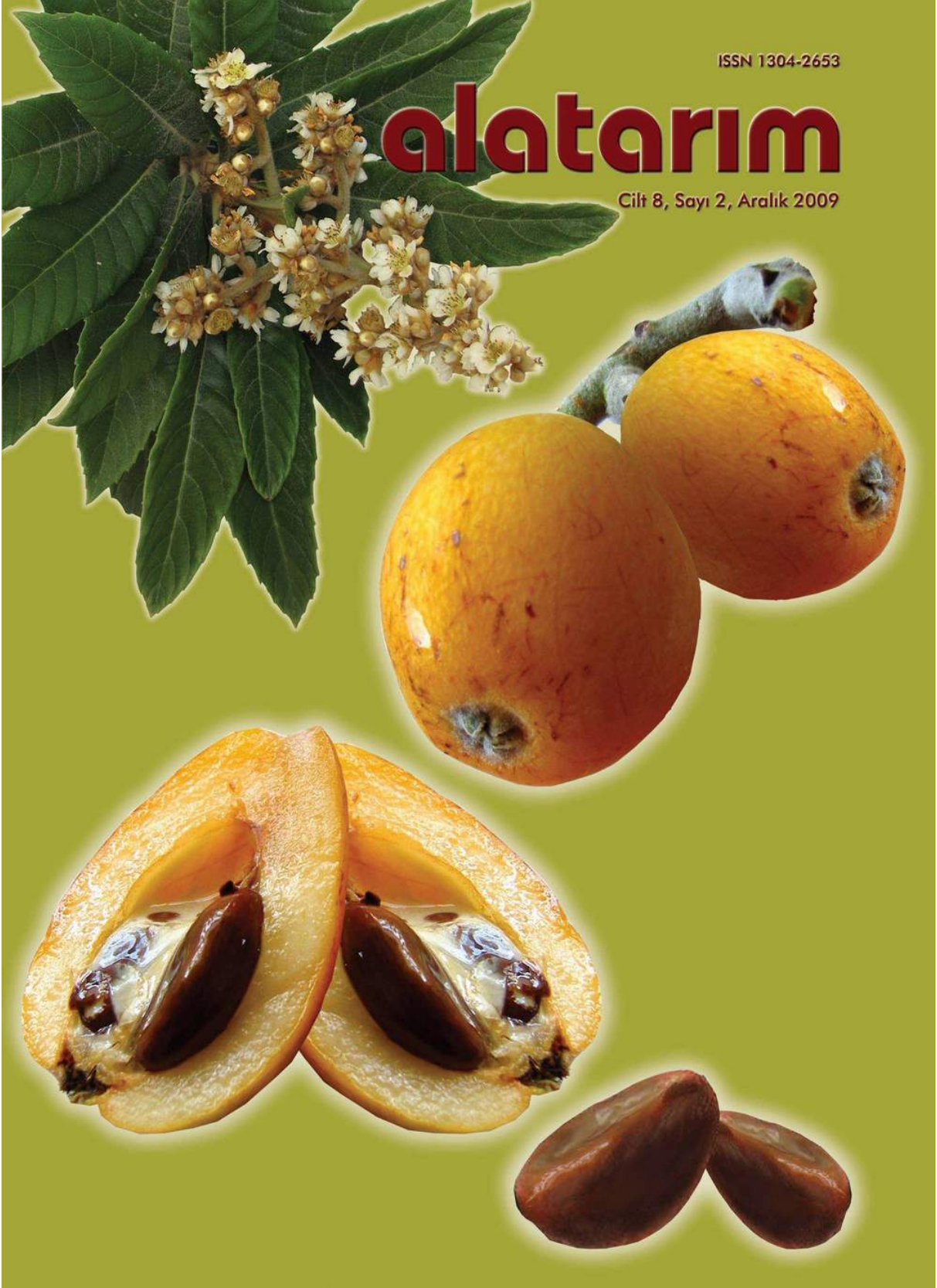


ISSN 1304-2653

# alatarım

Cilt 8, Sayı 2, Aralık 2009



# alatarım

Cilt 8, Sayı 2

Aralık 2009

**Alata Bahçe Kùltürleri  
Araştırma Enstitüsü Adına**

**Sahibi**

Şekip KESER

**Yazı İşleri Müdürü**

Dr. Ayhan AYDIN

**Yayın Kurulu**

Dr. Ayhan AYDIN

Dr. Davut KELEŞ

Dr. Cenap YILMAZ

Veysel ARAS

Güçer KAFA

*Alata Bahçe Kùltürleri  
Araştırma Enstitüsü Yayınıdır.*

*Türkçe Olarak  
Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

**Yazışma Adresi**

Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma  
Enstitüsü Müdürlüğü  
PK 27 33740 Erdemli-MERSİN

**Telefon**

0 324 518 00 52

0 324 518 00 54

**Belgegeçer**

0 324 518 00 80

**Web Adresi**

www.alata.gov.tr

**Elektronik Posta**

alatarım@yahoo.com

**Baskı**

Selim Ofset 0 324 233 27 03

selim.ofset@ttmail.com

www.selimofset.com

*Derginin tüm yayın hakları Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma  
Enstitüsü Müdürlüğüne aittir. Kaynak gösterilmesi koşuluyla  
alıntı yapılabilir.*

**HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD**

Prof. Dr. Ali BAŞÇETİNÇELİK

Prof. Dr. Dursun EŞİYOK

Prof. Dr. M. Rifat ULUSOY

Prof. Dr. Nilgün MADANLAR

Prof. Dr. Nurgül TÜREMİŞ

Prof. Dr. Özdemir ALAOĞLU

Prof. Dr. Semih ÇAĞLAR

Prof. Dr. Semih TANGOLAR

Prof. Dr. Serdar TEZCAN

Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

Prof. Dr. Sevgi PAYDAŞ

Prof. Dr. Sultan ÇOBANOĞLU

Prof. Dr. Yüksel BEK

Prof. Dr. Zeki KARA

Doç. Dr. Ertan YILDIRIM

Doç. Dr. N. Yeşim YALÇIN MENDİ

Doç. Dr. Osman GÜLŞEN

Doç. Dr. Sami DOĞANLAR

Doç. Dr. Sedat SERÇE

# alatarım

Cilt 8, Sayı 2

Aralık 2009

## İÇİNDEKİLER

### Araştırmalar

- 1 Adana ve Çevresinde Yenidünya Bahçelerinde Bulunan Thysanoptera (Trips) Türleriyle Avcı Böceklerin Populasyon Değişimleri ve Trips Zararı Üzerine Araştırmalar  
Ekrem ATAKAN
- 8 Bazı Turunçgil Anaçlarının SSR Markırları ile Moleküler Tanımlanması  
Yıldız AKA KAÇAR, Turgut YEŞİLOĞLU,  
Bilge YILDIRIM, Özhan ŞİMŞEK,  
Meral İNCESU, Müge KAMILOĞLU,  
Önder TUZCU
- 17 Bazı Çilek Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri  
Ahsen Işık ÖZGÜVEN, Cenap YILMAZ
- 22 Tüplü Asma Fidanı Üretiminde Değişik IBA ve NAA Uygulamalarının Farklı Çeşit/Anaç Kombinasyonlarında Aşı Başarısı Üzerine Etkileri  
Ali SABİR, Y. Sabit AĞAOĞLU
- 28 Anamur Yöresindeki Muz Seraları İçin Gerekli Doğal Havalandırma Açıklığı Alanının Belirlenmesi  
Cengiz TÜRKAY, H. Hüseyin ÖZTÜRK
- 35 Doğu Akdeniz Bölgesi Narlarında Nar yaprakuyuzu [*Aceria granati* (Canestrini&Massalongo) (Acarina: Eriophyidae)] Üzerine Bir Ön Araştırma  
Naim ÖZTÜRK, M. Rifat ULUSOY,  
Cenap YILMAZ

### Derlemeler

- 43 Yapay Bir Veri Seti İle Tartılı Derecelendirme Yönteminin Yeniden Değerlendirilmesi  
Sedat SERÇE, Özkan GÖRGÜLÜ
- 51 Hardalgillerde Kara Çürüklük Hasalığı (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) ve Dayanıklılık Kaynakları  
Muhammet TONGUÇ

## CONTENTS

### Researches

- 1 Population Fluctuations of Thysanoptera (Thrips) Species and of Their Predators Associated With Loquat Trees, and Thrips Damage in Adana Province and Surrounding Area, Turkey  
Ekrem ATAKAN
- 8 Genetic Characterization of Some Citrus Rootstocks by Using SSR Markers  
Yıldız AKA KAÇAR, Turgut YEŞİLOĞLU,  
Bilge YILDIRIM, Özhan ŞİMŞEK,  
Meral İNCESU, Müge KAMILOĞLU,  
Önder TUZCU
- 17 Pomological and Morphological Traits of Some Strawberry Cultivars under Adana Ecological Conditions  
Ahsen Işık ÖZGÜVEN, Cenap YILMAZ
- 22 The Effects of Different IBA and NAA Applications on Grafting Success of Some Cultivar/Rootstock Combinations in Potted Grape Sapling Production  
Ali SABİR, Y. Sabit AĞAOĞLU
- 28 Determination of Natural Ventilation Openings in Banana Greenhouses of Anamur Region  
Cengiz TÜRKAY, H. Hüseyin ÖZTÜRK
- 35 A Preliminary Investigation on Pomegranate Leafroll Mite, *Aceria granati* (Canestrini&Massalongo) (Acarina: Eriophyidae) on Pomegranate in The Eastern Mediterranean Region of Turkey  
Naim ÖZTÜRK, M. Rifat ULUSOY,  
Cenap YILMAZ

### Reviews

- 43 Revisiting Weighted-Rankit Method by a Hypothetical Data Set  
Sedat SERÇE, Özkan GÖRGÜLÜ
- 51 Black Rot of Crucifers (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) and Sources of Resistance  
Muhammet TONGUÇ

## Adana ve Çevresinde Yenidünya Bahçelerinde Bulunan Thysanoptera (Trips) Türleriyle Avcı Böceklerin Populasyon Değişimleri ve Trips Zararı Üzerine Araştırmalar

Ekrem ATAKAN

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, Sarıçam-Adana

### Öz

Bu çalışmada Adana ve çevresinde 2006-2009 yıllarında yenidünya ağaçlarında Thysanoptera takımına bağlı türlerin ve avcı böceklerin populasyon değişimlerinin ve trips zararının incelenmesi amaçlanmıştır. Tripsler yenidünya çiçek ve/veya meyvelerinden silkme yöntemiyle toplanmıştır. Toplam 17 adet Thysanoptera türü saptanmıştır. Çiçeklerde en yaygın görülen tür *Thrips major* Uzel (Thripidae) olmuştur (%65). Bu türü sırasıyla Thripidae familyasından *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (%16) ve *Isoneurothrips australis* Bagnall (%6) izlemiştir. Predatör böcek türleri içerisinde en yaygın olarak *Orius niger* (Wolff) (Hemiptera: Anthocoridae) saptanmış olup, bulunma oranı %52'dir. Tripsler esas olarak çiçeklerden toplanmıştır. Olgunlaşmamış veya olgun meyvelerde çok az sayıda trips türü bulunmuştur. Çok az sayıda Thysanoptera larvası örneklemeler sırasında bazen ve sadece çiçeklerde kaydedilmiştir. Yaygın görülen trips türlerinin ortalama yoğunlukları 0.0004-0.002 trips/çiçek arasında değişmiştir. Trips türleri ile toplam predatörlerin populasyon yoğunlukları arasında ilişki görülmemiştir. Çiçeklerde ve meyvelerde trips beslenmesinden dolayı zarar görülmemiş olup, Thysanoptera türlerinin örneklemeye yörelerinde yenidünyada ekonomik anlamda zararlı türler olmadığı düşünülmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Yenidünya, Thysanoptera, avcı böcekler, populasyon, zarar

### Population Fluctuations of Thysanoptera (Thrips) Species and of Their Predators Associated With Loquat Trees, and Thrips Damage in Adana Province and Surrounding Area, Turkey

### Abstract

This study aimed to investigate the population fluctuations of Thysanoptera (thrips) species and their predatory insects as well as thrips damage in the loquat trees grown in Adana province and the surrounding area, Turkey in 2006-2009. Flowers and fruits were sampled for population densities of both thrips and predators by using the shaking method. In total, 17 Thysanoptera species were extracted from the flower or fruit samples. *Thrips major* Uzel was the most prevailing thrips species (%65) and followed by the thrips species belong to family Thripidae, *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (16%) and *Isoneurothrips australis* Bagnall (6%). *Orius niger* (Wolff) (Hemiptera: Anthocoridae) was the most common predatory insect species accounting for 52% of the total predator population. Thysanoptera species were collected mainly from the flowers and the rape or unrape fruits in a lesser extent. Very few numbers of the larval thrips were sporadically found only in the flowers. Mean numbers of common thrips species ranged from 0.0004-0.002 individual per flower. No relationships between population densities of the thrips species and of the total predatory insects were detected. No damage due to the thrips attacks on flowers or fruits was encountered. It is assumed that the Thysanoptera species have no economic importance in the loquat orchards in the sampling areas.

**Key Words:** Loquat, Thysanoptera, predatory insects, population, damage

Sorumlu Yazar/Correspondence to: E. Atakan, eatakan@mail.cu.edu.tr  
Geliş Tarihi: 09.06.2009 Kabul Tarihi: 16.07.2009

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi  
Category: Research Report

### Giriş

Yenidünya bitkisinin (Rosales: Rosacea) anavatanı Çin, Japonya ve Kuzey Hindistan'dır. Yenidünya üretimi Akdeniz ülkeleri, A.B.D'nin Kalifornia ve Florida eyaletlerine yayılmıştır (Anonim, 2009). Birçok yenidünya çeşidinin orijini Çin ve Japonya'dır. Türkiye'ye 150-200 yıl kadar önce Cezayir ve Lübnan'dan geldiği tahmin edilmektedir. Yenidünya üretimi, tüketimi ve ticareti diğer meyve türlerine göre daha düşüktür. Yenidünya üretiminde birinci sırayı Çin (200.000 ton) almakta, daha sonra bu ülkeyi İspanya (41.487 ton), Pakistan (28.800 ton) ve Japonya (10.425 ton) izlemektedir (Anonim, 2009). 2003 yılı verilerine göre ülkemizde yıllık

üretim 1.420 ha alanda yaklaşık olarak 13.000 ton civarındadır. Türkiye’de Akdeniz Bölgesi uygun ekolojisi nedeniyle yenedünya yetiştiriciliği için diğer bölgelere göre daha uygundur. Toplam yenedünya üretiminin %97.5’i Akdeniz Bölgesi’nde yapılmakta olup, Ege Bölgesi ve Karadeniz Bölgeleri’nin üretimde payları %1.6’dır (Anonim, 2009). En fazla yenedünya üretimi Antalya İlinde yapılmaktadır.

Türkiye’de yenedünya üzerinde zararlı ve yararlı arthropod türleri ve ekonomik önemleri konusu yeterince bilinmemektedir. Adana çevresinde yenedünya meyvelerinde oluşan lekelerin trips beslenmesi sonucu meydana geldiği ileri sürülmektedir. Thysanoptera takımına bağlı türlerin çiçek tomurcuğu, çiçek ve genç meyveler gibi meyve organlarında beslenmesi sonucu dökülmelere, şekil bozukluklarına ve özellikle meyve dokusu üzerinde sert yara dokusuna neden oldukları bilinmesine karşın, yenedünya meyveleri üzerinde zararlı olup olmadıkları konusunda yeterli bilgi yoktur. Türkiye’nin Akdeniz ve iç Bölgeleri’nde çeşitli bitkilerde bulunan Thysanoptera takımına bağlı türler incelenmiştir (Tunç, 1989 ve 1996). Doğu Akdeniz Bölgesi’nde son yıllarda nektarin, şeftali, erik ve kayısı gibi ılıman iklim meyve üretiminin artışıyla birlikte, tripsler daha çok önem kazanmaya başlamıştır. Bu bölgede Adana İli ve çevre yörelerde bulunan sert ve yumuşak çekirdekli meyve türlerindeki Thysanoptera faunası incelenerek ortaya konmuştur (Hazır ve Ulusoy, 2007; Atakan 2008a; Öztürk ve Atakan, 2008).

Yenedünya ekim ayı sonundan başlayarak şubat ayı ortalarına kadar çiçekli kalabilen, ılıman iklim meyvesidir. Bu özelliğiyle tripsler ve diğer zararlı arthropod türleriyle yararlıların beslenmelerine, kışlamalarına ve korunmalarına olanak sağlayabilir. Bu çalışma yenedünya üzerinde Thysanoptera takımına bağlı türlerin ve avcı böceklerin populasyon dinamiklerini belirlemek ve ayrıca türlerin ekonomik önemlerini, olası zararlarını ve doğal düşmanlarının bunları baskı altına almadaki etkinliklerini ortaya koymak amacıyla gerçekleştirilmiştir.

## **Materyal ve Yöntem**

### **Thysanoptera Türleri ve Predatör Böceklerin Örneklenmesi**

Thysanoptera takımına bağlı türler ve predatör böceklerin mevsimsel populasyon değişimleri Adana İli Balcalı yöresindeki Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Alanında bulunan 5 dekar alanda dikili Akko 13 çeşidine bağlı yenedünya parselinde 2006-2008 yıllarında izlenmiştir. Her örnekleme zamanında tesadüfen seçilen 10 ağacın her birinden güney ve güneydoğu yörelerinden 5 adet çiçek ve/veya meyve salkımı alınarak, beyaz kap içerisine 5 sn süre ile silkelenmiştir. Kap içerisindeki trips’ler samur fırça veya ağız aspiratörü yardımıyla toplanmış ve içerisinde AGA (10 kısım %60 alkol, 1 kısım asetik asit ve 1 kısım gliserin) ortamı bulunan plastik tüplere (2 cc) alınmıştır. Örnekler bu ortam içerisinde 2 gün bekletildikten sonra %60 alkol içeren tüplere konmuş ve geçici preparatları yapılmıştır. Alkol içerisindeki Thysanoptera takımına bağlı türler steromikroskop altında incelenerek kaydedilmiştir. Avcı böceklerin tanısında koleksiyondaki tanımlı örneklerden de yararlanılmıştır.

### **Thysanoptera Türlerinin Yenedünyanın Değişik Organlarındaki Yoğunlukları**

Thysanoptera türlerinin bitki organlarındaki yoğunlukları ve olası zararları; Mersin İli Tarsus İlçesi Mantaş, Karabucak, Adana’lıoğlu Beldeleriyle Adana İli Balcalı yöresindeki yenedünya bahçelerinde 2009 yılında incelenmiştir. Bu amaçla bitkilerin çiçeklenme, yeşil ve olgun meyve dönemlerinde periyodik olmayan aralıklarla yenedünya bahçelerine gidilmiştir. Her bahçede tesadüfen seçilen 10-15 ağacın her birinin güney ve güneydoğu yörelerinden 5 adet çiçek salkımı, yeşil ve olgun meyveler (toplamda 50 veya 75 çiçek veya meyve salkımı) beyaz bir kap içerisine 5 sn süre ile silkelenmiştir. Elde edilen Thysanoptera türlerinin saklanması, preparatlarının hazırlanması ve değerlendirilmesinde yukarıda açıklanan işlemler uygulanmıştır. Meyvelerde olası trips zararını araştırmak için, her ağaçta en az 50 meyve incelenmiştir.

