer pairs yielded 130 clear, readable and repeatable bands and 117 of them were polymorphic (Table 2). There were not any primers yielded totally monomeric bands. The greatest number of bands (12) was obtained from Em10-Me10 primer combination and the least number of bands (3) was obtained from Em9-Me6 and Em16-Me3 primer combinations. While 9 primers had a polymorphism ratio of 100%, the lowest polymorphism (62.5%) was observed in Em2-Me2 primer combination.

Table 2. List of SRAP primers, their numbers of total (TFN) and polymorphic fragments (PFN), rate of polymorphism (PR) and polymorphism information content (PIC)

<b>Primer</b>	<b>TFN</b>	<b>PFN</b>	<b>PR (%)</b>	<b>PIC</b>
Em1-Me1	4	4	100	0.49
Em2-Me1	7	6	85.7	0.47
Em2-Me2	8	5	62.5	0.56
Em2-Me3	9	8	88	0.43
Em4-Me6	4	4	100	0.43
Em6-Me5	9	7	77.7	0.39
Em6-Me6	7	6	85.7	0.65
Em7-Me3	9	9	100	0.43
Em8-Me3	6	6	100	0.81
Em9-Me6	3	2	66.6	0.12
Em10-Me10	12	12	100	0.64
Em11-Me11	5	4	80	0.65
Em11-Me2	4	4	100	0.65
Em11-Me8	8	8	100	0.63
Em12-Me11	4	3	75	0.67
Em13-Me6	10	10	100	0.72
Em15-Me10	6	5	83.3	0.49
Em15-Me6	6	6	100	0.80
Em16-Me3	3	2	66.6	0.55
Em16-Me13	6	6	100	0.62
<b>Total</b>	<b>130</b>	<b>117</b>	<b>-</b>	<b>-</b>
<b>Mean</b>	<b>6.5</b>	<b>5.9</b>	<b>90.0</b>	<b>0.56</b>

Mean polymorphism ratio was calculated as 90.0%. Mean number of bands in primers was calculated as 6.5. Mean number of polymorphic bands was calculated as 5.9. Akcan et al. (2008) in a study carried out a research with different walnut genotypes, used 10



SRAP primer combinations. Of 94 resultant bands, 52 were polymorphic and mean polymorphism ratio was lower than the present ratio (52.5%). Potter et al. (2002) used 8 ISSR primers and reported mean polymorphism ratio as 57%, number of bands per primer as 6.8. The lowest polymorphism ratio was 42.9%. Shah et al. (2016) in a study with 96 walnut genotypes in India, used 19 SSR primers and reported quite similar polymorphism ratio (89.6%) with the current study. Dogan et al. (2014) carried out a study for genetic characterization of 59 walnut genotypes collected from different parts of Turkey. Researchers used 25 ISSR primers and reported mean number of bands per primer as 8.44 and mean polymorphism ratio as 69.05%. Number of bands was higher, but polymorphism ratio was lower than the present study. In the same study, number of bands per primer in ISSR primers was higher than the value obtained from RAPD and SSR primers. However, polymorphism ratio of ISSR primers was lower than RAPD and SSR primers. Cophenetic correlation between ultra-metric similarity tree and similarity matrix was found to be relatively high ( $r = 0.76, P < 0.01$ ). The value obtained in a study carried out in Iran with SSR markers ( $r=0.71$ ) was quite close to current value (Mahmoodi et al., 2013).

Table 3. SRAP primers studied, their estimated allele frequency (p and q), number of effective alleles (Ne), Shannon's information index (I), expected (He) and unbiased expected heterozygosity (uHe)

Primers	p	q	Ne	I	He	uHe
Em1-Me1	0.43	0.57	1.70	0.59	0.40	0.42
Em2-Me1	0.50	0.50	1.63	0.51	0.35	0.35
Em2-Me2	0.46	0.54	1.21	0.21	0.13	0.13
Em2-Me3	0.53	0.47	1.68	0.54	0.38	0.38
Em4-Me6	0.50	0.50	1.97	0.69	0.49	0.50
Em6-Me5	0.58	0.42	1.54	0.46	0.31	0.32
Em6-Me6	0.35	0.65	1.46	0.37	0.25	0.25
Em7-Me3	0.51	0.49	1.84	0.64	0.45	0.45
Em8-Me3	0.22	0.78	1.47	0.45	0.29	0.29
Em9-Me6	0.78	0.22	1.53	0.42	0.30	0.30
Em10-Me10	0.35	0.65	1.55	0.49	0.33	0.33
Em11-Me11	0.38	0.62	1.38	0.37	0.24	0.24
Em11-Me2	0.36	0.64	1.77	0.61	0.42	0.43
Em11-Me8	0.37	0.63	1.57	0.54	0.35	0.36
Em12-Me11	0.37	0.63	1.28	0.32	0.19	0.20
Em13-Me6	0.28	0.72	1.56	0.49	0.32	0.33
Em15-Me10	0.48	0.52	1.66	0.50	0.35	0.36
Em15-Me6	0.36	0.64	1.44	0.39	0.26	0.26
Em16-Me3	0.48	0.52	1.35	0.34	0.22	0.23
Em16-Me13	0.36	0.64	1.51	0.46	0.30	0.30
Mean	0.43	0.57	1.56	0.47	0.32	0.32

Values for effective alleles (Ne) ranged from 1.21 (Em2-Me2) to 1.97 Em4-Me6) (average 1.56), for Shannon's information index (I) from 0.21 (Em2-Me2) to 0.69 (Em4-Me6) (average 0.47), for expected heterozygosity (He) from 0.13 (Em2-Me2) to 0.49 (Em4-Me6) and for unbiased expected heterozygosity (uHe) from 0.13 (Em2-Me2) to 0.42 (Em4-Me6) (average

0.32) (Table 3). For all these parameters, Em4/Me6 primer combination had the highest value whereas Em2/Me2 had the lowest value.

Similarity levels among the present walnut genotypes varied between 0.62-0.99 (Fig 1). Mahmoodi et al. (2013) in a study carried out in Iran with SSR markers, reported similarity levels among 21 walnut genotypes as between 0.29-0.77.

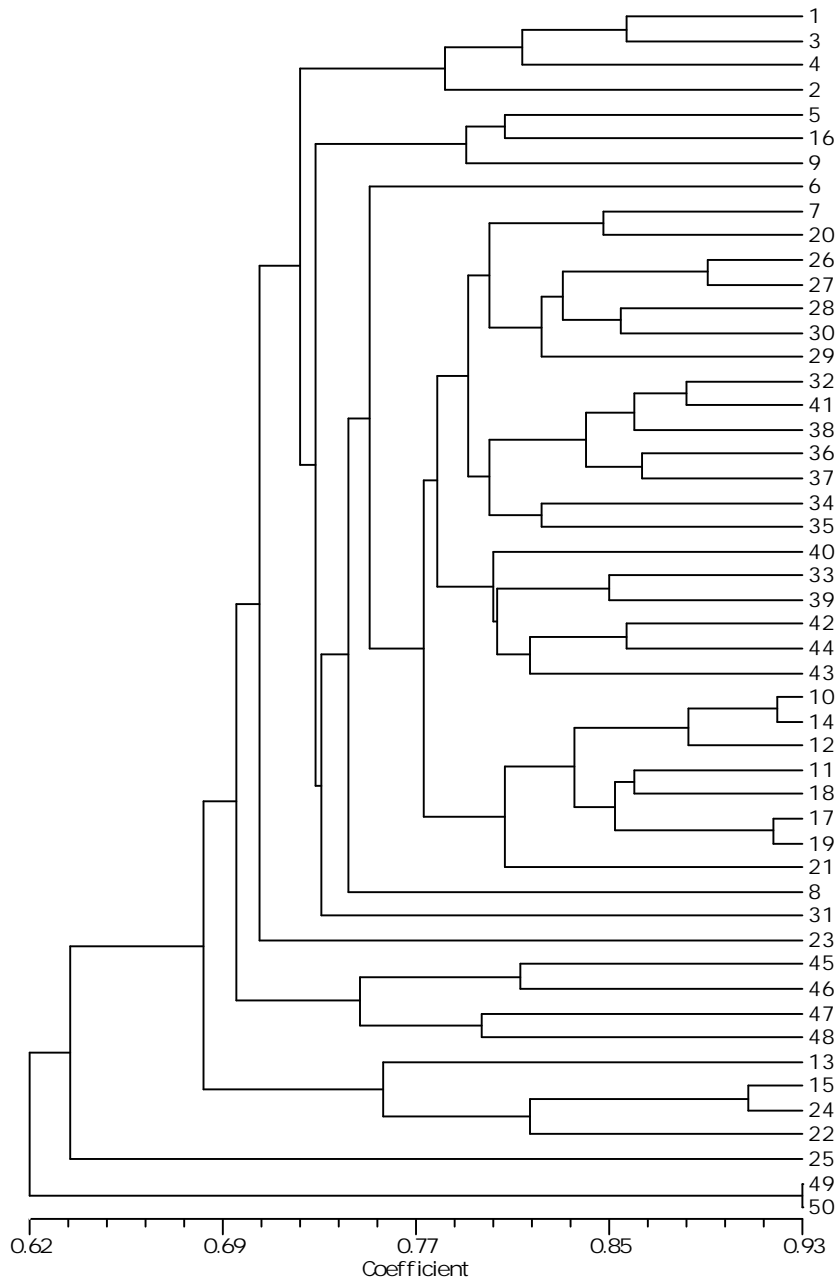


Figure 1. Dendrogram for 50 walnut genotypes constructed with SRAP markers

Larger variation in their research was because they used walnut genotypes from different countries. Dogan et al. (2014) investigated the genetic similarities among 59 walnut genotypes collected from different regions of Turkey and reported genetic similarities as between 0.54-0.91. In another study carried out in India with 96 walnut genotypes, genetic similarity among the genotypes was reported as between 0.63-1.00 (Shah et al., 2016). The dendrogram revealed

that all genotypes separated from each other, the genotypes 49 and 50 were grouped separately from the others and they were also genetically closest genotypes (0.93). On the other hand, genotype 25 alone was placed in a separate group. There were 5 main clusters with a similarity value less than 0.70. There were two genotypes in the 1st cluster (49 and 50); one genotype in the 2nd cluster (25); four genotypes (13, 15, 24, and 22) in the 3rd cluster; four genotypes (45, 46, 47 and 48) in 4th cluster and 39 genotypes (the remaining genotypes).

The genotypes with a similarity level over 0.70 (39 genotypes) were separated into 6 sub-clusters and each cluster had 3-7 genotypes. These sub-clusters revealed that the genotypes collected from different sections of Kayseri province were not grouped based on their geographical origins, but grouped generally in a mixed fashion. Similarly, in a previous study carried out with AFLP markers, 22 walnut genotypes selected from Hatay province were not grouped based on their origins (Bayazit et al., 2007). On the other hand, Dogan et al. (2014) indicated that walnut genotypes collected from different regions of Turkey were grouped in compliance with their origins. The difference between the studies were mainly because the genotypes were collected from a single province in present study and in Bayazit et al. (2007), but collected from different provinces in Dogan et al. (2014). Similarly, Christopoulos et al. (2010) identified significant variations among the walnut genotypes collected from different sections of Greece, but the genotypes were grouped in compliance with their origins. Genetic variations among seed-propagated and open-pollinated walnut genotypes were reported in previous studies. Such genotypes were separated into several sub-groups in molecular studies. Shah et al. (2016) carried out a study with SSR markers on walnut genotypes collected from Jammu and Kashmir regions of India and indicated that genotypes were clustered in small groups in the dendrogram.

Present genotypes were collected from different sections of Kayseri province located in Central Anatolia region of Turkey. The altitudes of the places from where the genotypes collected vary between 1064 and 1550 m. Among these genotypes, there were quite old (300-400 years) genotypes. Turkey has long been a trade route between Asia and Europe. Such a case resulted in mixture of walnut genotypes from different regions in Turkey. Also bringing foreign genotypes to Turkey increased genetic diversity among walnut genotypes. A similar case is also valid for Greece since it is also located over this trade route (Ebrahimi et al., 2016).

As compared to other marker systems, SRAP markers are now commonly used in genetic diversity researches. It is a cheap, repeatable and an efficient method, thus it has a widespread use in molecular studies. This marker system is used for agronomic purposes to identify quantitative trait locus and genetic diversity of germplasms. The method is also recommended for plant systematics, biogeography, ecology and preservation studies (Robarts and Wolfe, 2014). SRAP markers were used in that much broad range for walnut genotypes for the first time in this study. The method was quite efficient in identification of genetic diversity and relativeness of walnut genotypes. High polymorphism ratios of the present study may provide significant outcomes for further breeding studies. It was recommended that present variation should be preserved and used in further walnut breeding studies.

## **References**

- Akca, Y., 2005. Türkiye ceviz yetistiriciliğine genel bakış. <http://www.ceviz.gen.tr/yazi1.htm>, (in Turkish).
- Akca, Y., 2009. Ceviz Yetiştiriciliği, Anı Matbaası, Ankara, 371s, (in Turkish).
- Akcan, S., Kafkas, S., Sütyemez, M., Akca, Y., Eti, S., Türemi N., 2008. Kaman Cevizlerinde Apomiksis Olasılığının Diğeri Çiçeklerin zolasyonu ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. *Alatarım* 7 (1): 1-10.

- Bakkalbasi, E., Yılmaz, Ö.M., Artık, N., 2010. Türkiye’de Yeti tirilen Yerli Bazı Ceviz Çe itlerinin Fiziksel Özellikleri ve Kimyasal Bile enleri. Akademik Gıda 8 (1): 6-12
- Bayazit, S., Kazan, K., Gulbitti, S., Cevic, V., Ayanoglu, H., Ergul, A., 2007. AFLP analysis of genetic diversity in low chill requiring walnut (*Juglans regia* L.) genotypes from Hatay, Turkey. Sci. Hortic. 111, 394–398.
- Browicz, K., 1976. Juglandaceae. In: Rechinger, K.H. (Ed.), Flora Irinica, vol. 121. Akademische Druck-u Verlagsanstalt, pp. 1–5.
- Calvo, P., Lozano, M., Espinosa-Mansilla, A., González-Gómez, D., 2012. In-vitro evaluation of the availability of -3 and -6 fatty acids and tocopherols from microencapsulated walnut oil. Food Research International, 48, 316–321.
- Chen, L., Ma, Q., Chen, Y., Wang, B., PeI, D., 2014. Identification of major walnut cultivars grown in China based on nut phenotypes and SSR markers. Sci. Hortic. 168, 240–248.
- Christopoulos, M.V., Rouskas, D., Tsantili, E., Bebeli, P.J., 2010. Germplasm diversity and genetic relationships among walnut (*Juglans regia* L.) cultivars and Greek local selections revealed by Inter-Simple Sequence Repeat (ISSR) markers. Scientia Horticulturae 125: 584–592.
- Dogan, Y., Kafkas, S., Sutyemez, M., Akca, Y., Türemis, N., 2014. Assessment and characterization of genetic relationships of walnut (*Juglans regia* L.) genotypes by three types of molecular markers. Sci. Hortic. 168: 81–87.
- Doyle, J.J., Doyle, J.L., 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus 12: 13–15.
- Ebrahimi, A., Zarei, A., Lawson, S., Woeste, K.E., Smulders, M.J.M., 2016. Genetic diversity and genetic structure of Persian walnut (*Juglans regia*) accessions from 14 European, African, and Asian countries using SSR markers. Tree Genetics and Genomes, 12:114 DOI 10.1007/s11295-016-1075-y.
- FAO, 2014. Agriculture data [online], Available form: <http://faostat.fao.org>, Accessed on 26.12.2016.
- Fjellstrom, R.G., Parfitt, D.E., McGranahan, G.H., 1994. Genetic relationships and characterization of Persian walnut (*J. regia* L.) cultivars using restriction fragment length polymorphisms (RFLPs). J. Am. Soc. Hortic. Sci. 119: 833–839
- Gandev, S., 2007. Budding and grafting of the walnut (*Juglans regia* L.) and their effectiveness in Bulgaria (review). Bulgarian J. Agric. Sci. 13: 683–689
- Homayoonfal, M., Khodaiyan, F., Mousavi, M., 2015. Modelling and optimising of physicochemical features of walnut-oil beverage emulsions by implementation of response surface methodology: Effect of preparation conditions on emulsion stability. Food Chemistry, 174: 649–659.
- Ikhsan, A.S., Topcu, H., Sütyemez, M., Kafkas, S., 2016. Novel 307 polymorphic SSR markers from BAC-end sequences in walnut (*Juglans regia* L.): Effects of motif types and repeat lengths on polymorphism and genetic diversity. Scientia Horticulturae, 213:1-4.
- Kafkas, S., Ozkan, H., Sutyemez, M., 2005. DNA polymorphism and assessment of genetic relationships in walnut genotypes based on AFLP and SAMPL markers. J. Am. Soc. Hortic. Sci. 130: 585–590.
- Khan, M.W., Khan, I.A., Ahmad, H., Ali, H., Ghafoor, S., Afzal, M., Khan, F.A., Afridi, S.G., 2010. Estimation of genetic diversity in walnut. Pak. J. Bot. 42(3): 1791-1796.
- Mahmoodi, R., Rahmani, F., Rezaee, R., 2013. Genetic diversity among *Juglans regia* L. genotypes assessed by morphological traits and microsatellite markers. Spanish Journal of Agricultural Research 11 (2): 431-437.
- Mantel, N., 1967. The detection of disease clustering and generalized regression approach. Cancer Res. 27: 209–220.
- McGranahan, G.H., Leslie, C.A., 1990. Walnut (*Juglans* L.). In: Moore J.N, Ballington JR (eds) Genetic resources of fruit and nut crops, Acta Hort. 2: 907–951.

- Mitrovic, M., Stanisavljevic, M., Danjanov, J. G. 1997. Biochemical composition of fruits of some important walnut cultivars and selections. *Acta Horticulturae* 442: 205-207.
- Nicese, F.P., Hormaza, J.I., McGranahan, G.H., 1998. Molecular characterization and genetic relatedness among walnut (*Juglans regia* L.) genotypes based on RAPD markers. *Euphytica* 101: 199–206.
- Oliveira, I., Sousa, A., Isabel, C.F.R., 2008. Total phenols, antioxidant potential and antimicrobial activity of walnut (*Juglans regia* L.) green husks, *Food Chem. Toxicol.* doi: 10.1016/j.fct.2008.03.017.
- Oruc, G., 2012. Kan portakallarının bazı çiçek tozu özelliklerinin incelenmesi ve Clementine × kan portakalı melezlerinin SRAP belirteçleri ile belirlenmesi, Yüksek Lisans Tezi, Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 83s, (in Turkish).
- Peakall R., Smouse P E., 2012. GenAlEx 6.5: genetic analysis in Excel. Population genetic software for teaching and research – an update. *Bioinformatics*, 28: 2537-2539.
- Potter, D., Gao, F., Aiello, G., Leslie, C., McGranahan, G., 2002. Inter-simple sequence repeat markers for fingerprinting and determining genetic relationships of walnut (*Juglans regia*) cultivars. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 127: 75–81.
- Roberts, D.W., Wolfe, A.D., 2014. Sequence-related amplified polymorphism (SRAP) markers: a potential resource for studies in plant molecular biology. *Applications in Plant Sciences* 2 (7): 1400017; <http://www.bioone.org/loi/app>.
- Rohlf, F.J., 2004. NTSYS-pc numerical taxonomy and multivariate analysis system. Version 2.11V. Exeter software, Setauket, New York.
- Shah, U.N., Mir, J.I., Ahmed, N., Fazili, K.M., 2016. Assessment of germplasm diversity and genetic relationships among walnut (*Juglans regia* L.) genotypes through microsatellite markers. *Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences*. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jssas.2016.07.005>.
- Smith, J.S.C., Chin, E.C.L., Shu, H., Smith, O.S., Wall, S.J., Senior, M.L., Mitchel, S.E., 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.
- Taha, N.A., Al-wadaan, M.A., 2011. Utility and importance of walnut, *Juglans regia* Linn: a review. *Afr. J. Microbiol. Res.* 5: 5796–5805.
- Uzun A., Yesiloglu T., Aka-Kacar Y., Tuzcu O., Gulsen O., 2009. Genetic diversity and relationships within Citrus and related genera based on sequence related amplified polymorphism markers (SRAPs). *Sci Hort*, 121: 306–312.
- Wünsch, A., Hormoza, J.I., 2002. Cultivar identification and genetic fingerprinting of temperate fruit tree species using DNA markers. *Euphytica* 125: 59-67.

## **Sofralık Üzümlerde IVIS Floresans İmması ile Salkım Sapı Renk Kaybı Tespiti**

**A kın BAHAR**

Selçuk Üniversitesi Silifke-Ta ucu MYO Bahçe Tarımı Programı, Ta ucu-Mersin

### **Özet**

Sofralık üzümlerde salkım sapının ye il olması tüketiciler açısından tazelik belirtisi olup, salkım sapındaki kahverengile me meyvenin tercih edilmeyip tüketim dı ı kalmasında ana faktördür. Bu konuda derim sonrası ara tırmalar daha çok çürümeler üzerine olup, salkım sapı kahverengile mesi ikinci olarak dikkate alınan bir fizyolojik bozulmadır. Çürümelerin kontrol edilmesinde hangi uygulamanın ne kadar etkili oldu u yapılan çalı malardan dolayı bilinmektedir. Salkım sapı kahverengile mesi için bu durum çok fazla geçerli de ildir. Salkım sapı kahverengile mesini önleyebilmek için muhafaza süresince ve sonra salkım sapındaki kahverengile menin derecelendirilmesi gerekir. Bunun için objektif ve subjektif de erler veren ölçüm sistemleri denenmi ve bunlar birbiriyle kar ıla tırılmı tır. Bu çalı mada özellikle market ve pazar ko ulları gibi yüksek sıcaklık (27 °C) ve dü ük nem (%51) içeren ortamda salkım sapındaki kurumaların ikinci günde ortaya çıktı ı kullanılan IVIS Lumina foto raflama yöntemiyle gözle görülmeden önce tespit edilmi tır. Ayrıca bu ölçüm sisteminin zoolojik ve tıp ara tırmalarının yanında bitkisel ara tırmalarda da kullanılabilce i gösterilmi tır.

**Anahtar Kelimeler:** Mystery, floresans, kahverengile me, salkım sapı, IVIS Lumina.

### **Determination of Rachis Color Loss by IVIS Fluorescence in Table Grapes**

#### **Abstract**

The green rachis in table grapes is a sign of freshness in terms of consumers, and the brown color of the rachis is the main factor for consumers not to choose fruit for garbage disposal. Postharvest researches on this subject are mostly on decay, and the rachis browning is considered as a second physiological disorder. The effect levels of the decays are known from previous studies. This situation does not apply very much to the rachis browning. The browning of the rachis should be graded during the storage and after storage period for prevent to rachis browning. In this case, measurement systems giving objective and subjective values have been used and compared with each other. In this study, rachis browning was observed by IVIS Lumina photography system before seeing which was used on the second day of incubation in the high temperature (27 °C) and low humidity (51%) environment such as market conditions. It has been also shown that this measurement system can be used in zoological and medical research as well as in plant research.

**Key Words:** Mystery, fluorescence, browning, rachis, IVIS Lumina..

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.Bahar; askinbahar@selcuk.edu.tr  
Geli Tarihi: 17.05.2017 Kabul Tarihi: 13.05.2017

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### **Giri**

Yeti tiricili i insanlık tarihi kadar eski olan üzüm, gerek gen merkezi ve gerekse ekolojik ko ulların üzüm yeti tiricili i için çok uygun olması nedeni ile Türkiye’de en çok bilinen meyvelerden birisidir. Modern üretim teknikleri, yeni anaç ve çe it kullanımı ile Dünya üzüm üretimi 2014 yılı FAO istatistiklerine göre 74.50 milyon tona yükselmi tır. Dünya üretiminde Çin 12.55 milyon ton üretim ile birinci, Amerika Birle ik Devletleri 7.15 milyon ton üretim ile ikinci, talya 6.93 milyon ton üretim ile üçüncü, spanya 6.22 milyon ton üretim ile dördüncü, Fransa 6.17 milyon ton üretim ile be inci, Türkiye ise 4.18 milyon ton üretim ile altıncı sırada yer almaktadır (Anonim, 2014). Türkiye de üzüm yeti tiricili i hem çe it sayısı olarak hem de üretim miktarı yönünden çok fazla olmasına kar ın, modern paketleme evleri, so uk hava depolarının kısıtlı olması, muhafaza tekniklerinin yeterince kullanılmaması, elde edilen ürünün sofralık yerine kurutmalık olarak de erlendirilmesine neden olmaktadır. Son yıllarda taze sofralık üzüm fiyatları artı göstermi fakat muhafazasındaki sıkıntılardan dolayı üretici bu durumdan yeterince faydalanamamı tır.

Sofralık üzümler -0.5 ve 0 °C arasında, %90-95 oransal nemde çe ide ba lı olarak 40 ile 100 gün arasında depolanabilirler (Dilbaz ve ark., 2002; Özdemir ve ark., 2002; Özkaya ve ark., 2005; Zoffoli ve Latorre, 2011). Non-klimakterik olan üzüm 4 °C de depolandı nda salkım sapı solunum oranının meyvelere göre 28 kat daha fazla oldu u tespit edilmi tir (Li ve ark., 2015). Bu durum salkım sapında tanelerden önce renk kaybına neden olmaktadır. Üzüm salkımlarında iyi bir depolama neticesinde a ırlık kaybı %2'nin altında; sıcaklık de eri yüksek, nem de eri dü ük market ko ullarını içeren raf ömründe ise bu oran %6-8'lere ula abilmektedir. Bu oran salkım sapında ise optimum ko ullarda %10 seviyelerindeyken market ko ullarında %50'lere çıkabilmektedir (Lichter ve ark., 2011).

Sofralık üzümün kalite kaybı olmadan depolanmasındaki ilk önemli konu salkımın çürümemesi iken ikinci olarak da sap veya salkım sapının ye il kalmasıdır. Salkım sapının ye il olması tüketiciler açısından tazelik belirtisi olup, salkım sapındaki kahverengile me tüketiciler açısından meyvenin tercih edilmeyip tüketim di ı kalmasında ana faktördür (Lichter, 2016). Bozulma ve çürümeyi kontrol etmek için genelde kükürtdioksit (SO<sub>2</sub>) in çe itli formları kullanılmaktadır (Nelson, 1985). SO<sub>2</sub> çürümelere kontrol etmenin yanında üzüm salkım sapında kahverengile meyi geciktirmektedir. SO<sub>2</sub> teknolojisi güvenilir bir uygulama olarak kabul edilmeyip, ba ta sapa yakın meyve dokusunda a armaların yanında, yanlı kullanımı sonucu tat bozulmalarına neden olabilmektedir. Bu nedenlerden dolayı SO<sub>2</sub> teknolojisine alternatif uygulamalar için çalı malar yapılmaktadır (Lichter ve ark., 2006; Romanazzi ve ark., 2012). Çalı maların ço unda üzümde çürümelere kontrolüne önem verilmekte salkım sapındaki kahverengile meye ise fazla önem verilmemektedir. Salkım sapındaki kahverengile me nedenleri biyolojik olarak incelendi inde enzimatik ve enzimatik olmayan hücre bütünlü ünün kaybına neden olan birçok derim sonrası bozuklu un etkili oldu u tespit edilmi tir (Lichter, 2016). Sofralık üzümlerde salkım sapı kahverengile mesinde su kaybı ana faktör olmasına ra men klorofil kaybı, yaralanma, ya lılıkla hücre kaybı, etilen gibi faktörler de etkilidir (Crisosto ve ark., 2001, Hall ve ark., 2011, Lichter ve ark., 2011, Balic ve ark., 2012, Li ve ark., 2015).

Salkım sapındaki kahverengile meyi etkili bir ekilde kontrol etmek için yapılacak olan çalı malarda en büyük engel, salkım sapı kahverengile me derecesini ölçebilecek geçerli sa lam ve do ru bir metodun olmamasıdır. Subjektif de erlendirme metodu en hızlı yöntem olmasına ra men birçok de i ik ölçek olması, ki ilere göre farklı sonuç içermeleri ve ölçüm yöntemlerinin aynı olmamasından dolayı güvenilir de ildir (Lichter, 2016). Tüm salkım veya salkım sapının a ırlık kaybının ölçülmesi en basit objektif bir yöntemdir. Fakat a ırlık kaybının salkım sapı kahverengile mesi ile korelasyonu dü üktür (Lichter ve ark., 2011). Bütün salkım sapının foto rafının çekilerek analizinin yapılması objektif olarak en önemli yöntem olmasına ra men sabit ı k ve e it kamera yüksekli i gibi ölçümde güçlükler bulunmaktadır. Objektif yöntemlerden kamera yerine tarayıcıların kullanıldı ı yapılan çalı malarda gösterilmi fakat di er yöntemlerle kar ıla tırılmamı tir (Balic ve ark., 2012). Salkım sapı kahverengile mesinin ölçümünde kullanılan di er bir yöntem ise Multiplex (Multiplex III system, Force A, Orsay, France) cihazı ile yapılan ölçümdür. Bu cihaz ürüne de i ik frekanslarda ı k göndermekte ve bunlardan gelen yansımaları alarak ba ta klorofil, antosiyanin gibi bitkilerdeki renk olu umunda etkili olan maddelerin ve bunların etkile imlerinin floresans ı maları olarak sayısal de erlerini hesaplamaktadır. Bu cihaz ile özellikle sofralık üzümlerde tüm tanelerle birlikte salkımın ve di er meyvelerin floresans ı maları ba arılı bir ekilde ölçülmektedir (Ghozlen ve ark., 2010; Bahar ve ark., 2012). Son olarak ise genelde zooloji ve tıpta kanser ara tırmalarında kullanılan ve iç dokularda görünmeyen tümör ve okside olmu doku ve hücreleri floresans ı malarıyla tespit eden IVIS Lumina cihazı bitkisel olarak ve özellikle derim sonrası ara tırmalarda kullanılmaya ba lanmı tir.