### Verilerin Değerlendirmesi

Bu çalışmada Thysanoptera takımına bağlı diğer türlerin populasyon yoğunlukları çok düşük olduğu için sadece yaygın görülen iki trips türünün populasyon değişimleri incelenmiştir. Trips larvalarından tür teşhisleri güç olduğundan, teşhisleri yapılamamış, bunlar trips larvası olarak değerlendirilmiştir. Avcı böcek türlerinin sayıları örnekleme sırasında çok düşük olduğundan, bunların sayıları birlikte değerlendirilmiş ve şekillerde toplam avcı olarak gösterilmiştir. Çiçeklenme döneminin sona ermesi ve ilk meyvelerin görülmesinden sonra trips bulunamadığından, mart ayından sonraki örnekleme değerlendirilmede dikkate alınmamıştır.

### Bulgular

#### Thysanoptera Takımına Bağlı Türlerle Predatör Türler

Bu çalışmada alınan 310 örnekle Thysanoptera takımına bağlı toplam 1172 ergin birey toplanmıştır. Aeolothripidae familyasından 4; Haplothripidae familyasından 3; Thripidae familyasından 10 olmak üzere toplam 17 adet Thysanoptera türü saptanmıştır (Çizelge 1). Ergin trips türleri içerisinde her iki yılda da en yaygın görülen tür *Thrips major* Uzel olmuş (%65), bunu *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (%16) ve *Isoneurothrips australis* Bagnall (%6) izlemiştir.

Çizelge 1. Adana İli ve çevresinde 2006-2008 yıllarında yenidoğru ağaçlarında saptanan Thysanoptera takımına bağlı türler ve yakalanan birey sayıları (adet)

Thysanoptera Takımına Bağlı Türler	Familiya	2006-2007	2007-2008	Toplam
<i>Melanthrips fuscus</i> (Sulzer)	Aeolothripidae	29	14	43
<i>Melanthrips pallidior</i> (Priesner)		14	7	21
<i>Aeolothrips collaris</i> Priesner		2	0	2
<i>Rhipidothrips gratiosus</i> Uzel		2	0	2
<i>Haplothrips hispanicus</i> Priesner	Phlaeothripidae	1	2	3
<i>Haplothrips reuteri</i> Karny		2	0	2
<i>Haplothrips aculeatus</i> (F.)		2	1	3
<i>Thrips major</i> (Uzel)	Thripidae	653	125	778
<i>Frankliniella occidentalis</i> (Pergande)		88	93	181
<i>Isoneurothrips australis</i> Bagnall		55	12	67
<i>Thrips meridionalis</i> (Priesner)		19	13	32
<i>Thrips tabaci</i> (Lind.)		16	2	18
<i>Frankliniella intonsa</i> (Trybom)		7	0	7
<i>Limothrips cerealium</i> (Haliday)		0	0	5
<i>Thrips angusticeps</i> (Uzel)		3	1	4
<i>Thrips minisittusmus</i> (Lind.)		2	0	2
<i>Thrips nigropilosus</i> (Uzel)		2	0	2
<b>Toplam</b>		<b>897</b>	<b>270</b>	<b>1172</b>

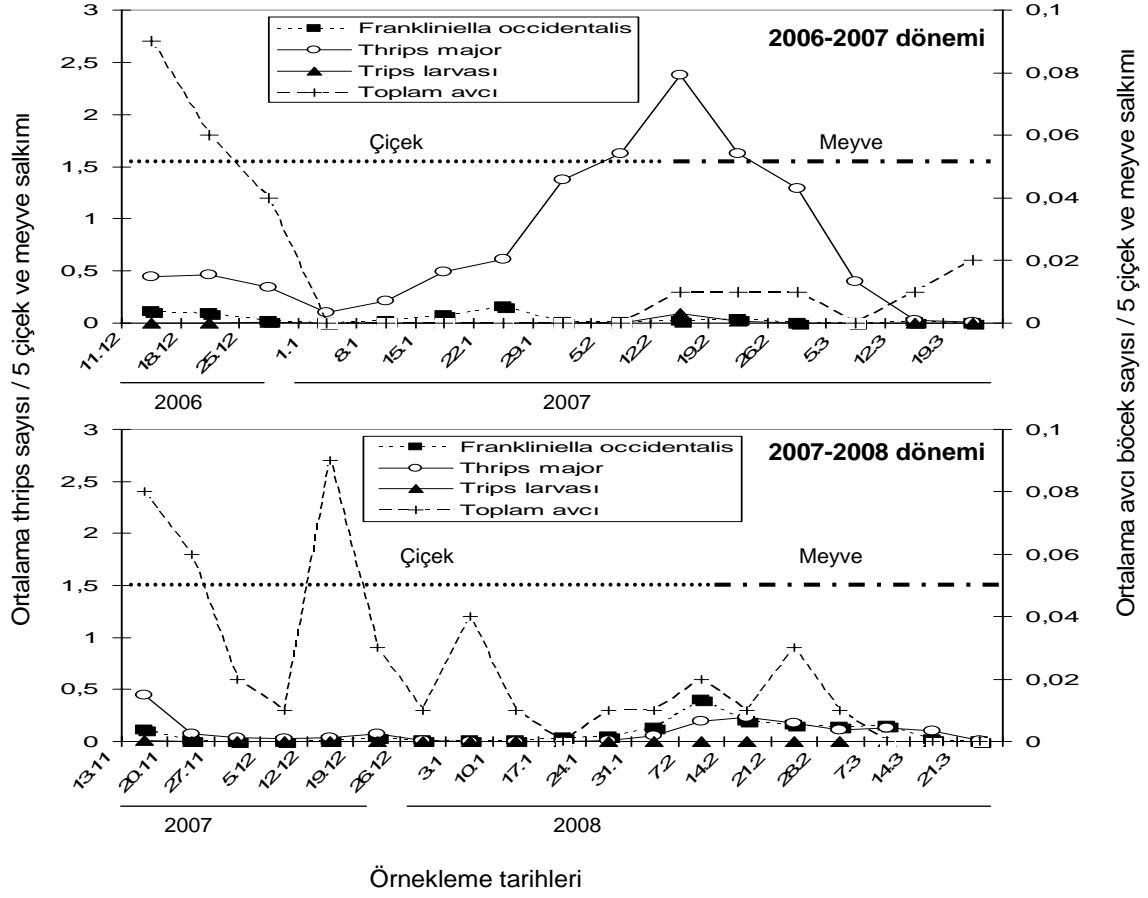
Alınan toplam 310 örnekte, toplam 86 adet avcı böcek toplanmış ve bunların 9 türe bağlı olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Avcı böcek türleri içerisinde en yaygın tür olarak *Orius niger* (Wolff) saptanmış olup (%52), bunu sırasıyla Staphilinidae türü *Paederus* sp. (%15) ve Coccinellidae familyasından *Coccinella septempunctata* L. (%11) izlemiştir (Çizelge 2).

#### Thysanoptera Türlerinin ve Avcı Böceklerin Populasyon Değişimleri

##### 2006-2007 Dönemi

Örnekleme tarihleri boyunca *F. occidentalis* erginlerinin ortalama yoğunlukları 0.01-0.16 birey/5 çiçek salkımı arasında olmuştur (Şekil 1). *T. major*'un erginlerinin ortalama yoğunlukları Aralık 2006-Ocak 2007 döneminde 0.20-0.60 birey/5 çiçek salkımı arasında

olurken, 12 Şubat 2007 tarihinde en yüksek değere (2.38 birey/5 çiçek salkımı) ulaşmıştır. Bu dönemden sonra bu trips türünün birey sayıları düzenli olarak azalmış ve mart ayı ortalarında en



Şekil 1. Balçalı'da 2006-2008 yıllarında yenidoğuş çiçek ve/veya meyvelerindeki Thysanoptera türleri ile avcı türlerin populasyon değışimleri.

Çizelge 2. Adana İli ve çevresinde 2006-2008 yıllarında yenidoğuş ağaçlarında saptanan avcı böcek türleri ve yakalanan birey sayıları (adet)

Böcek Türleri	Takım: Familya	2006-2007	2007-2008	Toplam
<i>Coccinella septempunctata</i> L.	Coleoptera: Coccinellidae	3	7	10
<i>Paederus</i> sp.	Coleoptera: Staphylinidae	1	12	13
<i>Deraeocoris pallens</i> (Reuter)	Hemiptera: Miridae	0	1	1
<i>Campyloma</i> sp.		0	2	2
<i>Piocoris</i> sp.	Hemiptera: Lygaeidae	0	2	2
<i>Orius niger</i> (Wolff)	Hemiptera: Anthocoridae	18	27	45
<i>Orius laevigatus</i> (Fieber)		0	3	3
<i>Orius majusculus</i> (Reuter)		0	1	1
<i>Chrysoperla carnea</i> (Stephens)	Neuroptera: Chrysopidae	2	7	9
<b>Toplam</b>		<b>24</b>	<b>62</b>	<b>86</b>

düşük düzeye inmiştir. Örnekleme tarihlerinin çoğunda trips larvası bulunamamış veya çok düşük yoğunluklarda kaydedilmiştir. En yüksek ortalama larva sayısı 12 Şubat 2007 tarihinde (0.09 larva/5 çiçek salkımı) saptanmıştır. Toplam avcı böcek sayısı trips türlerine göre daha düşük bulunmuştur.

Avcı böcekler yenedünya çiçeklerinde çoğunlukla Aralık ayında görülmüşlerdir ve ortalama yoğunlukları 0.04-0.09 avcı böcek/5 çiçek salkımı arasında olmuştur. Trips türlerinin populasyonlarının yüksek olduğu dönemlerde çok az sayıda avcı böcek kaydedilmiştir.

### 2007-2008 Dönemi

Bu yetiştirme döneminde *F. occidentalis* dışındaki trips türlerinin yoğunlukları bir önceki döneme göre daha düşük bulunmuştur (Şekil 1). 2007 yılının Kasım-Aralık döneminde *F. occidentalis* ergin yoğunlukları 0.01-0.07 birey/5 çiçek salkımı arasında değişmiştir. *F. occidentalis* ergin sayıları 2008 Ocak ayından başlayarak düzenli olarak artmış ve 8 Şubat'ta en yüksek değerine (0.40 birey/5 çiçek salkımı) ulaşmıştır. *T. major* erginleri ilk örnekleme tarihinde en yüksek yoğunlukta kaydedilmiş (0.45 birey/5 çiçek salkımı) olup, bu tarihten sonra populasyon yoğunlukları azalmıştır. *T. major* ergin populasyonu 14 Şubat'ta kısa süreli ve düşük yoğunlukta artış (0.29 birey/5 çiçek salkımı) göstermiştir. Thrips larvası sadece 13 Aralık 2007'de oldukça düşük yoğunlukta (0.01 larva/5 çiçek salkımı) kaydedilmiştir.

Avcı bireylerin ortalama sayısı 12 Aralık 2007 tarihinde en yüksek (0.09 birey/5 çiçek salkımı) düzeyde kaydedilmiş olup, bu tarihte *F. occidentalis* ve *T. major* sayıları ise düşük düzeylerde (sırasıyla, 0.01 ve 0.04 birey/5 çiçek salkımı). Avcı böceklerin ortalama sayıları, diğer örnekleme zamanlarında azalış ve yükselişlerle birlikte 0.01-0.03 birey/5 çiçek salkımı arasında değişmiştir.

### Trips Türlerinin Bitki Organlarında Yoğunlukları ve Ekonomik Önemleri

Thysanoptera takımına bağlı böcek türleri örneklemeelerde esas olarak yenedünya çiçeklerinden toplanmıştır (Çizelge 3). Örneklenen yeşil ve olgun meyvelerde çok az sayıda Thysanoptera türü kaydedilmiştir.

Çizelge 3. Adana İli ve çevresinde 2009 yılında yenedünyanın değişik organlarında bulunan Thysanoptera türlerinin ergin sayıları (adet)

Örnek Tarihi	Örnek Yeri/Bahçe	Bitki Organı	<i>Frankliniella occidentalis</i>	<i>Thrips major</i>	<i>Thrips meridionalis</i>	<i>Limothrips cerealium</i>
4 Şubat	Mantaş/Bahçe 1	Çiçek	0	12	1	0
	Mantaş/Bahçe 2		1	21	0	0
	Mantaş/Bahçe 3		2	13	1	0
	Mantaş/Bahçe 4		2	3	0	0
	Mantaş/Bahçe 1	Yeşil Meyve	0	0	0	0
	Mantaş/Bahçe 2		0	2	0	0
	Mantaş/Bahçe 3		0	2	0	0
	Mantaş/Bahçe 4		0	0	0	0
6 Mayıs	Mantaş/Bahçe 1	Olgun Meyve	0	0	0	0
	Mantaş/Bahçe 2		0	0	0	0
	Mantaş/Bahçe 3		0	0	0	0
	Adanalıoğlu		5	0	0	0
20 Mayıs	Karabucak	Olgun Meyve	0	0	0	5
	Mantaş/Bahçe 1		1	0	0	0
	Mantaş/Bahçe 2		0	0	0	0
	Balcalı		0	0	0	0



Adana İli ve çevre yörelerde 2006-2008 yıllarında yapılan örneklemelerde çiçeklerdeki ortalama trips yoğunluğu 0.0004-0.002 ergin/çiçek ile oldukça düşük düzeydedir. Trips'lerin değişik meyve türlerinde bronzlaşma, rozetleşme, yara dokusu ve şekil bozuklukları şeklindeki tipik zarar simptomları meyvelerde hiç görülmemiştir.

### Tartışma

Bu çalışmada yenidoğya çiçeklerinde en yaygın ve yüksek yoğunluklarda görülen Thysanoptera türü *T. major* olmuştur. *T. major* diğer meyve ağaçlarında da *F. occidentalis* ile birlikte en yaygın görülen trips türüdür (Atakan 2008a). Tekşam ve Tunç (2007) bu türün Antalya İlinde turuncgillerde en yaygın ve potansiyel zararlı konumunda bir tür olduğunu bildirmektedir.

Çalışma süresince saptanan Thysanoptera türlerinin populasyon yoğunlukları çok düşük düzeylerde bulunmuş olup, populasyon yoğunlukları yıllara göre farklılıklar göstermiştir. Türlerin 2007-2008 dönemindeki populasyon yoğunlukları bir önceki yıla göre daha düşük düzeydedir. Muhtemelen 2008 yılı Ocak ayı ortalarında ortalama sıcaklığın 2-3 gün süreyle -4 ve -8 °C'ye inmesi ve çiçeklerin belirgin olarak dondan zarar görmesi, özellikle *T. major*'un gelişmesini olumsuz yönde etkilemiş olabilir. İncelenen Thysanoptera takımına bağlı türler her iki yılda da Şubat ayı ortalarında çiçeklerde en yüksek ortalama yoğunluğa ulaşmışlardır. Çiçeklerin taç yapraklarının büyük oranda döküldüğü ve meyvelerin henüz görülmeye başladığı dönemlerde trips türlerinin yoğunlukları belirgin bir şekilde azalmıştır. Aynı dönemde deneme alanı çevresindeki elma, kayısı, kiraz ve badem gibi meyve ağaçları türlerinde ise çiçek oluşumlarının henüz başladığı gözlenmiştir. Yenidoğya parseline yakın yerde kurulu elma bahçesindeki elma çiçeklerinde trips larvaları ve *T. major* erginleri de yüksek yoğunluklarda saptanmıştır (Atakan, 2008b). Yenidoğya ağaçlarının özellikle *T. major*'un çevredeki meyve ağaçlarına bulaşmalarında, diğer bitki türleriyle birlikte katkıları olabilir. Bununla birlikte, bir önceki çalışmada (Atakan, 2008b), *T. major*'un yaygın olarak görüldüğü meyve türlerinde, bu trips türü nedeniyle dikkate alınabilir ölçüde zarar kaydedilmemiştir. *T. major*'un yenidoğya ve diğer meyve ağaçlarında çoğunlukla çiçeklerde nektar ve polenlerle beslendiği düşünülmektedir. Gargani (1996) Tuscany (İtalya)'de nektarin, şeftali ve erikte *T. tabaci* Lind. *T. major*, *Thrips angusticeps* Uzel ve *Thrips minutissimus* Lind.'un yaygın olarak görüldüğünü, meyvelerin gelişme ve olgunlaşma dönemlerinde, *T. major* dışındaki diğer trips türlerinin zararlı olduklarını ve nektarında zararın %40-60 düzeyine ulaştığını bildirmiştir.

Yenidoğya çiçeklerinde bazı avcı böcek türleri de saptanmıştır. Bu türler çoğunlukla yenidoğya çiçeklerinde kasım-aralık döneminde Thysanoptera türleriyle birlikte kaydedilmişlerdir. Trips türleri ile toplam avcı sayıları arasında ilişki görülmemiş olmasına karşın, toplam avcı populasyonun yüksek olduğu tarihlerde, her iki trips türünün populasyon yoğunlukları düşüktür. Avcı böcek türleri yenidoğya çiçeklerini beslenme ve barınma için geçici bir habitat olarak kullanmış olabilirler. Çevredeki çiçekli yabancı bitki faunasının zenginleşmesiyle birlikte, özellikle avcı *Orius* türlerinin yenidoğya ağaçlarından otsu bitkilere göç etmiş olabileceği düşünülmektedir. Zira ocak ve şubat aylarında çevredeki sarı ve bol çiçekli yabancı ot türlerinde *Orius* türleri yüksek sayılarda ve sıklıkla toplanmışlardır (Atakan, 2007).

### Sonuç

Bu çalışmada trips'ler nedeniyle yenidoğya çiçek ve meyvelerinde tipik trips zararı saptanamamıştır. Meyvelerde pas şeklinde görülen zararların veya lekelerin fiziksel ve/veya fizyolojik nedenleri olabilir. Meyve ağaçlarında özellikle Thysanoptera takımına bağlı türlerin larvaları zarar oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Atakan, 2008b). Bu çalışmada da gösterildiği şekilde çiçeklerde birçok örnekleme tarihinde trips larvaları bulunamamış veya çok düşük yoğunluklarda saptanmıştır. Yenidoğya ağaçları üzerinde örnekleme tarihleri boyunca bitkilerde zarara neden olabilecek yoğunlukta arthropod türleri de görülmemiştir. Bu nedenle, bölgede bu meyve ağacı türünde en azından tripslere karşı pestisit uygulanması anlamlı

görülmemektedir. Aksine, bu tür uygulamaların ekolojik yönden önemli riskleri olabilir. Bu nedenle faydalı organizma türlerini de dikkate alarak, üretim alanlarında doğal dengeyi bozabilecek kimyasal ilaç uygulamalardan mümkün olduğunca kaçınılmalıdır.

### **Kaynaklar**

- Anonim, 2009. Yenidünyanın Türkiye ve Dünyadaki Durumu. Batı Akdeniz Araştırma Enstitüsü. <http://www.batem.gov.tr/urunler/meyvelerimiz/yenidunya/yenidunya.htm>.
- Atakan, E., 2007. Bazı Hemipter Böceklerin Yabancı Otlar Üzerinde Mevsimsel Yoğunlukları ve *Frankliniella occidentalis* (Pergande) (Thysanoptera: Thripidae) İle İlişkileri. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 236 (Özet).
- Atakan, E., 2008a. Thrips (Thysanoptera) Species Occurring on Fruit Orchards in Çukurova Region of Turkey. *Acta Phytopathologica et Entomologica Hungarica*, 43: 235-242.
- Atakan, E., 2008b. Adana İlinde Bazı Ilıman İklim Meyvelerinde İki Thrips (Thysanoptera) Türünün Populasyon Değişimleri ve Zararı Üzerine Araştırmalar. *Türkiye Entomoloji Dergisi*, 32 (4): 255-271.
- Gargani, E., 1996. Thrips Damage to Peach in Tuscany. *Redia*, 79 (2): 207-221.
- Hazır, A., Ulusoy M. R., 2007. Doğu Akdeniz Bölgesi Nektarinlerinde Zararlı Thrips Türleri ve Populasyon Gelişmeleri. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri, 27-29 Ağustos 2007, Isparta, 342 (Özet).
- Öztürk, N., Atakan, E., 2008. Mersin ve Adana İli Kayısı Bahçelerinde Bulunan Trips (Thysanoptera) Türleri Üzerinde Araştırmalar. *Alatarım*, 7 (2): 14-20.
- Tekşam, İ., Tunç, İ., 2007. Antalya'da Turunçgil Thripsleri: 2006 Yılındaki Tür Kompozisyonu. Türkiye II. Bitki Koruma Kongresi Bildirileri Kitabı, 27-29 Ağustos 2007-Isparta, 74 (Özet).
- Tunç, I., 1989. Thrips Infesting Temperate Fruit Flowers. *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 2: 133-140.
- Tunç, I., 1996. Thysanoptera Associated with fruit crops in Turkey. *Folia Entomologica Hungarica*, (Suppl.): 155-160.

## Bazı Turunçgil Anaçlarının SSR Markırları ile Moleküler Tanımlanması

Yıldız AKA KAÇAR<sup>1</sup>  
Özhan ŞİMŞEK<sup>1</sup>

Turgut YEŞİLOĞLU<sup>1</sup>  
Meral İNCESU<sup>1</sup>  
Önder TUZCU<sup>1</sup>

Bilge YILDIRIM<sup>1</sup>  
Müge KAMILOĞLU<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Biyoteknoloji Anabilim Dalı, Adana

### Öz

Bu araştırmada, turunçgillerde anaç olma özelliği olan yirmi üç genotipin genetik yapıları SSR (Simple Sequence Repeat) markırları ile belirlenmiştir. Genotiplerin genetik ilişkilerinin belirlenmesi amacıyla toplam on SSR primer çifti kullanılmıştır. Kullanılan primerlerden Ci03C08 primeri istenilen amplifikasyonu vermediği için değerlendirmeye alınmamıştır. Değerlendirmeye alınan 9 mikrosatellit primer çifti her genotip için 1 ile 3 arasında değişen bantlar vermiştir. CI03D12a primer çifti, proje kapsamında çalışılan genotiplerle toplam 10 bant vererek en yüksek polimorfizm oranını sergilemiştir. Bu primer için elde edilen bantlar 238bp-258bp aralığında dağılmışlardır. Elde edilen genetik veriler ile genetik benzerlikler hesaplanmış ve genetik benzerliklere dayalı dendrogram elde edilmiştir. Araştırma kapsamında kullanılan genotipler arasındaki genetik benzerlikler tartışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** *Citrus*, DNA parmakizi, genetik karakterizasyon, SSR.

### Genetic Characterization of Some Citrus Rootstocks by Using SSR Markers

#### Abstract

In this study genetic characterization of twenty-three Citrus rootstocks has been conducted by using SSR markers. The ten SSR primer pairs were used to fingerprint the rootstock collection. Primer pair Ci03C08 did not give clear amplification and reproducible fragments with all genotypes. The number of fragments amplified from individual citrus genotypes with each primer pair ranged from one to three. Primer pair CI03D12a was the most informative and polymorphic that produced ten fragment with the genotypes studied ranged from 238 bp to 258 bp.

The data were analyzed to calculate genetic similarity values and UPGMA Cluster Analysis was performed to generate a dendrogram. The genetic relationships between genotypes are discussed.

**Key Words:** *Citrus*, DNA fingerprinting, genetic characterization, SSR.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y.Aka Kaçar, ykacar@cu.edu.tr  
Geliş Tarihi: 07.10.2009 Kabul Tarihi: 07.11.2009

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi  
Category: Research Report

### Giriş

Turunçgiller dünyada ve Türkiye’de yetiştirilen en önemli meyve grubudur. Turunçgil yetiştiriciliğinde hastalık, zararlı, uygun olmayan iklim ve toprak koşulları gibi pek çok sorunla karşılaşıldığı için anaç kullanılmak zorundadır. Turunçgil genetik kaynakları, hızlı gelişen turunçgil endüstrisi içerisinde bu tür sorunların çözümünde çok önemli bir yer almaktadır.

Bitkisel gen kaynaklarının korunmasında ve ıslah programlarında daha etkin biçimde kullanılmasında son yıllarda yeni teknoloji adı verilen, moleküler genetik, doku kültürü ve rekombinant DNA teknolojisi gibi konuları kapsayan teknikler ile yeni olanaklar sağlanmıştır (Özgen ve ark., 2000). Bu tekniklerden özellikle DNA markırları turunçgillerde yaygın olarak kullanılmaktadır. Bu güne kadar RFLP (Federici ve ark., 1998; Abkenar ve ark., 2004; Abkenar ve ark., 2007), RAPD (Coletta-Filho ve ark., 1998; Corazza-Nunes ve ark., 2002; Aka-Kaçar ve ark., 2005), ISSR (Fang ve Roose, 1997; Fang ve ark., 1998), SSR (Barkley ve ark., 2006, Gülşen ve Roose, 2000), cp DNA (Gulsen ve Roose, 2001; Nicolosi ve ark., 2000) ve SRAP (Uzun ve ark., 2009) markırları kullanılarak turunçgil taksonomisini araştırmak, genetik kaynakları tanımlamak ve doğrulamak amacıyla çok sayıda araştırma yapılmıştır. Bu markır sistemlerinden SSR markırları 1-4 arasında tekrarlanan nükleotid motifleri içerirler, bu bölgeler “mikrosatellit” olarak adlandırılır ve PCR da bireysel olarak amplifiye olurlar. Güvenilir,

codominant, polimorfizm oranı yüksek nispeten kolay ve ucuz bir şekilde uygulanabilen markırlardır. Bu tip markırlar türlerin bireysel olarak genotiplerini ortaya koyarlar (Powell ve ark.,1996). Bu nedenle moleküler tanımlamada önemli bir yere sahiptir.

Bu araştırmada, turunçgillerde anaç olma özelliği olan 23 genotipin SSR (simple sequence repeat; mikrosatellit) markırları ile genetik karakterizasyonu yapılmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### Materyal

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümüne ait turunçgiller gen kaynakları koleksiyonu içerisinde yer alan ve anaç özelliği taşıyan 23 adet genotip çalışmanın bitkisel materyalini oluşturmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışmada bitkisel materyal olarak kullanılan anaçlar

Kod No	Genotip	Latince İsmi
TCC - 076	Alanya Dilimli portakalı	<i>Citrus sinensis</i> Osb.
TCC - 161	Carrizo sitranjı	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osb. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 566	Gou Tou turuncu (SRA 506)	<i>Citrus aurantium</i> L.
TCC -567	Gou Tou Cheng turuncu (CRC– 3929)	<i>Citrus aurantium</i> L.
TCC - 574	Smooth Seville turuncu	<i>Citrus aurantium</i> L.
TCC - 597	Tuzcu 31 31 turuncu	<i>Citrus aurantium</i> L.
TCC - 614	Tuzcu 891 turuncu	<i>Citrus aurantium</i> L.
TCC - 643	Rubidoux üç yapraklı (08A 30.15)	<i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 645	Beneke üç yapraklı	<i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 658	Pomeroş üç yapraklı (SRA)	<i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 664	Yerli üç yapraklı	<i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 687	Troyer sitranjı	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osb. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 689	Tuzcu M 02 sitranjı	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osb. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 692	Sitrumelo 4475 (Swingle), (SRA)	<i>Citrus paradisi</i> Macf. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 693	Swingle sitrumelo (AREC)	<i>Citrus paradisi</i> Macf. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 694	Sitrumelo 1452 (CRC)	<i>Citrus paradisi</i> Macf. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 697	Sitrumelo 4475 (Swingle) (CRC)	<i>Citrus paradisi</i> Macf. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 700	Sitremon (1449, SHRS)	<i>Citrus limon</i> (L) Burm x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf.
TCC - 711	Kalamondin (CRC)	<i>Citrus madurensis</i> Lour
TCC - 713	C-35 sitranjı	<i>Citrus sinensis</i> (L) Osb. x <i>Poncirus trifoliata</i> (L) Raf
TCC - 754	01 Volkameriana (CRC)	<i>Citrus volkameriana</i> Tan.& Pasg.
TCC - 755	02 Volkameriana (CRC)	<i>Citrus volkameriana</i> Tan.& Pasg.
TCC - 770	Volkameriana	<i>Citrus volkameriana</i> Tan.& Pasg.

## Yöntem

### DNA İzolasyonu

DNA izolasyonunda Çizelge 1’de belirtilen genotiplere ait henüz yeni sürmüş sürgünlerdeki genç yapraklar kullanılmıştır. Dneasy Plant Mini Kit (Qiagen S.A.) ile DNA izolasyonları gerçekleştirilmiştir. DNA kalite ve miktarlarının saptanması amacıyla spektrofotometre ve agaroz jel elektroforez kullanılmıştır.

### Mikrosatellit Analizlerinde Kullanılan Primerler

Mikrosatellit analizlerinde toplam 10 adet primer çifti kullanılmış, kullanılan primerlerden 7 tanesi turunçgil genomik (Ci03C08, CI02D09, CI02D04B, CI02G12, CI02A09, Ci03D12a, Ci03G05) kütüphanesinden, 3 primer çifti ise EST kütüphanesinden (MEST458, MEST121, MEST431) elde edilmiştir (Çizelge 2).

### Mikrosatellit PCR Koşulları

Bitkisel materyallerden izole edilen DNA'lar seyreltilerek sentetik olarak hazırlanmış SSR primerleri ve tüm reaksiyon komponentleri eklenerek "Thermal cyclers" içerisine yerleştirilmiştir. PCR reaksiyonu toplam 20 µl (25 ng DNA, 1X PCR tampon çözelti, 2.5 mM MgCl<sub>2</sub>, 0.02 mM dNTP karışımı, 2.5 µmol primer (ileri+geri), 0.8 ünite of *Taq* DNA polimeraz, 5µl dd H<sub>2</sub>O) olacak şekilde hazırlanmıştır.

PCR amplifikasyonu; ilk denatürasyon aşaması 4 dk. 94 °C, daha sonra 1 dk 94 °C, 1 dk 50–58 °C, 1 dk. 72 °C (30 döngü) ve 5 dk. 72 °C son polimerizasyon olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Çizelge 2. Araştırmada kullanılan SSR primer çifti dizinleri

Primer	Baz Dizilimi (ileri) (5'-->3')	Baz Dizilimi (geri) (5'-->3')
Ci03C08	CAGAGACAGCCAAGAGA	GCTTCTTACATTCTCAAA
CI02D09	AATGATGAGGGTAAAGATG	ACCCATCACAAAACAGA
CI02D04B	CTCTCTTTCCCCATTAGA	AGCAAACCCACAAC
CI02G12	AAACCGAAATACAAGAGTG	TCCACAAACAATACAACG
CI02A09	ACAGAAGGTAGTATTTTAGGG	TTGTTTGGATGGGAAG
CI03D12a	GCCATAAGCCCTTCT	CCCACAACCATCACC
Ci03G05	CCACACAGGCAGACA	CCTTGGAGGAGCTTTAC
MEST458	CCCCCTCTTTTCTCTTCCA	TTCTGGGCTGGTAGGTTTCA
MEST121	TCCCTATCATCGGCAACTTC	CAATAATGTTAGGCTGGATGGA
MEST431	GAGCTCAAACAATAGCCGC	CATACCTCCCCGTCCATCTA

### Poliakrilamid Jel Elektroferez (PAGE)

Amplifiye olan DNA ürünlerinin PAGE'de koşulması için %6.5 konsantrasyonunda poliakrilamid jel hazırlanmıştır. PCR reaksiyon ürünlerini yüklemeye önce 500 ml 1XTBE buffer elektroforeze eklenerek 1500 V, (40 mA) 40 W'da, 25dk, 45 °C'de ön ısıtma yapılmıştır. 4 µl PCR reaksiyonu için 2 µl yükleme tampon çözeltisi (%98 formamide, 10 mM EDTA, bromofenol blue, Xylene Cyanol) eklenerek 95 °C sıcaklıkta denatüre edilmiştir. Denatürasyon işleminden sonra her bir örnek için 1 µl yükleme yapılarak ve 1500 V (40 mA), 40 W'da, 1.5 sa (45 °C) elektroferezde koşulmuştur. Elektroferez aleti olarak, LiCor 4300 DNA Sequencer (LiCor Biosciences, Bad Homburg, Almanya) kullanılmıştır.

### Veri Analizleri

SSR analizleri sonucunda elde edilen jel görüntülerinde bant varlığı durumunda (1), yokluğu durumunda (0) değerleri verilerek elde edilen değerler Rohlf (1993) tarafından geliştirilen NTSYS (Numerical Taksonomy and Multivariarte Analysis System, Version 2.0) adlı bilgisayar paket programında analiz edilmiş, aynı programda benzerlik indeksleri ve bu benzerlik indekslerine dayalı dendrogram oluşturulmuştur.

## Bulgular ve Tartışma

SSR analizlerinde toplam on primer kullanılmış bu primerlerden Ci03C08 primer çifti istenilen amplifikasyonu vermediği için değerlendirmeye alınmamıştır. Değerlendirmeye alınan 9 mikrosatellit primer çifti her genotip için 1 ile 3 arasında değişen bantlar vermiştir. Mikrosatellitler ko-dominant markır sistemleri olduğu için diploid türlerde beklenen bant sayısı allelin heterozigot olması durumunda 2, homozigot olması durumunda 1 iken triploid türlerde bu sayı üçtür. Bu çalışma kapsamında amplifiye edilen bazı primerlerden elde edilen 3 bant triploid Tuzcu M02 sitranjına aittir. Araştırma kapsamında kullanılan primerlerin 23 turunçgil anacı ile amplifikasyonu sonucunda elde edilen bant büyüklükleri ve toplam bant miktarları Çizelge 3' de sunulmuştur. Çizelge'den de izleneceği üzere turunçgil genomik kütüphanesinden izole edilen Ci03D12a primeri proje kapsamında çalışılan genotiplerin amplifikasyonunda toplam 10 bant oluşturarak en yüksek polimorfizm içeriğine sahip olmuştur (Çizelge 3). Bunun yanı sıra EST kütüphanelerinden elde edilen mest431 no.'lu primer çifti tüm genotiplerle 5 bant oluşturarak en düşük polimorfizm oranı sergilemiştir.

Amplifiye olan 9 SSR primerinden toplam 67 allel elde edilmiş ve lokus başına düşen allel sayısı 7.44 allel (7.44 allel/lokus) bulunmuştur. SSR literatürleri incelendiğinde her lokus için tanımlanan allel sayısı kendine tozlanan ve/veya tek yıllık bitkilerde düşük bulunmaktadır. Smulders ve ark. (1997) yaptıkları çalışmada, diploid bir tür olan domatesten (*Lycopersicon Mill sp.*) 3.1 allel/lokus elde etmişlerdir. Yine domateste yapılan diğer bir çalışmada lokus başına elde edilen allel sayısı 1.5 allel bulunmuştur (Broun ve Tanksley, 1996). Kabak ve kavunlarda (*Cucurbitaceae sp.*) yapılan bir çalışmada 2.6 ve 2.9 (Katzir ve ark., 1996), karpuzlarda yapılan mikrosatellit analizlerinde ise bu değer 2.0 allel/lokus (Jarret ve ark., 1997) ve tek yıllık bir bitki olan sorgum (*Sorghum bicolor L.*) da 2.3 olarak bulunmuştur (Brown ve ark., 1996). Bu rakamlar bizim çok yıllık, diploid bir tür olan turunçgillerden elde ettiğimiz rakamdan daha düşüktür (7.44 allel/lokus).