Bu çalımanın amacı sofralık üzümlerde yeni bir teknik olan IVIS Lumina cihazı ile floresans ölçümleri yapılarak sap kurumalarının daha önceden tespiti, kuruma miktarını derecelendirebilme ve dolayısıyla salkım sapı üzerine yapılacak çalımalarda hangi yöntemlerin seçilebileceğine karar vermeye yardımcı olmaktır.

### Materyal ve Metot

Çalıma 2015 yılında sırailde yapılmıştır. Denemede kullanılan Mystery üzüm çeşidi, yetiştirme uygulamaları önceden kayıt altına alınan bir ticari bahçeden satın alınmıştır. Denemede hastalık ve zararlı içermeyen temiz, yaklaşık aynı büyüklükte sahip salkımlar seçilerek 5 Temmuz 2015'te Moshav Pedaya'dan (enlem. 31°51', boylam 34°53') derimi yapılarak hiç vakit kaybetmeden yaklaşık 1 saat uzaklıktaki sırail Tarım Bakanlığı 1, Volcani Center Araştırma Merkezi, Derim Sonrası Fizyolojisi Bölümü depo ve laboratuvarlarına getirilmiştir. Bahçenin olduğu bölge Akdeniz iklimi etkisinde olup yarı kurak bir yörede, yıllık yağış oranı 200-400 mm, günlük buharlaşma miktarı bahar aylarında 3 mm, yaz aylarında ise 9 mm'dir. Yetiştiricinin yapıldığı bahçe hafif meyilli kireç ve dolomitli alüvyial toprak yapısına sahiptir. Sulama suyu elektriksel iletkenliği 1.5 dS/m'dir. Bahçedeki terbiye Trellis Y sistemi şeklinde olup, dikim mesafeleri 3 m x 1 m'dir. Yıllık budama her omcada 6-7 sürgün ve her sürgünde 15 göz olacak şekilde yapılmıştır. Sulama için damlama sisteminde her 50 cm'de bir damlatıcı içeren borular kullanılmıştır. Denemede kullanılan Mystery çeşidi beyaz çekirdeksiz bir çeşit olup, suda çözünebilir kuru madde oranı %15.5'in üzerindedir.

Üzümler depolamadan önce aynı boy ve görünümüne sahip olan hastalık ve zararlı olmayan, temizlenmiş, her uygulama ve zaman periyodu için ayrı ayrı 10 salkım, yaklaşık 5 kg gelecek şekilde önce plastik ambalaja sonra ise taşıyıcı olarak karton ambalajlara alınmıştır. Meyveler ortalama 2 °C ve %90 nemde soğuk hava deposunda 3 hafta süre ile depolanmıştır. Optimum koşullarda raf ömrü koşullarındaki floresans ölçümleri için ortalama 17.5 °C ve %92 oransal nem kullanılmıştır. Ayrıca market ve pazar koşullarını oluşturabilmek için ise ortalama 27 °C ve %51 oransal nem içeren ortam kullanılmıştır. Üzümler 1 hafta depolandıktan sonra günlük olarak 2., 3. ve 4. gün optimum raf ömrü artlarında floresans ölçümleri yapılmıştır. Ayrıca üzümler 1 hafta depolandıktan sonra ilave saatlik olarak 4, 8, 12 ve 24 saat sonra market ve pazar koşullarını içeren raf ömrü artlarında floresans ölçümleri kontrol edilmiştir. Meyve 3 hafta süresince her hafta depodan çıkarılıp, 2 gün süre ile optimum raf ömrü koşullarında tutulduktan sonra haftalık olarak floresans ölçümleri yapılmıştır. Bunun yanında fazladan üzümler 2. ve 3. hafta 2 gün market ve pazar koşullarını içeren raf ömrü koşullarında bekletilerek floresans değerleri ölçülmüştür.

Gelen salkımlardan kesilen tanelerden rastgele 20 meyve 3 tekerrür olacak şekilde genellikle küçük hacimli yumuşak meyveler için kullanılan cihazın (Firmtech II; BioWorks, Wamego, KS, USA) döner tablasındaki özel kısımlara yerleştirilerek, meyve eti sertliği, çapı ve ağırlığı ölçülmüştür. Bu sertlik ölçüm cihazı 15 mm çapındaki uçla yatay yerleştirilen üzüm tanelerine 350 g'lık basınç uygulaması ve sonucu g/mm olarak vermiştir. Suda çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asitlik ölçümü için ise aynı meyveler meyve suyu sıkıcıdan (Centrifugeuse, Lyon, France) geçirilerek 4 kat pamuklu tülden süzülmesi ve meyve suyu elde edilmiştir. Suda çözünebilir kuru madde miktarı dijital el refraktometresi (Atago, Tokyo, Japan) ile birimi % brik olacak şekilde ölçülmüştür. Titre edilebilir meyve asitliği ise 0.1 normaliteye sahip NaOH ile pH 8,2 oluncaya kadar otomatik 16 örnek birlikte ölçebilen titrasyon cihazı (Metrohm, Herisau, Switzerland) kullanılarak ölçülüp, sonuç % tartarik asit olarak hesaplanmıştır.

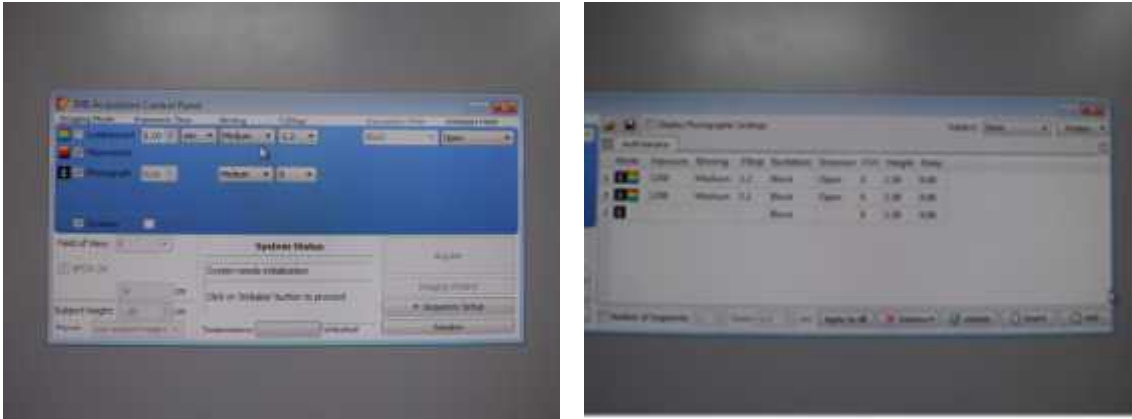


Floresans ıması tespiti için IVIS cihazı (IVIS® system (PerkinElmer, Waltham, MA)) kullanılmı tır. IVIS Lumina sistemi canlı organizmalarda hücrenel ve genetik aktiviteleri in vivo artlarda foto raflayarak görüntüleme ve takip amaçlı kullanılan yeni bir cihazdır ( ekil 1).



ekil 1. IVIS Lumina cihazı iç ve dı görünümü

IVIS Lumina sistemi kameraları 400- 900 nm arasında floresans ve luminesans ımaları için kullanılabilir ( ekil 2). Bakteri, böcek ve hayvanlarda genetik olarak etkili olan enzimlerle i aretlenen gen hücre ve organizmalar bu foto raflama sistemi altında parlak bir görüntü olu tururlar (Anonim, 2006). Ivis Lumina cihazı genelde zoolojik ara tırmalarda kullanılmakta olup (Luker ve ark, 2015), ilaç formülasyonu, etkisi ve metabolizması, kök hücre ara tırmaları, genetik tedavi vektörleri, kanser ara tırmaları, bakteri, mantar ve virüs hastalıkları, ba ı ıklık sistemi, kardiyoloji, nöroloji ve diabetoloji ara tırmaları için tercih edilmektedir (Anonim 2010).

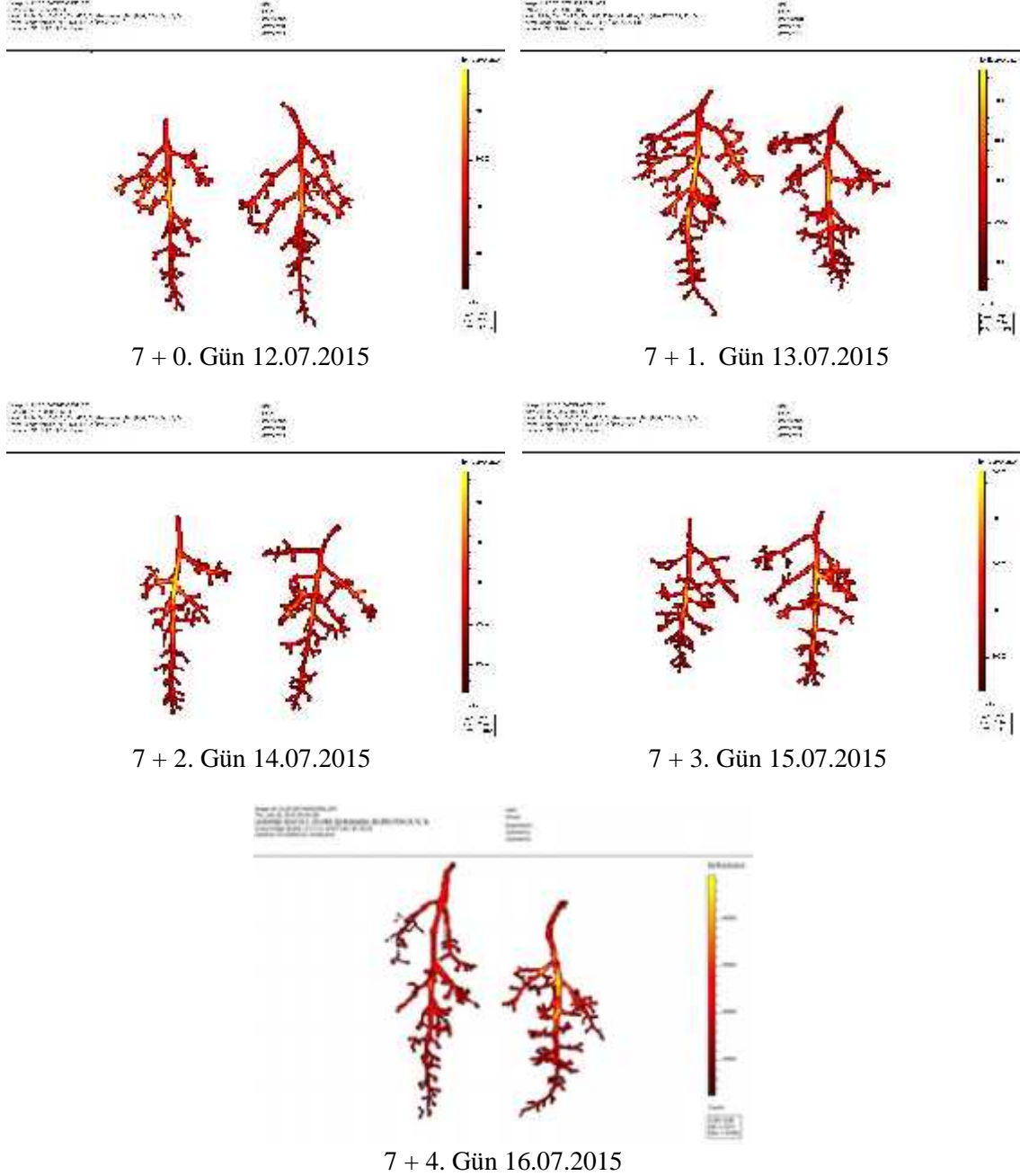


ekil 2. IVIS Lumina cihazı kumanda paneli ekran görünümü

Floresans ölçümleri için taneler salkımdan tam tane sapının meyve ile birle ti i yerden meyveye zarar vermeden küçük makaslarla kesilmi tir. Üzüm taneleri salkımdan ayrıldıktan sonra su kaybı olmaması için salkım sapı hiç beklenmeden ölçüm yapılmı tır. Cihaz floresans moduna ayarlanarak kullanılmı tır. Cy 5.5 filtresi kullanılmı , uyarı ayarı 430 nm, yayılma ayarı ise 460 nm olacak ekilde ayarlanmı tır. Pozlama süresi 5 saniye, kamera yüksekli i 1.5 cm, grup ayarı orta derecede, F durma de eri 2, ı ık seviyesi yüksek, tabla görüntü de eri ise D olacak ekilde seçilmi tir.

### Bulgular ve Tartı ma

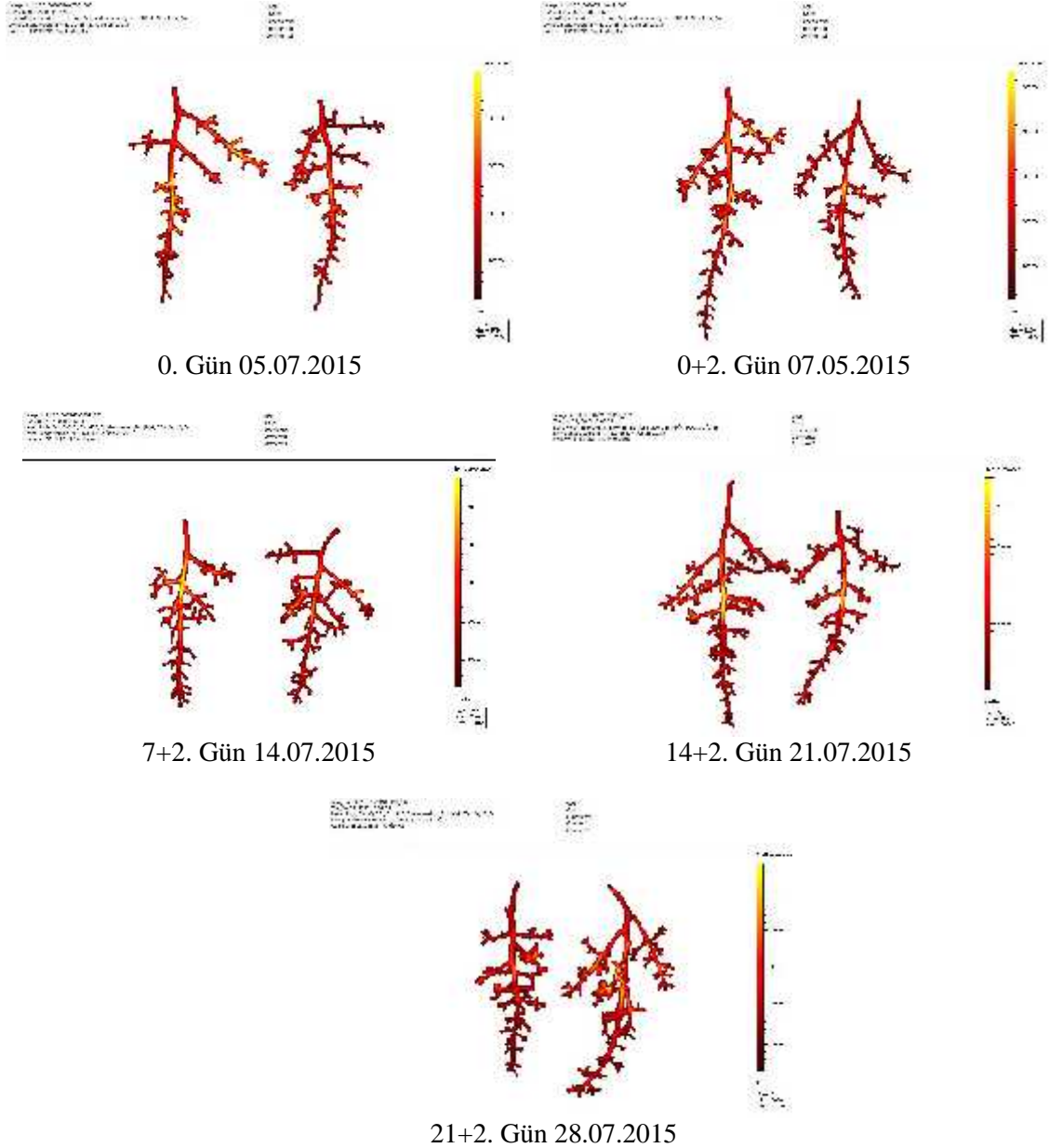
Denemede kullanılan 'Mystery' çe idi beyaz renkli aromatik bir çe it olup, bu sofralık çe idin depolama öncesi ortalama salkım a ırlıkları (toplam 140 salkım ortalaması)  $463 \pm 74$  g, tane a ırlı ı,  $6.30 \pm 0.07$  g, tane çapı  $20.8 \pm 0.1$  mm, tane sertli i  $222 \pm 2$  g/mm, suda çözünebilir kuru madde miktarı  $\%17.8 \pm 0.2$ , titre edilebilir meyve asitli i ise  $\%0.47 \pm 0.01$  olarak tespit edilmi tir.



ekil 3. Mystery sofralık üzüm çe idinde günlük optimum raf ömrü floresans sonuçları

1 hafta depoladıktan sonra raf ömrü için 4 gün dı arda tutuldu unda meyvelerin sapının IVIS floresans ölçümlerinde belirgin ekilde de i im söz konusudur ( ekil 3). Bu süre sonunda cihaz tarafından kahverengile mi dokulardaki gönderilen sinyal yo unlu u azalmı tir. Foto raflar

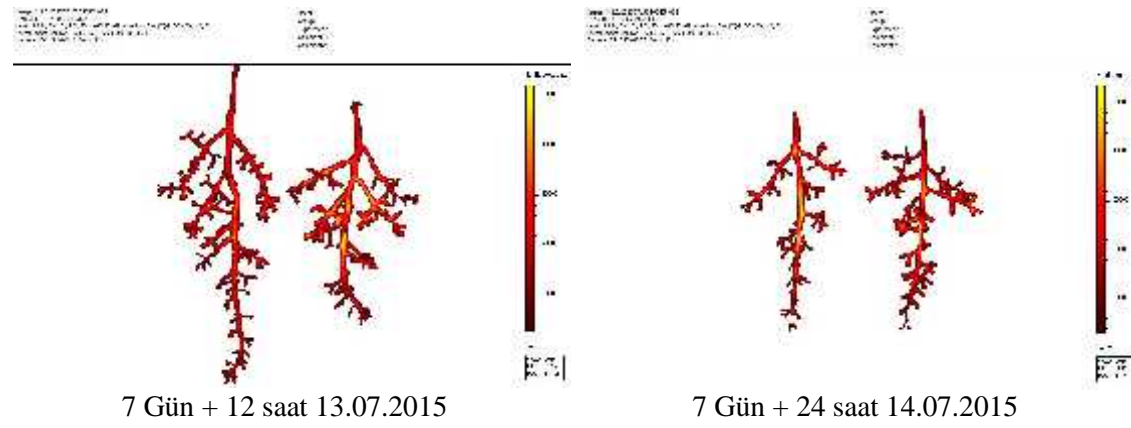
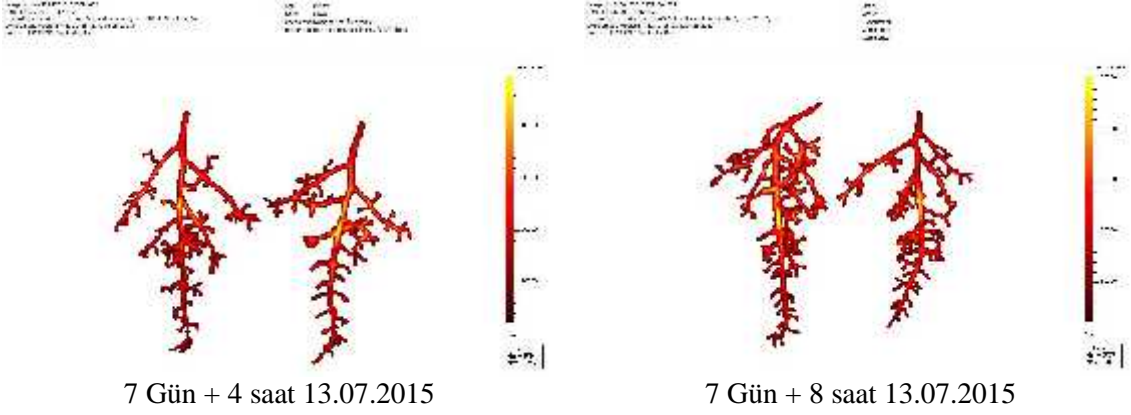
incelendi inde salkım sapı görüntüsünde bu belirtiler renkte koyula ma ekinde ortaya çıkmaktadır.



ekil 4. Mystery sofralık üzüm çe idinde haftalık optimum raf ömrü floresans sonuçları

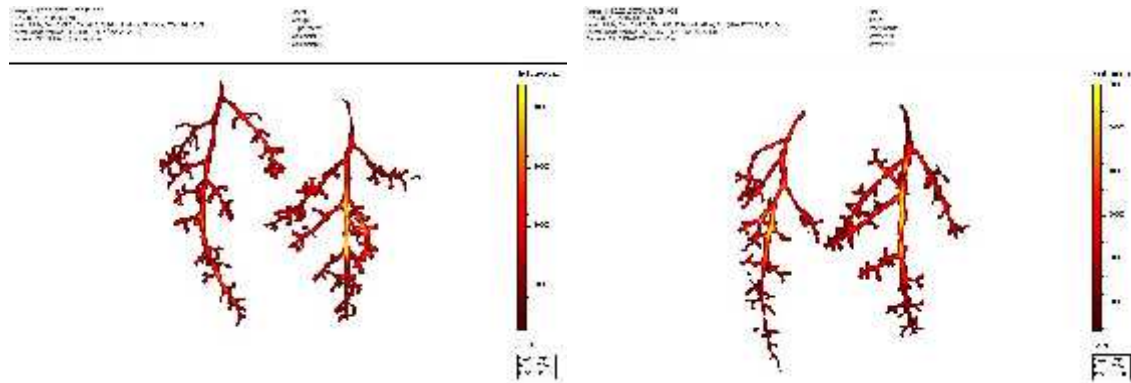
Market artlarında depolanan meyvelerde haftalar artıka foto raflardaki koyu bölgeler artmakta 3 haftadan sonra ise özellikle kuruyan bölgeler cihaz tarafından çok koyu gösterilmekte, ölü hücrelerin oldu u bölgeler ise hiç gösterilmemektedir ( ekil 4). Üzümlerde bugüne kadar salkım sapının ye il kalması için modifiye atmosferde paketlenme, de i ik çapta delikli plastik ambalaj tiplerinde paketlenme, kontrollü atmosferde depolama, SO<sub>2</sub> uygulaması, ethanol uygulamaları, ozon uygulaması, do al ürünlerle kaplama uygulamaları (aloe vera ekstraktı, chitosan, eugenol, menthol, thymol, altıntop tohum ekstraktları), bitki büyüme düzenleyici madde uygulamaları (gibberellin ve fenilüre sitokinin) yapılmı tır (Lichter, 2016). Bütün bu uygulamalar salkım sapındaki ye il rengin tazeli in sembolünü göstermesi bakımından çok önemli oldu unu göstermektedir. Salkım sapındaki ye illi in veya kurumanın

derecelendirilmesi bu uygulamaların yöntem, doz ve sürelerinin ne olacağı, ayrıca uygulamanın sonuçlarını karşılaştırma bakımından da çok önemlidir.



ekil 5. Mystery sofralık üzüm çeşidinde saatlik optimum raf ömrü floresans sonuçları

1 hafta soğuk hava deposunda tutulduktan sonra meyveler 4, 8, 12 ve 24 saat süresince market koşullarında yüksek sıcaklık ve düşük nem içeren ortamda tutulduklarında salkım sapında 12 saat sonunda floresans görüntüleri incelendiğinde kahverengileme başlamıştı. 24 saat sonunda ise tamamen belirgin hale gelmişti (ekil 5).



ekil 6. Mystery sofralık üzüm çeşidinde haftalık market koşullarında raf ömrü floresans sonuçları

Meyveler 14 ve 21 gün so uk hava ko ullarında tutulduktan sonra 2 gün süre ile market ko ullarında dı arda tutuldu unda elde edilen IVIS Lumina sonucuna göre her iki zaman sürecinde de 21 gün so ukta depolama ve 2 gün market ko ulu uygulaması daha belirgin olmak üzere salkım sapında kahverengile meler tespit edilmi tir.

Üzümlerde salkım kahverengile mesine derece vermek çok zor bir uygulamadır. Salkım sapının kapladığı kahverengi alan, incelmeye, klorofil kaybı ile ye il rengin kaybolup önce sapın sararması daha sonra kahverengi rengi alması çevre artları, hastalıklar ve genetik etmenlere göre de i ebilmektedir. Klorofil kaybolan ana moleküldür. IVIS cihazının ı ma yaptığı ı temel moleküllerden biri ve tespitinde en önemli de i imin oldu u kısım klorofil molekülüdür.

Tremblay ve ark., (2012) yapraklardaki ye il renk de i imi ölçümü için floresans ölçümlerinden ba ka klorofil ve fenolik maddelerin (antosiyenin, flavonoid ve hidroksisinnamik asit) de i ik yöntemlerle tespit edilerek de ayrıca ölçülebilece ini belirtmi lerdir. Benzer ekilde böyle bir uygulama üzüm salkım saplarındaki ölçümlerde de kullanılabilir.

### **Sonuç**

Kontrollü atmosferde ve modifiye atmosferde depolama, etilen antagonisti kimyasallar salkım sapının ye il kalması için önerilebilecek uygulamalar sayılabilir (Lichter, 2016). Bu çalı ma bunun gibi ve bunların haricinde yeni teknolojilerin salkım sapının ye il kalmasını ne derecede etkiledi ini tespit etmek ve subjektifte olsa bir ölçüm yapabilme açısından önemlidir. Çalı ma sonucunda IVIS Lumina sisteminden elde edilen sonuçlara göre Mystery sofralık üzüm çe idi depodan çıkarıldıktan sonra ticari ko ullarda ancak 1-2 gün salkım sapı ye il olarak kalabilmekte, optimum ko ullarda ise 3 gün ye illi ini kaybetmeden koruyabilmektedir. Saptaki kahverengilemenin ana nedeni su kaybıdır. Fakat gerek paketlenme, gerekse muhafazada kullanılan teknolojiler bu kahverengilemeyi azaltmı tır. Bu çalı ma bitkilerde doku altındaki özellikle gözle görülmeyen fizyolojik ve patolojik de i imlerin neler oldu unu önceden tespit edilmesi yönünden önemlidir. Ara tırma IVIS Lumina floresans sisteminin bitkilerde de kullanılabilece ini gösteren bir çalı ma olup, bu konuda gelecekte denemeler yapabilecek ara tırmacılara yol gösterebilecek niteliktedir.

### **Te ekkür**

Çalı madaki IVIS Lumina sistemi kullanımı srail Tarım Bakanlığı, Volcani Center Ara tırma Enstitüsü, Derim Sonrası Bölümü, Foto raflama Laboratuvarında Dr. Amnon LICHTER'in danı manlı nda yapılmı tır. Bu nedenle yazar, Dr. Amnon LICHTER'e ve çalı mayı destekleyen TÜB TAK - B DEB Bilim nsanı Destekleme Daire Ba kanlı ı (TÜB TAK-2219 Doktora Sonrası Projesi)'na te ekkür eder.

### **Kaynaklar**

- Anonim, 2006. IVIS® Imaging System Hardware Manual. <http://www2.udel.edu/ctcr/sites/udel.edu.ctcr/files/IVIS%20Lumina%20System%20User%20Manual.pdf>, eri im:10.03.2017.
- Anonim, 2010. IVIS - In vivo Imaging System. Jagiellonian University, Faculty of Biochemistry, Biophysics and Biotechnology, Handouts. <http://biotka.mol.uj.edu.pl/zbm/handouts/biotechnology-2010-4.pdf> eri im:16.04.2017.
- Anonim, 2014. Statistical Databases, FAO, eri im:14.04.2017.
- Bahar, A., Kaplunov, T., Zutahy, Y., Daus, A., Lurie, S., Lichter, A., 2012. Auto-fluorescence for analysis of ripening in Thompson Seedless and colour in Crimson Seedless table grapes. Australian Journal of Grape and Wine Research 18, 353-359.
- Balic, I., Moreno A., Sanhueza D., Huerta C., Orellana A., Defilippi B.G., Campos-Vargas R., 2012. Molecular and physiological study of postharvest rachis browning of table grape cv. Red Globe. Postharvest Biology and Technology 72, 47-56.

- Crisosto, C., Smilanick J., Dokoozlian N., 2001. Table grapes suffer water loss, stem browning during cooling delays. *California Agriculture* 55, 39-42.
- Dilbaz, R., Özdemir, E. A., DüNDAR, Ö., Ertürk, E., 2002. Red Globe ve Black Pearl üzüm çe itlerinde meyve kalitesi ve olgunluk durumlarının saptanması. II. Bahçe Ürünlerinde muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu. 24-27 Eylül 2002. Çanakkale. 254-262.
- Ghozlen, N.B., Cerovic Z.G., Germain C., Toutain S., Latouche G. 2010. Non-destructive optical monitoring of grape maturation by proximal sensing. *Sensors* 10, 10040-10068.
- Hall, G.E., Bondada B.R., Keller M., 2011. Loss of rachis cell viability is associated with ripening disorders in grapes. *Journal of experimental botany* 62, 1145-1153.
- Li, L., Kaplunov T., Zutahy Y., Daus A., Porat R., Lichter A., 2015. The effects of 1-methylcyclopropene and ethylene on postharvest rachis browning in table grapes *Postharvest Biology and Technology* 107, 16-22.
- Lichter, A., 2016. Rachis browning in tablegrapes. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 22, 161-168.
- Lichter, A., Gabler F.M., Smilanick J.L. 2006. Control of spoilage in table grapes. *Stewart Postharvest Review* 2, 1-10.
- Lichter, A., Kaplunov,T., Zutahy Y., Daus, A., Alchanatis, V., Ostrovsky, V., Lurie, S., 2011. Physical and visual properties of grape rachis as affected by water vapor pressure deficit. *Postharvest Biology and Technology* 59, 25-33.
- Luker, K.E., Pata, P., Shemiakina, I.I., Pereverzeva, A., Stacer, A.C., Shcherbo, D.S., Pletnev, V.Z., Skolnaja, M., Lukyanov, K.A., Luker, G.D., Pata, I., Chudakov, D.M., 2015. Comparative study reveals better far-red fluorescent protein for whole body imaging, *Nature, Sci Rep.* 2015; 5: 10332.
- Nelson, K.E., 1985. Harvesting and handling California table grapes for market. (Univ. Calif. Div. Nat. Resour. Bull. 1913: University of California, Davis).
- Özdemir, E. A., DüNDAR, Ö. 2002. Red Globe üzüm çe idinin so ukta muhafazası. Türkiye V. Ba cılık ve arapçılık Sempozyumu 5-9 Ekim 2002 Nev ehir. 403-408.
- Özkaya, O., DüNDAR, Ö., Özdemir, E. A., Dilbaz, R., 2005. Farklı derim sonrası uygulamaların Adana ko ullarında yeti tirilen Red Globe üzüm çe idi muhafazasına etkileri. *Alatırım* 2005; 4 (2): 44-50.
- Romanazzi, G., Lichter A., Gabler F.M., Smilanick J.L. 2012. Recent advances on the use of natural and safe alternatives to conventional methods to control postharvest gray mold of table grapes. *Postharvest Biology and Technology* 63, 141-147.
- Tremblay, N., Wang Z., Cerovic Z.G., 2012. Sensing crop nitrogen status with fluorescence indicators. A review. *Agronomy for sustainable development* 32, 451-464.
- Zoffoli, J., Latorre, B., 2011. Table grape (*Vitis vinifera* L.). Yahia, E.M., ed. *Postharvest biology and technology of tropical and subtropical fruits*, Vol. 3 (Woodhead Publishing: Cambridge, England) pp. 179–212.

## Fasulyede Kükürt Uygulamalarının Verim ve Verim Ö eleri Üzerine Olan Etkilerinin Belirlenmesi

Muhammet TONGUÇ<sup>1</sup>

Ya ar KARAKURT<sup>1</sup>

Arif ANLI<sup>2</sup>

Hüsnü ÜNLÜ<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü-Isparta

<sup>2</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü-Isparta

<sup>3</sup>Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü-Isparta

### Özet

Fasulye Türkiye’de ya ve kuru olarak üretimi yapılan bir baklagil türüdür. Kükürt uygulamalarının birçok bitki türünde bitki geli imi, verim ve kalite üzerine etkisi çalı ılmakla birlikte baklagiller familyasına ait türlerin kükürt uygulamalarına olan tepkisi ile ilgili çalı malar sınırlıdır. Denemede 3 farklı kükürt dozu (0, 5, 10 kg/da) ve 4 farklı fasulye çe idi tesadüf bloklarında faktöriyel düzenlemeye göre üç tekerrürlü olarak 2 yıl tarla artlarında yeti tirilmiştir. Çalı ma sonucunda; kükürt uygulamalarının fasulyedeki bitki a ırlı ı, dal sayısı, bakla sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane a ırlı ı, hasat indeksi, bitki verimi ve toplam verim üzerine önemli etkilere sahip oldu u tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Fasulye, kükürt, verim.

### Determining the Effects of Sulphur Applications on Yield and Yield Components of Bean

#### Abstract

Bean is a legume species produced as fresh and dried bean in Turkey. Although the responses of various plant species to sulphur treatments have been studied, there is not enough studies determining the responses of legume species to the applications of sulphur. In this study, four bean cultivars treated with 3 different sulphur doses (0, 5, 10 kg/da) were cultivated according to a factorial random block experimental design with 3 replications for two years in the field conditions. At the end of the study, it was determined that the sulphur treatments had significant influence on the plant weight, the number of shoots, the number of pods, the number of seeds per plant, 1000 seed weight, harvest index, yield per plant and total yield.

**Key Words:** Bean, sulphur, yield.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: M. Tonguç; muhammettonguc@sdu.edu.tr  
Geli Tarihi/Received: 05.05.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 12.06.2017

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Türkiye’de ve dünyada, hızla artan nüfusun yeterli ve dengeli beslenememesi, özellikle de proteinli gıdalarla beslenmesinin sa lanamaması gittikçe büyüyen bir sorun olarak devam etmektedir. Yemeklik tane baklagillerin beslenme bakımından önemleri içerdikleri yüksek protein oranından (%18-31.6) kaynaklanır ve proteinler dengeli beslenmede büyük öneme sahiptir (Özdemir, 2002). Fasulye dünyada en çok yeti tirilen yemeklik tane baklagil bitkisidir ve fasulye tarımı genellikle ılıman iklim ku a ındaki bölgelerde yapılmaktadır (Gepts, 2001; Özdemir, 2002). Baklagil grubu sebzeler içerisinde yer alan fasulye taze, konserve, dondurulmuş ve kuru olarak de i ik ekillerde de erlendirilebilen bir sebze türüdür. Fasulyenin taze; vitamin ve mineral maddelerce, kuru tanesi ise proteince zengindir (Balkaya, 1999).

Kükürt tüm canlı organizmalar için temel bir elementtir. Sistein ve methionin aminoasitleri kükürt (S) içeren aminoasitlerdir ve peptidlerin yapısında S atomları disülfid ba larının oluştu rulmasında görev alırlar (Zhao ve ark., 1999). Bitkiler kükürdü topraktan sülfat iyonları (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) veya havadan stomalar vasıtasıyla kükürt dioksit (SO<sub>2</sub>) ekinde alabilirler. Kükürt eksikliği uzun yıllar fark edilmemiştir, çünkü tahıllar için kullanılan amonyum sülfat gibi gübreler bitkilerce kullanılabilen kükürt içermekte ve fosil yakıtların kullanılmasıyla havaya SO<sub>2</sub> salınımı gerçekleşmektedir. Günümüzde ise emisyon oranlarına getirilen düzenlemeler ve

kükürt içermeyen gübrelerin kullanımının yaygınlaşması ile kükürt eksikliği dünyada ve Türkiye’de bitkisel üretimi kısıtlayıcı bir hal almıştır (Nal ve ark., 2003; Nikiforova ve ark., 2005). Verim kaybını önlemek için bitkiler kükürt stresine girmeden önce kükürt gübrelenmesi uygulanmalıdır (Hanekleus ve ark., 1995). Kükürt gübrelenmesi ve gübrelenmenin verim ve diğer kalite özelliklerine etkisi birçok farklı bitki türünde yoğun bir şekilde çalışılmaktadır (Nal ve ark., 2003; Zhao ve ark., 1999, 2008; Jackson, 2000; Thomas ve ark., 2003), fakat baklagillerde kükürt uygulamalarının verime ve verim ö eleleri üzerine etkilerinin araştırılması ihmal edilmiş bir konudur.

Kükürt yeterlilik miktarı bitkilerin kuru a ırlıklarının %0.2-0.5’i arasındadır. Kükürt topraktan elementel halde alınabilmekte ve topra ın pH seviyesi ve diğer iyonlar S alınımını etkilememektedir (Marschner, 1986). Kükürt eksikliği bitkilerin alabilecekleri diğer besin elementleri seviyesi de etkilenmektedir. Özellikle topraktan azot alınımı ve topraktaki kükürt seviyesi arasında sıkı bir bağlantı mevcuttur (Barney ve Bush, 1985; Kopriva ve ark., 2002; Khan ve Samiullah, 2005). Kükürt azot kullanım etkinliğini etkiler, böylece bitkilerin büyümesi, klorofil miktarı, fotosentez kapasiteleri, verim ve verime ait parametreler ile S miktarının bağlantısı mevcuttur (Khan ve Samiullah, 2005; Weil ve Mughugh, 2000).

Kükürt bitkilerde de diğer organlara taşınmaktadır ve bitkinin fizyolojisinde önemli bir role sahiptir. Kükürt eksikliği bitkilerde kloroz ve büyüme gerileme gözlenmektedir (Adiputra ve Anderson, 1992). Fotosentez hızı kükürt stresine girmiş buğday ve fasulye fidelerinde enerji üretiminde görevli enzimlerin aktivitelerindeki azalmadan dolayı yavaşlamaktadır (Gilbert ve ark., 1997; Juzszuk ve Ostaszewska, 2011). Aynı şekilde kükürt stresine maruz bırakılmış soya fasulyesinde ve pirinç bitkilerinde fotosentezde görevli rubisco enziminin miktarında ve fotosentez hızında önemli azalmalar meydana gelmiştir (Lunde ve ark., 2008; Sexton ve ark., 1997). Elementel kükürt uygulanan Hint hardalı bitkilerinde ise fotosentez hızı önemli oranda artmıştır (Khan ve Samiullah, 2005). Kükürt bitkilerin sadece toprak üstü aksamlarını etkilemez aynı zamanda kök gelişimini de pozitif bir şekilde etkilemektedir. Kükürt ile gübrelenmiş soya fasulyesinde yan köklerin sayısı ve a ırlığı ve azot fiksasyonu yapılan nodüllerin sayısı ve a ırlığı kontrol gruplarına göre önemli oranda artmıştır (Zhao ve ark., 2008).

Kükürt uygulaması yalnızca bitkilerin gelişimini değil aynı zamanda toprak faunasının sayısı, çeşidi ve etkisini de arttırmaktadır. Bu sayede birçok organik maddenin parçalanması hızlanmakta, bitkiler tarafından kullanılmayan elementel haldeki besin maddeleri indirgenerek bitkilere yararlı hale getirilmekte ve bitkiler tarafından kullanımı arttırılmaktadır (Zhao ve ark., 2008).

Kükürt önemli bir makro besin elementi olmasına karşın kükürt gübrelenmesi ve kükürdün bitki gelişimi ve fizyolojik olaylara olan etkisinin belirlenmesi ihmal edilmiş bir konudur. Bundan dolayı mevcut çalışmada kükürt uygulamalarının fasulye bitkisinin gelişimi ve kalitesi üzerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

### **Materyal ve Metot**

Çalışma, Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Çiftliği’ne ait deneme alanında 2010 ve 2011 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma alanının toprak yapısı tekstür bakımından tınlı özellikte olup organik madde miktarı %1.3’tür. Topraktaki toplam azot %0.26, kullanılabilir fosfor 16.8 mg/kg, derin edilir potasyum 179 mg/kg, elverişli sülfat 17.3 mg/kg ve pH değeri 8.2 (1:2.5) olarak belirlenmiştir.

Denemede 0, 5 ve 10 kg/da dozlarında saf toz kükürt (%98) ekimden önce uygulama yapılacak parsellere serpilerek toprağa karıştırılmıştır. Gübrelenme toprakta mevcut olan N ve P miktarları göz önüne alınarak toplamda 12 kg/da N ve 8 kg/da P gelecek şekilde yapılmıştır.



Ara tırmada bitkisel materyal olarak Akda, Zülbiye, Gina ve Nadide fasulye çe itleri kullanılmı tır. Tohum ekimleri denemenin birinci yılında 27 Nisan'da, ikinci yılında ise 25 Mayıs'ta 50 cm sıra arası ve 15 cm sıra üzeri mesafe olacak ekilde yapılmı tır. Ara tırma, tesadüf bloklarında faktöriyel düzenlemeye göre üç tekerrürlü olarak kurulmu tur. Denemede her parsel 5 m boyunda toplam 4 sıradan olu mu tur. Böylece her parsel (2.0 m x 5.0 m) 10 m<sup>2</sup>lik alanı kaplamı tır. Her blok 12 parselden (4 çe it x 3 doz) olu mu tur. Parseller arasında 1 m, bloklar arasında ise 2 m'lik mesafe bırakılmı tır.

Denemelerin hasatları Eylül ayında ilk ve ark., (2008)'de belirtildi i ekilde bakla kabukları ve tohumların tamamıyla kurudu u kuru fasulye hasat döneminde yapılmı tır. Hasat için her parselde kenarlardan 1'er sıra ve parsel ba larından 50 cm kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra ortadaki sıralar hasat edilmi tir. Ölçüm ve de erlendirmeler her tekerrürdeki 10 bitki, her bitkideki 10 bakla kullanılarak yapılmı tır. Denemede bitki a ırlı ı (biomass), dal sayısı, bakla sayısı, bitkide tane sayısı, 1000 tane a ırlı ı, hasat indeksi, tek bitki verimi ve toplam verimüzerinde durulmu tur.

Tarla denemelerinden elde edilen agronomik veriler varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmu ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile belirlenmi tir. Analiz için SAS istatistik paket programı kullanılmı tır (SAS, 1998).

## Bulgular

Ara tırmada incelenen karakterlere ait kareler ortalaması ve önemlilik dereceleri Çizelge 1'de verilmi tir. Ara tırmada tek bitki verimi farklı yıllarda önemsiz bulunmu di er tüm de erler için yıllar içinde önemli farklılıklar gözlenmi tir. Farklı kükürt dozu uygulamaları üzerinde durulan tüm parametreleri önemli derecede etkilemi tir. ncelenen özelliklere ait yıl x doz ve yıl x çe it x doz interaksiyonlarının tamamı önemsiz bulunmu tur. Çe it x doz interaksiyonunda bitki a ırlı ı ve dal sayısı önemsiz bulunurken; bakla sayısı, bitkide tane sayısı, bin tane a ırlı ı, hasat indeksi tek bitki verimi ve dekara verim için önemli olarak bulunmu tur.

Çizelge 1. ncelenen özelliklere ait kareler ortalaması ve önemlilik dereceleri

Varyasyon Kaynakları	Ara tırmada ncelenen Karakterler							
	BA	DS	BS	BTS	1000 TA	HI	BV	V
Yıl (Y)	4.33*	112.6**	59.1**	7.62**	5.92*	9.83**	0.13	118.9**
Çe it (Ç)	43.6**	56.7**	185.1**	401.6**	334.1**	149.2**	240.4**	167.5**
Y x Ç	0.92	1.90	5.89**	33.2**	4.39**	0.87	1.10	1.91
Doz (D)	8.03*	11.80**	26.7**	42.8**	55.6**	20.9**	17.9**	45.53**
Y x D	0.30	0.05	1.54	0.56	0.23	0.49	0.40	0.10
Ç x D	1.10	0.63	2.86*	5.00**	2.77*	3.61**	3.17*	2.38*
Y x Ç x D	0.83	0.99	0.56	1.71	2.02	0.81	0.65	1.29

\* p<0.05 \*\* p<0.01  
BA= bitki a ırlı ı, DS= dal sayısı, BS= bakla sayısı, BTS= bitkide tane sayısı, 1000 TA= 1000 tane a ırlı ı, HI= hasat indeksi, BV= bitki verimi, V= verim

ki yıllık veriler birlikte de erlendirildi inde çe itlerin ve uygulanan kükürt dozlarının bitki a ırlı ı üzerine etkilerinin önemli oldu u görülmektedir. Uygulamalara göre bitki a ırlı ı 101.8-111.0 g arasında de i im gösterirken; en yüksek bitki a ırlı ı 10 kg/da S uygulamasından elde edilirken en dü ük bitki a ırlı ı kontrol uygulamasından elde edilmi tir. Çe itlere göre bitki a ırlı ı 89.5-122.2 g arasında de i mi tir ve en yüksek de er Nadide çe idinden elde edilmi tir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Bitki a ırılı na ait gözlemlerin istatistiki analiz sonuçları

Dozlar/ Çe itler	2010				2011				Birle tirilmi Yıllar			
	Kont	5	10	Ort.	Kont	5	10	Ort.	Kont	5	10	Ort.
Nadide	115.4	131.6	131.4	126.1	116.1	117.9	120.8	118.3	115.7	124.8	126.1	122.2A
Gina	86.5	98.0	86.9	90.5	76.7	95.0	93.6	88.4	81.6	96.5	90.3	89.5C
Zülbiye	102.8	113.8	117.9	111.5	97.6	105.0	109.9	104.2	100.2	109.4	113.9	107.9B
Akda	111.3	108.4	112.0	110.6	107.7	109.4	121.8	110.7	109.5	108.9	113.5	110.7B
Ortalama	104.0	113.0	112.0	109.7A	98.6	106.4	111.1	105.4B	101.8B	109.9A	111.0A	
	LSD <sub>çe it</sub> : 5.84 LSD <sub>yıl</sub> : 4.13 LSD <sub>doz</sub> : 5.06											
VK	8.11											

Dal sayısı denemenin ilk yılında ikinci yıla oranla daha fazla bulunmu tur (Çizelge 3). Kükürt uygulamaları dal sayısını olumlu yönde etkilemi ve bunun sonucunda uygulamaların ortalamaları kontrole göre önemli ölçüde farklı bulunmu tur. Çe itler de dal sayısı bakımından önemli farklılıklar göstermi tir. Dal sayısı bakımından çe itler arasında Zülbiye ve Akda ön plana çıkmı tir.

Çizelge 3. Dal sayısına ait de erlerin istatistiki analiz sonuçları

Dozlar/ Çe itler	2010				2011				Birle tirilmi Yıllar			
	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Nadide	6.7	6.8	7.5	7.0	4.7	5.5	5.6	5.3	5.7	6.1	6.5	6.1D
Gina	7.4	8.1	7.8	7.7	6.1	7.4	7.1	6.9	6.8	7.7	7.4	7.3C
Zülbiye	8.4	9.6	9.8	9.3	7.5	7.6	8.1	7.7	7.9	8.6	8.9	8.5A
Akda	8.2	8.6	8.7	8.5	6.7	7.2	7.2	7.0	7.5	7.8	7.9	7.7B
Ortalama	7.7	8.3	8.4	8.1A	6.3	6.9	7.0	6.7B	7.0B	7.6A	7.7A	
	LSD <sub>çe it</sub> : 0.37 LSD <sub>yıl</sub> : 0.26 LSD <sub>doz</sub> : : 0.32											
VK	7.56											

Bakla sayısı uygulanan kükürt dozlarına ba lı olarak artı göstermi tir. ki yıllık veriler birlikte de erlendirildi inde, uygulamalara göre 27.9-34.2 arasında de i im göstermi ve en yüksek de er 10 kg/da kükürt uygulamasında elde edilmi tir. Çe itlere göre bakla sayısı 18.2-40.3 arasında de i im gösterirken, en yüksek bakla sayısına Zülbiye çe idinde ula ılmı tir. Çe it x dozinteraksiyonunun bakla sayısı üzerine etkisi önemli bulunurken bakla sayısı de erleri 16.1-43.2 arasında de i im göstermi tir(Çizelge 4).

Çizelge 4. Bakla sayısına ait de erlerin istatistiki analiz sonuçları

Dozlar/ Çe itler	2010				2011				Birle tirilmi Yıllar			
	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Nadide	31.3	35.5	38.7	35.2	23.7	24.9	27.3	25.3	27.5	30.2	32.9	30.2C
Gina	17.3	20.0	19.8	19.0	14.9	18.8	18.6	17.4	16.1	19.4	19.2	18.2D
Zülbiye	37.6	47.9	44.6	43.4	33.4	38.4	39.6	37.1	35.5	43.2	42.1	40.3A
Akda	33.9	39.6	44.3	39.3	31.4	32.3	41.1	34.9	32.6	35.9	42.7	37.1B
Ortalama	30.0	35.7	36.8	34.2A	25.8	28.6	31.6	28.7B	27.9C	32.2B	34.2A	
	LSD <sub>çe it</sub> : 2.04 LSD <sub>yıl</sub> : 1.44 LSD <sub>doz</sub> : 1.76 LSD <sub>çe it x doz</sub> : 3.67											
VK	9.66											

Bitkide tane sayısı üzerine kükürt uygulama dozlarının, çe itlerin ve çe it x doz uygulama interaksiyonlarının etkisinin önemli oldu u belirlenmi tir. Kontrol uygulamasına göre kükürt uygulama dozlarının artı ile birlikte bitkide tane sayısının da artı ı görölmektedir. Çe itlere göre ise tane sayısına ait de erler 59.4-132.5 arasında de i im gösterirken en yüksek de erler Zülbiye çe idinde elde edilmi tir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Bitkide tane sayısına ait de erlerin istatistikî analiz sonuçları

Dozlar/ Çe itler	2010				2011				Birle tirilmi Yıllar			
	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Nadide	105.6	130.7	136.6	124.3	94.2	100.2	109.9	101.4	99.9	115.4	123.3	112.9B
Gina	50.1	62.1	59.4	57.2	53.4	65.8	65.7	61.6	51.8	63.9	62.6	59.4C
Zülbiye	132.3	148.8	139.3	140.1	110.6	137.2	126.8	124.9	121.5	142.9	133.0	132.5A
Akda	96.3	102.3	113.4	104.0	111.0	114.4	136.0	120.5	103.7	108.4	124.7	112.2B
Ortalama	96.1	110.9	112.2	106.4A	92.3	104.4	109.6	102.1B	94.2B	107.7A	110.9A	
VK	LSD <sub>çe it</sub> : 4.55 LSD <sub>yıl</sub> : 3.15 LSD <sub>doz</sub> : 3.85LSD <sub>çe it x doz</sub> : 8.73 6.36											

Fasulyedeki 1000 tane a ırlı ı üzerine çe itlerin, kükürt uygulamalarının ve çe it x doz uygulamalarının etkisinin önemli oldu u belirlenmi tir. Uygulamalara göre 1000 tane a ırlı ı de erleri 387.9-423.3 g arasında de i im gösterirken en yüksek de erin 10 kg/da kükürt uygulamasından; en dü ük de erin ise kontrol uygulamasından elde edildi i görülmektedir (Çizelge 6). Çe itlere göre 1000 tane a ırlıkları 337.6-469.6 g arasında de i im gösterirken en yüksek de erler Zülbiye çe idinde gözlenmi tir.

Çizelge 6. 1000 tane a ırlı ına ait de erlerin istatistikî analiz sonuçları

Dozlar/ Çe itler	2010				2011				Birle tirilmi Yıllar			
	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Nadide	326.0	357.6	363.3	349.0	321.9	332.9	323.6	326.1	323.9	345.3	343.4	337.6D
Gina	411.0	446.0	456.3	437.7	421.9	441.7	442.8	435.5	416.5	443.9	449.5	436.6B
Zülbiye	459.6	496.3	477.6	477.8	448.3	475.5	460.4	461.4	453.9	485.9	469.0	469.6A
Akda	375.0	388.3	438.0	400.4	339.9	385.3	424.8	383.3	357.4	386.8	431.4	391.9C
Ortalama	392.9	422.1	433.8	416.2A	383.0	408.5	412.8	401.6B	387.9B	415.5A	423.3A	
VK	LSD <sub>çe it</sub> : 13.36 LSD <sub>yıl</sub> : 9.44 LSD <sub>doz</sub> : 11.57LSD <sub>çe it x doz</sub> : 29.21 4.86											

Hasat indeksi de erleri uygulama dozlarından, çe itlerden ve çe it x doz uygulamalarından önemli düzeyde etkilenmi tir. ki yıllık verilerin ortalamasına bakıldı ında kükürt uygulama dozlarına göre hasat indeksi de erlerinin % 34.4-38.1 arasında de i im gösterdi i ve en yüksek de erlere 5 kg/da S uygulamasında ula ılırken en dü ük de er ise kontrol uygulamasında bulunmu tur. Çe itlere göre hasat indeksi de erleri % 28.0-43.8 arasında de i im gösterirken en yüksek de er Zülbiye çe idinden elde edilmi tir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Hasat indeksine ait de erlerin istatistikî analiz sonuçları

Dozlar/ Çe itler	2010				2011				Birle tirilmi Yıllar			
	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Nadide	29.2	32.6	33.2	31.7	29.3	32.3	32.5	31.4	29.3	32.4	32.9	31.5B
Gina	26.2	28.8	30.0	28.3	26.6	28.4	28.4	27.8	26.4	28.6	29.2	28.0C
Zülbiye	42.6	46.6	42.6	43.9	41.4	48.5	41.3	43.7	42.0	47.5	41.9	43.8A
Akda	40.0	42.6	42.7	41.7	40.0	44.7	45.9	43.5	40.0	43.6	44.3	42.7A
Ortalama	34.5	37.6	37.1	36.4A	34.3	38.5	37.0	36.6A	34.4B	38.1A	37.1A	
VK	LSD <sub>çe it</sub> : 1.45 LSD <sub>doz</sub> : 1.25LSD <sub>çe it x doz</sub> : 5.51 5.92											

Bitki verimi üzerine kükürt uygulama dozlarının, çe itlerin ve çe it x doz uygulamalarının etkilerinin önemli oldu u belirlenmi tir. ki yıllık de erlerin ortalamaları incelendi inde bitki verimi de erlerinin 35.2-41.8 g arasında de i im gösterdi i ve en yüksek de erlerin 5 kg/da kükürt uygulamasında, en dü ük de erler ise kontrol uygulamasında saptanmı tır. Çe itlere göre bitki verim de erleri 25.0-47.3 g arasında de i im gösterirken en yüksek de erler sırasıyla Zülbiye, Akda , Nadide ve Gina çe itlerinden elde edilmi tir (Çizelge 8).

Çizelge 8. Bitki verimine ait de erlerin istatistiki analiz sonuçları

Dozlar/ Çe itler	2010				2011				Birle tirilmi Yıllar			
	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Nadide	33.6	42.9	43.6	40.0	34.0	38.1	39.3	37.1	33.8	40.5	41.4	38.6B
Gina	22.6	28.2	25.9	25.6	20.2	26.5	26.6	24.4	21.4	27.3	26.2	25.0C
Zülbiye	43.8	52.9	50.2	49.0	40.4	50.9	45.4	45.5	42.1	51.9	47.8	47.3A
Akda	44.6	46.3	47.9	46.2	42.7	48.9	52.8	48.1	43.6	47.6	50.4	47.2A
Ortalama	36.1	42.6	41.9	40.2A	34.3	41.1	41.0	38.8B	35.2B	41.8A	41.5A	
	LSD <sub>çe it</sub> : 1.63 LSD <sub>yıl</sub> : 1.15 LSD <sub>doz</sub> : 1.41 LSD <sub>çe it x doz</sub> : 3.13											
VK	6.17											

Deneme sonucunda kükürt uygulama dozlarının, çe itlerin ve çe it x doz uygulamalarının verim de erleri üzerine etkisi önemli bulunmu tur. Kontrol uygulaması ile kıyaslandı nda di er dozların verimi artırdı ı ve en yüksek verimin 222.8 kg/da olarak 10 kg/da kükürt uygulamasında elde edildi i görülmektedir. Çe itlere göre verim de erleri 156.7-251.2 kg/da arasında de i im gösterirken en yüksek verim Zülbiye çe idinden elde edilmi tir (Çizelge 9).

Çizelge 9. Uygulamaların verim de erleri üzerine etkileri

Dozlar/ Çe itler	2010				2011				Birle tirilmi Yıllar			
	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.	0	5	10	Ort.
Nadide	197.3	231.7	245.3	224.8	179.3	194.3	198.0	190.5	188.3	213.0	221.7	207.7C
Gina	148.7	179.3	175.0	167.7	129.0	154.0	154.3	145.8	138.8	166.7	164.7	156.7D
Zülbiye	256.0	289.0	271.3	272.1	197.7	254.3	239.0	230.3	226.8	271.7	255.2	251.2A
Akda	224.0	246.0	271.3	247.1	188.0	211.7	228.0	209.2	206.0	228.8	249.7	228.2B
Ortalama	206.5	236.5	240.7	227.9A	173.5	203.6	204.8	193.9B	190.0B	220.0A	222.8A	
	LSD <sub>çe it</sub> : 8.87 LSD <sub>yıl</sub> : 6.27 LSD <sub>doz</sub> : 7.68 LSD <sub>çe it x doz</sub> : 24.14											
VK	6.26											

## Tartı ma

ncelenen tüm parametrelerde kontrol ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar gözlenmi tir. Kükürt, topraktan sülfat olarak alındıktan sonra yapraklara ta nmakta ve kloroplastlarda aminoasitler ve di er moleküllere çevrilmektedir (Juszczuk ve Ostaszewska, 2011). Kükürt eksikli inde bitkiler yüksek seviyede kloroz göstermekte ve kloroplast ve mitokondrilerdeki fotosentez ve respirasyon olayları yava lamakta, bunun sonucunda asimilasyon oranı dü mektedir (Lunde ve ark., 2008; Juszczuk ve Ostaszewska, 2011). Fotosentezin etkin yapılması asimilasyonu artırarak kuru madde miktarının artmasına, aynı zamanda bakla sayısı, tohum sayısı ve a ırlı na da etki etmektedir. Yapılan di er çalı malarda kükürt uygulamalarının kanolada CO<sub>2</sub> alımı ve ba lanma hızını kontrole göre artırdı ı ve bunun sonucu olarak bitki büyüme hızının kükürt uygulamalarında kontrole göre daha iyi oldu u bildirilmektedir. Sonuçta kükürt uygulamalarının bitki a ırlı ı, verim ve ya miktarı üzerine önemli etkilerinin oldu u bildirilmektedir (Jackson, 2000; Khan ve Samiullah, 2005). Benzer ekilde kükürt noksanlı na sahip topraklara 2.5 kg/da dozunda uygulanan kükürt eker pancarının kuru madde miktarını %25 artırmı ve ayrıca pancar kalitesi üzerine olumlu etki etmi tir (Thomas ve ark., 2003). Bizim çalı mamızda elde edilen bitki a ırlı ı, hasat indeksi, 1000 tane a ırlı ı, bitki ba ına verim ve toplam verimdeki artı lar bu bildiri ler tarafından desteklenmektedir.