Çizelge 3. Araştırmada kullanılan primerler ve elde edilen DNA bant büyüklükleri ile toplam DNA bant sayıları

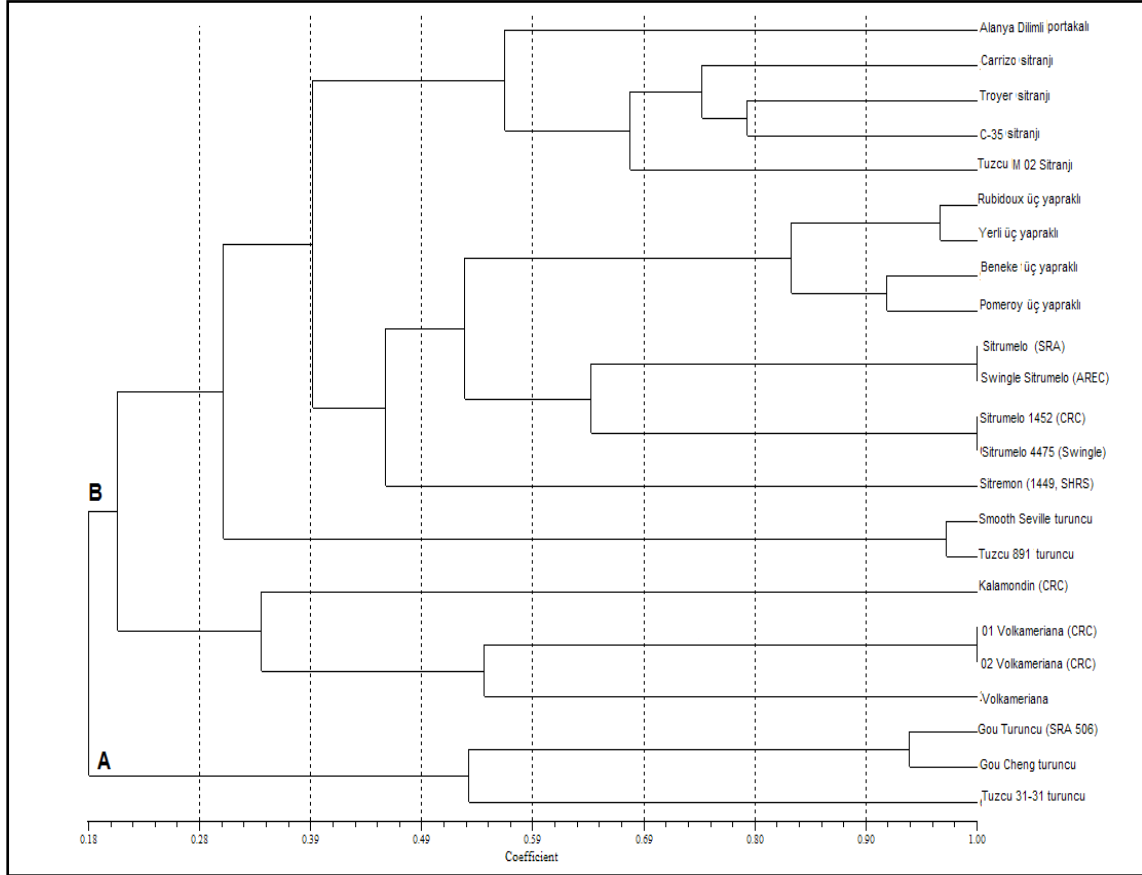
Primer	Bant Uzunluğu (bp)	Polimorfik Bant	Toplam Bant
CI02D09	223, 229, 235, 237, 239, 248	6	6
CI02D04B	194, 196, 198, 200, 206, 208	6	6
CI02G12	224, 240, 242, 246, 250, 252, 256, 258	8	8
CI02A09	152, 154, 156, 158, 160, 162, 164, 166, 180	9	9
CI03D12a	238, 240, 242, 244, 246, 248, 250, 254, 256, 258	10	10
CI03505	200, 208, 212, 220, 222, 224, 226, 228, 230	9	9
MEST458	204, 210, 212, 214, 216, 220, 222, 230	8	8
MEST121	119, 177, 180, 183, 187, 199	6	6
MEST431	322, 330, 336, 338, 340	5	5
<b>Toplam</b>			<b>67</b>

Bunun yanı sıra hexaploid bir tür olan buğdayda (*Triticum aestivum L.*) yapılan çalışmalarda, lokus başına düşen allel sayıları 3.8 ile 7.4 arasında değişmiştir (3.8, 4.6, 6.2, 7.4 allel/lokus; sırasıyla Devos ve ark., 1995; Röder ve ark., 1995; Plaschke ve ark., 1995; Prasad ve ark., 2000). Bu değerler bitki türlerinin tarihsel gelişimleri ve yabancı tozlanma durumları ile bağlantılı olup, çok yıllık odunsu bitkilerde daha yüksek bulunmaktadır. Örneğin; tropikal bitkilerde 6.4 (Chase ve ark., 1996), *Pinaceae*, 6.0, 5.4, 8.2 ve 13.0 (Smith ve Devey, 1994; Echt ve ark., 1996; van de Ven ve McNicol, 1996; Pfeiffer ve ark., 1997); meşede 14.3 (Dow ve ark., 1995); ve turunçgillerde 5.5 (Kijas ve ark., 1995); limon çeşit ve tiplerinde 7.3 (Aka-Kaçar

ve ark., 2005) bulunmuştur. Her lokus için tanımlanan allel sayıları bakımından diğer türler incelendiğinde; elmalarda [*Malus sylvestris* (L.) Mill. var. *domestica* (Borkh.) Mansf.] (12.1; Hokanson ve ark., 1998), avokadolarda (*Persea americana* Mill.) (9.5; Lavi ve ark., 1994), 26 üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşidi için (8.4; Thomas ve Scott, 1993) ve *Vitis* türleri için (27.6; Lamboy ve Alpha, 1998), vişne çeşitlerinde (12.6; Aka-Kaçar ve ark., 2006) elde edilen değerler bu çalışma kapsamında elde ettiğimiz değerden yüksek bulunmuştur.

### SSR Analizleri Sonucu Elde Edilen Dendrogram ve Değerlendirilmesi

Çalışmada kullanılan turunçgil anaçlarının 9 mikrosatellit primeri ile amplifikasyonu sonucunda elde edilen veriler Rohlf (1993) tarafından geliştirilen NTSYS paket programı kullanılarak analiz edilmiş, benzerlik indeksleri ve benzerlik indekslerine dayalı dendrogram oluşturulmuştur (Şekil 1). Dendrogram iki ana kola ayrılmış; Gou Tou turuncu (SRA), Gou Tou Cheng turuncu ile Tuzcu 31-31 turuncu B kolunda yer alırken, çalışmada yer alan diğer genotipler A kolunda yer almışlardır. Alanya Dilimli portakalı, Carrizo sitranjı, Troyer sitranjı, C-35 sitranjı ve Tuzcu M02 sitranjı dendrogramda aynı grupta yer almışlardır. Sitranjlar, portakal ve üç yapraklı melezleridir. Portakallar arasında genetik anlamda çok büyük bir varyasyon olmaması nedeniyle sitranjların Alanya dilimli portakalı ile aynı kolda yer alması beklenen bir sonuçtur. Aynı şekilde Tuzcu M02 sitranjı, Alanya Dilimli portakalı ve üç yapraklı melezidir. C-35 sitranjı Ruby portakalı ile üç yapraklı melezi, turunçgil yetiştiriciliğinde önemli bir yeri olan Troyer ve Carrizo sitranjları ise portakal ile üç yapraklı melezleridir (Hodgson, 1967). Bu sitranjların genetik yapılarının da çok büyük oranda benzer olduğu daha önceki çalışmalarda da bildirilmiştir (Fang ve ark., 1997; Uzun, 2009).



Şekil 1. Turunçgil anaçlarının SSR markırları ile moleküler tanımlanması sonucu elde edilen dendrogram

Dendrogramda üç yapraklılar (*Rubidoux trifoliata*), Yerli üç yapraklı, *Poncirus pomeyoy*, Beneke üç yapraklı, Pomeyoy üç yapraklı 0.81 benzerlik düzeyiyle bir grup içerisinde toplanmıştır. SSR analizleri sonucunda, Rubidoux üç yapraklı ve Yerli üç yapraklı genetik olarak %95 oranından fazla bir düzeyde benzer bulunurken Beneke üç yapraklı ile Pomeyoy üç yapraklı, %90'nın üzerinde benzer bulunmuştur. Bu konuda yapılan çalışmalarda da benzer sonuçlar elde edilmiş olup, üç yapraklılar arasında düşük bir varyasyon olduğu araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır (Komatsu ve ark., 1993; Fang ve ark., 1997; . Schafer ve ark., 2004; Pang ve ark., 2007; Uzun, 2009).

Araştırmada yer alan tüm sitrumelo genotipleri dendrogram içerisinde aynı grupta toplanırken, farklı gen kaynaklarından genetik koleksiyona eklenen Swingle sitrumelo (4475, SRA) ile Swingle sitrumelo (AREC) arasında SSR analizlerine dayalı olarak genetiksel farklılık bulunmamıştır. Aynı şekilde Sitrumelo 1452 (CRC) ile Sitrumelo 4475 (CRC) tamamen aynı DNA bant profilleri oluşturarak genetik olarak benzer bulunmuşlardır.

Sitremon 1449 (SHRS), üç yapraklılarla aynı kolda yer almış, fakat alt grup olarak tek başına diğerlerinden ayrılmıştır. Sitremonun üç yapraklı x limon melezi olması nedeniyle üç yapraklılarla aynı kolda olma olasılığı yüksektir. Bu genotipin farklı genetik kaynaklardan gelen sitrumelolardan ayrılmasının nedeni ise her ikisinin baba ebeveyninin ortak (üç yapraklı olması), fakat ana ebeveynlerinin farklı (birinin limon diğerinin ise altıntop) olmasından kaynaklanmaktadır. Smooth Seville Turuncu ve Tuzcu 891 Turuncu %96 düzeyinde birbirlerine benzer bulunmuştur. Smooth Seville turuncu eski Avustralya kökenli bir türdür. Florida'da Avustralyan turuncu olarak bilinmekte olup, muhtemelen turuncu ya da bir altıntop melezidir (Saunt, 2000). Tuzcu 891 turuncu ise, Avustralya'n turuncundan aşı gözü seleksiyonu yoluyla elde edilmiş uçkurutan hastalığa dayanıklı bir turuncudur. Bu nedenle genetik olarak benzer olması beklenen bir sonuçtur. Aynı genetik koleksiyonun farklı bireylerinden olan CRC 01 Volkameriana ve CRC 02 Volkameriana genotipleri beklenildiği gibi genetik olarak bir farklılık göstermemiştir.

Dendrogramın B kolunda yer alan üç genotipten birbirine genetik olarak en yakın bulunan iki genotip SRA 506 Gou Tou turuncu ve Gou Tou Cheng CRC-9329 turuncu olmuştur. Farklı kaynaklardan gelen SRA 506 Gou Tou turuncu ve Gou Tou Cheng CRC-3929 benzer oldukları bu çalışma ile belirlenmiştir. Bu grupta yer alan Tuzcu 31 31 Turuncu ise morfolojik olarak daha fazla benzerlik gösterdikleri turuncu grubu ile aynı grupta yer almıştır.

Yaptığımız çalışmaya benzer nitelikte diğer bir çalışma Pasquale ve ark. (2006) tarafından yapılmış ve araştırmada beş turuncu anacının moleküler karakterizasyonu ISSR ve RAPD markırları ile gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre kullanılan her iki teknik benzer sonuçlar vermiş ve diğer karakterizasyon çalışmaları ile uyumlu veriler elde edilmiştir.

Nükleik asit temeline dayalı genetik markırlar; genom analizlerinde, genetik varyasyonun belirlenmesinde, birbirlerine yakın akraba çeşitlerin tanımlanmasında, taksonomik ve filogenetik sınıflamalarda, pedigre analizleri ve bağlantı haritalarının oluşturulmasında yoğun olarak kullanılmaktadır. Moleküler markırların genetik çeşitlilik çalışmalarında en sık kullanılanlarından biri genomik DNA' da sık bulunması, çokluğu, PCR' a dayalı olması ve nispeten basitliği nedeniyle mikrosatellit markırlarıdır (Aka-Kaçar, 2001).

Bu çalışma ile turuncu genetik koleksiyonunda bulunan ve anaç özelliği taşıyan genotiplerin genetik ilişkileri SSR markırları ile belirlenmiştir. Yapılan analizler ile kullanılan genotiplerin birbirleri ile olan yakınlıkları sayısal verilere dönüştürülmüştür. Bu şekilde koleksiyondaki gen potansiyelinin genetik düzeyde tanımlanması açısından önemli bir uygulama gerçekleştirilmiştir. Bitkisel gen kaynaklarını modern teknolojiler kullanarak korumak, moleküler düzeyde tanımlamak, hedef genler açısından taranıp, klonlamak, patentlemek ve tüm bu faaliyetleri bir şemsiye (ulusal bir enstitü) altında toplamak gerekmektedir. Sürdürülebilir



kalkınmada en önemli konu kaynakların korunması, iyi yönetimi ve izlenmesidir. Bu nedenle ileriki aşamalarda bu verilerin yer alacağı ulusal gen kaynakları merkezleri ve bilgi bankaları oluşturulması önerilmektedir.

#### Teşekkür

Bu çalışma, Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi ZF2006BAP6 no'lu proje kapsamında desteklenmiştir.

#### Kaynaklar

- Abkenar, A.A., Isshiki, S., Tashiro, Y., 2004. Phylogenetic relationships in the “true citrus fruit trees” revealed by PCR-RFLP analysis of cpDNA. *Sci. Hortic.* 102(2): 233–242.
- Abkenar, A.A., Isshiki, S., Matsumoto, R., 2008. Comparative analysis of organelle DNAs acid citrus grown in Japan using PCR-RFLP method. *Genet. Res. Crop. Evol.* 55(4): 487–492.
- Aka-Kacar, Y., Demirel, A., Tuzcu, O., Yesiloglu, T., Ulas, M., Yildirim, B., 2005. Preliminary results on Fingerprinting Lemon genotypes tolerant to Mal Secco (*Phoma tracheipfihila*) Disease by RAPD Markers. *Biologia, Bratislava* 60(3): 295–300.
- Aka-Kacar, Y., Cetiner, S., Cantini, C. Iezzoni, A.F., 2006. Simple sequence repeat (SSR) markers differentiate Turkish sour cherry germplasm. *Journal of American Pomological Society*, 60(3): 136-143.
- Barkley, N.A., Roose, M.L. Krueger, R.R., Federici, C.T., 2006. Assessing genetic diversity and population structure in a citrus germplasm collection utilizing simple sequence repeat markers (SSRs). *Theor. Appl. Genet.* 112(8):1519–1531.
- Broun, P., Tanksley, S.D., 1996. Characterization and genetic mapping of simple repeat sequences in the tomato genome. *Mol. Gen Genet.* 250(1): 39–49.
- Brown, S.K., Iezzoni, A.F., Fogle, H.W., 1996. Cherries. In: *Fruit Breeding, Vol 1: Tree and Tropical Fruits*, ed: J. Janick and J.N. Moore p.212.
- Chase, M., Kesseli, R., Bawa, K., 1996. Microsatellite markers for population and conservation genetics of tropical trees. *Amer. Jour. Bot.* 83(1):51-57.
- Coletta-Filho, H.D., Machado, M.A., Targon, M.L.P.N., Moreira, M.C.P.Q.D.G., Pompeu, J., 1998. Analysis of the Genetic Diversity among Mandarins (*Citrus* spp.) Using RAPD Markers. *Euphytica*, 102(1):133–139.
- Corazza-Nunes, M.J., Machado, M.A., Nunes, W.M.C., Cristofani, M., Targon, M.L.P.N., 2002. Assessment of genetic variability in grapefruits (*Citrus paradisi* Macf.) and pummelos (*C. maxima* Burm. Merr.) using RAPD and SSR markers, *Euphytica* 126(2): 169–176.
- De Pasquale, F., Siragusa, M., Abbate, L., Tusa, N., De Pasquale, C., Alonzo, G. 2006. Characterization of five sour orange clones through molecular markers and leaf essential oils analysis. *Sci. Hort.* 109(1):54-59.
- Devos, K.M., Bryan, G.J., Collins, A.J., Stephenson, P., Gale, M.D., 1995. Application of two microsatellite sequences in wheat storage proteins as molecular markers. *Theor. Appl. Genet.* 90 (2): 247-252.
- Dow, B.D., Asley, M.V., Howe, H.F., 1995. Charecterization of highly variable (GA/CT)<sub>n</sub> microsatellites in the bur oak, (*Quercus macrocarpa*). *Theor Appl Genet* 91(1): 137–141.
- Echt, C.S., May-Marquardt, P., Hseih, M., Zahorochak, R., 1996. Characterization of microsatellite markers in eastern white pine. *Genome* 39(6): 1102–1108.
- Fang, D.Q., Roose, M.L. 1997. Identification of closely related Citrus cultivars with inter-simple sequence repeat markers. *Theor. Appl. Genet.* 95(3): 408–41.
- Fang, D.Q., Krueger, R.R., Roose, M.L., 1998. Phylogenetic relationships among selected *Citrus* germplasm accessions revealed by inter-simple sequence repeat (ISSR) markers. *J. Amer. Soc. Hort.* 123(4): 612–617.

- Federici C.T., Fang, D.Q., Scora, R.W., Roose, M.L., 1998. Phylogenetic Relationship within the Genus *Citrus* by RFLP Analysis. *Theoretical and Applied Genetics*, 96 (6-7):812-822.
- Gulsen, O., Roose, M.L., 2000. The origin of Interdonato lemon inferred from cpRFLP, SSR, isozyme and ISSR markers, *Proc. Int. Soc. Citricult. IX Congr.* 158-159.
- Gulsen, O., Roose, M.L., 2001. Lemons: diversity and relationships with selected citrus genotypes as measured with nuclear genome markers. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 126(3): 309-317.
- Hokanson, S.C., Szewc-MCFadden, A.K., Lamboy, W.F., McFerson, J.R., 1998. Microsatellite (SSR) markers reveal genetic identities, genetic diversity and relationships in a *Malus x domestica* Borkh. core subset collection. *Theor. Appl. Genet.* 97(5-6):671-683.
- Hodgson, R.W., 1967. Horticultural varieties of citrus. In: Reuther W., Webber H.J., Batchelor, L.D. (eds). *The citrus industry*. University of California Press, Berkeley. 431-591.
- Jarret, R.L., Merrick, L.C., Holms, T., Evans, J., Aradhya, M.K., 1997. Simple sequence repeats in watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). *Genome* 40(4):433-441.
- Katzir, N., Danin-Poleg, Y., Tzuri, G., Karchi, Z., Lavi, U., Cregan, P.B., 1996. Length polymorphism and homologies of microsatellites in several *Cucurbitaceae* species. *Theor. Appl. Genet.* 93(8): 1282-1290.
- Kijas, J.M.H., Fowler, J.C.S., Thomas, M.R., 1995. An evaluation of sequence-tagged microsatellite site markers for genetic analysis within *Citrus* and related species. *Genome* 38(2): 349-355.
- Komatsu, A., Akihama, T., Hidaka, T., Omura, M., 1993. Identification of Poncirus strains by DNA fingerprinting. In: Hayashi T, Omura M, Scott NS (eds) *Techniques on gene diagnosis and breeding in fruit trees*. Fruit Trees Research Station, Okitsu, Japan, 88-95.
- Lamboy, W.F., Alpha, C.G., 1998. Using simple sequence repeats (SSRs) for DNA fingerprinting germplasm accessions of grape (*Vitis* L.) species. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 123(2):182-188.
- Lavi, U., Akkaya, M., Bhagwat, A., Lahav, E., Cregan, P.B., 1994. Methodology of generation and characteristics of simple sequence repeat DNA markers in avocado (*Persea americana* Mill.). *Euphytica* 80(3):171-177.
- Nicolosi E., Deng Z.N., Gentile A., La Malfa S., Continella G., Tribulato, E, 2000. Citrus phylogeny and genetic origin of important species as investigated by molecular markers, *Theor. Appl. Genet.* 100 (8): 1155-1166.
- Özgen, M., Adak, M.S., Söylemezoğlu, G., Ulukan, H., 2000. Bitkisel Gen Kaynaklarının Korunma Ve Kullanımında Yeni Yaklaşımlar: Türkiye Ziraat Mühendisliği V. Teknik Kongresi.
- Pang, X.M., Hu, C.G., Deng, X.X., 2007. Phylogenetic relationship within *Citrus* and related genera as inferred from AFLP markers. *Genetic Resources and Crop Evolution* 54(2): 429-436.
- Pfeiffer, A., Oliveri, A.M., Morgante, M., 1997. Identification and characterization of microsatellites in Norway spruce (*Picea abies* K.). *Genome* 40(4): 411-419.
- Plaschke, J., Ganal, M.W., Roder, M.S., 1995. Detection of genetic diversity in closely related bread wheat using microsatellite markers. *Theor. Appl. Genet.* 91(6-7): 1001-1007.
- Powell W., Macharay G.C., Provan. J. 1996. Polymorphism revealed by simple sequence repeats. *Trends Plant Genet.* 1(7):215-222.
- Prasad, M., Varshney, R.K., Roy, J.K., Balyan, H.S., Gupta, P.K., 2000. The use of microsatellites for detecting DNA polymorphism, genotype identification and genetic diversity in wheat. *Theor. Appl. Genet.* 100(3-4):584-592.