Fasulyede yapılan hidroponik bir çalı mada fasulye bitkileri kükürt stresine maruz bırakılmı lardır. Stres altındaki bitkilerin yaprakları daha küçük ve klorozlu iken, kontrol bitkilerinin yaprakları normal geli mi tir. Ayrıca ya ve kuru bitki a ırlı ı kontrole göre %48 azalmı tir (Juszczuk ve Ostaszewska, 2011). Benzer ekilde bizim bulgularımızda kontrol uygulamasına göre kükürt uygulamalarının bitki a ırlı ını, bakla sayısını, bitkide tane sayısını,

1000 tane a ırlı mı ve hasat indeksini artırdı ı görülmektedir, bu durum bildiri le uyum arz etmektedir.

Kükürt uygulamaları farklı bitkilerde verim ve verim ö elerine ait parametrelerde artı lara neden olmu tur. Soya fasulyesinde kükürt uygulamalarının dal sayısı ve 1000 tane a ırlı ı üzerinde etkisi önemsizken; bakla sayısını ve bitki verimini kontrole göre artırdı ı bildirilmektedir. Toplam verim de erlerinin ise kükürt uygulamaları ile %13'e varan verim artı ları sa ladı ı bildirilmi tir (Zhao ve ark.,2008). Bu dayda kükürt uygulamalarının verimi %4-50 arasında de i en oranlarda artırdı ı bildirilmektedir (Zhao ve ark., 1999). Benzer ekilde nal ve ark. (2003) kükürt uygulamalarının bu dayda verim ve verim ö elerine önemli katkı sa ladı mı bildirmektedirler. Mevcut çalı mada verim artı ı ise kontrole göre %15-17 arasında de i im göstermi olup; benzer ekilde dal sayısı ve 1000 tane a ırlı nda da kükürt uygulamaları ile artı lar saptanmı tir.

Kükürt dozları çok dü ük seviyelerde dahi bitkiler üzerinde etkinlik gösterebilmektedirler (Jackson, 2000; nal ve ark., 2003; Weil ve Mughogho, 2000).Mevcut çalı mada fasulyede kükürt uygulamalarının verim ve verim ö elerine etkisi iki yıllık tarla denemesi ile incelenmi tir. Bitkideki bakla sayısı için tüm dozlar arasında önemli bir farklılık tespit edilirken; di er tüm parametreler için 5kg/da ile 10 kg/da kükürt uygulamaları arasında fark bulunmamı tir. Sonuçlar dü ük miktarda kükürt uygulamalarının dahi fasulye yeti tiricili inde verimi ve kaliteyi artırmak için faydalı olaca mı ortaya koymaktadır. Verim, dal sayısı, bakla sayısı, bitkide tane sayısı ve hasat indeksi de erleri bakımından çalı mada Zülbiye ve Akda çe itlerinin ön plana çıktı ı görülmektedir.

#### Te ekkür

Bu çalı ma SDÜ Bilimsel Ara tırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından 2259-M-10 nolu proje ile desteklenmi tir.

#### Kaynaklar

- Adiputra, I.G.K., Anderson, J.W., 1992. Distribution and redistribution of sulphur taken up from nutrient solution during vegetative growth in barley. *Physiologia Plantarum*. 85:460.
- Balkaya, A., 1999. Karadeniz Bölgesindeki Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Gen Kaynaklarının Toplanması, Fenolojik ve Morfolojik Özelliklerinin Belirlenmesi ve Taze Tüketime Uygun Tiplerin Teksel Seleksiyon Yöntemi ile Seçimi Üzerinde Ara tırmalar. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Samsun.
- Barney, P.E., Bush, L.P., 1985. Interaction of nitrate and sulfate reduction in tobacco. I. Influence of availability of nitrate and sulphate. *Journal of Plant Nutrition*. 8: 505-515.
- Gepts P., 2001. *Phaseolus vulgaris* (Beans). AcademicPress.
- Gilbert, S.M., Clarkson, D.T., Cambridge, M., Lambers, H., Hawkesford, M.J., 1997. SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> deprivation has an early effect on the content of ribulose-1,5-bisphosphate carboxylase/oxygenase and photosynthesis in young leaves of wheat. *Plant Physiology*. 115:1231-1239.
- Haneklaus, S., Murphy, D.P.L., Nowak, G., Schnug, E., 1995. Effects of the timing of sulphur application on grain yield and yield components of wheat. *Zeit Pflanzen Boden*. 158: 83-85.
- nal, A., Güne , G., Alpaslan, M., Adak, M.S., Taban, S., Eraslan, F., 2003. Diagnosis of sulfur deficiency and effects of sulfur on yield and yield components of wheat grown in Central Anatolia, Turkey. *Journal of Plant Nutrition* 26: 1483-1499.

- Jackson, G.D., 2000. Effects of nitrogen and sulphur on canola yield and nutrient uptake. *Agronomy Journal*. 92:644-649.
- Juszczuk, I.M., Ostaszewska, M., 2011. Respiratory activity, energy and redox status in sulphur deficient bean plants. *Environmental and Experimental Botany*. 74: 245-254.
- Khan, N.A., Samiullah, M.M., 2005. The influence of gibberillic acid and sulfur fertilization rate on growth and S-use efficiency of mustard (*Brassica juncea*). *Plant and Soil*. 270: 269-274.
- Kopriva, S., Suter, M., Balmoos, P.V., Hesse, H., Krahenbuhl, U., Rennenberg, H., Brunold, C., 2002. Interaction of sulfate assimilation with carbon and nitrogen metabolism in *Lemna minor*. *Plant Physiology*. 130: 1406-1413.
- Lunde, C., Zygadlo, A., Simonsen, H.T., Nielsen, P.L., Blennow, A., Haldrup, A., 2008. Sulfur starvation in rice: the effect on photosynthesis, carbohydrate metabolism, and oxidative stress protective pathways. *Physiologia Plantarum*. 134: 508-521.
- Marschner, H., 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Academic Press, London. 466.
- Nikiforova, V.J., Kopka, J., Tolstikov, V., Fiehn, O., Hopkins, L., Hawkesford, M.J., Hesse, H., Hoefgen, R., 2005. System rebalancing of metabolism in response to sulphur deprivation, as related by metabolome analysis of Arabidopsis plants. *Plant Physiology*. 138: 304-318.
- Özdemir, S., 2002. Yemeklik Baklagiller. Hasad Yayıncılık, İstanbul. 142.
- SAS Institute., 1998. SAS/STAT users' guide release 7.0, Cary, NC, USA.
- Sexton, P.J., Batchelor, W.D., Shibles, R., 1997. Sulfur availability, Rubisco content, and photosynthetic rate of soybean. *Crop Science*. 37: 1801-1806.
- alk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S., 2008. Özel Sebzeçilik. Onur Grafik Matbaa ve Reklam Hizmetleri, İstanbul. 488.
- Thomas, S.G., Hocking, T.J., Bilsborrow, P.E., 2003. Effect of sulphur fertilization on the growth and metabolism of sugar beet grown on soils of differing sulphur status. *Field Crops Research*. 83: 223-235.
- Weil, R.R., Mughogho, S.K., 2000. Sulfur nutrition of maize in four regions of Malawi. *Agronomy Journal*. 92: 649-656.
- Zhao, F.J., Hawkesford, M.J., McGrath, S.P., 1999. Sulfur assimilation and effects on yield and quality of wheat. *Journal of Cereal Science*. 30: 1-17.
- Zhao, Y., Xiao, X., Bi, D., Hu, F., 2008. Effects of sulfur fertilization on soybean root and leaf traits and soil microbial activity. *Journal of Plant Nutrition*. 31: 473-483.

## Farklı Uygulamaların Türkiye Do al ris Türlerinden Endemik *Iris sari* Tohumlarının Çimlenmesine Etkileri

Kamil ERKEN  
Fatih GÜLBA

Serdar ERKEN  
Erdal KAYA

Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Ara tırma Enstitüsü-Yalova

### Öz

*Iris sari* türü, Türkiye’de ç Anadolu ile Do u Anadolu’nun batı kesimlerinde do al olarak bulunan, kültür ko ullarına adaptasyonu dü ük olan bir türdür. Farklı renklerde etkili çiçekleri vardır. Bu çalı mada; Çimlenme oranı çok dü ük olan *Oncocyclus* grubu irisleri temsilen endemik *Iris sari* tohumlarında çimlenmenin artırılabilmesi için; 10 sn kaynar su, 10 sn kaynar su + 24 saat 250 ppm GA<sub>3</sub>, 10 sn kaynar su +24 saat 500 ppm GA<sub>3</sub>, 24 saat ılık suda bekletme, 24 saat 250 ppm GA<sub>3</sub>’de bekletme, 24 saat 500 ppm GA<sub>3</sub>’de bekletme, 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>’de bekletme, 45 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>’de bekletme, 60 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>’de bekletme, 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>’de bekletme + 24 saat 250 ppm GA<sub>3</sub>’de bekletme, 45 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>’de bekletme + 24 saat 250 ppm GA<sub>3</sub>’de bekletme, 72 saat suda bekletme, 72 saat suda bekletme + 5 sn kaynar suya daldırma, 72 saat suda bekletme + 15 sn kaynar suya daldırma, 72 saat suda bekletme + kabuk soyma, 72 saat suda bekletme + tohum ucunun alınması ve kontrol uygulamaları yapılmı tır. Yapılan 17 farklı uygulamadan *Iris sari* tohumlarının çimlenmesi üzerine etkili sonuç, 72 saat suda bekletme + kabuk soyma uygulamasından elde edilmi tir. Bu uygulama hem birinci yılın sonunda (%39,9) hem de iki yılın sonunda toplam çimlenme (%55,0) oranında istatistiki olarak en iyi sonucu vermi tir.

**Anahtar Kelimeler:** Süs bitkileri, *Iris sari*, tohum, çimlenme.

### Influence of Different Treatments on the Germination of Turkey Natural Endemic *Iris sari* Seeds

#### Abstract

*Iris sari* is an endemic species which is found naturally in the western part of East Anatolia and Central Anatolia of Turkey and its adaptation to the culture conditions is low. It has attractive flowers with different colors. In this study; different treatments have been treated in order to increase seed germination in endemic *Iris sari* to represent of subgenus *Oncocyclus* irises whose germination percentage are very low; The treatments are; dipping seeds in boiling water for 10 seconds, dipping in boiling water for 10 seconds + soaking 250 and 500 ppm GA<sub>3</sub> solutions for 24 hours; soaking in warm water for 24 hours; soaking in 250 and 500 ppm GA<sub>3</sub> solutions for 24 hours; scarification of seed coat with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> for 30, 45, 60 minutes; scarification of seed coat with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> for 30 and 45 minutes + soaking 250 ppm GA<sub>3</sub> solutions for 24 hours, soaking in water at room temperature for 72 hours, soaking in water at room temperature for 72 hours + dipping in boiling water for 5 and 10 seconds, soaking in water at room temperature for 72 hours + to remove seed coat, soaking in water at room temperature for 72 hours + to cut seed aril and control. Among the 17 treatments the most effective results about germination of *Iris sari* seeds were obtained from soaking in water at room temperature for 72 hours + to remove the seed coat. The best germination percentage results have seen statistically important in this treatment at the end of the first year (39.9%) and the total germination rate was 55.0% at the end of two years.

**Key Words:** Ornamental plants, *Iris sari*, seed, germination.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: K. Erken; kamilerken@yahoo.com  
Geli Tarihi/Received: 03.06.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 07.09.2016

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Ülkemiz co rafyasındaki flora zenginli i içerisinde kendine çok geni yayılma alanı bulmu cinslerden birisi de *Iris* spp cinsidir. Türkiye florasında 24 tanesi endemik olmak üzere 56 do al iris taksonu bulunmaktadır (Güner, 2012). risler çok yıllık otsu bitkilerdir ve çok farklı özellikler ta ıyan türleri kapsamaktadır. Bu nedenle Türkiye’deki iris türleri 5 farklı alt cins (*Limmiris*, *Iris*, *Oncocyclus*, *Hermodactyloides*, *Scorpiris*) altında toplanmı tır (Koçyi it, 2013). *Iris sari* de *Oncocyclus* altcinsinden rizumlu bir türdür. Çok sayıda renk içeren karı ık renkli

çiçeklere sahiptir. Çiçeklerin ömrü ortalama olarak 8-10 gün arasında değişmektedir (Mathew, 1990; Usta, 2002; Erken ve ark., 2013).

*Iris sari* tohumları, tohum ucunda aril diye bilinen etli ilave kısmı taşıyan tohumlardandır (Mathew, 1990). Tohumdaki aril kısmı tohumun farklı dönemlerinde, tohumun içine dışarıdan gaz ve su girişi çıkışıını ayarlamaktadır. Süngerimsi bu yapı çimlenme zamanı su çekerek çimlenmekte ve embriyoya nem temin etmektedir (Eser ve ark., 2005).

Canlı embriyonun çimlenmesini engelleyen dormansi nedenleri; kabuk kalınlığı ve sertliği, gelişimi embriyo, embriyonun dinlenme ihtiyacı ve gelişimini engelleyen kimyasallardır. Bu engellerin giderilmesi için; tohumların sıcak veya soğuk suyla çirilmesi, mekanik olarak veya sülfirik asitle sert tohum kabuğunun aşındırılması, soğukta katlama, nemli katlama ve GA<sub>3</sub> çözeltisinde bekletme uygulanabilecek yöntemlerdir (Hartman ve ark.,1990; Ürgenç, 1998; Avcı ve Demirkaya, 2013). Tohumları kalın ve geçirimsiz bir kabukla çevrili olan, genellikle sert çekirdekli türlerde tohumlar H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, HCL, HNO<sub>3</sub> gibi asitlerle muamele edilerek bir ölçüde sert kabuğun zedelenmesiyle daha iyi çimlenme sağlanabilmektedir (Karakurt ve ark., 2010).

Travlos ve ark., (2007) sülfirik asit uygulamalarının, pek çok Leguminosae familyası bitkileri için en etkili çimlendirme yöntemi olduğunu, yapılan denemelerde bu uygulamadan alınan düşük çimlenme oranlarının skarifikasyon sırasında tohuma verilen olası zararlardan kaynaklandığını bildirmektedirler. Sert kabuklu Leguminosae tohumlarında suya daldırma ve suda bekletme uygulamalarının da çimlenme ve çıkışı oranlarının artırılmasında oldukça etkili bir yöntem olduğunu belirtmektedirler.

GA<sub>3</sub> uygulaması soğuklamaya ihtiyaç duyan tohumlarda çimlenmeyi teşvik etmektedir. Olgunlaşmamış embriyodan, ışık ve sıcaklık gibi faktörlerden kaynaklı dormansinin soğuklama ve gibberellik asit uygulamasıyla ortadan kalkması ve tohumların çimlendiği gözlenmiştir (Özen ve Onay,1999; Güneş, 2000). Söğüt ve Küçük (1998); Gibberellinlerin; bitkilerin dinlenmeden çıkmasını sağlamak amacıyla kullanılabilecek kimyasallar olduklarını belirtmişlerdir. GA<sub>3</sub> uygulamalarında tohum kabuğundaki diğer yöntemlerle yumuşatıldıktan sonra GA<sub>3</sub> uygulamasının, direkt GA<sub>3</sub> uygulamalarına göre daha etkili olduğunu vurgulanmıştır. Nitekim Ulukapı ve Atmaca (2013) kapari (*Capparis spinosa*) tohumlarının in-vitro koşullarda çimlendirilmesi için yaptığı çalışmada 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> uygulaması ve peşinden 200 ppm GA<sub>3</sub> ön uygulamasının en iyi uygulamalar olduğunu tespit etmişlerdir.

*Iris* üretimlerinde göz önünde tutulması gereken bir nokta, çimlenmenin yıllara değişmesidir. *Iris* tohumları 2-3 aydan 2-3 yıla kadar uzayan, hatta *Oncocycclus* altcinsinde 10 yıla uzayan sürede çimlenmektedir (Rees, 1992; Erken, 2009a). *Iris* tohumları için ilkbaharda %50 üzeri çimlenme normal bir çimlenmedir (Waters, 2014).

*Iris* türleri meyve etindeki blastokolin maddesi ile endospermdeki bazı kimyasal maddelerin neden olduğu çimlenme engeline sahiptirler (Arditti ve Pray, 1969; Blumenthal ve ark. 1986; Ürgenç, 1998; Genç, 2012). Waters (2014)'a göre ilave olarak sert tohum kabuğundaki *iris* tohumlarının geç çimlenme nedenidir. Bu inhibitörler; tohumların tam kurumadan ekilmesi, tohum kabuğundaki etli tabakanın uzaklaştırılması, kimyasalların suda çözülerek yıkanması veya embriyonun tohumdan çıkarılarak çimlendirilmesi yöntemleri ile aşılabilir (Arditti ve Pray, 1969; Waters, 2014; URL-1).

Bu çalışmada ile; ülkemiz florasında doğal olarak bulunan endemik *iris* türü *Iris sari* tohumlarında çimlenme oranının artırılması amaçlanmıştır. Bu amaca ulaşmak için; sülfirik asitle kabuk aşındırma, GA<sub>3</sub> çözeltisinde bekletme, kaynar suya daldırma, suda bekletme, kabuk soyma, tohum ucunun (aril kısmı) alınması ve kontrol uygulamaları ile bu uygulamaların kombinasyonlarından oluşan 17 farklı uygulama yapılmıştır.



## Materyal ve Metot

### Materyal

Bu çalımanın materyalini Türkiye florasında do al olarak bulunan, Iridaceae familyasına ait *Iris sari* türünün tohumları olu turmu tur. *Iris sari*'nin Türkiye yayılı ı; Adıyaman, Amasya, Ankara, Bayburt, Bitlis, Çankırı, Elazı , Erzurum, Erzincan, Gaziantep, Kayseri, Malatya, Mara , Ni de, Sivas, Tunceli ve Van illerinde 600-2650 metre rakımlardır. *Iris sari* türü Anadolu'da; Ana kurtkula 1, Anadolu kurtkula 1 ve Keçi sakalı olarak bilinmektedir (Erken, 2009b). Denemede kullanılacak tohumlar Yalova Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Ara tırma Enstitüsü'nde bulunan Türkiye irisleri koleksiyon bahçesinden toplanmı tur.

### Metot

Toplanan tohumlar uygulama zamanına kadar bez torbalar içerisinde oda ko ullarında bekletilmi tir. Tohumlar 2009 yılı eylül ayında ekilmi lerdir. 2010 ve 2011 yıllarında çimlenip çıkı yapanlar sayılmı tir. rislerin tohumları iki üç yıl içerisinde çimlendi inden denemeler iki yıl devam ettirilmi tir.

Tohumlar 17 farklı uygulamaya tabi tutulmu lardır. Yapılan uygulamalar;

- 1) 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi (%95'lik) içerisinde bekletme,
- 2) 45 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi içerisinde bekletme,
- 3) 60 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi içerisinde bekletme,
- 4) Kaynamakta olan suyun içerisine 10 saniye daldırma,
- 5) 250 ppm'lik GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme,
- 6) 500 ppm'lik GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme,
- 7) Kaynar suda 10 saniye bekletme + 500 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme,
- 8) Kaynar suda 10 saniye bekletme + 250 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme,
- 9) 24 saat ılık suda bekletme (40 °C'lık suda),
- 10) 45 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi içerisinde bekletme + 250 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme,
- 11) 30 dakika H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> çözeltisi içerisinde bekletme + 250 ppm GA<sub>3</sub> çözeltisinde 24 saat bekletme,
- 12) 72 saat oda sıcaklı ndaki suda bekletme
- 13) 72 saat oda sıcaklı ndaki suda bekletme + 5 saniye kaynar suda bekletme
- 14) 72 saat oda sıcaklı ndaki suda bekletme + 15 saniye kaynar suda bekletme
- 15) 72 saat oda sıcaklı ndaki suda bekletme + tohum ucunun (aril kısmın) uzakla tırılması,
- 16) 72 saat oda sıcaklı ndaki suda bekletme + tohum kabu unun soyulması,
- 17) Kontrol (iklim kontrolsüz tohum deposunda bekletme).

Uygulamalar oda sıcaklı nda yapılmı tur. Tüm uygulamalar 200 adet tohuma yapılmı tur (4 tekerrür x 50 tohum). Suda bekletme uygulamaları bez torbalara konulan tohumların su dolu kovalar içerisine batırılarak planlanan süre bekletilmesi ekinde yapılmı tur. Ilık suda bekletme uygulamaları ise yine bez torbalara konulan tohumların içerisinde 40 °C'lık su bulunan kovalara batırılması ve bu kovaların 40 °C'lık ortamda tutulması ekinde yapılmı tur. Kaynar suya daldırma i lemleri, tohumlar bez torbaya konularak torbayla birlikte 100 °C'deki kaynar suya daldırıp planlanan süre bekletme ve çıkarma ekinde yapılmı tur. Sülfürik asitte bekletme i lemleri; cam kavanozlarda tohumların üzerine tohum seviyesini 1 cm geçecek ekilde % 95'lik deri ik sülfürik asit ilave edildikten sonra 5 dakikada bir karı tırılarak tüm tohumların homojen muamelesi ekinde uygulanmı tur. Süre sonunda kavanoz içerisindeki sülfürik asit süzülerek bo altılmı ve kavanozlara 1 litreye 50 gram sodyum bikarbonat ilavesiyle hazırlanan çözelti ilave edilerek 30 dakika bekletilmi tir. GA<sub>3</sub> çözeltisinde bekletme i lemleri; kavanozlar içerisine konulan tohumların üzerine 50 cc GA<sub>3</sub> çözeltisi ilave edilerek 24 saat oda sıcaklı nda

bekletme ekinde uygulanmı tır (Hartman ve ark., 1990; Genç, 2012; Eser ve ark., 2005). Uygulamalar sonrası tohumlar bekletilmeden ekilmi lerdir.

Uygulamalar yapıldıktan sonra tohumlar, perlit + torf (1+4) karı ımı ile doldurulmu 17'lik saksılara ekilmi lerdir. Saksılar iklim kontrolü olmayan plastik tünel içerisinde tutulmu tur. Plastik tünel ve saksılardaki sıcaklık ve nem durumları ile ilgili veri alınmamı tır. Sulamalar göz muayenesi ile ve manuel olarak yapılmı tır. Yaz sezonunda plastik örtünün üzerine gölgelik çekilerek direk güne ı nlarından korunmu tur Denemeler; Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Ara tırma Enstitüsü'nde tesadüf blokları deneme desenine göre, 4 tekerrürlü ve her tekerrürde 50 tohum olacak ekilde yürütülmü tür. Denemelerde 2009 yılında tohumlar ekilmi , 2010 yılı Mayıs ayında çimlenip yüzeye yaprak çıkaran fideler sayılarak birinci yıl çimlenmesi olarak kaydedilmi tir. 2011 yılı mayıs ayında ikinci sefer sayım yapılarak ikinci yıl çimlenmesi olarak kaydedilmi ve denemeler sonlandırılmı tır. 2011 yılı verisi olarak birinci ve ikinci yıl çimlenen toplam sayı alınarak denemenin ba ından sonuna kadar çimlenen toplam adet dikkate alınmı tır. Elde edilen % de erler aç ı transformasyonundan sonra analiz edilmi tir. Analizler JUMP (The Statistical Discovery Software) paket istatistik programında, gruplandırılmalar LSD (LS Means Differences Student's Test) çoklu kar ıla tırma yöntemiyle %95 güven sınırında yapılmı tır.

### Bulgular ve Tart ı ma

Çimlenme denemelerinde sülfürik asit, gibberellik asit, kaynar suya daldırma, suda bekletme ve bu uygulamaların kombinasyonlarından bir kısmı tohumların çimlenmesine olumlu etki yapmasına ra men, bir uygulama hariç pratikte kabul edilebilir bir etki göstermemi lerdir. Sadece 72 saat suda bekletme ve bu i lemden sonra etli tohum kabu unun soyulması uygulaması iki yıllık süre sonunda %50'nin üzerinde çık ı sa layarak pratikte kullanılabilcek bir sonuç vermi tir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Farklı uygulamaların endemik *Iris sari* tohumlarının çimlenmesi ve çık ı ı üzerine etkileri

Uygulama	Ortalama Çimlenme (1. yıl) (%)	Ortalama Çimlenme (2. yıl toplam) (%)
30 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	9,0 cde	14,00 c
45 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	9,5 bcde	17,00 bc
60 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub>	10,5 bcd	15,50 bc
45 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 250 ppm GA <sub>3</sub>	13,0 bc	8,50 bc
30 dk H <sub>2</sub> SO <sub>4</sub> + 250 ppm GA <sub>3</sub>	8,5 cde	15,00 c
250 ppm GA <sub>3</sub>	7,5 cde	13,50 c
500 ppm GA <sub>3</sub>	6,5 de	15,00 c
10 sn kaynar suya daldırma	7,5 cde	13,50 c
10 san kaynar su + 500 ppm GA <sub>3</sub>	6,5 de	11,00 c
10 san kaynar su + 250 ppm GA <sub>3</sub>	5,0 de	11,50 c
24 saat ılık suda bekletme	7,0 cde	12,50 c
72 saat suda bekletme	8,0 cde	14,00 c
72 saat suda bekletme + 5 sn kaynar su	0,0 f	0,00 d
72 saat suda bekletme + 15 sn kaynar su	0,0 f	0,00 d
72 saat suda bekletme + ucu alınmı	16,0 b	24,00 b
72 saat suda bekletme + kabuk soyma	39,0 a	55,00 a
Kontrol	6,0 de	13,00 c
Aynı sütunda aynı harfle ifade edilen de erler birbirlerinden farklı de ildir. (p 0.05)	CV: %16,65 LSD: 6,50	CV: %14,53 LSD: 8,24

Bu uygulama istatistiki olarak da farklı ve ilk grupta yer almı tır. 72 saat suda bekletme + tohum ucunun (arıl kısım) uzakla tırılması uygulaması da kontrol grubuna göre istatistiki anlamda da farklı ve olumlu etki yapmı ortalama %24'lük çıkı sa lamı tır.

statistiki olarak ilk sırada yer alan %55 ve %24 çimlenmenin elde edildi i uygulamalar, suda bekletme ve tohum etli kabu unun uzakla tırılması i lemlerinin kombine edildi i uygulamalardır. Yapılan çalı madan elde edilen sonuçlar Arditti ve Pray (1969), Blumenthal ve ark. (1986), Ürgenç (1998), Genç (2012) ve Url-1 (2016)'nın aktardı ı dormansi sebepleri ve çözüm için önerdikleri uygulamalarla tam olarak uyumlu sonuçlardır.

Yapılan çalı mada sadece su uygulamalarının çimlenme engelleyicilerin giderilmesi için yeterli olmadı ı görülmektedir. Bu sonuçlar iris tohumlarında çimlenme engelinin Arditti ve Pray (1969), Blumenthal ve ark. (1986), Genç (2012) ve URL1 (2016)'nında belirtti i gibi hem endosperm de hem de tohum kabu unda bulunan inhibitörlerden kaynaklandı ını göstermektedir.

30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 45 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 60 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 45 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 250 ppm GA<sub>3</sub>, 30 dk H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> + 250 ppm GA<sub>3</sub>, 250 ppm GA<sub>3</sub>, 500 ppm GA<sub>3</sub>, 10 sn kaynar suya daldırma, 10 san kaynar su + 500 ppm GA<sub>3</sub>, 10 sn kaynar su + 250 ppm GA<sub>3</sub>, 24 saat ılık suda bekletme, 72 saat suda bekletme uygulamalarının etkisi kontrolle aynı grupta yer aldı ndan istatistiki anlamda *Iris sari* tohumlarının çimlendirilmesinde etkili bulunmamı tır.

Sülfirik asit, sıcak suya daldırma uygulamalarının tamamı sert tohum kabu u engelinden kaynaklı fiziksel çimlenme inhibitörlerinde etkili olan uygulamalardır (Travlos at. al. 2007; Karakurt ve ark., 2010; Ulukapı ve Atmaca, 2013). Yapılan çalı mada; kalın ve geçirimsiz sert kabuk kökenli dormansinin kırılmasında etkili olan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, ve sıcak suya daldırma uygulamaları etkili olmamı tır. Travlos ve ark., (2007) bu sonuçların skarifikasyon sırasında tohuma verilen olası zararlardan kaynaklanabilece ini bildirmektedirler.

Sö üt ve Küçük (1998), Özen ve Onay (1999) ve Güne (2000)'e göre embriyonun dinlenmesi ve ü üme iste i kaynaklı dormansinin kırılmasında etkili olan gibberellik asit uygulamaları da bu çalı mada iris tohumlarının çimlenmesinde etkili olmamı tır. Bu durumda iris tohumlarındaki dormansi dinlenme ve ü üme iste i kaynaklı dormansi de de ildir.

72 saat suda bekletme + 5 sn kaynar su ve 72 saat suda bekletme + 15 sn kaynar su, uygulamaları *Iris sari* tohumlarının çimlenmesine olumsuz etkilemi , çimlenme ve çıkı olmamı tır. Bu durumun Travlos ve ark., (2007)'nin da belirtti i gibi, 72 saatlik suda bekletme uygulamasıyla yumu ayan tohum kabu unun etkisini kaybetmesi, bu i lemden sonra uygulanan kaynar suyun embriyoya zarar vermesinden kaynaklandı ı dü ünülmektedir.

Bir yıllık çimlenme ve çıkı oranları de erlendirildi inde de istatistiki olarak yine en iyi sonucun 72 saat suda bekletme + kabuk soyma ve ikinci sırada 72 saat suda bekletme + tohum ucunun alınması uygulamalarından alındı ı görülmektedir (Çizelge 1).

## Sonuç

Sonuç olarak; bu çalı mada *Iris sari* tohumlarında 72 saat suda bekletme + kabuk soyma uygulaması ile %55 oranında çimlenme sa lanmı tır. Bu oran literatüre göre (Waters, 2014) *Oncocyclus* altcinsindeki türler için normal ve pratikte kullanılabilir bir çimlenme oranı olmasına ra men, çimlenme oranının artırılması için çalı malara devam edilmelidir. ris tohumlarının endosperm ve tohum kabu unu saran etli kısım içerisindeki çimlenme inhibitörlerinin zor ve zaman alıcı bir i lem olan, kabuk dı ndaki etli tabakanın temizlenmesi yerine kimyasal uygulamalarla elemine edilmesi çalı maları yapılmalıdır.

## Kaynaklar

- Arditti, J., Pray. P.R., 1969. Dormancy Factors in *Iris* (Iridaceae) Seeds. 56(3): 254-59.
- Avcı, S., Demirkaya, M., 2013. Seed and Germination Characteristics of Wild Onobrychis Taxa in Turkey. Turk J. Agric For, 37; 555-560.
- Blumenthal, A., Lerner, H.R., Werker, E., Poljakoff-Mayber. A., 1986. Germination Preventing Mechanisms in *Iris* Seeds. Ann. Bot. 58: 551-561.
- Erken, K., 2009a. Türkiye’de Yeti en *Iris* spp. Taranması Seleksiyonu Yeti tirme Tekniklerinin Belirlenmesi ve Süs Bitkileri Sektörüne Kazandırılması. u eserde; Kaya, E., Erken, K., Arı, E., Ulun, A., Aslay, M., Saraç, Y., Rastgeldi, U., Kesici A., Bazı Do al Bitkilerin Kültüre Alınması Yeni Tür ve Çe itlerin Süs Bitkileri Sektörüne Kazandırılması Projesi, (Sonuç Rap.), TÜB TAK, KAMAG, P.No: 105G068, 144-219.
- Erken, K., 2009b. *Iris* L. u eserde; Türkiye’nin Do al Süs Bitkileri Katalo u (Editör E. Kaya) Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Ara tırma Enstitüsü, Yayın No: 91, Yalova, 124-167.
- Erken, K., Gülba , F., Erken, S., Kaya, E., 2013. The Adaptation of Turkish *Iris* L. Species to the Cultural Conditions. Acta Horticulture, 1002:153-166.
- Eser, B., Saygılı, H., Gökçöl, A., Iker, E., 2005. Tohum Bilimi ve Teknolojisi. Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Ara tırma Merkezi, Yayın No: 3, zmir. Cilt I, II, 908 s.
- Genç, M., 2012. Süs Bitkileri Yeti tiricili i (Temel Üretme Teknikleri). Süleyman Demirel Üniversitesi Orman Fakültesi (II. Baskı)Yayın No: 55, Isparta, 444 s.
- Güner, A., 2012. *Iris* L. In: Güner A, Aslan S, Vural M & Babaç T, editör. Türkiye Bitkileri Listesi (Damarlı Bitkiler). stanbul: Nezahat Gökyi it Botanic Garden and Floristic Research Society, 535-540.
- Güne , T., 2000. *Arctium minus* (Hill.) Bernh. Tohumlarında Gibberellik Asit Uygulamasının Çimlenme ve - Amilaz Enzim Aktivitesi Üzerine Etkisi. Gazi Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 13,(3) 589-597.
- Hartman, T.H., Kester, E.D., Daves, T.F., 1990. Plant Propagation Principles and Practices. Fifth Edition, Prentice Hall Inc., Englewood Cliffs, New Jersey, 647 p.
- Karakurt, H., Aslanta , R., E itken, A., 2010. Tohum Çimlenmesi ve Bitki Büyümesi Üzerinde Etkili Olan Çevresel Faktörler ve Bazı Ön Uygulamalar. Journal of Agricultural Faculty of Uludag University, 24, (2); 115-128.
- Koçyi it, M., 2013 Türkiye’deki *Iris* L. Subgen. *Iris* ve Subgen. *Scorpiris* Türlerinin Kromozom Sayıları. V. Süs Bitkileri Kongresi, Yalova, 6-9 Mayıs 2013, cilt.1, 283-293.
- Mathew, B., 1990. The *Iris*, Timber Pres, Portland, Oregon USA, ISBN: 0-88192-162-9.
- Özen, H.Ç., Onay, A., 1999. Bitki Büyüme ve Geli me Fizyolojisi. Dicle Üni. Basımevi, 167 s.
- Rees, A. R., 1992. Ornamental Bulbs Corms and Tubers. Crop Production Science in Horticulture 1 C.A.B. nternational, Redwood Pres UK. ISBN 0 85198 656 0 Wallingford 220 p.
- Sö üt, Z., Küçük, R., 1998. Süs Bitkileri Yeti tiricili inde Büyüme Düzenleyicilerin Kullanımı. I. Ulusal Süs Bitkileri Kongresi, 6-9 Ekim Yalova, 369-375.
- Travlos, I. S., Economou, G., Karamanos, A. I., 2007. Germination and Emergence of the Hard Seed Coated *Tylosema esculentum* (Burch) A. Schreib in Response to Different Pre-sowing Seed Treatments. Journal of Arid Environments 68: 501-507.
- Ulukapı, K., Atmaca, S., 2013. Türkiye’de Do al Olarak Yeti en *Capparis Spinosa* L.’nın In-vitro ve In-vivo Ko ullarda Çimlendirilme Olanakları. Derim, 30 (2):62-70.
- Ürgenç, S., 1998. A aç ve Süs Bitkileri Fidanlık ve Yeti tirme Tekni i. stanbul Üniversitesi Orman Fakültesi Yayınları No:3395/442 ISBN 975-404-445-7, stanbul.
- Url-1: Principles of Propagation from Seeds. [http://aggie-horticulture.tamu.edu/faculty/davies/pdf\\_stuff/ph\\_final\\_galley/Chap7-M07\\_DAVI449300\\_SEC07.pdf](http://aggie-horticulture.tamu.edu/faculty/davies/pdf_stuff/ph_final_galley/Chap7-M07_DAVI449300_SEC07.pdf) (Eri im Tarihi Nisan 2016).

- Usta, E., 2002. Classification of Turkish *Iris* L. (*Iridaceae*) by Phenetic Methods, (Ph.D. thesis) The Middle East Technical University, The Department of Biology, Ankara, 144 p.
- Waters, T., 2014. Growing Irises from Seed, Telperian Oasis: The Fertile Families of Bearded and Aril Irises, <http://www.telp.com/irises/seed.htm> (Eri im Tarihi Nisan 2016).

**Change in number of males of Parasitoid *Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera:Ichneumonidae) Affect Its Progeny Sex Ratio, Longevity and Adult Emergence**

**Mustafa COSKUN**

**Tamer KAYIS**

Department of Biology, Faculty of Science and Letters, Adiyaman University, Adiyaman, 02100, Turkey

**Abstract**

The effects of male number on new generation sex ratio, total adult emergence and lifetime of biological control agent *Pimplaturionellae*, which is an important natural parasitoid of various Lepidopteran species, were investigated. Newly emerged, unfed and unmated male and female *P. turionellae* were used in the experiments. For each group, ten female insects, and respectively one, five and ten male insect were placed in the cages. Ten *Galleria mellonella* pupae were placed in the cages for the lay eggs by *P. turionellae* for each period. Total adult emergence showed a significant increase in group3 (10 +10 ) when compared to other groups. Female emergence significantly increased with increasing number of males. Average female and male lifetime of group3 (10 +10 ) was longer than other groups. Male number in population of *P. turionellae* significantly affected female offspring production and total adult emergence.

**Key Words:** *Pimpla turionellae*; male number; offspring sex ratio; lifetime; adult emergence

**Parazitoid *Pimpla turionellae* L.'nin (Hymenoptera: Ichneumonidae) Erkek Birey Sayısındaki Değişikliklerin Erişim Oranı, Ömür Uzunluğu ve Toplam Ergin Oluşumuna Etkileri**

**Öz**

Birçok Lepidopter türünün önemli bir do al parazitoidi olan biyolojik kontrol ajanı *Pimpla Turionella*enin kültür ortamındaki erkek birey sayısının yeni jenerasyon bireylerindeki erişim oranı, ömür uzunluğu ve ergin birey oluşumu üzerine etkisi araştırılmıştır. Deneylede yeni ergin olmu ve henüz çiftle memi ve beslenmemi *P. turionellae* bireyleri kullanılmıştır. Her bir deney grubu için on diğ birey ve sırasıyla bir, be ve on erkek birey kafeslere konulmu tur. Her periyotta parazitlenme işlemi için 10 adet *Galleria mellonella* pupası kafeslere konularak *P. turionella*'nın yumurta bırakması sağlanmıştır. Toplam ergin birey çıkışı 3. grupta (10 +10 ) diğer gruplara göre önemli artış göstermiştir. Diğ birey çıkışı erkek birey sayısındaki artışa bağlı olarak önemli ölçüde artmıştır. Ortalama diğ ve erkek ömür uzunluğu 3. grupta (10 +10 ) diğer gruplardan daha fazla olmu tur. *P. turionellae* popülasyonundaki erkek birey sayısı toplam ergin oluşumunu ve diğ birey oluşumunu önemli ölçüde etkilemiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Pimpla turionellae*, erkek birey sayısı, yavru erişim oranı, ömür uzunluğu, ergin birey oluşumu

Sorumlu Yazar/Correspondence to: T.Kayis; tkayis@adiyaman.edu.tr  
Gelişim Tarihi/Received: 13.04.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 29.05.2017

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

**Introduction**

Many female animals mate with more than one male (Arqvist and Nilsson, 2000; Hosken and Stockley, 2003). It can be occurring as mating with same male (repeated mating) or mating with different males (polyandry) (Flay et al., 2010). Although multiple mating can be disadvantageous due to the factors such as loss of time and energy, increased risk of predation, catching sexually transmitted diseases and injury of female reproductive organs (Zeh and Zeh, 2001; Blanckenhorn et al., 2002), it supplies nutritional and protective sources like antibacterial agents and fungicides to females (Jennions and Petrie, 2000; Chapman and Davies, 2004). Multiple mating can also increase the chance of fertility (Campbell, 2005), life time and egg production of females (Karlsson, 1998), hatching ratio of eggs (Enqvist, 2006) and lifetime of the offspring (Ivy and Sakaluk, 2005), it also can reduce the risk of unsuccessful sperm transfer (Hasson and Stone, 2009). In addition to direct benefits, multiple mating provides genetic benefits to females, such as increased genetic diversity of offspring (Xu and Wang, 2009).

*Pimpla turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) is a haplodiploid hymenopteran which is an ideal organism to study sex ratio (Godfray, 1994). The dominant and ancestral mode of sex determination system in hymenoptera is arrhenotokous, in which fertilized eggs develop into diploid females and unfertilized eggs develop into haploid males (Heimpell and Boer, 2008). Females of hymenopteran can determine the sex of their offspring via controlling the release of sperm, which deposited in spermatheca. Therefore, mating behavior is an important factor to determine the sex ratio of population (Hardy et al., 2005).

Female parasitoid numbers are considered as an advantageous for biologic control, because only the females attack to the pest and parasitoid population growth primarily depends on the number of female (Heimpell and Lundgren, 2000; Ode and Heinz, 2002).

Hymenopteran parasitoids lay egg in the body cavity of the host (generally another insect) then adult parasitoid develops inside the host (Godfray, 1994). In majority of parasitoids, one parasitoid develops per host (West et al., 2002). For this reason, female biased sex ratio of progeny is important for the success and continuity of biological control processes that Hymenoptereans like *P. turionellae* are used.

*P. turionellae* L. (Hymenoptera: Ichneumonidae) is an endoparasitoid which can be used as a potential biological control agent for many species of Lepidoptera, such as larva or pupae of the *Aporia crataegi* (L), *Lymantria dispar* (L), *Ephestia kuehniella* (Zell) and *Galleria mellonella* (L), (Coskun et al., 2005; Coskun et al., 2006).

The aim of this study is to determine how the male number affects the life time, offspring sex ratio and total emergence of potential biological control agent, *P. turionellae*.

## **Material and Methods**

Insects were reared on pupae of greater wax moth, *G. mellonella* L. (Lepidoptera: Pyralidae). Stock culture of *P. turionellae* culture was maintained at 25±2 °C, 75±5% humidity, 12:12h (L:D) photoperiod and fed with 50% honey solution and *G. mellonella* hemolymph.

In the experiments newly emerged, unfed and unmated *P. turionellae* individuals were used. For each experimental group, ten female insects, and respectively one, five and ten male insects were placed in cages that have a size of 20x20x20cm. Insects were fed with honey solution (50%), which was absorbed to a piece of cotton. The diets were given daily for 1 hour at the same time of each day during the experiments until the last insect die.

The insects were allowed to parasitize the pupae of *G. mellonella* beginning 10 days after the start of the experiment and every three days thereafter to the day of 49<sup>th</sup>. Ten *G. mellonella* pupae at the same age and size were given to the *P. turionellae* for 1 hour to parasitize. The pupae were encircled with double layers of net to prevent feeding on hemolymph. After each egg laying period, parasitized pupae were put into tightly closed beakers and kept in the same laboratory condition, for the adult emergence.

Adult emergence in each replication was calculated by comparing the emerging individual to the number of pupae that were placed in the cages to get parasitism. Female emergence ratio was calculated as the percent ratio of the male and female numbers divided by the total emerging adult number.

Each experiment was repeated at least three times. All parameters were expressed as mean ± SE (SE). Equality of variances was tested with Levene's test. Statistical differences between the treated and the control groups were determined with the analysis of variance (ANOVA) followed by Student- Newman-Keul's test using SPSS 13.00 statistical package. The level of significance was set at 0.05.

**Results**

Effects of male number on total female and total adult emergence are shown in Table 1. While total adult emergence showed a significant increase in group 3 (10 +10 ), female emergence significantly increased parallel to the increasing number of male. (Table 1).

Table 1. Effects of male number on total adult and female emergence of *P. turionellae*.

Groups	Adult (%)	Female (%)
<b>Group1 (10 +1 )</b>	74.52±2.27b	27.45±0.58c
<b>Group2 (10 +5 )</b>	72.38±0.63b	65.86±0.63b
<b>Group3 (10 +10 )</b>	81.42±1.09a	73.38±0.50a

Data are expressed as mean ± SE of three replicates.

Different letters (<sup>a, b, and c</sup>) indicate statistical differences between groups at the *P* = 0.05 level. (SNK Test)

Minimum total adult emergence was observed in group 2 (10 +5 ) on days 13, 19, and 28<sup>th</sup>. Total adult emergence significantly increased parallel to increasing male number on day 31<sup>th</sup>, while it has the highest ratio in group 3 (10 +10 ) on day 34<sup>th</sup>. Total adult emergence was 56.67% in group 3 (10 +10 ) on day 37<sup>th</sup>, while it was 43.33% in group 1 (10 +1 ) on day 46<sup>th</sup>. There was no difference between groups in terms of adult emergence on the other days.

Table 2. Effects of male number on adult emergence of *P. turionellae*

Days	Group 1	Group 2	Group 3
	(10 +1 )	(10 +5 )	(10 +10 )
<b>10</b>	76.67±3.33axy	83.33±3.33axyz	73.33±3.33ax
<b>13</b>	90.00±5.77axy	56.67±3.33bt	83.33±3.33ax
<b>16</b>	90.00±5.77axy	93.33±6.67ax	76.67±6.67ax
<b>19</b>	83.33±3.33axy	70.00±0.00byzt	83.33±3.33ax
<b>22</b>	73.33±3.33axy	76.67±3.33axyzt	80.00±0.00ax
<b>25</b>	80.00±5.77axy	73.33±3.33ayzt	86.67±3.33ax
<b>28</b>	86.67±6.67axy	60.00±5.77bt	86.67±3.33ax
<b>31</b>	43.33±3.33cz	66.67±3.33byzt	90.00±0.00ax
<b>34</b>	43.33±3.33bz	56.67±3.33bt	86.67±6.67ax
<b>37</b>	93.33±3.33ax	83.33±3.33axyz	56.67±6.67by
<b>40</b>	86.67±3.33axy	73.33±3.33ayzt	86.67±3.33ax
<b>43</b>	70.00±5.77ay	63.33±3.33azt	76.67±3.33ax
<b>46</b>	53.33±3.33bz	86.67±6.67axy	80.00±5.77ax
<b>49</b>	73.33±6.67axy	70.00±5.77ayzt	93.33±3.33ax

Data are expressed as mean ± SE of three replicates.

Different rows (<sup>a, b, and c</sup>) and columns (<sup>x, y, z, and t</sup>) indicate statistical differences between groups at the *P* = 0.05 level. (SNK Test)

In group 1 (10 +1 ), total adult emergence did not significantly changed between the days 10 to 28, while it was significantly decreased on the 31<sup>th</sup> and 34<sup>th</sup> days compared to the first 28 days. Total adult emergence which was observed on the 37<sup>nd</sup> day has significantly increased when compared to the 43<sup>th</sup> and 46<sup>th</sup> days. In group 2 (10 +5 ), the adult emergence (93.33%) that was observed on the 16<sup>th</sup> day was higher than the days 13, 19, 25-34, 40, 43 and 49<sup>th</sup>. In group 3 (10 +10 ), total adult emergence significantly reduced only on the 37<sup>nd</sup> day when compared to other days (Table 2).

Female offspring emergence significantly increased with the increased number of males in the population on the days of 10, 19-28 and 40<sup>th</sup>. It was higher in group 2 (10 +5 ) than other groups on the 13<sup>th</sup> and 46<sup>th</sup> days, and in group3 (10 +10 ) on the 49<sup>th</sup> day. Female



offspring emergence in group1 (10 +1 ) was significantly lower than other groups on the 16<sup>th</sup>, 37<sup>th</sup>, 43<sup>rd</sup>, and 46<sup>th</sup> day.

In group1 (10 +1 ), maximum female emergence (76.67%) was observed on the 31<sup>th</sup> day. It was under the 30% between days of 10<sup>th</sup> and 28<sup>th</sup>. Female emergence increased slightly between days of 13<sup>th</sup> and 19<sup>th</sup> in group2 (10 +5 ), while it tends to decrease between days of 22<sup>th</sup> and 25<sup>th</sup> compared to the 10<sup>th</sup> day. Female emergence ratio significantly increased again on days 31<sup>th</sup> and 34<sup>th</sup> in this group. In group 3 (10 +10 ), female emergence ratio was 72.62% on the 10<sup>th</sup> day. It was significantly increased between day of 16<sup>th</sup> and 22<sup>th</sup> compared to the day of 10<sup>th</sup>, while significantly decreased between the 25<sup>th</sup> and the 37<sup>th</sup> days compared to the day of 19<sup>th</sup>. In this group, minimum female emergence (39.29%) was observed on day 43<sup>th</sup> (Table 3).

Table 3. Effects of male number on female emergence of *P. turionellae*

Days	Group 1	Group 2	Group 3
	(10 +1 )	(10 +5 )	(10 +10 )
10	26.20±1.19ctu	63.89±1.39bz	72.62±1.19at
13	29.44±2.42ct	82.22±1.11ax	75.93±0.93byzt
16	11.20±0.72bw	78.33±1.67axy	83.07±2.64axyz
19	12.03±0.46cw	85.71±0.00bx	87.96±0.46ax
22	27.38±1.19ctu	60.71±1.79bz	83.33±4.17axyz
25	12.63±0.92cw	72.62±1.19by	76.85±0.93ayzt
28	23.33±1.67ctu	61.27±2.82bz	76.85±0.93ayzt
31	76.67±1.67ax	80.15±4.42ax	74.08±3.70azt
34	23.33±1.67cuv	82.22±1.11ax	76.67±1.67byzt
37	35.55±2.22bz	63.89±1.39az	59.05±0.95au
40	23.15±0.93cuv	45.24±2.38bt	84.72±3.49axy
43	14.49±1.20bw	36.51±3.18au	39.29±1.79av
46	18.90±1.11bv	61.67±0.83az	58.40±2.10au
49	50.00±0.00by	47.62±2.38bt	78.52±0.74ayzt

Data are expressed as mean ± SE of three replicates.

Different letters (a, b, and c) and lines (x, y, z, t, u, w, and v) indicate statistical differences between groups at the P = 0.05 level. (SNK Test)

Effects of male number on lifetime of female and male insects in the population are shown in table 4. Maximum and minimum lifetime in females (13-106 days) were observed in group1 (10 +1 ), while average life time of group3 was (10 +10 ) longer than other groups. Minimum life time (17days) in males was observed in group 1 (10 +1 ), while maximum (66 days) and the longest average life time (40.96 days) was observed in group3 (10 +10 ). (Figure 1)

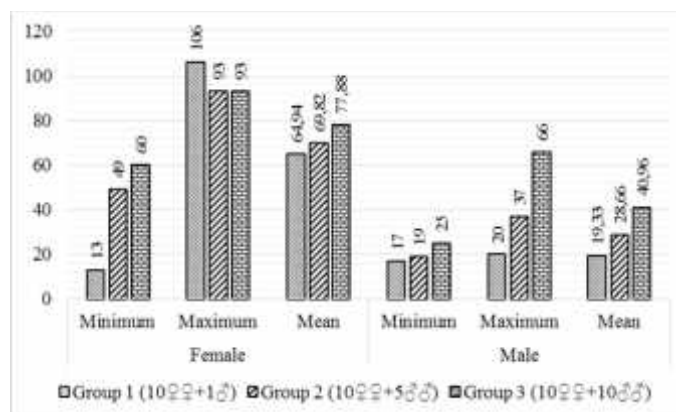


Figure 1. Effects of male number on longevity of *P. turionellae*

## Discussion

Males can affect offspring sex ratio in three ways in haplodiploid insects. Firstly, males may have different fertilization capacity so that some of the sperms, which earned during mating, were unable to fertilize eggs. This would lead to an increased production of males in the population. Secondly, fertilization may occur, but the paternal and maternal genomes could be incompatible, leading to the embryonic death of daughters (male production increases). Thirdly, males may actively influence sex allocation and pass genes into the next generation via daughters (Henter, 2004).

As mentioned before, sex ratio of hymenopteran parasitoids mainly determined by females, as well as the factors like age of parasitoids (Li et al., 1993). Mated females can store sperm in the spermatheca and control the sperm releasing during oviposition, therefore females can determine the sex ratio of their offspring (Hardy et al., 2005).

In the present study, the increase in the male number of *P. turionellae* generally caused an increase not only in the number of females but also in the total adult emergence. Some researchers reported that male insects might force the females for mating (Arnqvist and Rowe, 2005). If the number of females in a population held constant, mating frequency and number could be expected to increase to higher male densities than females, and inverse situation should be acceptable for males. Although females of hymenopteran species do not have to mate for reproduction (Hardy et al., 2005), they gain extra material benefit with mating from males such as nutrition that is used for egg production (Boggs, 1990). In the present study, adult emergence did not change significantly at the first 28 days, but it was significantly reduced below 50% in the first group at the only two days (31<sup>st</sup> and 34<sup>th</sup>). Adult emergence did not reduce below 50% in the groups that have five and ten males. The difference observed in terms of total adult emergence between group 1 (10 +1 ) and group 3 (10 +10 ) may be explained with the increased egg production. Numerous investigations clearly showed that egg production, hatchability, and lifetime fecundity of females are increased by mating frequency (Vahed, 2003; Engqvist, 2006). Increase in the adult emergence that occurred in group 3 (10 +10 ) can be explained with the increased reproductive success of the females. Similar results were obtained by Sagarra et al., (2002). They showed that offspring production was significantly higher in multiple mated females than single mated females.

Observed increase in the number of total female offspring emergence may directly be associated with the number of male in the population. This could be due to the female sex determination system, as the eggs are needed to be fertilized for female offspring emergence (Chevrier and Bressac, 2002). It has been shown that multiple mating caused an increase in female progeny production in *Trichogramma minutus* (Li et al., 1993) and *Anagyrus kamali* (Sagarra et al., 2002).

Female insects can store sperm in spermatheca (Arnqvist and Nilsson, 2000) and replenish sperm storage with multiple mating (Wang and Davis, 2006). If the results are analyzed together with lifetime of insects, it can be seen that female offspring production increased in relation with time that male and female live together. Female progeny production of group3 (10 +10 ) in which female and males lived together about 40 days was longer than the group1 (10 +1 ) which females and males lived about 19 days. We can say that eggs were fertilized successfully during the breeding period of females so that female offspring production increased in group 3(10 +10 ). Similarly, it has been shown that female production increased with mating frequency in *A. kamali* by Sagarra et al., (2002). In our study, the reduction of female production in group1 (10 +1 ) may be due to the sperm depletion in male or in spermatheca of females, as the sperm number of male reduces with mating (Damiens and Boivin, 2005).

In group 1(10 +1 ) and group 2(10 +5 ) female emergence was continuously decreased after the day of 34<sup>th</sup> and 37<sup>nd</sup> respectively. Sperm depleted females are unable to fertilize their eggs and are thus constrained to produce only male offspring (Hardy et al., 2005). We thought that the decreases that were observed in the female emergence are related to the sperm depletion in males as well as in the spermatecha of females. In the third group, female emergence was generally high when compared to other groups, although the fluctuations that occurred in female emergence were in short consecutive periods. Reduction in the amount of sperm in male hymenopteran occurs depending on the frequency of mating (Damiens and Boivin, 2005), but females can store and replenish sperm in spermatecha (Arnqvist and Nilsson, 2000; Wang and Davis, 2006). Therefore, for present study, it can be assumed that females provided extra sperm by mating with multiple males. Similar results have been shown in *Dinarmus basalis* by Chevrier and Bressac (2002). They reported that mating frequency directly affected the sex ratio of offspring, and the production of the female individuals were inhibited as a result of reduction in sperm amount in single mated females, but as more sperm was stored in spermatecha of the females that were mated three times, female individuals were produced at the majority of the reproductive period.

It is known that lifetime of parasitoids decrease with the activities that require energy such as mating and courtship (Li et al., 1993). In present study, decreasing male number caused significant decrease in the male lifetime. In group 1 (10 +1 ), males lived 17-20 days (average 19.33 days), while females lived 13-106 days (average 64.94 days), but in group2 (10 +5 ) and group 3(10 +10 ), males lived 19-37 days (average 28.66 days) and 25-66 (average 40.98 days) and females lived 49-93 days (average 69.82 days) and 60-93 days (average 77.88 days) respectively. It has been shown that average longevity is longer in the male biased groups by Jacob and Boivin, 2005. They concluded that this situation is related to the mating frequency. Similarly, Oliver and Cordero (2009) showed that male longevity could reduce mating frequency. In this study, decreasing male number affected male lifetime negatively; virgin males lived longer (32.2±9.51 days) than mated males (23.9±7.52 days), while female longevity (40.7±16.3 days for virgins and 36.2±10.7 days for mated females) was not affected significantly by mating (Sagarra et al., 2002).

For mass production purposes in biological control programs, mating of the female parasitoid is important for the production of a female-biased progeny. Female parasitoids should be provided with a sufficient number of males in order to ensure their multiple mating that should prevent the sperm depletion of female wasps. Therefore, *P. turionellae* must mate more than once to optimize its sex ratio.

## References

- Arnqvist, G., Nilsson, T., 2000. The evolution of polyandry: Multiple mating and female fitness in insects. *Anim. Behav.*, 60: 145 -164.
- Arnqvist, G. Rowe, R., 2005. *Sexual Conflict*. Princenton University Press. Princenton, NJ. 360pp.
- Blanckenhorn, W.U., Hosken, D. J., Martin, O. Y., Reim, C., Teuschl, Y., Ward, P. I., 2002. The costs of copulating in the dung fly *Sepsis cynipsea*. *Behav. Ecol.*, 13: 353–358
- Boggs, C. L., 1990. A general model of the role of male-donated nutrients in female insects' reproduction. *Am. Nat.*, 136: 598–617.
- Campbell, J. F., 2005. Fitness consequences of multiple mating on female *Sitophilus oryzae* L. (Coleoptera: Curculionidae). *Environ. Entomol.*, 34: 833-843.
- Chevrier, C., Bressac, C., 2002. Sperm storage and use after multiple mating in *Dinarmus basalis* (Hymenoptera: Pteromalidae). *J. Insect Behav.*, 15: 385-398.