- Röder, M.S., Plaschke, J., König, S.U., Börner, A., Sorrels, M.E., Tanksley, S.D., Ganai, M.W., 1995. Abundance, variability and chromosomal location of microsatellites in wheat. *Mol Gen Genet* 246(3): 327-333.
- Rohlf, F.J., 1993. NTSYS-PC, Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.80. Exeter Software, Setauket, New York.
- Saunt, J., 2000. *Citrus Varieties of the World*. Sinclair Int. Limited, Norwich, England, 156 p.
- Schafer, G., Bastianel, M., Dornelles, A.L.C., 2004. Genetic diversity of citrus rootstocks based on RAPD marker analysis. *Ciência Rural*, Santa Maria. 34: 1437-1442.
- Smith, D.N., Devey, M.E., 1994. Occurance and inheritance of microsatellites in *Pinus radiata*. *Genome* 37(6): 977-983.
- Smulders, M.J.M., Bredmeijer, G., Rus-Kortekaas, W., Arens, P., Vosman, B., 1997. Use of short microsatellites from database sequences to generate polymorphisms among *Lycopersicon esculentum* cultivars and accessions of other *Lycopersicon* species. *Theor. Appl. Genet.* 94(2): 264-272.
- Thomas, M.R., Scott, N.S. 1993. Microsatellite repeats in grapevine reveal DNA polymorphisms when analysed as sequence-tagged sites (STSs). *Theor. Appl. Genet.* 86(8):985-990.
- Uzun, A., Yesiloglu, T., Aka-Kacar, Y., Gulsen, O., 2009. Genetic diversity and relationships within *Citrus* and related genera based on sequence related amplified polymorphism markers (SRAPs) *Sci. Hort.* 121(3): 306-312.
- Ven, WTG van de, McNicol, R.J., 1996. Microsatellites as DNA markers in *Sitka spruce*. *Theor. Appl. Genet.* 93(4): 613-617.

## Bazı Çilek Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Morfolojik ve Pomolojik Özellikleri

Ahsen Işık ÖZGÜVEN<sup>1</sup>

Cenap YILMAZ<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin

### Öz

Araştırma 2000-2001 yılları arasında 10 çilek çeşidi ile yaz dikim sistemi kullanılarak yürütülmüştür. Çeşitlerin Adana ekolojik koşullarında çiçeklenme başlangıç tarihleri, kloroz gösterme, vejetatif gelişme durumları, meyve ağırlığı ve suda çözünebilir kuru madde değerleri incelenmiştir. Deneme sonucunda incelenen 10 çilek çeşidi içinde Redlans Hope, Kabarla ve Sweet Charlie çeşitlerinin en az kloroz gösterdiği, en fazla vejetatif gelişmenin Redlans Hope ve Camarosa çeşitlerinde olduğu, en iri meyveli çeşidin Redlans Hope, en küçük meyveli çeşidin ise Selva olduğu saptanmıştır. En yüksek SÇKM içeriğine sahip çeşidin Rosa Linda olduğu, en az orana sahip çeşidin ise Chandler olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Çilek, çeşit, pomolojik, kloroz

### Pomological and Morphological Traits of Some Strawberry Cultivars under Adana Ecological Conditions

#### Abstract

The experiment was carried out with 10 strawberry cultivars in summer planting system between 2000-2001 years. In the experiment, the beginning of flowering dates, the characteristics of chlorosis and vegetative growing, mean fruit weight and total soluble solid were determined in all cultivars. In the result, it was determined that Redlans Hope, Kabarla and Sweet Charlie showed lowest level of chloroz and Redlans Hope and Camarosa have vigour crowns. It was found that Redland Hope has the biggest fruits.

**Key Words:** Strawberry, cultivar, pomological, chlorosis

Sorumlu Yazar/Correspondence to: ahsen@cu.edu.tr  
Geliş Tarihi: 13.07.2009 Kabul Tarihi: 09.11.2009

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi  
Category: Research Report

### Giriş

Çilek (*Fragaria x ananassa* Duch.), ülkemizde yetiştiriciliği en karlı ve en çok tercih edilen meyve türleri içinde yer almaktadır. Önemli bir ılıman iklim meyvesi olan çilek, yaygın olarak kışın ve erken ilkbaharda pazarlanan, üzüksü meyveler grubunda yer alan bir meyve türüdür. Dünya çilek üretimi 2007 yılı itibarıyla 3 824 678 ton'dur. Bu üretim 254 027 ha alanda yapılmaktadır. Yine aynı yıl Türkiye çilek üretimi ise 250 316 ton ve üretim alanı ise 12 500 ha'dır (Anonim, 2009).

Çilek yetiştiriciliğine artan talebin en büyük nedeni, çileğin değişik toprak ve iklim koşullarında ekonomik olarak yetiştirilebilmesidir. Ayrıca çilek, pazarda taze meyvenin az olduğu dönemlerde olgunlaşması nedeniyle de iyi bir pazar avantajına sahiptir. Çilek her yaşta insanlar tarafından sevilerek tüketilebilen bir meyve olmakla birlikte her mevsim değişik tüketim olanaklarına da (reçel, pasta, marmelat, meyve suyu gibi) sahiptir. Bunun yanında yatırımların kısa zamanda geriye dönmesi nedeniyle çilek yetiştiriciliği küçük aile işletmeciliğine de uygun olup, birim alandan elde edilen kazanç da öteki ürünlere göre daha yüksektir (Türemiş ve ark., 2000).

Çilek yetiştiriciliğinin önem kazanmasında etkili olan başka bir etken ise çileğin insan sağlığı ve beslenme açısından sağladığı yararlarıdır. Özellikle C vitamini bakımından zengin olan bu meyvenin 100 gramında 100 mg'a kadar çıkabilen C vitamini bulunmaktadır. 100 g çilek meyvesi 40-45 kalori vermekte, önemli miktarda salisilik asit, A, B vitaminleri, kalsiyum, demir, fosfor gibi mineral maddeler ile çok az miktarda brom, silisyum, iyot ve kükürt de

içermektedir. Ayrıca çilek, sindirimin kolaylaştırılmasında büyük bir rolü olan selüloz bakımından da zengindir. Günümüzde çileğin ellajik asit içeriğinin yüksek olması nedeniyle kanseri önleyici özelliğe sahip olduğu da bilinmektedir.

Son yıllarda, Doğu Akdeniz ekolojik koşullarında pek çok çilek çeşidinin performansları incelenmiştir. Adana ekolojik koşullarında yapılan bir çalışmada en verimli çeşitler Cruz, Pocahontas, Tioga ve Vista, en erkenci çeşit ise Toro ve Cruz olarak belirlenmiştir (Kaşka ve ark., 1986). Erdemli’de yapılan 2 yıllık denemede incelenen 5 çilek çeşidinden en erkenci çeşitlerin Cruz ve Tufts, en verimli çeşidin ise Vista olduğu belirlenmiştir (Kaşka ve ark., 1988). Silifke koşullarında yapılan bir çalışmada incelenen beş çeşit içinde en verimli olanın Pocahontas, en erkenci olanların Cruz ve Aliso olduğu bildirilmiştir (Özdemir ve ark., 1995). Anamur koşullarında yapılan bir denemede ise en erkenci çeşit Cruz, en verimli çeşit ise Tufts olarak saptanmıştır (Paydaş ve ark., 1992). Hatay koşullarında yapılan diğer bir çalışmada ise en verimli çeşitler Pajaro ve Camarosa olarak, en erkenci çeşit ise Sweet Charlie olarak belirlenmiştir (Özdemir ve ark., 2001).

Bu çalışmanın amacı değişik çilek çeşitlerinin Adana ekolojik koşullarındaki bazı pomolojik ve morfolojik özelliklerin belirlenmesidir.

### **Materyal ve Metot**

Deneme, Oso Grande, Selva, Redlans Hope, Camarosa, Fern, Sweet Charlie, Chandler, Seascape, Rosa Linda, Kabarla olmak üzere 10 çeşit ile yürütülmüştür. Denemenin yapılacağı çilek parseli Temmuz 2000 tarihinden itibaren hazırlanmıştır. Bitkiler yaz dikim sistemi ile 30x30 cm sıra arası ve sıra üstü mesafelerle taze bitki olarak dikilmiş ve seddeler siyah plastik ile malçlanmıştır. Sulama, damla sulama olarak yapılmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 yinelemeli ve her yinelemede 20 bitki olacak şekilde kurulmuştur.

Deneme süresince çeşitlere ait çiçeklenme tarihi, kloroz gösterme durumu ve vejetatif gelişme durumları, ortalama meyve ağırlığı ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerleri belirlenmiştir. Çeşitlerin kloroz gösterme ve vejetatif gelişme durumları 1-5 skalası ile belirlenmiştir. 1 en düşük, 5 en fazla olacak şekilde skala yapılmıştır. Ayrıca meyve ağırlığı ve SÇKM değerlerinin aylara göre değişimi de belirlenmiştir. Elde edilen verilerin Costat istatistik paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre yapılmış ve uygulamalar arası farklar Tukey testine göre karşılaştırılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

#### **Çiçeklenme Başlangıç Tarihleri**

Denemede incelenen 10 çilek çeşidinin çiçeklenme başlangıç tarihleri Çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. Denemede incelenen 10 çilek çeşidinin çiçeklenme başlangıç tarihleri

<b>Çeşitler</b>	<b>Çiçeklenme Başlangıç Tarihi</b>
Redlans Hope	25.02.2001
Kabarla	26.02.2001
Rosa Linda	26.02.2001
Oso Grande	21.02.2001
Selva	22.02.2001
Camarosa	22.02.2001
Sweet Charlie	18.02.2001
Fern	22.02.2001
Chandler	24.02.2001
Seascape	24.02.2001

Çeşitlerin çiçeklenme zamanları incelendiğinde çeşitlerin 18–26 Şubat tarihleri arasında çiçeklenmeye başladıkları belirlenmiştir. Sweet Charlie'nin en erken çiçeklenen çeşit (18.02.2001) olduğu, Kabarla ve Rosa Linda'nın ise en geç çiçeklenen (26.02.2001) çeşitler oldukları saptanmıştır.

### **Kloroz ve Vejetatif Gelişme**

Denemede incelenen 10 çilek çeşidinin kloroz gösterme ve vejetatif gelişme değerleri (1-5 skalası) Çizelge 2'de verilmiştir.

Denemede en çok (5) Camarosa ve Chandler çeşitlerinde kloroz belirlenmiştir. En az kloroz gösteren (1) çeşitler ise Redlans Hope, Kabarla ve Sweet Charlie olmuştur.

Vejetatif gelişme değerleri incelendiğinde en kuvvetli gelişen çeşitler Redlans Hope ve Camarosa, en az gelişme gösteren çeşitler ise Selva ve Fern olarak belirlenmiştir. Diğer çeşitlerin vejetatif gelişmesi bu çeşitler arasında kalmıştır.

Yaşa (1997), bazı çilek çeşitlerinin demir klorozuna karşı dayanıklılıklarını incelediği araştırmasında, Oso Grande çeşidinin orta dayanıklı, Chandler, Selva ve Camarosa çeşitlerinin duyarlı olduğunu belirlemiştir. Bu sonuçlar Oso Grande, Camarosa ve Chandler açısından uyuşmakla birlikte Selva için uyuşmamaktadır.

Çizelge 2. Denemede incelenen 10 çilek çeşidinin kloroz durumu ve vejetatif gelişme değerleri (1-5 skalası, 1=en az, 5=en çok)

<b>Çeşitler</b>	<b>Kloroz</b>	<b>Vejetatif Gelişme</b>
Redlans Hope	1	5
Kabarla	1	4
Rosa Linda	2	4
Oso Grande	3	3
Selva	2	2
Camarosa	4	5
Sweet Charlie	1	3
Fern	3	2
Chandler	4	4
Seascape	2	3

### **Ortalama Meyve Ağırlığı (g/meyve)**

Denemede incelenen 10 çilek çeşidinin ortalama meyve ağırlığı değerleri (g/meyve) Çizelge 3'te verilmiştir.

Denemede ele alınan 10 çeşidin bitki başına ortalama meyve ağırlığı incelendiğinde değerler arasında istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. En iri meyveli çeşit Redlans Hope (18.7 g/meyve) olarak belirlenirken, en küçük meyveye sahip çeşidin ise Selva (10.2 g/meyve ) olduğu saptanmıştır. Diğer çeşitlerin meyve irilikleri bu değerler arasında yer almıştır.

Ortalama meyve ağırlığı değerleri aylara göre incelendiğinde ise, çeşitlerin meyve ağırlık değerlerinin mart ayından, hazirana ayına doğru azaldığı belirlenmiştir. Meyve ağırlığındaki bu azalma, çilek çeşitlerinde ilerleyen dönemde çiçek salkımındaki ikincil ve üçüncül çiçeklerin meyveye dönmesi ve bitki başına meyve sayısının artması ile açıklanabilir.

Meyve iriliği, genotip, dikim sıklığı, dikim sistemi, bakım koşulları vb. faktörlere bağlı olarak değişmektedir. Nitekim, Özuygur (2005), Adana ekolojik koşullarında değişik çilek çeşitlerinin bitki ve meyve özelliklerini incelediği araştırma sonucunda Camorasa ve Sweet Charlie

çeşitlerinin ortalama meyve ağırlığını sırasıyla 10.30 g ve 8.53 g olarak belirlemiştir. Atasay ve ark. (2006)'ları, ise Eğirdir koşullarında yaptıkları çilek adaptasyon denemesi sonucunda Camarosa çeşidinde 13.24 g, Sweet Charlie çeşidinde 11.60 g, Chandler çeşidinde 9.08 g, Selva çeşidinde 11.45 g ve Fern çeşidinde 8.72 g ağırlığında meyve elde etmişlerdir.

Çizelge 3. Denemede incelenen 10 çilek çeşidinin ortalama meyve ağırlığı (g / meyve )

Çeşitler	Aylar				Ortalama
	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	
Redlans Hope	27.2	24.3	14.0	9.1	18.7 a
Kabarla	17.9	15.7	9.6	7.0	12.5 e
Rosa Linda	20.9	12.8	9.1	7.1	12.5 e
Oso Grande	26.9	13.9	10.6	7.4	14.7 d
Selva	13.7	11.5	8.7	6.7	10.2 f
Camarosa	24.8	17.0	10.6	10.4	15.7 c
Sweet Charlie	15.8	10.5	9.2	6.6	10.5 f
Fern	15.8	11.6	9.1	6.6	10.8 f
Chandler	42.8	13.2	7.4	7.0	17.6 b
Seascape	23.6	16.3	13.6	8.2	15.1 cd
	<b>D<sub>%5</sub></b>				0.4

#### Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM)(%)

Denemede incelenen 10 çilek çeşidinin suda çözünabilir kuru madde değerleri (%) Çizelge 4'te verilmiştir.

Çizelge 4. Denemede incelenen 10 çilek çeşidinin suda çözünabilir kuru madde değerleri(%)

Çeşitler	Aylar			Ortalama
	Nisan	Mayıs	Haziran	
Redlans Hope	7.8	6.9	10.4	8.4 ab
Kabarla	9.1	7.7	11.6	9.5 ab
Rosa Linda	11	7.8	14.0	10.9 a
Oso Grande	8.4	8.6	10.6	9.2 ab
Selva	9.5	7.8	10.2	9.2 ab
Camarosa	8.9	7.1	7.8	7.9 b
Sweet Charlie	8.3	8.2	10.2	8.9 ab
Fern	7.0	8.2	10.6	8.6 ab
Chandler	7.9	7.0	7.2	7.4 b
Seascape	8.2	7.8	9.2	8.4 ab
<b>Ortalama</b>	8.6	7.7	10.2	
	<b>D<sub>%5</sub></b>			1.5

Denemede ele alınan 10 çeşidin suda çözünabilir kuru madde değerleri incelendiğinde değerler arasında istatistiksel olarak %5 önem düzeyinde farklılık olduğu belirlenmiştir. En yüksek SÇKM'ye sahip çeşidin Rosa Linda (%10.9) olduğu belirlenmiştir. En düşük SÇKM'ye sahip çeşidin ise Chandler (%7.4) olduğu saptanmıştır. Diğer çeşitlerin SÇKM değerleri bu değerler arasında yer almıştır.

Ortalama SÇKM değerleri aylara göre incelendiğinde ise en yüksek ortalama SÇKM değerinin haziran ayında (% 10.2) elde edilen meyvelerde olduğu saptanmıştır.

Özüygür (2005), Adana ekolojik koşullarında değişik çilek çeşitlerinin bitki ve meyve özelliklerini incelediği araştırma sonucunda Camorasa ve Sweet Charlie çeşitlerinin ortalama SÇKM değerlerini sırasıyla %8.13 ve %7.67 olarak belirlemiştir. Adak ve ark. (2004)'ları ise, Antalya'da yaptıkları denemede, Camarosa ve Seascapce çeşitlerinin ortalama SÇKM değerlerini sırasıyla %8.93 ve %8.98 olarak belirlemiştirlerdir. Bu veriler elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

### **Sonuç**

Sonuç olarak Adana Ekolojik koşullarında incelenen 10 çilek çeşidi içinde en az kloroz gösteren çeşitlerin Redlans Hope, Kabarla ve Sweet Charlie olduğu, en fazla vejetatif gelişmenin Redlans Hope ve Camarosa çeşitlerinde olduğu, en iri meyveli çeşidin Redlans Hope, en küçük meyveli çeşidin ise Selva olduğu saptanmıştır. En yüksek SÇKM içeriğine sahip çeşidin Rosa Linda olduğu, en az SÇKM içeriğine sahip çeşidin ise Chandler olduğu tespit edilmiştir.

Sonuçta, tüm çeşitlerin meyve kalite özellikleri, kabul edilebilir sınırlar içinde olmasıyla birlikte özellikle meyve iriliği yönünden Redlans Hope ve Camarosa çeşitleri daha başarılı bulunmuştur.