- Chapman, T., Davies, S. J., 2004. Functions and analysis of the seminal fluid proteins of male *Drosophila melanogaster* fruit flies. *Peptides*, 25: 1477-1490.
- Coskun, M., Kayis, T., Sulanc, M., Ozalp, P., 2006. Effects of different honeycomb and sucrose levels on the development of greater wax moth *Galleria mellonella* Larvae. *Int. J. Agri. Biol.*, 6: 855-858.
- Coskun, M., Ozalp, P., Sulanc, M., Emre, I., 2005. Effects of various diets on the oviposition and sex ratio of *Pimpla turionellae* L. *Int. J. Agri. Biol.*, 1: 129-132.
- Damiens, D., Boivin, G., 2005. 'Why do Sperm-depleted Parasitoid Males Continue to Mate? *Behav. Ecol.*, 17: 138-143.
- Engqvist, L., 2006. Females benefit from mating with different males in the scorpion fly *Panorpa cognata*. *Behav. Ecol.*, 17: 435-440.
- Flay, C.D., He, X.Z., Wang, Q., 2010. Influence of multiple mating on female reproductive fitness in the rice weevil, *Sitophilus oryzae*. *N. Z. Plant Prot.*, 63: 201-207.
- Godfray, H.C.J., 1994. Parasitoids: behavioral and evolutionary ecology. Princeton, New Jersey: Princeton University Press.
- Hardy, I.C.W., Ode, P.J., and Siva-Jothy, M., 2005. Mating systems in: Jervis M. (ed.) *Insects as Natural Enemies: a Practical Perspective*. Pages 261-298 Springer, Dordrecht, Netherlands.
- Hasson, O., Stone, L., 2009. Male infertility, female fertility and extra pair copulations. *Biol. Rev.*, 84: 225-244.
- Heimpel, G.E., de Boer, J.G., 2008. Sex Determination in the Hymenoptera. *Ann. Rev. Entomol.*, 53: 209-230.
- Heimpel, G.E., Lundgren, J.G., 2000. 'Sex Ratios of Commercially Reared Biological Control Agents. *Biol. Control*, 19: 77- 93.
- Henter, H. J., 2004. Constrained sex allocation in a parasitoid due to variation in male quality. *J. Evol. Biol.*, 17: 886-896.
- Hosken, D.J., Stockley, P., 2003. Benefits of polyandry: a life history perspective. *Evol. Biol.*, 33: 173-194.
- Ivy, T.M., Sakaluk, S.K., 2005. Polyandry promotes enhanced offspring survival in decorated crickets. *Evolution*, 59: 152-159.
- Jacob, S., Boivin, G., 2005. Costs and benefits of polyandry in the egg parasitoid *Trichogramma evanescens*. *Biol. Control*, 32: 311- 318.
- Jennions, M.D., Petrie, M., 2000. Why do females mate multiply? A review of the genetic benefits. *Biol. Rev.*, 75: 21-64 .
- Karlsson, B., 1998. Nuptial gifts, resource budgets, and reproductive output in a polyandrous butterfly. *Ecology*, 79: 2931-2940.
- Li, S.Y., Sirois, G., Lee, D. L., Maurice, C., Henderson, D. E., 1993. Effects of female mating status and age on fecundity, longevity and sex ratio in *Trichogramma minutum* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). *J. Entomol. Soc. B. C.*, 90: 61 - 66.
- Oliver, C., Cordero, C., 2009. Multiple mating reduces male survivorship but ejaculate size in the polygamous insect *Stenomacra marginella* (Heteroptera: Largidae). *Evol. Ecol.*, 23: 417- 424.
- Sagarra, L.A., Vincent, C., Stewart, R.K., 2002. Impact of mating on *Anagyrus kamali* Moursi (Hym., Encyrtidae) lifetime fecundity, reproductive longevity, progeny emergence and sex ratio. *J. Appl. Entomol.*, 126: 400-404.
- Vahed, K., 2003. Increases in egg production in multiply mated female bushcrickets *Leptophyes punctatissima* are not due to substances in nuptial gift. *Ecol. Entomol.*, 28: 124-128.
- Wang, Q., L.K., Davis, 2006. Females re mate for sperm replenishment in a seed bug: Evidence from offspring viability. *J. Insect Behav.*, 19: 337-346.
- West, S.A., Reece, S.E., Sheldon, B.C., 2002. Sex ratios. *Heredity*, 88: 117 - 124.

- Xu, J. and Q. Wang, 2009. A polyandrous female moth discriminates against previous mates to gain genetic diversity. *Anim. Behav.*, 78: 1309-1315.
- Zeh, J.A., Zeh, D.W., 2001. Reproductive mode and the genetic benefits of polyandry. *Anim. Behav.*, 61: 1051 –1063.

**İstanbul Keki i (*Origanum vulgare* L.), İngiliz Lavantası (*Lavandula angustifolia* L.) ve Biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) Uçucu Yağ Bileşiklerinin Bazı Kültür Bitkilerinin Gelişimine Etkinliği**

Ayşe YAZLIK<sup>1,2</sup>

İhan ÜREM<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Düzce Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Düzce, Türkiye

<sup>2</sup>Department of Invasion Ecology, Institute of Botany, The Czech Academy of Sciences, Práhonice, Czech Republic

<sup>3</sup>Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, Hatay, Türkiye

**Özet**

Doğal bileşiklerin çevresel etkilerini belirlemek amacıyla yapılmış olan bu çalışmada; *Origanum vulgare* L., *Lavandula angustifolia* L. ve *Rosmarinus officinalis* L. bitkilerine ait uçucu yağların; *Solanum lycopersicon* L. (domates), *Arachis hypogaea* L. (yerfıstığı) ve *Zea mays* L. (mısır) bitkilerinin gelişimine olan etkisi incelenmiştir. Kullanılan uçucu yağların çıkışı öncesi ve çıkışı sonrası dönemde domates, mısır ve yerfıstığı bitkilerinde fitotoksikite olumsuz turdu, ancak çıkışı öncesi dönemde yerfıstığında bu etkinin tüm uçucu yağlar için daha düşük bir düzeyde olduğu belirlenmiştir. Sonuçlar hatalı uygulanan sentetik herbisitler gibi tarım ürünlerinde doğal bileşiklerin zararlı etkilerinin olabileceğini göstermiştir.

**Anahtar Kelimeler:** *Origanum vulgare* L., *Lavandula angustifolia* L., *Rosmarinus officinalis* L., uçucu yağ, çevresel etki.

**İstanbul Thyme (*Origanum vulgare* L.), English Lavender (*Lavandula angustifolia* L.) and Rosemary (*Rosmarinus officinalis* L.) Essential Oil Compounds Activity on Some Crops Growth**

**Abstract**

Considering the importance of environmental impacts, this research work focuses on the effects of essential oils from plants including *Origanum vulgare* L., *Lavandula angustifolia* L. and *Rosmarinus officinalis* L. on the growth of *Solanum lycopersicum* L., *Arachis hypogaea* L. and *Zea mays* L. According to results, the investigated essential oils (for both the pre- and post-emergence application) had phytotoxicity on tomatoes, maize and peanut. In the pre-emergence application of these essential oils, the peanut had a much lower phytotoxicity. Results have shown that there may be detrimental effects of natural compounds in agriculture crop like incorrectly applied synthetic herbicides.

**Keywords:** *Origanum vulgare* L., *Lavandula angustifolia* L., *Rosmarinus officinalis* L., essential oil, environmental effect.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Yazlık; ayseyazlik77@hotmail.com

Gelişim Tarihi/Received: 26.08.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 02.05.2017

Makalenin Türü: Araştırma

Category: Research

**Giriş**

Çevresel tehditlerdeki artış insan sağlığı ile birlikte flora ve fauna üzerinde de riskler oluşturmaktadır. Özellikle tarım ve tarımdışı alanlarda kullanılan sentetik yapılı pestisitlerin hatalı ve bilinçsizce uygulanması hastalık, zararlı ve yabancı otların kendi içlerinde dayanıklılık oluşturmaya, tabii dengenin bozulmasına, ürünlerde kalıntıya, insan, hayvan ve çevre sağlığının olumsuz etkilenmesine sebep olmaktadır. Bu sebeple zirai mücadele yaygın uygulama yöntemleri arasında bulunan pestisitlerin, doğayı en az etkileyecek yapıda kullanımına ve/veya alternatif mücadele yöntemlerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar önemlidir.

Alternatif mücadelede yöntemlerinden biri de allelokimyasalların kullanımınıdır (Duke ve ark., 2002; Üremi ve ark. 2009; Kiti ve ark. 2010; Efil, 2012; Yazlık, 2014). Bitkiler tarafından doğal yoldan salgılanan; aromatik ve alifatik bileşikler, uçucu yağlar, siyanogenik glikosidler, yağ asitleri, lipidler, doymamış laktonlar (Sangün, 2006) olarak gruplandırılabilen allelokimyasallar, tarımsal amaçlı üretilen pek çok kültür bitkilerinde de mevcuttur. Kültür bitkilerinde genelde ikincil metabolizma ürünleri olan bu allelokimyasallar taninler, quinonlar, flavonoidler, alkaloitler, steroidler, fenoller, terpenoitler, kumarinlerdir (Einhellig ve Leather, 1988 atfen

Aslan, 2006). Bu çalı mada kullanılan uçucu ya lar; yapısında terpenler, aromatik maddeler, uçucu asit, aldehit, dü z zincirli hidrokarbonlar, azot ve kükürt ihtiva eden heterozitleri ta ıyan, oda sıcaklı nda genellikle sıvı olan, sekonder metabolitlerdir. Fiziksel özellikleri bakımından ilk elde edilirken tamamı renksiz, sonrasında genelde sarı renkli, suyla karı mayan ancak sürüklenebilen, suda çözünmeyen, alkol ilave edildi inde donma noktaları dü en ve özel kokulu bile iklerdir (Ceylan, 1997).

Allelokimyasalların çevresel etkileri temel de do al dengenin bir unsuru olmasına ra men tarım alanlarındaki etkileri farklı yönlerde olabilmektedir. Örne in kültür bitkilerinden salgılanan allelokimyasalların toprak yorgunlu una yol açtı ı (Aslan, 2006), cevizden salgılanan ve yüksek toksik etkisi bulunan juglonun yonca, tere, hıyar ve domates fidelerinin büyümesini güçlü bir ekilde engelledi i ancak kavun fidelerinde bir fitotoksosite göstermedi i ve aksine kavun'nun büyümesini te vik etti i (Kocaçalı kan ve Terzi, 2001) bildirilmektedir. Bu farklı etkile imler do al bile iklerin kullanımı konusunda çok yönlü çalı maların yapılmasını gerekli kılmaktadır.

Zirai mücadele de allelopatik etki uygun bir ekilde uygulanabilirse; biyolojik mücadelede, toprak kalitesini yükseltmede, ekim nöbeti sistemlerinin olu turulmasında, kültür bitkileri arasındaki allelopatik ili kiden yararlanarak üretim alanlarında mevcut sorunların çözülmesinde ve mikroorganizma yo unlu unun arttırılmasında kullanılabilir. Ayrıca sentetik pestisitlerin kullanımının azaltılmasını da sa layabilir (Xuan ve ark., 2004; Aslan, 2006; Yazlık ve Üremi 2015). Do al bile iklerin hedef etmene etkilerinin yanında hedef dı ı etmenler üzerinde de etkilerinin olması (Hatipo lu ve ark., 2006; Soltys ve ark., 2013) bu bile iklerin hastalık, zararlı ve yabancı otlar üzerindeki etkileri tespit edildikten hemen sonra uygulamaya aktarılmasını engeller. Dolayısıyla bu bile iklerin uygulamaya aktarılması için çevresel, sosyal ve ekonomik etkilerinin belirlenece i süreçlerden geçmesi gerekir. Bu süreçler ruhsatlı pestisitlerin uygulamaya aktarılma süreçlerinden (Anonim, 2004) çok da farklı de ildir.

Pestisitlerde oldu u gibi do al bile iklerin zirai mücadele kapsamında hatalı uygulamalarında kar ımıza çıkan ilk çevresel etkiler arasında kültür bitkileri yer almaktadır. Yabancı ot öldürücü ilaçlar olarak bilinen, pestisitler içerisinde büyük bir paya sahip olan ve tehlikeli kimyasallar grubuna dâhil olan herbisitlerin hatalı kullanımları pek çok çevresel etki görülebilmektedir (Di budak, 2008). Bu sebeple son yıllarda bitkisel kökenli herbisitlere olan merak ve dolayısıyla çalı malar artmaktadır.

Bu çalı mada allelokimyasal içerikleri ile pek çok hastalık, zararlı ve yabancı ot türlerine etkinli i bilinen (Tworski, 2002; Luciana ve ark., 2003; Arminante ve ark. 2006; Dayan ve ark., 2009; Kiti ve ark., 2010; Yazlık, 2014) stanbul keki i (*Origanum vulgare* L.), ngiliz lavantası (*Lavandula angustifolia* L.) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkilerine ait uçucu ya ların; domates (*Solanum lycopersicum* L.), yer fıstı ı (*Arachis hypogaea* L.) ve mısır (*Zea mays* L.) bitkilerinin geli imine olan etkisi incelenmi tir. Çalı ma do al bile iklerin çevresel etkileri konusunda da ara tırma yapılması gereklili i dü üncesiyle planlanmı ve bu bile iklerin uygulamada en yakın çevresi olan kültür bitkilerine kar ı olu turabilece i etkilerin belirlenmesi hedeflenmi tir.

### Materyal ve Metot

Uçucu ya elde edilen stanbul keki i (*Origanum vulgare* L.), ngiliz lavantası (*Lavandula angustifolia* L.) ve biberiye (*Rosmarinus officinalis* L.) bitkileri 2012 yılının Haziran-Eylül aylarında çiçeklenme döneminde toprak seviyesinden itibaren biçilerek 24 °C'de gölgede kurutulmu tur. Uçucu ya elde etmek için 500 gram kurutulmu bitki örne i 6 litrelik cam balonlara konulmu , üzerine 4 litre su ilave edilerek mantolu ısıtıcıya yerle tirilmi ve 200

°C'de yakla ık 180 dakika kaynatılmı tır. Neo-clevenger'de toplanan uçucu ya mikro pipet yardımıyla alınmı ve koyu renkli cam i elere konulmu tur (Efil, 2012).

Tüm uçucu ya denemeleri 180 cm<sup>3</sup> hacimli pet bardaklarda, tesadüf parselleri deneme desenine göre 6 tekerrürlü ve 2 tekrarlamalı olarak sıcaklı ı ve nem oranı ayarlanabilen iklim odasında kurulmu tur. Pet kaplar içerisine 1/3 oranında dere kumu içeren killi-tınlı yapıya sahip steril toprak konulmu tur. Her bir pet barda a; domates bitkisinden be adet, yer fıstı ı ve mısır bitkilerinde ise üç adet tohum ekilmı tır. Denemelerde kontrol dâhil 5 uygulama (0, 2, 4, 8 ve 16 µl 38.465 cm<sup>-2</sup>) yer almı ve kontrol kaplarına sadece saf su verilmi tır.

Tüm uygulamalarda kullanılan uçucu ya ların hazırlı nda; uygulama dozunda uçucu ya + uçucu ya ların kolaylıkla çözünmesini sa lamak için etanol-% 70 (uygulama dozu ile aynı oranda) + köpürmeyi engellemek için 30 µl tween-20 + bitkide tutunmayı sa lamak için susam ya ı (uygulama dozu ile aynı oranda) + saf su kullanılmı tır (Efil, 2012).

Çıkı Öncesi Uygulamalar: Pet barda a tohumlar ekilmı ve bir gün sonra tohumlarda çıkı görülmeden 07.09.2012 tarihinde uçucu ya ile önceden hazırlanmı çözeltiler ayrı ayrı uygulanmı tır. Bitkiler dört hafta sonra 08.10.2012 tarihinde hasat edilerek kök uzunlukları ve kuru a ırlıkları belirlenmi tır.

Çıkı Sonrası Uygulamalar: Pet barda a ekilmı olan tohum çıkı ları görüldükten sonra her pet bardak içerisinde bir adet bitki olacak ekilde seyreltme yapılmı ve 20.09.2012 tarihinde bitkiler 2-4 yapra a ula tı ı dönemde uçucu ya ile önceden hazırlanmı çözeltiler uygulanmı tır.

Çözeltiler modifiye edilmi havalı boya tabancası ile 20 l/da ilaçlama normunda 2, 4, 8 ve 16 µl / 38.465 cm<sup>-2</sup> dozlarında yapra a uygulanmı tır. Kontrollere ise sadece saf su uygulanmı tır.

Bitkiler dört hafta sonra 22.10.2012 tarihinde hasat edilerek kök uzunlukları ve kuru a ırlıkları belirlenmi tır. Kuru a ırlıkların belirlenebilmesi a amasında bitkiler 60 °C'de 48 saat etüv'de kurutulmu tur.

Elde edilen verilere do rusal olmayan regresyon analizi uygulanmı tır. Veriler Log–logistic model kullanılarak (Serim, 2010) de erlendirilmı olup; her bir çe it için I<sub>50</sub>, e im, minimum ve maksimum de erler belirlenmi tır. ki tekrarlama arasında istatistikî olarak fark görülmedi inden veriler birle tirilerek kullanılmı tır.

**Dört Parametrelı Log–Logistic model:**

$$Y = C + ((D-C) / (1 + Üs(b* (log(X) – log(I_{50})))$$

Y: ölçülen biyolojik parametreyi,

C: bitkilerin minimum biyolojik parametre de erini,

D: bitkilerin maksimum biyolojik parametre de erini,

B: Doz etki kurvesi'nin I<sub>50</sub> noktasındaki e imini,

X: Konsantrasyonu ve

I<sub>50</sub>: bitki'nin biyolojik parametre de erinin % 50 azaldı ı konsantrasyonu ifade etmektedir.

Do rusal olmayan regresyon analizi arasında fark olup olmadı ını belirlemesi için F testi kullanılarak yapılmı tır. Do rusal olmayan regresyon analizinin uygun olmadı ının belirlendi i denemelerde, uygulamalar arasında istatistiksel açıdan fark olup olmadı ını belirlemek için varyans analizi yapılmı tır. Varyans analizinde SPSS istatistik programı (Ver. 10.0) kullanılmı tır. Bitkilerin etkilenme düzeyleri Seçicilik ndeksi kullanılarak hesaplanmı tır. Bu istatistikî analiz ile kültür bitkilerinin etkilenme düzeyleri arasında fark olup olmadı ı belirlenmi tır.



**Seçicilik ndeksi (SI):** ki farklı bitki türünde aynı seviyede geli me gerili ine sebep olan konsantrasyonu ifade etmekte olup; bitki türlerinin duyarlılık düzeyleri arasında fark olup olmadı mı belirlemek için kullanılır.  $SI = I_{50a} \text{ (kültür bitkisi A)} / I_{50b} \text{ (kültür bitkisi B)}$

$I_{50a}$ : 1. Kültür bitki için  $I_{50}$  de erini

$I_{50b}$ : 2. Kültür bitkisi için  $I_{50}$  de erini ifade etmektedir.

Do rusal olmayan regresyon analizleri ve seçicilik indeksi de erlendirmesi  $R^1$  istatistik programında DRC modülü kullanılarak yapılmı tr.

## Bulgular ve Tartı ma

### Çıkı Öncesi Uygulamalar

Çıkı öncesi uygulama yapılan domates bitkilerine ait tohumlarda, kontroller hariç, çimlenme görülmemi tir. Bu sonuca göre uçucu ya ların domates tohum çimlenmesini engelledi i kanısına varılmı tr. Ancak uçucu ya ların çıkı öncesi dönemde domates bitkisine etkinli i konusunda çalı maların devamlılı ı önemlidir.

Mısır bitkilerinin uçucu ya uygulamalarında artan doza paralel olarak tüm uçucu ya lardan olumsuz yönde etkilendi i tespit edilmi tir. Uçucu ya uygulanan mısır bitkilerinde elde edilen de erlerin çok küçük olması sebebi ile de mısır bitkisine ait sadece kök uzunlukları alınmı , kök kuru a ırlıklarına ait verilere yer verilmemi tir. Mısır kök uzunluklarından elde edilen veriler sonucu yapılan varyans analizinde uygulamalar ve dozlar arasındaki fark önemsiz bulunmu tur. Do rusal ve Do rusal olmayan regresyon ile yapılan de erlendirmede ise uygulamalar arası ili ki önemsiz bulunmu tur.

Yerfıstı ı bitkilerine kar ı uygulanan kekik, lavanta ve biberiye uçucu ya larına ait sonuçlara log-logistic model kullanılarak yapılan do rusal olmayan regresyon analizi ile yerfıstı ı kök uzunlu una (Çizelge 1) ve kök kuru a ırlı na (Çizelge 2) ait model parametreleri hesaplanmı tr. Uçucu ya ların yerfıstı na uygulama dozları ile  $I_{50}$  de erleri kar ıla tırıldı nda her üç uçucu ya ın birbirlerine yakın etki göstermelerine ra men, lavanta ya ı'nın  $I_{50}$  de erinin; kök uzunlu unda  $15.78 \mu\text{l}/38.465 \text{ cm}^{-2}$  kök kuru a ırlı nda ise  $3.39 \mu\text{l}/38.465 \text{ cm}^{-2}$  dozunda en iyi sonucu verdi i belirlenmi tir.

Çizelge 1. Çıkı öncesi uçucu ya ların logaritmik dozlarında yerfıstı ı kök uzunlu u geli imine do rusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanan  $I_{50}$  de erleri\*

Uçucu Ya ı Kullanılan Bitki	* $I_{50}$	Minimum	Maksimum	E im
<b>Kekik</b>	16.14	0	18.66	1.70
<b>Lavanta</b>	15.78	0	18.66	2.80
<b>Biberiye</b>	17.07	0	18.66	1.15

\* $I_{50}$ : Bitki'nin biyolojik parametre de erinin % 50 azaldı ı konsantrasyon  $I_{50}$  de erleri " $\mu\text{g}$  aktif madde  $\text{kg}^{-1}$  toprak" olarak hesaplanmı tir.

Çizelge 2. Çıkı öncesi uçucu ya ların logaritmik dozlarında yerfıstı ı kök kuru a ırlı ı geli iminde do rusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanan  $I_{50}$  de erleri\*

Uçucu Ya ı Kullanılan Bitki	* $I_{50}$	Minimum	Maksimum	E im
<b>Kekik</b>	4.08	0.14	0.30	1.58
<b>Lavanta</b>	3.39	0.14	0.30	2.58
<b>Biberiye</b>	6.07	0.14	0.30	2.03

\* $I_{50}$ : Bitki'nin biyolojik parametre de erinin % 50 azaldı ı konsantrasyon  $I_{50}$  de erleri " $\mu\text{g}$  aktif madde  $\text{kg}^{-1}$  toprak" olarak hesaplanmı tir.

<sup>1</sup> R: Açık kaynak kodlu istatistik programı (<http://cran.r-project.org>)

Kekik, lavanta ve biberiye uçucu yağlarının arasındaki hassasiyet farkının tespiti ve fark varsa önemli olup olmadığı seçicilik indeksi kullanılarak belirlenmiştir. Bu sonuçlara göre kekik ve lavanta yağları en etkili yağlar olup, aralarındaki fark ise önemsizdir. Biberiye'nin etkisi en düşük olup diğer yağlar ile arasındaki fark, yerfıstığı kök uzunluğu bakımından istatistiksel açıdan önemsizken, kök kuru ağırlığı bakımından (Çizelge 3) önemlidir ( $P < 0.05$ ).

Çizelge 3. Çıkışı öncesi uygulanan uçucu yağların yerfıstığı kök kuru ağırlığına seçicilik indeksi değerleri

	Seçicilik indeksi	Standart Hata	P Değeri
<b>Kekik / Lavanta</b>	1.21	0.27	0.46*
<b>Kekik / Biberiye</b>	0.67	0.15	0.042**
<b>Lavanta / Biberiye</b>	0.55	0.11	0.001**

\* Seçicilik indeksi değeri göre istatistiksel olarak yağlar arasındaki fark önemsiz bulunmuştur.

\*\* Seçicilik indeksi değeri arasındaki fark istatistiksel açıdan önemlidir.

### Çıkışı Sonrası Uygulamalar

Çıkışı sonrası dönemde kekik, lavanta ve biberiye uçucu yağlarının, domates kök uzunluğuna (Çizelge 4) ve kök kuru ağırlığına (Çizelge 5) etkileri dört parametrelili log-logistic model kullanılarak yapılan dozusal olmayan regresyon analizi ile belirlenmiştir. Analizler sonucu uçucu yağların, domatese uygulama dozları ile  $I_{50}$  değerleri karşılaştırıldığında biberiye yağının  $I_{50}$  değerinin domates kök uzunluğunda  $2.41 \mu\text{l}/38.465 \text{ cm}^2$  ve kök kuru ağırlığında ise  $0.86 \mu\text{l}/38.465 \text{ cm}^2$  dozunda en iyi sonucu vermiştir. Seçicilik indeksi kullanılarak kekik, lavanta ve biberiye uçucu yağlarının arasındaki hassasiyet farkı ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 4. Çıkışı sonrası uçucu yağların logaritmik dozlarında domates kök uzunluğu gelişiminde dozusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanan  $I_{50}$  değerleri\*

Uçucu Yağı Kullanılan Bitki	* $I_{50}$	Minimum	Maksimum	Eğim
<b>Kekik</b>	3.11	0	8.61	1.26
<b>Lavanta</b>	3.51	0	8.61	0.91
<b>Biberiye</b>	2.41	0	8.61	1.33

\* $I_{50}$ : Bitki'nin biyolojik parametre değerinin % 50 azaldığı konsantrasyon  $I_{50}$  değerleri " $\mu\text{g}$  aktif madde  $\text{kg}^{-1}$  toprak" olarak hesaplanmıştır.

Çizelge 5. Çıkışı sonrası uçucu yağların logaritmik dozlarında domates kök kuru ağırlığı gelişiminde dozusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanan  $I_{50}$  değerleri\*

Uçucu Yağı Kullanılan Bitki	* $I_{50}$	Minimum	Maksimum	Eğim
<b>Kekik</b>	1.23	0	0.14	1.24
<b>Lavanta</b>	1.08	0	0.14	0.78
<b>Biberiye</b>	0.86	0	0.14	0.94

\* $I_{50}$ : Bitki'nin biyolojik parametre değerinin % 50 azaldığı konsantrasyon  $I_{50}$  değerleri " $\mu\text{g}$  aktif madde  $\text{kg}^{-1}$  toprak" olarak hesaplanmıştır.

Çıkışı sonrası kekik, lavanta ve biberiye uçucu yağlarının mısır kök uzunluğuna (Çizelge 6) ve kök kuru ağırlığına (Çizelge 7) ait model parametreleri hesaplanmıştır. Uçucu yağların mısır'a uygulama dozları ile  $I_{50}$  değerleri karşılaştırıldığında biberiye yağının  $I_{50}$  değerinin; kök uzunluğunda  $3.46 \mu\text{l}/38.465 \text{ cm}^2$  ve kök kuru ağırlığında  $3.94 \mu\text{l}/38.465 \text{ cm}^2$  dozunda en iyi sonucu verdiği belirlenmiştir. Seçicilik indeksi kullanılarak kekik, lavanta ve biberiye uçucu yağlarının arasındaki hassasiyet farkı ise istatistiksel açıdan önemsiz bulunmuştur.

Çizelge 6. Çıkı sonrası uçucu ya ların logaritmik dozlarında mısır kök uzunlu u geli iminde do rusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanan I<sub>50</sub> de erleri\*

Uçucu Ya ı Kullanılan Bitki	*I <sub>50</sub>	Minimum	Maksimum	E im
<b>Kekik</b>	5.02	4.28	35.51	0.96
<b>Lavanta</b>	5.00	4.28	35.51	0.53
<b>Biberiye</b>	3.46	4.28	35.51	1.68

\*I<sub>50</sub>: Bitki'nin biyolojik parametre de erinin % 50 azaldı ı konsantrasyon I<sub>50</sub> de erleri “µg aktif madde kg<sup>-1</sup> toprak” olarak hesaplanmı tır.

Çizelge 7. Çıkı sonrası uçucu ya ların logaritmik dozlarında mısır kök kuru a ırlı ı geli iminde do rusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanan I<sub>50</sub> de erleri\*

Uçucu Ya ı Kullanılan Bitki	*I <sub>50</sub>	Minimum	Maksimum	E im
<b>Kekik</b>	8.99	0	0.57	0.78
<b>Lavanta</b>	8.85	0	0.57	0.53
<b>Biberiye</b>	3.94	0	0.57	1.77

\*I<sub>50</sub>: Bitki'nin biyolojik parametre de erinin % 50 azaldı ı konsantrasyon I<sub>50</sub> de erleri “µg aktif madde kg<sup>-1</sup> toprak” olarak hesaplanmı tır.

Yerfıstı ı bitkilerinde yapılan uygulamalar sonrası do rusal olmayan regresyon analizi ile kekik, lavanta ve biberiye uçucu ya larının yerfıstı ı kök uzunlu una (Çizelge 8) ve yerfıstı ı kök kuru a ırlı ina (Çizelge 9) ait model parametreleri hesaplanmı tır. Uçucu ya ların yerfıstı ına uygulama dozları ile I<sub>50</sub> de erleri kar ıla tırıldı ında lavanta ya ı'nın yerfıstı ı kök uzunlu unda I<sub>50</sub> de erinin 16.58 µl/38.465 cm<sup>-2</sup> dozunda en iyi sonucu verdi i belirlenirken, yerfıstı ı kök kuru a ırlı ında biberiye ya ı'nın I<sub>50</sub> de erinin 0.88 µl/38.465 cm<sup>-2</sup> dozunda en iyi sonucu verdi i belirlenmi tır. Kekik, lavanta ve biberiye uçucu ya larının arasındaki hassasiyet farkının tespiti ve fark varsa önemli olup olmadığı seçicilik indeksi kullanılarak belirlenmi ve uçucu ya lar arasındaki fark istatistiksel açıdan önemsiz bulunmu tur.

Çizelge 8. Çıkı sonrası uçucu ya ların logaritmik dozlarında yerfıstı ı kök uzunlu u geli iminde do rusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanan I<sub>50</sub> de erleri\*

Uçucu Ya ı Kullanılan Bitki	*I <sub>50</sub>	Minimum	Maksimum	E im
<b>Kekik</b>	18.02	2.25	18.32	1.95
<b>Lavanta</b>	16.58	2.25	18.32	5.31
<b>Biberiye</b>	30.17	2.25	18.32	0.95

\*I<sub>50</sub>: Bitki'nin biyolojik parametre de erinin % 50 azaldı ı konsantrasyon I<sub>50</sub> de erleri “µg aktif madde kg<sup>-1</sup> toprak” olarak hesaplanmı tır.

Çizelge 9. Çıkı sonrası uçucu ya ların logaritmik dozlarında yerfıstı ı kök kuru a ırlı ı geli iminde do rusal olmayan regresyon analizi ile hesaplanan I<sub>50</sub> de erleri\*

Uçucu Ya ı Kullanılan Bitki	*I <sub>50</sub>	Minimum	Maksimum	E im
<b>Kekik</b>	3.72	0.01	0.41	0.81
<b>Lavanta</b>	2.59	0.01	0.41	0.40
<b>Biberiye</b>	0.88	0.01	0.41	0.42

\*I<sub>50</sub>: Bitki'nin biyolojik parametre de erinin % 50 azaldı ı konsantrasyon I<sub>50</sub> de erleri “µg aktif madde kg<sup>-1</sup> toprak” olarak hesaplanmı tır.

Uçucu ya ların hedef organizma dı ında yer alan ve çevresel etkileri kapsamında ilk sıralarda yer alan kültür bitkileri ile yapılan bu çalı ma sonuçları “kök kuru a ırlıkları” dikkate alınarak tartı ılmı tır.

Domates kullanılan tüm uçucu ya uygulamalarından en fazla etkilenen bitkidir. Domates de yapılan uygulamalar gerek çıkı öncesi gerekse çıkı sonrası dönemde yüksek fitotoksisiteye neden olmu tur. Bazı uçucu ya ların farklı kültür bitkilerine etkinli in tespit edildi i bir

çalı mada; *Hyssopus officinalis*, *Lavandula angustifolia*, *Majorana hortensis*, *Melissa officinalis*, *Ocimum basilicum*, *Origanum vulgare*, *Salvia officinalis* ve *Thymus vulgaris* uçucu ya larının *Raphanus sativus*, *Lactuca sativa* ve *Lepidium sativum* bitkilerinin çimlenmesini önemli ölçüde engelledi i ve uçucu ya larda artan monoterpen oranı ile çimlenmeyi engelleme oranı arasında pozitif bir ili ki oldu u bildirilmi tir (Arminante ve ark. 2006). Çıkmı öncesi dönemde kekik, lavanta ve biberiye bitkilerine ait uçucu ya ların domates tohumları üzerinde de çimlenme etkisinin oldu u sonucuna varılmı tir.

Mısır bitkisi çıkmı öncesi dönemde tüm uçucu ya lardan etkilenmi ve bu ya ların etkinli i arasında ise istatistikî anlamda bir fark bulunmamı tir. Bu çalı ma da kullandı mız bitkiler ve kısmen sonuçları ile paralellik gösteren, lavanta ve kekik uçucu ya larının mısır tohumlarının çimlenmesine olan etkilerinin ara tırıldı ı bir çalı mada; lavanta'nın mısır tohumlarının çimlenmesini artan doza paralel olarak engelledi i tespit edilmi tir (Kiti ve ark. 2010). Bu sonuç yaptı mız çalı ma ile paralellik göstermektedir. Ancak Kiti ve ark. (2010) kekik uçucu ya ının mısır çimlenmesi üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadı ını bildirmesine ra men bu çalı mada mısırın; çıkmı öncesi ve çıkmı sonrası dönemde kekik uçucu ya ından da yüksek oranda etkilendi i ve ayrıca uygulama dozları ve di er uçucu ya lar arasında bir farkın olmadı ı belirlenmi tir. ki çalı ma arasındaki farklılık; uygulama zamanı, ekli ve/veya dozundan kaynaklanabilir. Nitekim uçucu ya ihtiva eden bitki türlerinin; ık, ı ın kalitesi ve yo unlu u, foto-periyodik etkiler, sıcaklık, su, toprak, yükseklik, rüzgar gibi ekolojik faktörlerden etkilenecek uçucu ya oranı ve etken madde miktarına etkilerinin oldu u, ayrıca uçucu ya ları uygulama sırasında da pek çok faktörden (uygulama zamanı, uygulama dozu, kullanılan çözücü, uygun yayıcı yapı tırıcı, vb.) etkilenebilece i bildirilmektedir (Sváb ve Hornok, 1986; Abouziena ve ark., 2009; Yazlık ve Üremi , 2015).

Yerfıstı ının çıkmı öncesi dönemde kekik, lavanta ve biberiye uçucu ya ından etkilendi i tespit edilmi tir. Kekik ve lavanta arasındaki fark istatistikî olarak önemsiz bulunurken, bu ya ların biberiye uçucu ya ı ile aralarındaki fark önemlidir. Ancak bu dönemde (çö) lavanta ya ı'nın I<sub>50</sub> de erinin yerfıstı ı kök uzunlu unda ve kök kuru a ırlı ında en iyi sonucu verdi i belirlenmi tir. Çıkmı sonrası dönemde ise tüm uçucu ya lar yerfıstı ı geli imini etkilemi ve bu ya ların etkinli i arasında ise istatistikî anlamda bir fark bulunmamı tir. Biberiye uçucu ya ının çıkmı öncesi dönemde yerfıstı ına etkisi dü ük olmasına ra men çıkmı sonrası dönemde yerfıstı ı kök kuru a ırlı ında biberiye uçucu ya ının I<sub>50</sub> de erinin en iyi sonucu verdi i belirlenmi tir. Biberiye uçucu ya ının uygulama dönemleri arasındaki farklılı ın etki eklinden kaynaklandı ı kanısına varılmı tir.

Tüm sonuçlar de erlendirildi inde lavanta, kekik ve biberiye uçucu ya ları arasında, çıkmı öncesi dönemde biberiye uygulaması hariç, di er tüm uygulamalar arasında istatistiksel açıdan bir farkın olmaması bu bile iklerin; domates, mısır ve yer fıstı ı için oldukça baskılayıcı etkilerinin oldu unu ortaya koymu tur. Biberiye ve kekik bitkilerine ait uçucu ya larında içerisinde bulundu u bir çalı mada; *Chenopodium album*, *Portulaca oleracea*, *Echinochloa crus-galli*, *Raphanus sativus*, *Capsicum annum* ve *Lactuca sativa* tohumlarının çimlenmesini de önemli ölçüde engelledi i (Luciana ve ark., 2003) de bildirilmektedir.

Bitkilerde yüksek etkisi olan uçucu ya bile iklerinin yabancı ot tohumlarının çimlenmesi üzerinde de güçlü etkilerinin oldu u ve hatta uçucu ya ların en önemli etkisinin yabancı ot tohum çimlenmesini engellenmesi ile birlikte bitki büyüme ve geli mesinin yava laması oldu unu vurgulamaktadır (Üremi ve ark., 2009; Efil, 2012; Yazlık ve Üremi , 2015). Üremi ve ark. (2009) lavanta (*Lavandula angustifolia*), Fesle en (*Ocimum basilicum*), adi kekik (*Thymus vulgaris*), adaçayı (*Salvia officinalis*) ve o ul otundan (*Melissa officinalis*) elde edilen uçucu ya ların domuz pıtra ı (*Xanthium strumarium*), kısa ba aklı ku yemi (*Phalaris brachystachys*) ve kısır yabancı yulaf (*Avena sterilis*)'ın çimlenmesini ve bitki geli imlerini

yüksek oranda engelledi ini tespit etmi lerdir. Uçucu ya ların; hücre yıkımına, fotosentez için gerekli pigmentlerin olu umuna, amino asit sentezinde görev yapan enzimlere ve dolayısıyla amino asit sentezine engel oldu u ve bu özelliklerinden dolayı fumigant olarak kullanımlarının da olabilece i bildirilmektedir (Arminante ve ark., 2006; Efil, 2012; Yazlık, 2014).

Uçucu ya ların bu özellikleri dikkate alındı nda pek çok kültür bitkisinin bu bile iklerden etkilenmesi muhtemeldir. Bitkiler tarafından sentezlenen veya anızlarının mikroorganizmalar tarafından ayrı tırılması sonucu olu an allelokimyasalların miktar ve yapılarının; bitki ya ı (geli im devresi), bitki çe idi, toprak nemi, toprak pH'sı, toprak yapısı ve toprak mikroorganizma türü gibi çok sayıda faktörün etkisi altında bulundu undan bu tür çalı maların farklı ekolojilerde de yürütülmesi önemlidir (Aslan, 2006). Ayrıca bu çalı ma da kullanılan uçucu ya ların tıbbi bitki olarak üretimlerinin de olması bu bitkilerin; ekim nöbeti, sıra ekim, karı ık ekim gibi sistemler de kullanımı konusunda da fikirler vermektedir. Bu çalı mada kullanılan uçucu ya larında ba lı oldu u Lamiaceae familyası ile birlikte Apiaceae, Myrtaceae ve Rutaceae familyasında yer alan aromatik bitki türlerinde bulunan uçucu ya bile ikleri yüksek oranda (>% 2) uçucu ya içermektedir. Ülkemiz bu familyalarda bulunan birçok türün gen merkezi durumunda olması (Ceylan, 1997; Ba er, 1993) da dikkate alınarak bu bitkilerin ekim nöbeti sistemleri, karı ık ekim, tuzak bitki, tarla sınır bitkisi gibi kullanımları durumunda sahip oldukları allelokimyasallar göz ardı edilmemelidir. Bu çalı ma sonuçları ayrıca yeni ara tırma konularının ortaya çıkmasına ve sürdürülebilir tarım kapsamında yapılacak çalı malara kaynak olu turması bakımından da önemlidir.

## **Sonuç**

Bitkiler üzerinde yüksek oranda fitotoksik etkiye sahip olan uçucu ya ların, alternatif mücadelede kapsamında kullanımı mümkündür. Ancak uçucu ya ların da içerisinde bulundu u allelokimyasalların hastalık, zararlı ve yabancı ot türlerine etkinli inin yanında, formülasyon, bitki üzerinde tutunmayı sa layacak uygun yayıcı yapı tırıcı, uygulama ekli, uygulama dönemi, bekleme süresi, topra ın durumu (nem, sıcaklık, toprak tipi), uygun doz, alet ve makinelerin düzenlenmesi gibi çalı malar gereklidir. Ayrıca allelokimyasallar içerisinde özel bir yeri olan uçucu ya lar ile çalı ırken; bitkilerdeki uçucu ya oranının ba ta çevresel olmak üzere pek çok faktörden etkilenebilece i dolayısıyla uçucu ya oranına göre yapılan uygulamalardan farklı sonuçlar çıkabilece i unutulmamalıdır. Bu sebeple de etken madde tespiti ve izolasyonuna yönelik çok disiplinli çalı malar yapılmalıdır.

Sentetik kimyasallara alternatif olarak gösterilebilen ve özellikle son yıllarda, organik tarım alanlarında kullanılmak amaçlı talep gören do al bile iklerin uygulamaya aktarılma süreçleri ruhsatlı pestisitlerin uygulamaya aktarılma süreçlerinden (Anonim, 2004) çok da farklı dü ünülmemelidir. Dolayısıyla do al bile iklerin çevresel etkilerinin belirlenmesi ruhsatlı sentetik pestisitler de oldu u gibi gereklidir. Özellikle bu bile iklerin kültür bitkilerine kar ı fitotoksisite ve/veya katkı kalıntı gibi çevresel etkilerinin olabilece i dikkate alınmalıdır.

Allelokimyasallar ile alternatif formülasyonların geli tirilmesi yönelik çalı malar planlanırken, çalı manın hedef hastalık, zararlı, yabancı otlar dı nda o ortamda ilk etkilenecek kültür bitkileri, toprak mikroorganizmaları, mikorizal funguslar, faydalı böcekler gibi çevresel etkiye yönelik farklı organizmaları içermesi do al bile iklerin uygulamaya aktarılma sürecinin kısılması bakımından faydalı olacaktır. Ayrıca çevresel etkiler yanında sosyal ve ekonomik etkilerinin belirlenmesine yönelik konuları çalı lması gereklidir.

## **Te ekkür**

Bu çalı manın yapılmasına maddi katkı sa layan Tarımsal Ara tırmalar ve Politikalar Genel Müdürlü ü (TAGEM)'ne, Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Ara tırma Projeleri Komisyonuna (MKÜ-BAP-1105D0101) ve istatistikî verilerin de erlendirilmesindeki yardımlarından dolayı Dr. Ahmet Tansel SER M'e te ekkür ederiz.

## Kaynaklar

- Anonim, 2004. Bitki Koruma Ürünlerinin Ruhsatlandırılması Hakkında Yönetmelik Yayınlandı 1 Resmi Gazete: 02.09.2004-25571.
- Abouziena, H.F.H., Omar, A.A.M., Sharma, S.D., Singh, M. 2009. Efficacy comparison of some new natural-product herbicides for weed control at two growth stages. *Weed Technology*, 23 (3) 431-437.
- Arminante, F., De Falco, E., De Feo, V., De Martino, L., Mancini, E., Quaranta, E., 2006. Allelopathic activity of essential oils from Mediterranean Labiatae. I. International Symposium on the Labiatae: Advances in Production, Biotechnology and Utilisation, 22-25 February, Sanremo-Italy, p. 347-360.
- Aslan M., 2006. Ürünlerin birbirine olan allelopatik etkileri ve ekim nöbeti sistemlerinin olu turulmasında allelopatinin önemi. Allelopati Çalı tayı Bildiri Kitabı ISBN: 975-407-206-X Syf.: 223-248 Yalova
- Ba er, K.H.C., 1993. Essential oils of Anatolian Labiatae: A profile. *Acta Horticulturae*, 333: 217- 238.
- Ceylan, A., 1997. Tıbbi bitkiler II (Uçucu ya içerenler). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü, Ofset Basımevi, No: 481, zmir.
- Dayan, F.E., Howell, J., Weidenhamer, J.D., 2009. Dynamic root exudation of sorgoleone and its in planta mechanism of action. *Journal Experimental Botany*, 60(7): 2107-2117.
- Di budak, K., 2008. Avrupa Birli i'nde Tarım-Çevre li kisi Ve Türkiye'nin Uyumu. T.C. Tarım ve Köyi leri Bakanlı ı Dı li kiler ve Avrupa Birli i Koordinasyon Dairesi Ba kanlı ı. AB Uzmanlık Tezi 79s.
- Duke, O.S., Dayan, E.F., Rimando, M. A., Schrader, K. K., Aliotta, G., Oliva, A. and Romagni, J. G., 2002. Chemicals from nature for weed management. *Weed Science*, 50:138–151.
- Efil, F., 2012. Mercankök (*Origanum majorana* L.) ve da keki i (*Origanum syriacum* L.) uçucu ya ve hidrosollerinin yabancı otlara kar ı biyo-herbisidal potansiyellerinin belirlenmesi. Yüksek lisans tezi, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Hatay.
- Einhellig, F.A., Leather, G.R. 1988. Potentials for exploiting allelopathy to enhance crop production. *J. Chem. Ecol.* 14, 1829 – 1844.
- Hatipo lu, R., Tükel, T., Atı , ., 2006. Çayır-mera bitki topluluklarında allelopati. Allelopati Çalı tayı Bildiriler Kitabı, 323-338, Yalova.
- Kiti , Y. E., Gümü , E., Tazegül, B., 2010. Kekik (*Origanum onites*) ve Lavanta (*Lavandula hybrida*) Ya ının Bazı Kültür Bitkisi ve Yabancı Ot Türlerinin Çimlenmesi Üzerine Allelopatik Etkisinin Ara tırılması. Türkiye IV. Bitki Koruma Kongresi 28-30 Haziran 2011, Kahramanmara .
- Kocaçalı kan, I., Terzi, I., 2001. Allelopathic effects of walnut leaf extracts and juglone on seed germination and seedling growth. *Journal of Horticultural Science & Biotechnology*, 76, 436- 440.
- Luciana, A.G., Carpenese, G., Ciani, P.L., Morelli, I., Macchia, M., Flamini, G., 2003. Essential oils from Mediterranean Lamiaceae as weed germination inhibitors. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51(21): 6158-6164.
- Sangün, M.K., 2006. Allelokimyasalların Bitkide Olu um Mekanizmaları. Allelopati Çalı tayı (Türkiye'de Allalopatinin Kullanımı: Dün, Bugün, Yarın) Bildiri Kitabı Syf: 181-198.
- Serim, A.T., 2010. Bu day Ekili Alanlarında Kullanılan Yeni Bazı Sulphonylurea Grubu Herbisitlerin Topraktaki Kalıntılarının Ayçiçe ine Etkileri Üzerinde Ara tırmalar. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi 108 sayfa.
- Soltys, D, Krasuska, U., Bogatek, R., Gniazdowska, A., 2013. Allelochemicals as bioherbicides -present and perspectives. In: Price AJ, Kelton JA (eds) *Herbicides-current research and case studies in use*, In tech, pp 517–542. doi:10.5772/56743.

- Sváb, J., Hornok, L., 1986. The Cultivation of Medicinal Plants. Cultivation and Processing of Medicinal Plants (Ed. L. Hornok), Budapest, pp. 218-220.
- Üremi , ., Arslan, M., Uluda , A., Sangün, M.K., 2009. Allelopathic potentials of residues of 6 brassica species on johnsongrass [*Sorghum halepense* (L.) Pers.] African Journal of Biotechnology, 8 (15) 3497-3501.
- Twoorkoski, T., 2002. Herbicide Effect of Essential Oils. Weed Science, 50(4): 425-431.
- Xuan, T.D., Tsuzuki, E., Tawata, S. and Khanh, T.D. 2004. Methods of determinate allelopathic potential of crop plants for weed control. Allelopathy J. 13, 149 – 164.
- Yazlık, A., 2014. Kanya (*Sorghum halepense* (L.) Pers.)'ın Marmara bölgesindeki yaygınlı 1, yo unlu u, biyolojisi ve alternatif mücadele olanaklarının belirlenmesi. Doktora tezi, MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Yayın No:45 158s. Hatay.
- Yazlık, A., Üremi , ., 2015. Bazı Uçucu Ya Bile iklerinin Kanya [(*Sorghum halepense* (L.) Pers.) Geli imine Etkinli inin Belirlenmesi Turk J Agric Res Vol 2, 2 P: 93-99 TÛTAD ISSN: 2148-2306.

## Meyve Fidanı Üretimi ve Pazarlaması: Antalya li Örne i

Süleyman KARAMAN<sup>1</sup>

Muzaffer AL CAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Ekonomisi Bölümü, TR-7058, Antalya.

<sup>2</sup>Batı Akdeniz Tarımsal Ara tırma Enstitüsü, TR-35, Antalya.

### Öz

Bu çalı mada, meyve fidanı üretim ve pazarlaması yasal açıdan de erlendirilerek Antalya ilinde fidan üretim faaliyeti yapan i letmelerin ba lıca özellikleri ve sorunları incelenmektedir. Antalya ilinde sertifikalı (32 adet) ve sertifikasız fidan üreten 92 adet i letme ziyaret edilerek yüz yüze anket yapılmı tır. Sertifikalı i letmelerde 1.2 milyon adet sertifikalı meyve fidanı üretilmektedir. Üretmekte oldukları sertifikalı fidan üretimlerinin toplam fidan üretimlerine oranı %71.2'dir. Sertifikasız üretilen fidan sayısı ise 476 491 adettir. Antalya'da üretilen sertifikalı fidanların %67'si elma, %16'sı nar ve %6'sı portakal'dır. Meyve fidanı üreten i letmelerin ancak %10'u anaç ve kalemleri resmi kurum ve kurulu lardan kar ırlarken %40'i kendi bahçelerinden ve %50'si de ba ka üreticilerin bahçelerinden temin etmektedir. Meyve fidanı üreten i letmelerin sadece %58'i anaç ve kalem damızlık parselleri olu turabilmi tir. Meyve fidanı üreten i letmelerin yarısından fazlası (%67) sertifikalı fidan üretiminin daha kazançlı oldu unu belirtmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Fidanlık i letmesi, pazarlama, yönetmelik, men ei sertifika.

### Production and Marketing of Fruit Saplings: A Case of Antalya

#### Abstract

This study assesses the legal aspects of the production and marketing of fruit saplings, and explores the main features and problems of nursery enterprises in Antalya. 32 certificated and 60 uncertificated nursery enterprises that produce fruit saplings in Antalya were visited to conduct face-to-face questionnaire. The certificated nursery enterprises produce 1.2 million certificated fruit saplings. The share of the certificated fruit saplings they produce in their total fruit sapling production is 71.2%. The number of uncertificated fruit saplings produced is 476,491. 67% of the certificated fruit saplings produced in Antalya are apple saplings, 16% are pomegranate saplings, and 6% are orange saplings. Only 10% of the nursery enterprises producing fruit saplings procure rootstocks and scions from governmental agencies, whereas 40% supply them from their own gardens and 50% from gardens of other producers. Only 58% of the nursery enterprises producing fruit saplings have been able to set up rootstock and scion cultivation parcels. More than half of the nursery enterprises producing fruit saplings (67%) state that certificated sapling production is more profitable.

**Key Words:** Nursery enterprise, marketing, regulation, certificate of origin.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: S. Karaman; skaraman@akdeniz.edu.tr  
Geli Tarihi/Received: 30.01.2016 Kabul Tarihi/Accepted: 20.04.2017

Makalenin Türü: Ara tırma  
Category: Research

### Giri

Türkiye'de pazara yönelik meyve üretimi yapabilmek için mevcut çe itlere yeni özellikler kazandırılmalı veya yeni çe itlerin geli tirilmesi gerekmektedir. Bunların yanı sıra, yurtdı ı ve yurtiçi meyve pazarı (tüketici) talepleri do rultusunda meyve bahçeleri kurulmalıdır. Tüketici taleplerine uygun çe itlerin a ılandı ı sa lıklı fidanlar ile kurulan meyve bahçeleri yüksek verim ve kaliteli ürün güvencesinin ilk adımını olu turur. Bu nedenle, meyve bahçeleri yenilenirken veya ilk tesis a amasında ismine do rulu u belli olmayan fidanların yerine sertifikalı fidanlar ile kurulması uzun dönemde çiftçilerin gelir kaybını önleyecektir.

Fidancılık sektörü ile ilgili sorunların üstesinden gelebilmek ve daha planlı, kontrollü fidan üretimi yapılmasını sa lamak için Fidan Üreticileri Alt Birli i'nin kurulması sa lanmı tır. Fidan üreticilerinin, en önemli sorunlarından birisi, mavi etiketli sertifikalı fidan üretimi yapabilmek için gerekli damızlık parsellerinin bulunmamasıdır. Bu durum, men ei sertifikası olmayan a açlardan alınan üretim materyalleri ile standart sertifikalı fidan üretiminin gerçekte tirildi ini göstermektedir. smine do ru fidan üretimini sa layabilmek için Fidan Üreticileri Alt Birli i,



Fidan Üreticileri Tarım Sanayi ve Ticaret Anonim İrketi'ni kurmu tur. Bu İrketin, üreticilerinin sertifikalı anaç ve a ı gözü ihtiyacını kar ılamak üzere üretim yapması planlanmı tur. Di er bir sorunda, piyasada tutulan meyve çe itlerinin bazılarının ülkemizdeki meyve tescil listesinde bulunmamasıdır. Fidan üreticileri, tescil listesinde bulunmayan çe itlere sertifika alamamakta dolayısıyla üretim gerçekte tirememektedir.

Türkiye'de men ei sertifikalı fidan üreten İ letme sayısının yetersiz olması ve halen bahçe tesislerinde ismine do ru olmayan, hastalık ve zararlılardan arındırılmamı fidanların kullanılması büyük bir sorun olu turmaktadır. Bu açıdan, meyve fidanı üretimi ile ilgili sorunların çözümünü sa layabilmek için sektör payda larının gerçekte tirdi i faaliyet ve çalı maların de erlendirilmesi gerekmektedir. Bu çerçevede Antalya ilinde gerçekte tirilen bu çalı ma ile meyve fidanı üretim ve pazarlaması yasal açıdan de erlendirilerek bölgesel düzeyde fidan üretim faaliyeti yapan İ letmelerin ba lıca özellikleri ve sorunları incelenmektedir.

### **Materyal ve Yöntem**

Çalı mada, Antalya iline ba lı, Aksu, Dö emealtı, Serik, Manavgat, Alanya, Gazipa a, Kumluca, Finike ve Elmalı ilçelerinde sertifikalı (32 adet) ve sertifikasız fidan üreten 92 adet İ letme ziyaret edilerek yüz yüze anket yapılmı tur. Anket çalı ması sonucunda 82 adet fidan üreten İ letme tarafından kapalı ve açık uçlu sorular yanıtlanmı tur. Di er 10 adet fidan üreticisi anket sorularına cevap vermek istememi tir. Ancak, bu İ letmelerin yöneticileri ile görü lerek kar ıla tıkları sorunlar hakkında kısa ve öz bilgiler alınmı tur. Fidan üreten İ letmelerden elde edilen veriler için Sosyal Bilimler için İ statistik Paket Programı'nda veri tabanı olu turmu tur. Veri tabanındaki bilgilerin analizinde, tanımlayıcı İ statistiklerden yararlanılmı tur. Daha sonra, bu İ statistiklerden elde edilen fidan üretimi ve pazarlaması ile ilgili bilgiler yorumlanmı tur.

### **Bulgular**

#### **Meyve Fidanı Üreten İ letmelerin Ba lıca Özellikleri**

Meyve fidanı üreten İ letme sahiplerinin ortalama ya ı 50.83 ve fidancılık deneyimlerinin 16.58 yıl oldu u belirlenmi tir. İ letmecilerin, ortalama 8 yıl e İ tim aldı ı tespit edilmi tir. Fidancılık İ letmelerinde aile i gücünün yanı sıra konu ile ilgili uzman en az iki daimi İ çi çalı tılmaktadır. Ayrıca, gerekli oldu u durumlarda İ letmelerde ortalama 9.25 ki i geçici İ çi olarak İ stihdam edilmektedir. Meyve fidanı üreten İ letmelerin sadece %33.3'ünde fidancılık e İ timi almı yönetici veya personel bulunmaktadır.

Meyve fidanı üreten İ letmelerin hukuki yapısı incelendi inde %16.7'si limited İ rket, %58.3'ü ki İ sel veya aile İ letmesi ve %25'i de di er hukuki statüde oldukları belirlenmi tir. Meyve fidanı üretilen İ letmelerde arazi durumlarını belirleyebilmek amacı ile üretim yapılan arazi alanı miktarı ve arazi mülkiyeti sorulmu tur. İ letmelerde fidan yeti tirilen açık alan ortalama 6 da, kapalı alan ise ortalama 4 da'dır. Meyve fidanı yeti tirilen açık alanların %58'i kira arazi, %42'si mülk arazidir. Sera alanlarının %67'si kiralık, %33'ü mülk arazidir. Hatay ilinde yapılan çalı mada ise fidancılık yapılan arazilerin %74.58'i mülk, %25.42'si de kira arazisi olup, ortalama fidan arazisi büyüklü ü 12 dekar oldu u tespit edilmi tir (Tapkı ve ark., 2015). Bu durum, Hatay ilinde fidancılık yapılan arazilerin daha geni ve mülk oldu unu göstermektedir. Antalya ilinde ise araziler daha de erli oldu undan fidancılık için kiralama yapılarak faaliyet sürdürülmektedir.

İ letme sahiplerinin bilinç düzeyi ve faaliyetlerini devam ettirme durumunu sorgulayabilmek için fidancılı ı tercih etme nedenleri ara tılmı tur. Meyve fidanı İ letme sahiplerinin %33'ü fidancılı ı karlı oldu u için, %25'i ise fidancılık konusunda deneyimli oldukları için tercih

ettiklerini ifade etmişlerdir. Diğer, %10'u ise baba mesleği olarak devam ettirirken, %8'i ise bölgede fidan talebi çok fazla olduğu için fidan üretimi yaptıklarını açıklamıştır. İşletme sahiplerinin %24'ü ise çeşitli nedenlerle fidancılık yaptıklarını ifade etmiştir. Meyve fidanı üreten işletme sahiplerinin %72.7'si, fidan üretiminin yanı sıra başka faaliyetlerde gerçekleştirmektedir.