### **Kaynaklar**

- Adak, N., Gübbük, H., Pekmezci, M., 2004. Bazı Çilek Çeşitlerinin Antalya Koşullarında Örtüaltında Yetiştirme Olanakları Üzerinde Araştırmalar. IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Sempozyumu, 8-12 Eylül 2003, Antalya, s:313-315.
- Anonim, 2009. FAO Web Page. <http://www.fao.org>
- Atasay, A., Türemiş, N., Demirtaş, İ., Göktaş, A., 2006. Eğirdir (Isparta) Koşullarında Yaz Dikimi Yapılan Bazı Çilek Çeşitlerinin Verim Ve Kalite Özellikleri. II.Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu, 14-16 Eylül 2006, Tokat, s:100-105.
- Kaşka, N., Yıldız, A.I., Paydaş, S., Biçici, Türemiş, N., Küden A., 1986. Türkiye İçin Yeni Bazı Çilek Çeşitlerinin Adana'da Yaz ve Kış Dikim Sistemleriyle Örtü Altında Yetiştiriciliğinin Verim, Kalite ve Erkencilik Üzerine Etkileri. Doğa bilim Dergisi, Seri D2 Cilt 10 Sayı 1 s. 84-102.
- Kaşka, N., Paydaş, S., Özgüven, A.I., Özdemir, E., 1988. Alata'da (İçel) Yeni Bazı Çilek Çeşitleri Üzerinde Araştırmalar. Doğa TU Tar. Ve Orm. D. 12 (1):1-10.
- Özdemir, E., Kaşka, N., Paydaş, S., Mermi, S., 1995. Silifke Yöresinde Bazı Önemli Çilek Çeşitlerinin Yaz ve Kış Dikim Yöntemleriyle Yetiştirilmesi Üzerine Bir Araştırma. Derim 12(2):71-78.
- Özdemir, E., Gündüz, K., Bayazit, S., 2001. Determination of Yield, Quality and Precocity of Some Strawberry Cultivars Grown under High Tunnel by Using Fresh Runners Rooted in Pots in Amik Plain. Bahçe, 30(1-2): 65-70.
- Özüygür, M., 2005. Adana Koşullarında Bazı Yerli, Amerika ve Avrupa Kökenli Çilek Çeşitleri ile Bazı Melez Çilek Genotiplerinde Verim, Meyve Kalite Kriterleri ve Bitki Özelliklerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 151 s.
- Türemiş, N., Özgüven, A.I., Paydaş, S., 2000. Güneydoğu Anadolu Bölgesinde Çilek Yetiştiriciliği. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu, Türkiye Tarımsal Araştırma Projesi Yayınları, Adana, 36 s.
- Yaşa, N.E., 1997. Bazı Kültür Çilek Çeşitleri ile Melez Çilek Çeşit Adaylarının Demir (Fe) Klorozuna Dayanım Dereceleri ve Kromozom Sayılarının Saptanması Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana, 120 s.



## Tüplü Asma Fidanı Üretiminde Değişik IBA ve NAA Uygulamalarının Farklı Çeşit/Anaç Kombinasyonlarında Aşı Başarısı Üzerine Etkileri\*

Ali SABIR<sup>1</sup>

Y. Sabit AĞAOĞLU<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya

<sup>2</sup>Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ankara

### Öz

Çeşitli IBA ve NAA dozlarının farklı çeşit/anaç kombinasyonlarında aşı başarısına etkilerinin belirlenmesi amaçlanan bu çalışmada, Ata sarısı ve Yalova İncisi üzüm çeşitleri ile 41 B ve 99 R anaçları kullanılmıştır.

Uygulamalar, aşı noktasında kallus oluşum düzeyi (1-4 skalası), 3. ve 4. derecede kallus oluşturan çeliklerin oranı (%), aşı tutma oranı (%), fidan aşaması sonunda ölçülen ana sürgün kalınlığı (mm) ve uzunluğu (cm) bakımından değerlendirilmiştir. Kallus oluşum düzeyi incelendiğinde çeşit, anaç, uygulama ve anaç x çeşit x uygulama interaksyonu arasında önemli farklılıklar saptanmıştır. En yüksek kallus oluşum düzeyi Ata sarısı'nda (3.18) belirlenirken, bu özellik bakımından anaçlardan 99 R (3.56) daha iyi sonuç vermiştir. Uygulamalar içerisinde 2000 ppm NAA'nın aşı yerinde kallus oluşumunu teşvik ettiği görülmüştür. Aşı tutma oranı bakımından 99 R anaç ve 1000 ppm NAA uygulaması daha iyi sonuç vermiştir. Ana sürgün kalınlığı bakımından, Ata sarısı çeşidi daha iyi sonuçlar ortaya koymuş, uygulamalar ve anaçlar sürgün uzunluğunu önemli derecede etkilememiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Tüplü asma fidanı, aşılı çelik, IBA, NAA

### The Effects of Different IBA and NAA Applications on Grafting Success of Some Cultivar/Rootstock Combinations in Potted Grape Sapling Production

#### Abstract

In this study, Ata Sarısı and Yalova Incisi cultivars with 41 B and 99 R rootstocks were used to investigate the effects of different IBA and NAA concentrations on grafting success.

Results were analyzed on callusing rate at grafting point (1-4 scale), percentage of 3.-4. level callus formation (%), percentage of successful grafts (%), main shoot thickness (mm) and length (cm) at sapling stage. Significant differences were observed among cultivars, rootstocks, applications and interaction of rootstock x cultivar x application upon callusing rate. The highest callus formation level was obtained from Ata sarısı (3.18), while 99 R (3.56) was better in rootstocks. The use of 2000 ppm NAA resulted in slight improvement of callus formation at graft union. Graft success percentage was higher in 99 R with 1000 ppm NAA. Applications and rootstocks did not affect main shoot length, while Ata sarısı cultivar exhibited better results for this character.

**Key Words:** Potted grape sapling, grafted cuttings, IBA, NAA

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Sabir, asabir@selcuk.edu.tr  
Geliş Tarihi: 28.11.2008 Kabul Tarihi: 15.10.2009

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi  
Category: Research Report

### Giriş

2007 yılı istatistiklerine göre, Türkiye'de yaklaşık 540 000 ha bağ alanında 3 920 000 ton üzüm üretimi yapılmaktadır. Dekardan elde edilen yaş üzüm miktarı ise yaklaşık 730 kg'dır (Anonim, 2007). Dünyada bağcılığın ileri düzeyde yapıldığı ülkelerin dekardan elde ettikleri üzüm miktarı ile karşılaştırıldığında, bu değer oldukça düşük olduğu ortaya çıkmaktadır. Bu durum, bağ tesisinden ürünlerin pazarlanmasına kadar geçen süreç içerisinde karşılaşılan çeşitli olumsuzluklardan kaynaklanmaktadır. Filoksera ve nematod zararlıları başta olmak üzere, toprakta yüksek oranda bulunan tuz ve kireç gibi maddeler ülkemizde birim alana düşen üzüm verimini olumsuz etkileyen başlıca toprak kökenli etmenlerdir. Özellikle filoksera zararlısının ülkemiz topraklarına bulaşmasından sonra yerli bağcılık denilen kültür çeşitlerinin kendi kökleri üzerinde yetiştirilmesine dayalı bağcılık büyük bir risk haline gelmiştir. Bu nedenle, söz konusu

\* Bu çalışma Ali SABIR'ın yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

tmener göz önünde bulundurulduğunda yetiştiricilikte Amerikan asma anaçlarının kullanımı büyük önem kazanmıştır (Ağaoğlu, 1999). Ancak, günümüzde kullanılan anaçlar çoğunlukla farklı türlerin saf ya da melez bireyleri olduğundan, genotipik ve fizyolojik olarak büyük farklılıklar göstermektedirler. Bu nedenle, asma anacı seçiminde toprak ve çevre faktörleri ile birlikte, kullanılması düşünülen üzüm çeşidi ile anacın etkileşimleri de büyük öneme sahiptir (Çelik, 1998).

Aşılı asma fidanı üretiminde başarı oranı, anaç ile kalem arasında iyi bir kallus dokusunun oluşması ve kallus hücrelerinin zaman içerisinde farklılaşması ile iletim demetlerinin yeterli düzeyde oluşumuna bağlıdır (Fahn, 1990; Kelen, 1994). Aşı materyallerinin seçimi ve uygun zamanda ve yöntemle aşılınması yanında, aşı kaynaştırma ortamının sıcaklık ve nem koşulları aşı başarısını doğrudan etkileyen başlıca faktörlerdir. Diğer taraftan, 41 B gibi köklenme oranı oldukça düşük olan bazı Amerikan asma anaçlarının kullanımı söz konusu olduğunda, köklenme oranını arttırmak amacıyla IBA, IAA ve NAA gibi oksinlerden de yararlanılmaktadır (Çelik, 1982; Zhang ve ark., 1997; Sabır ve ark., 2004).

Bu çalışmada, aşılı tüplü asma fidanı üretiminde IBA ve NAA uygulamalarının farklı çeşit/anaç kombinasyonlarında aşı başarısına etkileri araştırılmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, 2002 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bağı ile bu birime ait aşı kaynaştırma (çimlendirme) odasında yürütülmüştür. Denemede Ata sarısı ve Yalova İncisi üzüm çeşitleri ile 41 B (*V. vinifera* x *V. berlandieri*) ve 99 R (*V. berlandieri* x *V. rupestris*) Amerikan asma anaçları kullanılmıştır. Çalışmada aşı başarısı üzerine IBA ve NAA'nın 500, 1000 ve 2000 ppm dozlarının etkisi incelenmiştir.

Kum havuzundan çıkartılan anaç ve çeşit materyalleri su içerisine tamamen daldırılarak 24 saat süreyle bekletilmiştir. Sudan çıkarılan materyal %0.5 dozunda mancozeb ve bakır içeren bir fungusit içerisine birkaç saniye süre ile tamamen daldırıldıktan sonra anaç çelikleri 35 cm, çeşit kalemleri ise 5 cm uzunluğunda ve tek gözlü olacak şekilde aşı için hazırlanmıştır. Anaç çelikleri üzerindeki tüm gözler köreltilmiştir. Kalınlıkları aynı olacak şekilde sınıflanan çelikler masa başında omega aşısı yapan aşı makinesi ile aşılınmıştır. Aşılanan çelikler, aşı gözü tamamen, anaç kısmının ise 1 cm'lik kısmı temas edecek şekilde, 60 °C'de eritilmiş parafin içerisine hızlı bir şekilde batırılıp çekilmiş ve daha sonra soğuk suya batırılmıştır. Aşı kombinasyonları kendi aralarında 3 tekerrürlü olarak 10'arlı gruplar halinde demetlenmiştir. Aşılı çelik gruplarının 1 cm'lik bazal kısımları IBA ve NAA'nın 500, 1000 ve 2000 ppm dozlarından oluşan çözeltilere 6 saniye süre ile daldırılmıştır. Uygulama sonrası çelikler, içerisinde hızar talaşı bulunan çimlendirme kasalarına yerleştirilmiş ve açıkta kalan aşı kısmı ve kalem gözleri ise nemli tarım perliti ile kapatılmıştır. Aşı çimlendirme odası, 25 °C'ye ayarlanan elektrikli bir ısıtıcı ile ısıtılmış, ortam nemi, yerlere serilen hızar talaşının sulanması yoluyla %80-95 arasında tutulmaya çalışılmıştır. Aşıdan 25 gün sonra çimlendirme odasından çıkartılan aşılı çelikler 1:1:1 oranında toprak, kum ve yanmış çiftlik gübresi karışımından oluşan 12x25 cm boyutlarındaki plastik torbalara dikilerek cam sera içerisine yerleştirilmiştir. Sera içinde sıcaklık 25 °C, nem ise % 60-70 civarında tutulmaya çalışılmıştır. Aşıların plastik torbalara dikiminden 15 gün sonra sulama suyu ile %0,1 dozunda humik asit verilmiş ve bu işlem 20 gün ara ile 4 kez tekrarlanmıştır.

Aşılı çeliklerde kaynaştırma dönemi sonunda aşılı çeliklerde aşı noktasında kallus oluşum düzeyi (aşı noktasında 1-4 skalasına göre kallus oluşumunun seviyesi), 3 ve 4 değerinde kallus oluşturan aşılı çelik yüzdesi (aşı noktası kesitinde çepeçevre veya ¾ oranında kallus oluşturanların toplam çelik sayısına oranı), kaynaştırma sonrası aşı tutma oranı (aşı noktasında kallus oluşumu gözlenen çeliklerin toplam aşılı çelik sayısına oranı); fidan döneminde ana

sürgün kalınlığı (aşı sürgününde 2. ve 3. boğum arası kumpasla ölçülerek) ve sürgün uzunluğu (aşı noktasından itibaren ana sürgün uzunluğu metreyle ölçülerek) değerleri istatistiksel analize tabi tutulmuştur.

Elde edilen rakamsal verilerin analizinde JMP ver. 5.1 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) istatistik paket programı kullanılmış ve ortalamalar arasındaki gerçek önemli farklılıkları belirlemek için LSD testinden yararlanılmıştır.

### Bulgular ve Tartışma

Aşı kaynaştırma odasından çıkarılan aşılı çeliklerde aşı noktasında kallus oluşum düzeyi bakımından çeşit, anaç, uygulama ve anaç x çeşit x uygulama interaksiyonunda önemli farklılıklar bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek kallus oluşum düzeyi 3.18 değeri ile Ata sarısı çeşidi aşılansın olan çeliklerde saptanmıştır. Yalova İncisi'nde ise aşı noktasında kallus oluşum düzeyi 2.96 olarak belirlenmiştir. Anaçlardan 99 R bu özellik bakımından daha iyi (3.56) sonuç vermiştir. 4 farklı Amerikan asma anaçı üzerine King's Ruby üzüm çeşidi aşılansın Kamiloğlu ve Tangolar (1995) da aşı noktasında kallus oluşum değerlerinin 0.8 ile 3.1 arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Uygulamaların aşı noktasında kallus oluşumuna etkileri dikkate alındığında, 2000 ppm NAA'nın kallus oluşumunu kısmen artırıcı yönde bir etkisinin olduğu söylenebilir. Anaç x çeşit x uygulama interaksiyonu dikkate alındığında ise en iyi sonucun (3.84) 99 R üzerine Ata sarısı aşılı çeliklerin 500 ppm NAA uygulamasından elde edildiği görülmüştür.

Çizelge 1. Aşılı çeliklerde aşı noktasında saptanan kallus oluşum düzeyi (1-4)

Anaç	Çeşit	Uygulama ve Oksin Dozu (ppm)							Ort. (Çeşit)	Ort. (Anaç)
		Kontrol	500 IBA	1000 IBA	2000 IBA	500 NAA	1000 NAA	2000 NAA		
41 B	Y.İ.	2.59 g-1	2.33 kl	2.32 kl	2.55 hı	2.30 l	2.55 hı	2.79 e	Y.İ.	41 B
	A.s.	2.66 f-h	2.47 ij	2.43 jk	2.69 e-g	2.33 kl	2.74 ef	3.40 d	2.96 b	2.58 b
99 R	Y.İ.	3.46 d	3.44 d	3.35 d	3.46 d	3.73 a-c	3.45 d	3.41 d	A.s.	99 R
	A.s.	3.70 bc	3.70 bc	3.79 ab	3.76 a-c	3.84 a	3.76 a-c	3.65 c	3.18 a	3.56 a
Ort. (Uyg.)		3.09 bc	2.98 d	2.97 d	3.11 b	3.04 c	3.12 b	3.31 a		
LSD (%5)		AnaçxÇeşitxUygulama: 0.12, Uygulama: 0.06, Çeşit: 0.32, Anaç: 0.32								

Y.İ.: Yalova İncisi, A.s.: Ata sarısı

Aşı noktasında kallus oluşum düzeyi, aşılı çelikle fidan üretiminde başarıyı belirleyen önemli ölçütlerden birisidir (Yavaş ve Fidan, 1991). Çimlendirme odasından çıkarılan aşılı çeliklerde 3. ve 4. derecede kallus oluşumu saptanan çeliklerin oranı bakımından anaçlar içerisinde en yüksek değerler 99 R'de (%53.04) saptanmıştır (Çizelge 2). Bu sonuç, aşı tutma oranı ile birlikte değerlendirildiğinde aşı kaynaşması üzerine aşı kaleminden çok anaçın etkisinin baskın olduğu düşünülmektedir. Nitekim, aşılı asma fidanı üretiminde kullanılan katlama ortamlarının fidan randımanı ve kalitesi üzerine etkilerinin anatomik ve histolojik olarak inceleyen Cangı ve ark. (2000), anaç tarafından üretilen kallusun kaleme göre daha fazla olduğunu saptamışlardır. Çeşitler arasında bu özellik bakımından önemli bir farklılık görülmemiştir. Uygulamaların da bu özellik üzerine önemli bir etkisi olmamıştır.

Çizelge 2. Aşılı çeliklerde aşı noktasında 3. ve 4. derecede kallus oluşumu belirlenen çeliklerin oranı (%)

Anaç	Çeşit	Uygulama ve Oksin Dozu (ppm)							Ort. (Çeşit)	Ort. (Anaç)
		Kontrol	500 IBA	1000 IBA	2000 IBA	500 NAA	1000 NAA	2000 NAA		
41 B	Y.İ	45.90	46.80	46.30	47.50	48.90	46.75	48.05	Y.İ.	41 B
	A.s.	49.85	47.75	48.90	52.65	51.85	52.95	47.85		
99 R	Y.İ.	51.85	51.65	53.80	52.45	53.95	52.25	51.30	A.s.	99 R
	A.s.	52.25	53.50	53.35	53.65	55.65	54.10	52.75		
Ort. (Uyg.)		50.06	49.92	50.58	51.56	52.58	51.50	49.90		
LSD (%5)		AnaçxÇeşitxUygulama: Ö.D., Uygulama: Ö.D., Çeşit: Ö.D., Anaç: 2.53								

Y.İ.: Yalova İncisi, A.s.: Ata sarısı

Kaynaşma odasından çıkarılan aşılı çeliklerde aşı tutma oranı 99 R anacı kullanılan çeliklerde %77.17 iken, bu değer 41 B anacında önemli derecede daha düşük çıkmıştır (%51.92) (Çizelge 3). Nitekim 41 B anacı aşı noktasında kallus oluşum düzeyi bakımından da oldukça düşük bir değer ortaya koymuştur. Farklı çeşit/anaç kombinasyonları kullanılarak yürütülen benzer çalışmalarda da Amerikan asma anaçlarının aşı başarısını önemli oranda etkilediği vurgulanmaktadır (Çelik ve Ağaoğlu, 1981; Kara ve Ağaoğlu, 1992; Kamiloğlu ve Tangolar, 1995; Iacono ve ark., 1998; Sabır ve Kara, 2004; Sabır ve ark., 2005). Asma anaçları arasında, kallus oluşturma gücü bakımından büyük bir genotipik çeşitlilik bulunduğu bilinmektedir (Fahn, 1990; Tangolar ve ark., 1997). Bu durumun aşı noktasında kallus oluşum düzeyine önemli derecede yansdığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. Aşılı çeliklerde saptanan aşı tutma oranı (%)

Anaç	Çeşit	Uygulama ve Oksin Dozu (ppm)							Ort. (Çeşit)	Ort. (Anaç)
		Kontrol	500 IBA	1000 IBA	2000 IBA	500 NAA	1000 NAA	2000 NAA		
41 B	Y.İ.	50.50 e	50.50 e	51.00 e	51.00 e	52.00 e	52.00 e	55.50 e	Y.İ.	41 B
	A.s.	53.00 e	48.50 e	50.50 e	50.00 e	52.50 e	56.00 e	54.00 e		
99 R	Y.İ.	81.00 a-c	75.50 b-d	77.50 a-d	73.00 cd	76.50 b-d	85.00 a	72.50 d	A.s.	99 R
	A.s.	80.00 a-d	75.00 b-d	77.50 a-d	76.50 b-d	73.00 cd	82.50 ab	75.00 b-d		
Ort. (Uyg.)		66.12 ab	62.37 b	64.12 b	62.62 b	63.50 b	68.87 a	64.25 b		
LSD (%5)		AnaçxÇeşitxUygulama: 8.12, Uygulama:4.06, Çeşit: Ö.D., Anaç: 2.17								

Y.İ.: Yalova İncisi, A.s.: Ata sarısı

Fidan üretimi aşaması sonunda ölçülen ana sürgün kalınlığı bakımından çeşit, anaç ve uygulamalar arasında önemli farklılıklar belirlenmiştir (Çizelge 4). En yüksek sürgün kalınlığı değerleri çeşitlerden Yalova İncisi (5.76 mm)'nde, anaçlardan ise 99 R (5.77 mm)'de belirlenmiştir. Benzer bir çalışmada, Tangolar ve Ergenoğlu (1989) da aşılı asmalarda Amerikan asma anaçlarının sürgün gelişimi üzerine farklı etkilere sahip olduğunu bildirmişlerdir. Çeşit x anaç x uygulama interaksyonu dikkate alındığında ise en iyi sonuçlar Yalova İncisi/99 R aşı kombinasyonlarının 1000 ppm IBA (6.13 mm) uygulamasından elde edilmiştir.