Meyve fidanı üreten işletmeler, ismine doğru fidanlar üretebilmek için menşei sertifikalı anaç ve kalemlere ihtiyaç olduğunu belirtmişlerdir. Bu işletmelerin ancak %10'u anaç ve kalemleri resmi kurum ve kuruluşlardan karşılarken %40'ı kendi bahçelerinden ve %50'si de başka üreticilerin bahçelerinden temin etmektedir. Büyükarıkan ve Gül (2014) tarafından Isparta ilinde yapılan çalışmada, aşı materyallerini işletmelerin %48'i kendi parsellerinden, %17'si özel işletmelerden, %15'i kamu kurumlarından temin ettiği belirlenmiştir. Meyve fidanı üreten işletmelerin sadece %58'i anaç ve kalem damızlık parselleri oluşturabilmiştir. Meyve fidanı üreten işletmelerin yarısından fazlası (%67) sertifikalı fidan üretiminin daha kazançlı olduğunu belirtmektedir.

### **Meyve Fidanı Üretiminde Karşılaşılan Sorunlar**

Türkiye'de sertifikalı ve virüssüz fidan üretimi ilk kez, kamuya ait fidancılık kuruluşlarında başlamıştır. İlk sertifikalı fidan üretimi 1991 yılında, ilk virüssüz fidan üretimi 1994 yılında gerçekleştirilmiştir (Gençtan ve ark., 2005). Türkiye'de 256 adet işletmede yaklaşık 31 milyon sertifikalı meyve fidanı üretimi yapılmaktadır. Bu işletmelerde sertifikalı asma fidanı üretimi 3.5 milyon adettir. Meyve fidanı üreten işletmelerin 92 âdeti Antalya'da yer almaktadır. Antalya'da faaliyet gösteren bu işletmelerden sadece 32 âdeti sertifikalı fidan üretimi gerçekleştirmektedir (Anonim, 2011). Bu işletmelerde 1.2 milyon adet sertifikalı meyve fidanı üretilmektedir. Üretmekte oldukları sertifikalı fidan üretimlerinin toplam fidan üretimlerine oranı %71.2'dir. Sertifikasız üretilen fidan sayısı ise 476 491 adettir. Antalya'da üretilen sertifikalı fidanların %67'si elma, %16'sı nar, %6'sı portakal ve %11'i de diğer çeşitlerdir.

Üretim materyali sağlamakla sorumlu kuruluşlar, üretim yaptıkları meyve fidanı tür ve çeşitlerine ait anaç ve kalemlere menşei belgesi verememesinden dolayı fidan üreticileri ya standart sertifika almayı tercih etmekte ya da sertifikasız fidan üretimine yönelmektedirler. Bu yönelimin asıl nedeni, sertifikalı fidan üretiminin sertifikasız fidan üretimine göre daha maliyetli ve teknik bilgi gerektiren bir üretim biçimi olmasıdır. Meyve fidanı üreticilerinin anaç ve aşı gözü temininde sıkıntı yaşamalarına rağmen ilgili kurumlara da başvurmadıkları gözlemlenmiştir. İşletmelerin kendilerine ait damızlık kalem ve aşı gözü yetiştirme parsellerinin çoğunun yayınlanan yönetmeliğe uygun olmadığı görülmüştür. Bunun nedeni olarak ise standart sertifikalı fidan üretim iznine sahip olmaları gösterilebilir. Standart sertifikalı fidan üreten işletmelerin sadece fidanın ismine doğruluğunu taahhüt etmesi yeterli görülmektedir. Bu durum, fidan üreticisinin gerekli materyalleri rastgele yerlerden (kendi bahçesi, diğer meyve yetiştiricilerinden vb.) temin etmelerine olanak sağlamaktadır.

Meyve fidanı üreticileri, köklendirme ve çimlenme serasına sahip olmasına karşın bu seralar modern tesis niteliğinde olmadığından yetiştirme ve köklendirme oranında düşme söz konusu olabilmektedir. Yetiştirme ortamı materyalleri birden fazla kullanıldığında steril olmamaktadır (hastalık ve zararlılara konukçudur). Anket çalışması esnasında yapılan gözlemlerde fidanların yapraklarında çeşitli şekillerde sararma, solgunluk, leke gibi hastalık belirtileri ile yaprak biti, yaprak galeri güvesi, unlu bit, kabuklu bit, kırmızı örümcek vb. zararlılara rastlanılmıştır. Fidanların yasal açıdan hastalık ve zararlı etmeni taşımaması gerekmektedir. Bu nedenle ilgili kurum fidan üretim yerinde denetim yaparak fidan üreticilerini bitki sağlığı konusunda bilgilendirmelidir.

Meyve fidanı üreticileri, il sınırları içerisinde a 1c1 ve a 1ba c1 ustası bulamadıklarından fidan üretiminin yoğun olarak yapıldığı Adana, Mersin ve Bursa gibi illerden a 1c1 ve a 1ba c1 ustası getirmektedirler. Bu durum, fidan üretim maliyetini olumsuz etkilediği gerekçesiyle ilimizde bulunan yayım kurumlarının kurs düzenleyerek sektöre kalifiye usta ve eleman kazandırması istenilmektedir.

Bazı fidanların bahçeye dikim mevsimi olumsuz toprak ıleme ve hava şartlarının yoğun olduğu dönem oldu undan fidan üreticileri, yeti tirilen fidanı belli bir süre uyutarak zaman kazanıp uygun dönemde bahçe kurmayı te vik etmek ve fidan satabilmek için so uk hava tesisine ihtiyaçları olduğunu belirtmektedir. So uk hava tesisinin yüksek maliyetli bir yatırım olduğu için Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı'nın hibe programından yararlandırılması istenilmektedir.

### Meyve Fidanı Pazarlama Politikası

Türkiye'de fidan üretim ve pazarlaması, yasa ve yönetmelikler ile düzenlenmektedir. Bu konuda ilk kez 1991 yılında Meyve/Üzüm Çe itleri ve Anaçlarının Tescili ile Fidan Sertifikasyon Esasları hakkında bir yönetmelik çıkartılmıştır. Daha sonra 5 Ocak 1997 tarih ve 22868 sayılı Resmi Gazete de Meyve ve Asma Çe it/Anaç Damızlı Fidan Üretim Materyali ve Fidanların Sertifikasyonuna Ait Genel Esaslar tebli ği yayınlanmıştır. Bu süreçte en yeni yönetmelik 03 Temmuz 2009 tarihinde Meyve Fidanı ve Üretim Materyali Sertifikasyonu ile Pazarlaması olup 27277 sayılı Resmi Gazete de yayınlanarak yürürlü ğe girmiştir. Bu yönetmelik çerçevesinde, ayrıca, 2010 yılında yurt içinde üretilen sertifikalı fidan/çilek fidesi ve standart fidan ile kapama bahçe tesisinin desteklenmesini amaçlayan tebli ği yayınlanmıştır. Avrupa Birliği ile uyum yasası çerçevesinde 2011 yılı 27813 sayılı resmi gazetede 'Bitki Pasaportu ve Operatörlerin Kayıt Altına Alınması Yönetmeli ği' yayınlanmıştır ve 2012'de yürürlü ğe girmiştir (Çizelge 1).

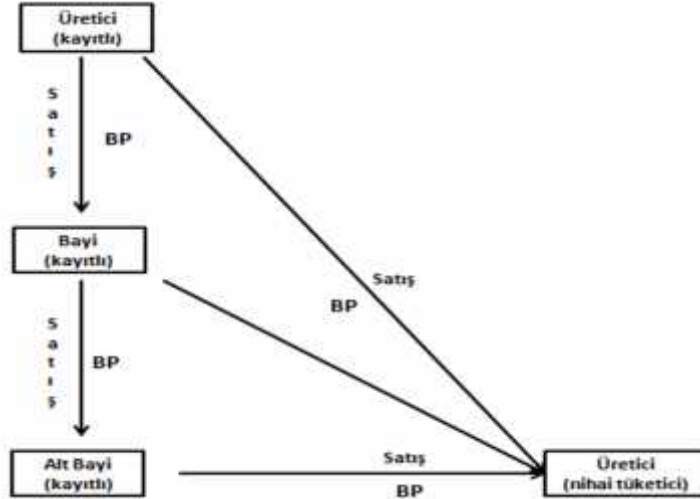
Çizelge 1. Meyve fidancılığı ile ilgili yasa, yönetmelik ve tebli ği kronolojisi

Tarih	Sayı	Amaç
11/03/1991	308	Meyve anaçlarının tescili ile fidan sertifikasyonunun genel esasları.
09/09/1992	21340	'Fidan Üretici Belgesi' alan gerçek ve tüzel kişileri ve kuruluşların yurt içinde ürettikleri, sertifikalı veya virüsten arıtılmış sertifikalı meyve ve asma fidanları ve anaçları desteklemesi
05/01/1997	22868	Meyve ve asma çe it/anaç damızlı Fidan üretim materyali ve fidanların sertifikasyonuna ait genel esaslar tebli ği.
18/03/1998	23290	Tarım ve Köylere Bakanlığı'nın sertifikalı meyve ve asma fidanları ve bunların anaçlarına yapılacak desteklemenin esasları hakkında tebli ği (tebli ği no:98/6)
12/07/2007	26491	Fidan üreten yerlerin ruhsatlandırılmasına ilişkin yönetmelik.
17/01/2008	26759	Meyve/asma fidan ve üretim materyali sertifikasyonu ve pazarlaması yönetmeli ği.
14/09/2008	26997	Meyve/asma, fidan ve üretim materyali sertifikasyonu ve pazarlaması yönetmeli ğinde de ğiklik yapılmasına dair yönetmelik.
04/11/2008	27044	Meyve/asma fidan ve üretim materyali sertifikasyonu ve pazarlaması yönetmeli ğinde de ğiklik yapılmasına dair yönetmelik.
06/01/2009	27102	Sertifikalı meyve fidanı kapama bahçe tesisi desteklemeleri hakkında tebli ği de ğiklik yapılmasına dair tebli ği (tebli ği no: 2008/74).
27/05/2009	27240	Bitkisel üretim faaliyetinde sertifikalı fidan/fide kullanımının desteklenmesine dair karar.
03/07/2009	27277	Meyve fidanı ve üretim materyali sertifikasyonu ile pazarlaması yönetmeli ği.
31/12/2009	27449	Yurt içi sertifikalı fidanı ve standart fidan kullanımının desteklenmesi hakkında tebli ği (tebli ği no: 2009/61).
27/05/2010	27593	Yurt içi sertifikalı fidanı ve standart fidan kullanımının desteklenmesi hakkında tebli ği (tebli ği no: 2010/20).
02/10/2010	27717	Doku kültürü yöntemleri ile üretilen meyve/asma fidanı/üretim materyali ve sertifikasyonu ile pazarlaması tebli ği (tebli ği no: 2010/47).
11/05/2011	27931	Yurt içi sertifikalı fidan ve standart fidan kullanımını desteklemesi hakkında tebli ği (tebli ği no: 2011/25).
12/01/2011	27813	Bitki pasaportu ve operatörlerin kayıt altına alınması hakkında yönetmelik.
22/06/2012	28331	Yurt içi sertifikalı / standart fidan kullanımının desteklenmesi hakkında tebli ği (tebli ği no: 2012/43).
18/05/2013	28651	Yurt içi sertifikalı / standart fidan kullanımının desteklenmesi hakkında tebli ği (tebli ği no: 2013/20).
03/06/2014	29019	Yurt içi sertifikalı fidan/çilek fidesi ve standart fidan kullanımını desteklemesi hakkında tebli ği (tebli ği no: 2014/21)

Kaynak: <http://rega.basbakanlik.gov.tr>

Bitki pasaportu yönetmeli i ile zararlı organizma ta ıyıcısı olabilecek bitki, bitkisel ürün ve di er maddeler ile bunları üreten, ithalatını ve ticaretini yapanlar ile depolayanları kayıt altına alınması hedeflenmektedir. Bitki pasaportu, ticareti yapılan bitkilerin karantina hastalık ve zararlıları içermedi ini göstererek Türkiye'den Avrupa Birli ine üye ülkelere gönderilecek bitki ve bitkisel ürünlerin rekabet gücünü arttıracaktır. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlı ı (GTHB) bünyesinde olu turulan web tabanlı yazılım programına 6452 operatör kaydı gerçekte mi tir. Yönetmeli e göre uygun bulunan 255 operatöre üretim materyalleri için kendi Bitki Pasaport'larını basma yetkisi verilmi tir. Bu yönetmelik kapsamında 2012 yılında 10 985 denetim gerçekte tirilmi tir (Anonim, 2013a).

Bitki Pasaportu yönetmeli i yayınlanmadan önce fidan satı yerleri veya pazar yerlerinde yapılan denetimlerde, karantinaya tabi etmen bulunması durumunda ilgili materyaller imha edilmekte ancak geriye do ru izlenebilirlik mümkün olmuyordu. Bitki pasaportu ve operatörlerin kayıt altına alınması ile satı a sunulan bitkisel materyaller için üretici güvencesi olu turulmu tur. Operatörün üretici kayıt numarası ve seri numarası ile üretim parseline kadar izlenebilirlik sa lanabilmektedir. Böylece satı a sunulan bitkisel materyallerin hareketlerinin izlenerek herhangi bir zararlı organizmaya rastlanılması durumunda ise kayna ı bulunarak gerekli tedbirlerin alınması hedeflenmektedir.



ekil 1. Bitki pasaportu (BP) yönetmeli ine göre üretim materyallerinin pazarlaması

Fidan üreten i letmeler, üretim materyallerini Bitki Pasaportu düzenleyerek do rudan pazarlayabildikleri gibi ticaretini yapan Bayi ve Alt Bayileri aracılı ıyla da pazarlayabilmektedir. Bayi, alt bayiye ve nihai tüketiciye gönderirken e er ambalaj bozulmadı ise faturaya kendi kayıt numarasını yazarak tekrar Bitki Pasaportu düzenlemeden ilk Bitki Pasaportu ile gönderir. Bitki Pasaportu yönetmeli i ile nihai tüketiciler, bitki sa lı ı standartlarının ve di er artların kar ılandı mı gösteren fidanlar ile meyve bahçelerini kurabileceklerdir.

Kamu sektörünün fidan üretiminden tamamen çekilmesinden sonra sürdürülebilirlik ilkesi çerçevesinde kaliteye, teknoloji kullanımına ve çevre koruma önceliklerine göre çiftçilerin bitkisel faaliyetlerinde, yurt içinde üretilip sertifikalandırılan fidan kullanımının artırılması için destekleme uygulamaları ba latılmı tir. Sertifikalı fidan deste i kapsamında; virüsten arî veya sertifikalı fidan kullanarak yeni kapama bahçe tesis eden Çiftçi Kayıt Sistemi'ne kayıtlı çiftçilere dekar ba ına de i en miktarlarda destekleme sa lanmı tir. Bu çerçevede 2005 yılından

2011 yılı sonuna kadar toplam 222.7 milyon TL destekleme ödemesi yapılmı tır (Anonim, 2013b). Meyve fidanı dikiminde bodur veya yarı bodur meyve fidanları için 5 dekar, bodur veya yarı bodur olmayan di er meyve fidanları için 10 dekar ve üzeri alanlar için devlet tarafından sertifikalı fidan deste i sa lanmaktadır (Anonim, 2014). Bu durum, bodur veya yarı bodur meyve fidanları için 5 dekar, bodur veya yarı bodur olmayan di er meyve fidanları için 10 dekar ve üzerinde olan çiftçileri sertifikalı fidan tercihine yöneltirken daha dü ük alana sahip çiftçiler sertifikasız ve ucuz fidanı ço unlukla tercih etmektedir. Bu destek ile birlikte özel sektör i letmelerinin üretim de erlerinde önemli sayılabilecek artı lar sa lanmasına kar ın, ülkemizin meyve fidancılı ında devam eden plansız ve da ınık yapılanma, üretim ve kalite yönünden istikrarsız ve yetersiz bir durum yansıtmaktadır (Söylemezo lu ve ark., 2010). Bu durumun ortaya çıkmasında Türkiye’de gerçek bir fidan sertifikasyonu sisteminin kurulamamasının etkisi çok fazladır. Türkiye’de sertifikasyon uygulaması, mevcut fidan üretiminin kayıt altına alınması ve hemen tümüyle standart kategoride üretilen fidanların sertifikalı olarak kabul edilmesi ekinde i lemektedir. Hâlihazırdaki sertifikasyon sistemi, fidancılı ın geli mesine bir katkı sa lamadı ı gibi, ticari de eri yüksek çe itlere/klonlara ait ismine do ru ve sa lıklı fidan talebinin içeriden kar ılanamaması nedeniyle ithalata yol açtı ı bilinmektedir.

Sertifikalı fidan üreticileri, fidan satı larını i letmede yaparken sertifikasız fidan üreticileri ise fidanları semt pazarlarında ve yol kenarlarında pazarlamaktadır. Sertifikasız satılan fidanların, isminin do rulu u ço unlukla bilinmemektedir. Bunun yanı sıra hastalık ve zararlılarla bula ık olması söz konusudur. Ayrıca, sertifikasız fidanlar daha dü ük fiyat ile pazarlanmaktadır. Bu durum, sertifikalı fidan üretiminin geli mesini olumsuz yönde etkilemektedir.

Fidan yeti tirme ruhsatı, üretim beyannamesi, vejetasyon ve son kontroller, etiket ve sertifika ücretleri vb. gibi i lemler 1 Gıda, Tarım ve Hayvancılık Müdürlü ü tarafından yapılmaktadır. Kontrollü fidan üretimi kapsamında, 2009 yılında toplam 93 665 029 adet resmi, 118 434 364 adet özel fidanın vejetatif, 75 024 430 adet resmi, 42 195 734 adet özel fidanın söküm dönemi kontrolleri yapılmı ve 295 724 adet fidan imha edilmi tir. Pazar kontrolleri sonucu toplam 26 517 878 adet fidanın kontrolü yapılmı tır (Anonim., 2013b). Bu kontroller ve bürokratik i lemler, sertifikasız fidan üretiminin yaygınla masına neden olmaktadır. Fidan üreten i letmeler, patent hakkı ödemek istememektedir. Yeni çe itlerin devlet tarafından ücretsiz olarak kar ılanması beklentisi içerisindedirler.

## **Sonuç ve Öneriler**

Fidan üreten i letmeciler, nihai tüketici olan bahçe tesis eden çiftçilerin standart sertifikalı fidan kullanmayı tercih ettiklerinde ileride ismine do ruluk ve hastalık vb. bazı sorunlar ile kar ı kar ıya kaldıklarını belirtmektedir. Standart sertifikalı fidan üretiminde, ismine do ruluk yeterince sa lanamadı ından çiftçiler maddi kayıplara u ramaktadır. Kaliteli meyve üretimi gerçekle tirebilmek için yeni kurulacak bahçe tesislerinin ismine do ru üretilen men ei belirli sertifikalı fidanlarla kurulması gerekir. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlı ı tarafından sertifikalı fidan üretimi ile ilgili gerekli düzenlemeler yayınlanmı olmasına ra men özel sektöre ait i letmelerin önemli bir kısmında sertifikalı üretime halen geçilememi tir. Türkiye’de sertifikasyon uygulaması, mevcut fidan üretiminin kayıt altına alınması ve hemen tümüyle standart kategoride üretilen fidanların sertifikalı olarak kabul edilmesi ekinde i lemektedir. Bu sistemin, fidancılı ın geli mesine bir katkı sa lamadı ı gibi, ticari de eri yüksek çe itlere/klonlara ait ismine do ru ve sa lıklı fidan talebinin içeriden kar ılanamaması nedeniyle ithalata yol açtı ı bilinmektedir. thal edilen fidanların çe itli ekolojik ko ullara uyum sorunu olabilece inden adaptasyon çalı ması yaptırılması gerekmektedir. Aksi durumda, beklenen meyve kalitesi elde edilememektedir. Di er yünden, adaptasyon denemesi esaslarına tüketici

tercihlerinin dikkate alınması gerekmektedir. Çünkü tüketici talebi olmayan meyve üretiminin fidancılığın gelişmesine katkısı olumsuz olacaktır. Bu çerçevede meyve üreticileri pazarı da erişim yüksek, bölgesinde pazarlamasını kolaylıkla yapabileceği, iklimine ve toprağına uygun tür-çe itleri seçmelidir. Meyvecilik uzun zaman alan ve yatırım gerektiren bir üretim faaliyeti olduğundan, gerekli deneme ve ara tırma yapılmadan fidan ve meyve üretimine izin verilen tür veya çe it ülke kaynaklarının israfına yol açmaktadır.

Devlet tarafından bodur veya yarı bodur meyve fidanları için 5 dekar ya da bodur veya yarı bodur olmayan meyve fidanları için 10 dekar ve üzeri alanda bahçe tesis eden çiftçilere sertifikalı fidan desteği sağlanmaktadır. Bu durum, arazisi 5 ya da 10 dekar ve üzerinde olan çiftçileri sertifikalı fidan tercihine yöneltirken daha düşük alana sahip çiftçileri ise sertifikasız ve ucuz fidanı tercih etmelerine neden olmaktadır. Bu talepten dolayı meyve fidanları etiketsiz ve kontrolsüz bir şekilde semt pazarlarında alıcı bulabilmektedir. Bu durumun ortadan kaldırılması için gerekli kontrollerin artırılmasının yanı sıra fidan üretici birlik veya kooperatiflerin kurulması gerekmektedir. Bu kooperatif ve üretici birlikleri, mavi etiketli sertifikalı fidan üretimi için gerekli 3 nolu damızlık parselleri kurması gerekmektedir. Böylece çiftçilerin tarımsal örgütler aracılığıyla belirli sertifikalı fidanlarla bahçe kurması sağlanacaktır. Diğer yandan, meyve bahçesi tesis eden çiftçilerin piyasada talep gören meyve çe itleri fidanlarını özel fidan işletmelerinden sağlayamadıkları durumlarda kamu kurumları tarafından talep gören fidan üretimi gerçekleştirilerek ismine doğrudan üretilen fidan ihtiyaçları karşılanabilir.

#### Kaynaklar

- Anonim, 2011. Antalya Tarım Master Planı, 1 Tarım Müdürlüğü, Antalya.
- Anonim, 2013a. Bitki Pasaportu Uygulamaları. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Bitki Sağlığı Dairesi Başkanlığı, Ankara.
- Anonim, 2013b. Bakanlık Faaliyet Raporları, Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Ankara.
- Anonim, 2014. Meyve Fidancılığı ile İlgili Yasa, Yönetmelik ve Tebliğ Kronolojisi. Resmi Gazete. Bakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğü. <http://rega.basbakanlik.gov.tr>. (Çeşitli Yıllar).
- Büyükarıkan, U., Gül, M., 2014. Isparta İlinde Ilıman İklim Meyve Türlerinde Sertifikalı Fidan Üretimi Yapan İşletmelerin Teknik Yapısı. Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 9(1):59-67.
- Gençtan, T., Tugay, M.E., Geçit, H.H., Bozkurt, B., Ergun, E., Ekiz, H., Yalvaç, K., Gevrek, M.N., Elçi, A., Balkan, A., 2005. Türkiye’de Tohumluk, Fide ve Fidan Üretimi ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VI. Teknik Kongresi. Ankara. 803.
- Söylemezoğlu, G., Dumanoğlu, H., Çelik, H., Kunter, B., Atıcı, A., Tahmaz H., 2010. Türkiye’de Asma ve Meyve Fidanı Üretimi ve Kullanımı. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. Ankara. Ek:1.
- Tapkı, N., Emeksiz, F., Dağistan, E., 2015. Hatay İlinde Meyve Fidanı Üreten İşletmelerin Yapısı, Sorunları ve Çözüm Önerileri. Türk Tarım – Gıda Bilim ve Teknoloji Dergisi, 3(7): 588-594.

## alatarım Dergisi Yayın İnkeleri

**alatarım** dergisi TÜB TAK/ULAKB M Ya am Bilimleri Veri Tabanı tarafından dizinlenen, Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü - Alata tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanaca 1, hakemli bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* ara tırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler ba ka hiçbir yerde yayınlanmamı olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumlulu u yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, de erlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya de er bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Makale yayın sırası yayın kuruluna geli sırasına göre olacaktır. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Hazırlanan makalenin disket kaydı ile bir kopyası yazı ma adresine gönderilecektir.
6. Yayın kurulu gerekli gördü ü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalenin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.
9. Dergi yazı ma adresi: **Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü**

### alatarım Dergisi

33740 Erdemli - Mersin

e-mail: [alatarim@yahoo.com](mailto:alatarim@yahoo.com)

### alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yayın dili Türkçe ve ngilizce'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları ngilizce veya Türkçe olmalıdır.
2. Abstract ve Öz 150, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Ba lık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, ngilizce Ba lık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, Giri , Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartı ma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Te ekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce ve 9 punto olarak yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dı ındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Makale Word 6.0 veya daha üzeri bir versiyonda ve en fazla 6 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Sayfa yapısı A4 (210x290 mm) boyutunda olmalı, sa ve sol 3 cm, üst ve alt kısımlar 3,5 cm kenar bo lu u içermelidir. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar öncesi 6 nk aralık bo luk bulunmalıdır.
6. Türkçe Ba lık ortalanmı , koyu, sadece ba harfleri büyük harflerle ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Ba lıktan sonra bir aralık bo luk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir ekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında bırakılacak 3 nk bo luk sonrasında alt alta ortalanmı ekilde yazılmalıdır. Yazar adları 11, kurum ad(lar)ı ise 9 punto olmalıdır. Makale 11 punto olmalıdır.
7. Türkçe Öz ve Anahtar Kelimeler ile ngilizce Ba lık, Abstract, Key Words, Sorumlu yazar ve e-mail adresi 9 punto yazılmalı ve bölümler arasında 6 nk bo luk bırakılmalıdır. Abstract, yazım alanının sa ve sol kısmından 1 cm içeriden ve iki tarafa yash ekilde yazılmalıdır. ngilizce ba lık koyu, ortalanmı ve sadece ba harfleri büyük harf olmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra iki yana yash olarak ayarlanmalıdır.
8. Abstract kısmından bir aralık bo luk bırakıldıktan sonra ana metin, Times New Roman fontunda tek aralıklı ve 11 punto olarak yazılmalı, bölümler arasında 6 nk aralık bo luk bırakılmalıdır. Ana bölüm ba lıkları sola yaslanmı , ba harfleri büyük ve koyu olarak yazılmalıdır. Ara bölüm ba lıkları sola yaslanmı ve ba harfleri büyük olarak yazılmalıdır. Ana bölüm ba lıklarından önce bir aralık, sonra ise 6 nk bo luk, ara bölüm ba lıklarından önce 6 nk, sonra ise 3 nk bo luk bırakılmalıdır.
9. Çizelge ba lıkları üst, ekil ba lıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve ekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır. Ayrıca çizelge ve ekiller siyah-beyaz olmalıdır.
10. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalı, % i areti ile rakamlar arasında bo luk bulunmamalıdır.
11. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. ki yazara ait kaynak kullanıldı ında soyadlar arasında **ve** ba lacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1.25 cm içeriden ba lamalıdır. Kaynak yazımı a a ıdaki genel kalıba uygun olmalıdır.

Yazarın soyadı-**virgül**- ad(lar)ının ba harfi-**nokta-virgül**- yayım yılı- **nokta**-eserin ba lı ı-**nokta**- yayınlandı ı yer (yayın organı veya yayınevi)-**virgül**-yayınlandı ı ehir veya ülke-**virgül**-cilt no-**virgül**-sayı no -**virgül**- sayfa no -**nokta**

#### a) **Kaynak bir kitap ise:**

Yazarın soyadı, adının ba harfi, yıl, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve sayfa sayısı

McGregor, S. E., 1976. Insect Pollination of Cultivated Crop Plants. USDA, Washington. 411.

#### b) **Editörlü bir kitaptan alıntı ise:**

Yazarın soyadı, adının ba harfi, yıl, eserin ba lı ı, editörün adının ba harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalı manın ba langıç ve biti sayfa ları

Carpenter, F. L., 1983. Pollination Energetics in Avian Communities: Simple Concepts and Complex Realities. Insect Foraging Energetics. (C. E. JONES ve R. J. LITTLE, editörler) Handbook of Experimental Pollination Biology. Van Nostrand Reinhold Company Limited. Wokingham, Berkshire, England. 215-234.

#### c) **Bir dergide yayınlanan makale ise:**

Yazarın soyadı, adının ba harfi, yıl, makale ba lı ı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalı manın ba langıç ve biti sayfa ları

Dreller, C., Tarpay, D. R., 2000. Perception of the Pollen Need by Foragers in a Honeybee Colony. Animal Behaviour. 59(1):91-96.

**d)** Bir yazarın çok sayıda yayını incelenmi se ismini tekrarlamaya gerek yoktur. Bir yazarın aynı yılda yayınlanmı birden fazla yayını varsa **a** ve **b** gibi harflerle gösterilmelidir.

**f)** Yazarı bilinmeyen ancak bir kurum tarafından yayınlanmı yayınlarda kurum adı verilmeli, uluslararası kısaltması varsa açık adıyla yazılmalı ve yayım yılı verilmelidir.

**g)** Yazarı ve kurumu bilinmeyen Türkçe yayınlarda **Anonim** terimi kullanılmalıdır.

**h)** Kaynak yayınlanmamı bir rapor, tez veya ders notu ise bilgiler ola an düzende verildikten sonra parantez içinde "**yayınlanmamı**" sözcü ü eklenmelidir.

**Alata Bahçe Kùltùrleri  
Araştırma Enstitüsü**



**ALATA**

BAHÇE KùLTùRLERİ ARAşTIRMA ENSTİTÜSÜ

**Alata Horticultural  
Research Institute**

33740 Erdemli, MERSİN, TÜRKİYE

Tel : 0 324 518 00 52 - 54

Fax : 0 324 518 00 80

e-mail : [alata@tarim.gov.tr](mailto:alata@tarim.gov.tr)

<http://arastirma.tarim.gov.tr/alata>