Çizelge 4. Fidan üretimi aşaması sonunda ölçülen ana sürgün kalınlığı (mm)

Anaç	Çeşit	Uygulama ve Oksin Dozu (ppm)							Ort. (Çeşit)	Ort. (Anaç)
		Kontrol	500 IBA	1000 IBA	2000 IBA	500 NAA	1000 NAA	2000 NAA		
41 B	Y.İ.	5.43 e	5.41 ef	5.44 e	5.43 e	5.46 e	5.44 e	5.43 e	Y.İ.	41 B
	A.s.	5.24 ij	5.22 j	5.29 g-1	5.27 h-j	5.26 h-j	5.31 gh	5.29 g-1	5.76 a	5.36 b
99 R	Y.İ.	6.05 b	6.08 ab	6.13 a	6.07 ab	6.11 ab	6.06 ab	6.09 ab	A.s.	99 R
	A.s.	5.64 cd	5.66 c	5.34 fg	5.35 fg	5.41 ef	5.58 d	5.47 e	5.37 b	5.77 a
Ort. (Uyg.)		5.58 ab	5.60 a	5.54 cd	5.52 d	5.55 bc	5.60 a	5.57 a-c		
LSD (%5)		AnaçxÇeşitxUygulama: 0.07, Uygulama: 0.04, Çeşit: 0.02, Anaç: 0.02								

Y.İ.: Yalova İncisi, A.s.: Ata sarısı

Ana sürgün uzunluğu bakımından en yüksek değerler Ata sarısı çeşidinin aşılandığı fidanlardan elde edilmiştir (Çizelge 5). Değişik çeşit/anaç kombinasyonları üzerinde çalışan Intrieri ve ark. (1991), farklı anaçlar üzerine aşılı üzüm çeşitlerinin vejetatif gelişme seviyelerinin farklı olduğunu belirtmişlerdir. Sürgün uzunluğu bakımından anaçlar ve uygulamalar bakımından önemli bir farklılık bulunmamıştır.

Çizelge 5. Fidan üretimi aşaması sonunda ölçülen ana sürgün uzunluğu (cm)

Anaç	Çeşit	Uygulama ve Oksin Dozu (ppm)							Ort. (Çeşit)	Ort. (Anaç)
		Kontrol	500 IBA	1000 IBA	2000 IBA	500 NAA	1000 NAA	2000 NAA		
41 B	Y.İ.	49.40	48.30	49.30	49.00	50.40	49.75	51.05	Y.İ.	41 B
	A.s.	54.55	52.75	53.40	52.65	54.55	54.65	52.35	49.28 b	51.64
99 R	Y.İ.	48.85	49.65	49.80	48.25	48.45	49.25	49.30	A.s.	99 R
	A.s.	50.75	50.00	50.85	51.65	50.15	51.10	50.75	52.22 a	49.86
Ort. (Uyg.)		50.96	50.17	50.83	50.18	50.96	51.26	50.86		
LSD (%5)		AnaçxÇeşitxUygulama: Ö.D., Uygulama: Ö.D., Çeşit: 1.87, Anaç: Ö.D.								

Y.İ.: Yalova İncisi, A.s.: Ata sarısı

## Sonuç

Araştırmada elde edilen bulgular genel olarak değerlendirildiğinde, aşı başarısı bakımından 99 R anacının 41 B'den daha yüksek değerler verdiği sonucuna varılmıştır. Çeşitler içerisinde belirlenen önemli hususlar ise Ata sarısı'nın, aşı noktasında saptanan kallus oluşum düzeyi ve fidan aşamasında ana sürgün uzunluğu değerleri bakımından öne çıkmasıdır. IBA ve NAA uygulamalarının aşı noktasında kallus oluşum düzeyini kısmen artırıcı yönde etkisi belirlenmiş olmakla birlikte, araştırmada değerlendirilen diğer faktörler üzerine önemli etkiye sahip olmadığı söylenebilmektedir.

## Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., 1999. Bilimsel ve Uygulamalı Bağcılık (Asma Biyolojisi). Kavaklıdere Eğitim Yayınları, No 1, Cilt 1, Ankara, 205 s.
- Anonim, 2007. Faostat Agriculture Database. <http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor>
- Cangi, R., Balta, F., Doğan, A., 2000. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Kullanılan Katlama Ortamlarının Fidan Randıman ve Kalitesi Üzerine Etkilerinin Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi. Turk. J. Agric. For., 24 (3): 393-398.

- Çelik, H., 1982. Kalecik Karası/41 B Aşılı Kombinasyonu İçin Sera Koşullarında Yapılan Aşılı Köklü Fidan Üretiminde Değişik Köklenme Ortamları ve NAA Uygulamalarının Etkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Doçentlik Tezi (Yayınlanmamış), Ankara, 73 s.
- Çelik, H., Ağaoğlu, Y.S., 1981. Aşılı Köklü Asma Fidanı Üretiminde Farklı "Çeşit/Anaç" Kombinasyonlarının Aşıda Başarı ile Fidan Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, Ankara, 766 s.
- Çelik, S., 1998. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt 1, Tekirdağ, 426 s.
- Fahn, A., 1990. Plant Anatomy. Fourth Edition, Pergamon Press, Israil, 588 p.
- Iacono, F., Bucella, A., Peterhunger, E., 1998. Water Stress and Rootstock Influence on Leaf Gas Exchange of Grafted and Ungrafted Grapevines. Sci. Hort., 75 (2): 27-39.
- Intrieri, C., Silvestroni, O., Vespignani, G., Filipetti, I., 1991. Productive and Vegetative Behaviour of Cv. Labrusco Grasperossa, *Vitis vinifera* L., Grafted on 13 Rootstocks. Vignevini, 18 (3): 49-54.
- Kamiloğlu, Ö., Tangolar, S., 1995. Aşılı Asma Fidanı Üretiminde Geliştirilmesi Üzerinde Bir Araştırma. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, Cilt II, 447-451.
- Kara, Z., Ağaoğlu, Y.S., 1992. Farklı Amerikan Asma Anaçlarına Aşılanmış Hafızalı Üzüm Çeşidinde Boğumların Pozisyonları ve Çaplarına Göre Verim Potansiyelinin Değişimi Üzerinde Araştırmalar. Selçuk Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 2 (4): 11-20.
- Kelen, M., 1994. Bazı Uygulamaların Aşılı-Köklü Asma Fidanı Üretiminde Fidan Randımanı ve Kalitesi Üzerine Etkileri ile Aşılı Kaynaşmasının Anatomik ve Histolojik Olarak İncelenmesi Üzerine Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış), Yüzyüncü Yıl Üniv. Fen Bilimleri Enst., 131 s.
- Sabır, A., Kara, Z., 2004. Bazı Amerikan Asma Anaçlarının Yeşil Aşılı Tekniğinde Başarı ve Performansları. Alatarım, 3 (1): 28-32.
- Sabır, A., Kara, Z., Küçükbasmacı, F., Yücel, N.K., 2004. Effect of Different Rooting Media and Auxin Treatments on the Rooting Ability of Rupestris du Lot (*Vitis rupestris*) Rootstock cuttings. J. Food Agric. and Environ., 2 (2): 307-309.
- Sabır, A., Özdemir, G., Bilir, H., Tangolar, S., 2005. Asma Fidanı Üretiminde İki Farklı Kaynaştırma Ortamı ile Bazı Anaçların Aşılı Başarı ve Fidan Randımanına Etkileri. Türkiye 6. Bağcılık Sempozyumu, Tekirdağ, Cilt: 2: 440-445.
- Tangolar, S., Ergenoğlu, F., 1989. Değişik Anaçların Erkenci Bazı Üzüm Çeşitlerinde Vegetatif Gelişme Üzerine Etkileri. Doğa, 13 (3b): 1228-1241.
- Tangolar, S., Ergenoğlu, F., Gök, S., Kamiloğlu, Ö., 1997. Research on Determination of Callus Formation Capacity in Different Grape Rootstocks and Cultivars. Acta Hort., (ISHS) 441: 399-402.
- Yavaş, İ., Fidan, Y., 1991. Sağlıklı Bağ Fidanı Üretimi. Türkiye 1. Fidancılık Sempozyumu. Ankara, 79-84.
- Zhang, P.Y., Xiang, D.F., Lu, J.T., Guo, M.J., Wu, X.R., Qi, Y.S., Xiang, D., 1997. Effects of Plant Growth Regulators on the Cutting Rooting of Fenghuang 51 Grape Variety. China-Fruits. 1 (2): 28-29.

## Anamur Yöresindeki Muz Seraları İçin Gerekli Doğal Havalandırma Açıklığı Alanının Belirlenmesi

Cengiz TÜRKAY<sup>1</sup>

H. Hüseyin ÖZTÜRK<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Makinaları Bölümü, Adana

### Öz

Bu çalışmada, Anamur yöresinde muz üretimi yapılan seralar için gerekli doğal havalandırma açıklığı alanının belirlenmesi amaçlanmıştır. Anamur ilçesindeki muz seralarını temsil eden alçak ve yüksek tip iki serada, farklı yerleşim ve yüksekliklerde hava sıcaklığı ve bağıl nem değerleri ölçülmüş, çatı ve kanarlarda gerekli havalandırma açıklığı oranları, gerekli özgül havalandırma oranı değerleri ve hava değişimi sayıları hesaplanmıştır. Muz serası için, taban alanına kıyasla toplam havalandırma açıklığının en az %17 oranında olması gerektiği belirlenmiştir. Taban alanı 1000 m<sup>2</sup> olan muz serası için, sıcaklık farkı değerlerine bağlı olarak, çatı ve kanarlarda gerekli doğal havalandırma açıklığı alanları belirlenmiştir.

**Anahtar Sözcükler:** Muz, sera, doğal havalandırma

### Determination of Natural Ventilation Openings in Banana Greenhouses of Anamur Region

#### Abstract

The main objective of this study is to determine the required natural ventilation openings in the banana greenhouses of Anamur region. Air temperature and relative humidity values at different locations and heights were measured in two types of greenhouses which represent the banana greenhouses in the Anamur region. Natural ventilation rates per floor area were calculated in low and high types banana greenhouses. Natural ventilation openings ratios in the banana greenhouses were calculated according to Anamur climate. The ratio of required natural ventilation openings should be 17% of the floor area in the banana greenhouses. The areas of the required natural ventilation openings on the roof and side of the greenhouses were also calculated.

**Key Words:** Banana, greenhouse, natural ventilation

Sorumlu Yazar/Correspondence to: C. Türkay, cengizturkay33@hotmail.com  
Geliş Tarihi: 09.01.2009 Kabul Tarihi: 10.06.2009

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi  
Category: Research Report

### Giriş

Muz, esas olarak bir tropik iklim meyvesi olmasına karşın, bazı mikro-klimalarda sub-tropik iklim koşullarında da yetiştirilebilmektedir. Türkiye’de muz yetiştiriciliği, Akdeniz Bölgesinde, 36. ve 37. enlem dereceleri arasında kalan Mersin-Antalya kıyı şeridinde ve özellikle Toros Dağları tarafından korunmuş olan, güneye bakan mikro-klima olanaklarının daha uygun bulunduğu Anamur, Bozyazı, Alanya, Gazipaşa, Kaledran, Limonlu, Kocahasanlı ve Erdemli’de yaygın olarak yapılmaktadır. Bununla birlikte kontrollü yetiştirme koşullarında Çukurova, Hatay, Erdemli ve Antalya’nın değişik ilçelerinde ekonomik olarak yetiştirilmesi olağan gözükmemektedir (Gübbük, 1990).

Ülkemizde muz yetiştiriciliği, Anamur ve Bozyazı’da büyük oranda örtü altında yapılırken, Alanya ve Gazipaşa’da açıkta yapılmaktadır. Örtü altında muz yetiştiriciliği yapılan ilçelerin başında Anamur gelmektedir. Ülkemizdeki muz sera alanlarının %64’ü Anamur ilçesindedir (Anonim, 2006). Ekonomisi büyük ölçüde muz ve çilek tarımına dayalı olan Anamur ilçesi, ülkemiz muz üretiminin %52.8’ini karşılamaktadır (Anonim, 2006). Ülkemizde ekiliş alanları, verim, üretim, kalite ve potansiyeli dikkate alındığında, Anamur ve yöresi muz üretimi konusunda ilk isim olmakta, yerli muz denince Anamur, Anamur denince muz akla gelmektedir. Bu çalışmada, Anamur ilçesinde, 19-23 Eylül 2005 tarihleri arasında gayeli örnekleme yöntemine göre 106 sera işletmesinde anket çalışması yapılarak, muz seralarını temsil eden iki tip sera belirlenmiştir. Belirlenen bu seralarda hava sıcaklığı ve bağıl nem değerleri ölçülmüştür.

Muz seralarında; sera taban alanına kıyasla çatı ve kanarlarda gerekli havalandırma açıklığı oranları ve özgül havalandırma oranı değerleri hesaplanmıştır.

### Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2006-2007 yıllarında Anamur'un Karadere Köyü'nde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan iki tip seranın teknik özellikleri aşağıda verilmiştir.

### Araştırmada Kullanılan Muz Seralarının Genel Özellikleri

Araştırmanın materyalini, Anamur İlçesindeki muz yetiştiriciliği yapan sera işletmelerinden anket yoluyla elde edilen bilgiler ve bu bilgilere dayalı olarak seçilen seralar oluşturmaktadır. Anket çalışması 19-23 Eylül 2005 tarihinde 106 adet muz sera işletmesi sahibi ile yüz yüze görüşülerek gerçekleştirilmiştir. Anket çalışması, Anamur ilçesinde muz seracılığının yoğun olarak yapıldığı Merkez (Yıldırım Beyazıt, Fatih, Sultan Alaaddin, Güzelyurt, Bahçelievler, İskele, Bahçe mahalleleri), Ören ve Çarıklar Beldeleri, Ortaköy, Nasrettin, Kızılaliler, Emirşah, Karadere, Alataş, Kalınören, Bozdoğan ve Evciler köylerinde yürütülmüştür.

Denemeler, Anamur İlçesinde muz yetiştiriciliği yapan sera işletmelerinden anket yoluyla elde edilen bilgiler, bu bilgilere dayalı olarak seçilen ve yöredeki muz seralarını temsil edebilecek olan iki adet muz serasında yürütülmüştür. Denemelerin yürütüldüğü, Karadere Köyü'nde yüksek ve alçak tip plastik muz seralarının genel özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Çalışmanın yapıldığı muz seralarının genel özellikleri

Özellikler	Yüksek Tip Plastik Sera	Alçak Tip Plastik Sera
Örtü malzemesi	Plastik	Plastik
Sera tipi	Beşik çatılı	Beşik çatılı
Sera yönü	Kuzey-Güney	Kuzey-Güney
Sera yapım yılı	2005	2000
Uzunluk (m)	78	75
Genişlik (m)	42.5	41
Oluk yüksekliği (m)	5.00	3.60
Toplam yükseklik (m)	8.00	6.60
Sera alanı (m <sup>2</sup> )	3 315	3 075
Sera hacmi (m <sup>3</sup> )	21547.5	15682.5
Havalandırma	Doğal	Doğal
Havalandırma açıklıkları	Yan, alın ve tepede	Yan, alın ve tepede
Havalandırma oranı (yan)	1.4	1.7
Havalandırma oranı (tepe)	0.7	0.9
İklimlendirme sistemleri	Yağmurlama ve sisleme	Yağmurlama ve sisleme
Sulama şekli	Damla sulama	Damla sulama

### Sıcaklık ve Oransal Nem Ölçümü

Seralarda havalandırma debisinin belirlenmesi için; sera içindeki sıcaklık ve açıktaki sıcaklık ve oransal nem ölçümleri hobo aleti ile bir saat aralıklarla ölçülmüştür.

### Yöntem

#### Hava Değişimi Sayısı

*Hava değişimi sayısı* (HDS, 1/sa), bir saat süresince sera ortamındaki havanın, dış ortamdan içeriye sızan soğuk havayla yer değiştirme sayısıdır. HDS, bir saat süresinde değişen hava hacminin, sera hacmine oranıdır (Baytorun, 1995).



Hava Değişimi Sayısı = Serada bir saat süresince değişen hava hacmi / sera hacmi

$$HDS = \frac{V_h}{V_s} \dots\dots\dots(1)$$

$V_h$  = serada bir saat süresince değişen hava hacmi ( $m^3$ ) ve  
 $V_s$  = sera hacmidir ( $m^3$ ).

**Gerekli Havalandırma Açıklığı Oranı (%)**

Seralarda taban alanına oranla gerekli toplam havalandırma açıklığı oranı aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir (Öztürk ve Başçetinçelik, 2002).

Toplam hava. açıklığı oranı (%) = Çatı hava. açıklığı oranı + Kenar hava. açıklığı oranı

$$HAO_T = HAO_ç + HAO_k \dots\dots\dots(2)$$

**Gerekli Özgül Havalandırma Oranı**

Seralarda gerekli özgül havalandırma oranı aşağıdaki eşitlikle belirlenmiştir (Öztürk, 2008).

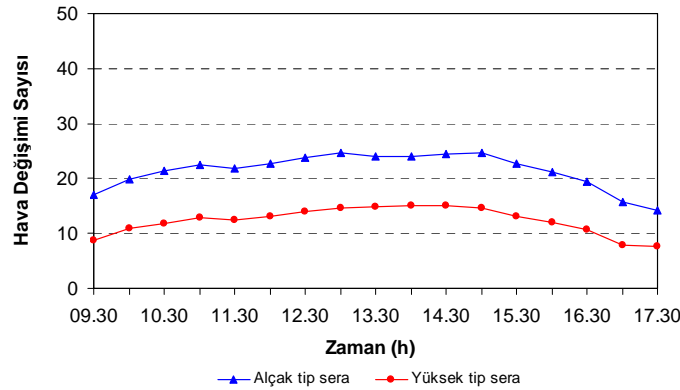
Gerekli özgül havalandırma oranı ( $m^3/m^2s$ ) =  $2,3 \times 10^{-4}$  ( Toplam güneş ışınım gücü ( $W/m^2$ ) / (sera iç ortam hava sıcaklığı ( $^{\circ}C$ ) + dış ortam hava sıcaklığı ( $^{\circ}C$ ))

$$\ddot{O}HOG = 2.3 \times 10^{-4} \left[ \frac{I_t}{(T_i - T_d)} \right] \dots\dots\dots(3)$$

**Bulgular ve Tartışma**

**Seralarda Hava Değişimi Sayısı**

Denemenin yürütüldüğü yaz döneminde, hava değişimi sayılarının zamana bağlı olarak değişimi Şekil 1’de verilmiştir.



Şekil 1. Seralarda hava değişimi sayısının değişimi

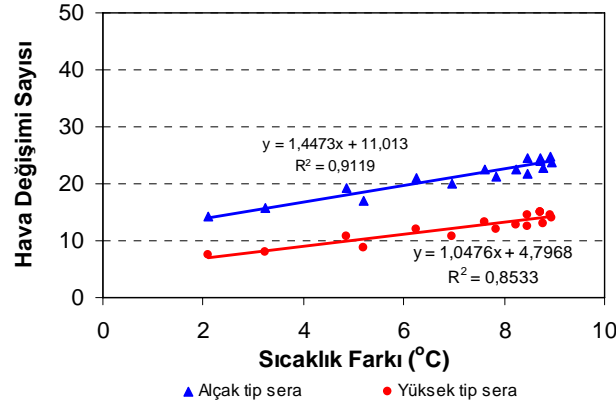
Yaz döneminde hava değişimi sayısı; alçak tip serada 14.14–24.72 aralığında değişmesine karşın, yüksek tip serada 7.62–14.98 aralığında değişmiştir (Şekil 1). Yaz döneminde, Şekil 1’de belirtilen saatler arasındaki sürede ortalama hava değişimi sayısı, alçak ve yüksek tip seralarda sırasıyla, 21.40 ve 12.32 olarak hesaplanmıştır. Bunun anlamı, denemenin yürütüldüğü yaz dönemindeki gündüz sürelerinde, sera iç ortamındaki sıcak hava 1 saat süre içerisinde, sıcaklık farkı ve rüzgarın birlikte etkisiyle dış ortamdaki hava ile alçak tip serada ortalama olarak 21.40 kez, yüksek tip serada ise 12.32 kez yer değiştirmiş demektir.

Yaz mevsiminde havalandırmanın asıl amacı, sera iç ortam sıcaklığının aşırı yükselmesini önlemektir. Yazın sera iç ortamına fazla miktarda güneş ışınımı ulaştığından, ortam havasının

sıcaklığı yükselir. Sera iç ortam sıcaklığını azaltmak için, havalandırma ile sera içerisinde iyi bir hava dolaşımı sağlanmalıdır. Yaz mevsiminde sıcaklık kontrolü için dakikada 1 hava değişimi (hava değişimi sayısı = 60), en düşük havalandırma oranı olarak kabul edilir (Öztürk, 2008). Yaz döneminde alçak tip serada hava değişimi sayısı ortalama 21.40, yüksek tip serada ise 12.32 olarak belirlenmiştir. Belirlenen bu değerler, sıcaklık kontrolü için yukarıda önerilen en düşük değerden (60) çok düşüktür. Bu nedenle, seralarda yetiştirilen muz bitkilerinde yüksek sıcaklığın neden olduğu olumsuzluklarla karşılaşmaktadır.

Seralarda hava değişimi sayısının; 1–20 aralığında olması yetersiz, 20–50 aralığında olması iyi havalandırma uygulamasına karşılık gelir (Tekinel ve Baytorun, 1989). Denemelerin yürütüldüğü alçak ve yüksek tip seralarda belirlenen hava değişimi sayıları, yukarıda belirtilen sınır değerler ile kıyaslandığında; alçak tip serada iyi havalandırma gerçekleşmesine karşın, yüksek tip serada yeterli düzeyde havalandırma gerçekleşmemektedir.

Denemelerin yürütüldüğü alçak ve yüksek tip muz seralarında, kış dönemlerindeki gündüz sürelerinde hava değişimi sayısı ile sıcaklık farkı (sera iç ortamında 1.5 m yükseklikteki hava sıcaklığı–dış ortam hava sıcaklığı) arasındaki ilişkiler Şekil 2’de verilmiştir.



Şekil 2. Hava değişimi sayısı iç-dış sıcaklık farkı ilişkisi

Her iki tip serada da hava değişimi sayısı, sıcaklık farkı ile doğrusal olarak değişmiştir. Alçak ve yüksek tip muz seralarında, hava değişimi sayısının (*HDS*) iç-dış ortam hava sıcaklığı farkı (*SF*, °C) ile değişimi için aşağıdaki eşitlikler geliştirilmiştir.

$$\text{Alçak tip sera: } HDS = 11.013 + 1.4473(SF) \quad R^2 = 0.91$$

$$\text{Yüksek tip sera: } HDS = 4.7968 + 1.0476(SF) \quad R^2 = 0.85$$

### Gerekli Havalandırma Açıklığı Oranı (%)

Hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı ( $\Delta h$ , m) ve iç-dış ortam arasındaki sıcaklık farkına ( $\Delta T$ , °C) bağlı olarak hesaplanan, taban alanı başına olması gereken havalandırma açıklığı oranları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Seralarda Doğal Havalandırma Açıklığı Oranı

Havalandırma Açıklığı Oranı	Hava Çıkış–Giriş Açıklığı Yükseklik Farkı ( $\Delta h$ )											
	$\Delta h = 2 \text{ m}$			$\Delta h = 3 \text{ m}$			$\Delta h = 4 \text{ m}$			$\Delta h = 5 \text{ m}$		
	Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)		
	5	7	10	5	7	10	5	7	10	5	7	10
Çatı havalandırma açıklığı ( $HAO_c$ , %)	8.5	5.2	3	7	4.2	2.5	6.1	3.6	2.1	2.7	1.6	1
Kenar havalandırma açıklığı ( $HAO_k$ , %)	12	7.3	4.2	10	5.9	3.5	8.6	5.2	3.1	3.8	2.3	1.3
Toplam havalandırma açıklığı ( $HAO_T$ , %)	20.5	12.5	7.2	17	10.1	6	14.7	8.8	5.2	6.5	3.9	2.3

Anket çalışması ile incelenen seralarda taban alanına göre toplam havalandırma açıklığı oranı % 1–2 arasında değişim göstermiştir. Denemenin yürütüldüğü alçak tip serada taban alanına göre toplam havalandırma açıklığı oranı %2.6, yüksek tip serada ise %2.1 oranındadır. Bölgedeki muz seralarında hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı 2–3 m arasında değişmektedir. Hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının 3 m olması koşulunda, Anamur koşullarında iç ve dış ortam arasında 5 °C sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, seradaki toplam havalandırma açıklığı oranının da en az %17 olması gerekir (Çizelge 3). Çizelge 3’Ten de izlenebileceği gibi, seralarda hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı ( $\Delta h$ ) ve iç-dış ortam arasında istenilen sıcaklık farkının ( $\Delta T$ ) artması durumunda, gereksinim duyulan toplam havalandırma açıklığı oranı düşer. Sebze üretimi yapılan seralar ile karşılaştırıldığında, muz seralarının toplam yüksekliklerinin fazladır. Bu durum, doğal havalandırma açıklıklarının tasarımı açısından ek bir üstünlük yaratmaktadır. Bu durumda, sera çatısındaki hava çıkış açıklıkları ile kenarlardaki giriş açıklıkları arasındaki düşey yükseklik farkı daha fazla olarak tasarımı yapılabilir. Seralarda hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının ( $\Delta h$ ) fazla olması durumunda, gereksinim duyulan havalandırma açıklığı oranı düşer.

Serada uygun olarak tasarımılanmış bir doğal havalandırma sistemi için, taban alanı başına toplam havalandırma açıklığı oranının ( $HAO_T$ ) yaklaşık %15–25 olması gerektiği dikkate alınır,  $HAO_T = \%25$  ve  $I_{t(max)} = 1000 \text{ W/m}^2$  olması durumunda, serada iç-dış ortam sıcaklık farkı ( $\Delta T$ ) 5 °C düzeyinde sürdürülebilir. Akdeniz iklimi koşullarında ilkbahar mevsiminin ortasında güneş ışınımı yaklaşık  $1000 \text{ W/m}^2$  değerine ulaşabilir. İlkbahar mevsiminin ikinci yarısında, en yüksek dış ortam hava sıcaklığının 25 °C’den daha yüksek olduğu düşünülürse,  $\Delta T = 5 \text{ °C}$  olması sera ürünleri için ilkbaharın ortasına kadar uygun bir değerdir. Bu dönemden sonra serada ek gölgeleme ve/veya buharlaştırmalı serinletme uygulanması gerekir (Öztürk, 2008).

Seralarda hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı ve iç-dış ortam arasında istenilen sıcaklık farkının artması durumunda, gereksinim duyulan toplam havalandırma açıklığı oranı azalır. Sebze üretimi yapılan seralar ile karşılaştırıldığında, muz seralarının toplam yükseklikleri fazladır. Bu durum, doğal havalandırma açıklıklarının tasarımı açısından ek bir üstünlük yaratmaktadır. Bu durumda, sera çatısındaki hava çıkış açıklıkları ile kenarlardaki giriş açıklıkları arasındaki düşey yükseklik farkı, daha fazla olarak tasarımı yapılabilir. Hava çıkış–giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının fazla olması durumunda, gerekli havalandırma açıklığı oranı düşer.

Taban alanı  $1000 \text{ m}^2$  olan muz serası için çatı ve kenarlarda gerekli doğal havalandırma açıklığı alanları Çizelge 3’te verilmiştir. Hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının 3 m olması koşulunda, Anamur koşullarında iç ve dış ortam arasında 5 °C sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, seradaki toplam havalandırma açıklığı alanının en az  $170 \text{ m}^2$  olması gerekir (Çizelge 3). Muz seraları için belirlenen toplam havalandırma açıklığı alanının; en az  $70 \text{ m}^2$ ’si çatıda ve  $100 \text{ m}^2$ ’si de kenarlarda tasarımı yapılmalıdır.

Çizelge 3. Muz serası için çatı ve kenarlarda gerekli doğal havalandırma açıklığı alanları

Havalandırma Açıklığı Oranı	Hava Çıkış–Giriş Açıklığı Yükseklik Farkı ( $\Delta h$ )											
	$\Delta h = 2 \text{ m}$			$\Delta h = 3 \text{ m}$			$\Delta h = 4 \text{ m}$			$\Delta h = 5 \text{ m}$		
	Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)			Sıcaklık Farkı (°C)		
	5	7	10	5	7	10	5	7	10	5	7	10
Çatı havalandırma açıklığı alanı ( $\text{m}^2$ )	85	52	30	70	42	25	61	36	21	27	16	10
Kenar havalandırma açıklığı ( $\text{m}^2$ )	120	73	42	100	59	35	86	52	31	38	23	13
Toplam havalandırma açıklığı ( $\text{m}^2$ )	205	125	72	170	101	60	147	88	52	65	39	23

### Gerekli Özgül Havalandırma Oranı

Alçak ve yüksek tip plastik seralarda çatı ve yan kenarlardaki doğal havalandırma açıklığı oranları eşitlik 5 ile hesaplanmıştır. Seralarda gerekli özgül havalandırma oranı, bölgedeki toplam güneş ışınım gücünün yaz ( $I_t = 900 \text{ W/m}^2$ ) ve kış ( $I_t = 600 \text{ W/m}^2$ ) dönemlerindeki değişimi dikkate alınarak hesaplanmıştır. Sera içi ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkına ( $\Delta T$ , °C) bağlı olarak hesaplanan, özgül havalandırma oranları Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 4. Muz seraları için gerekli özgül havalandırma oranı

Özgül Havalandırma Oranı ( $\text{m}^3/\text{m}^2\text{dak}$ )	Güneş Işınımı Gücü ( $I_t$ )							
	Yaz: $I_t = 900 \text{ W/m}^2$				Kış: $I_t = 600 \text{ W/m}^2$			
	Sıcaklık Farkı ( $\Delta T$ ; °C)				Sıcaklık Farkı ( $\Delta T$ ; °C)			
	3	5	7	10	3	5	7	10
	4.14	2.48	1.77	1.24	2.76	1.66	1.18	0.83

Denemenin yürütüldüğü alçak tip serada yaz döneminde; özgül havalandırma oranının ortalama  $1.82 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{dak}$  olması durumunda, sera içi ve dış ortam arasında ortalama  $7.18 \text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklık farkı sürdürülebilmiştir. Bölgedeki muz seralarında yaz döneminde ( $I_t = 900 \text{ W/m}^2$ ), iç ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının  $\Delta T = 7 \text{ }^\circ\text{C}$  olarak sürdürülebilmesi için, gerekli özgül havalandırma oranı  $1.77 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{dak}$  olarak hesaplanmıştır (Çizelge 4). Bu değer, alçak tip serada belirlenen değere yakın bir değerdir. Yaz döneminde sera içi ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının  $\Delta T = 5 \text{ }^\circ\text{C}$  olarak sürdürülebilmesi için, özgül havalandırma oranının  $2.48 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{dak}$  olması gereklidir. Güneş ışınım gücünün  $I_t = 600 \text{ W/m}^2$  olması durumunda (kış dönemi), Anamur koşullarında iç ve dış ortam arasında  $5 \text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, özgül havalandırma oranının  $1.66 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{dak}$  olması gerekir. Çizelge 4’den de izlenebileceği gibi, bölgedeki güneş ışınım gücünün ( $I_t$ ) azalması ve iç-dış ortam arasında istenilen sıcaklık farkının ( $\Delta T$ ) artması durumunda, gereksinim duyulan özgül havalandırma açıklığı oranı düşer.

### Sonuç ve Öneriler

Yaz döneminde sera içi ve dış ortam arasındaki sıcaklık farkının  $\Delta T = 5 \text{ }^\circ\text{C}$  olarak sürdürülebilmesi için, özgül havalandırma oranının  $2.48 \text{ m}^3/\text{m}^2\text{dak}$  olması gereklidir. Bölgedeki muz seralarında hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkı 2–3 m arasında değişmektedir. Hava çıkış ve giriş açıklıkları arasındaki yükseklik farkının 3 m olması koşulunda, Anamur koşullarında iç ve dış ortam arasında  $10 \text{ }^\circ\text{C}$  sıcaklık farkının sürdürülebilmesi için, seradaki toplam havalandırma açıklığı oranının da en az % 6 olmalıdır.

Sera kenarlarındaki hava giriş açıklıkları, muz seralarında yaygın olarak uygulandığı gibi, oluğun hemen altına değil, hava giriş ve çıkış açıklıkları arasında belirli bir düşey yükseklik farkı oluşturacak şekilde tasarlanmalıdır. Hava giriş açıklıklarının genellikle oluğun hemen altına yerleştirilmesi nedeniyle, açıklıklar arasındaki düşey yükseklik farkı azalmaktadır. Bu durum, havalandırma oranını olumsuz yönde etkilemektedir. Hava giriş açıklıkları daha alt mesafelere yerleştirilerek, giriş ve çıkış açıklıkları arasındaki düşey yükseklik farkı arttırılabilir.

### Kaynaklar

- Anonim, 2006. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarım İlçe Müdürlükleri Verileri.  
 Baytorun, N. 1995. Seralar. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 110, Adana.  
 Gübbük, H. 1990. Cam Serada Yetiştirilen Cavendish ve Basrai Muz Klonlarının Beslenmesi, Muhafazası ve Olgunlaştırılması Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı, Adana, 144 s.  
 Kozak, B. 2003. Muz Yetiştiriciliği. Türkiye Ziraat Odaları Birliği, Yayın No.237, Anamur, 465s.

- Öztürk, H.H., Başçetinçelik, A., 2002. Seralarda Havalandırma. Türkiye Ziraat Odaları Birliği Yayınları No: 227, Ankara, ISBN: 975-8629-15-8.
- Öztürk, H.H., 2003. İklim Koşullarının Sera Tasarımına Etkisi. Alatarım 2(2): 40-44.
- Öztürk, H.H. 2008. Sera İklimlendirme Tekniği. Hasad Yayıncılık Ltd. Şti., P.K. 35 Ümraniye-34760-Istanbul, ISBN 978-975-8377-64-0.
- Robinson, J.C. 1999. Bananas and Plantains. CABI Publishing, UK. ISBN: 0851989853.
- Tekinel, O., Baytorun, N. 1989. Seralarda Hava Değişim Katsayısının Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, Cilt:4, Sayı:3, S. 118-132.
- Türkay, C., Öztürk, H.H., Pınar, H., Hocagil, M.M., 2006. Anamur Yöresindeki Muz Seralarının Yapısal ve İşlevsel Özellikleri. Alatarım Dergisi, 5 (2): 17-22.

**Doğu Akdeniz Bölgesi Narlarında Nar yaprakuyuzu [*Aceria granati* (Canestrini&Massalongo) (Acarina: Eriophyidae)] Üzerine Bir Ön Araştırma**

**Naim ÖZTÜRK<sup>1</sup> M. Rifat ULUSOY<sup>2</sup> Cenap YILMAZ<sup>3</sup>**

<sup>1</sup>Adana Ziraî Mücadele Araştırma Enstitüsü, 01321, Yüreğir-Adana

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü, 01330, Sarıçam-Adana

<sup>3</sup>Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin

**Öz**

Bu çalışma; 2007-2008 yıllarında Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay ili nar alanlarında yürütülmüştür. Çalışmada, Nar yaprakuyuzu [*Aceria granati* (Canestrini&Massalongo) (Acarina: Eriophyidae)]'nın yayılışı, zarar şekli, bulaşıklık ve popülasyon durumu, doğal düşmanları ile bazı gözlem sonuçları verilmiştir. Çalışma sonucunda; ev bahçeleri, çit bitkisi olarak dikilmiş narlar dahil fidanlık ve kapama bahçelerin ortalama %79.6 (%78.9-83.3) oranında *A. granati* ile bulaşık olduğu bulunmuştur. Ancak, meyvelerde herhangi bir zarar belirtisi görülmemiştir. İlk *A. granati* bireylerinin gözlerin uyanmaya başladığı mart ikinci yarısı ile nisan başında çıkış yaparak, yaprak kenarlarında kıvrımlar ve sürgünlerde şekil bozuklukları oluşturduğu belirlenmiştir. Ergin ve nimflerin beslenmesi sonucu oluşan bu zararın, yaşlı ağaçlarda önemli olmadığı ve bitkinin bu zararı zamanla tolere ettiği gözlenmiştir. Ancak, fidanlık ve genç bahçelerdeki sürgün zararının çok daha önemli olduğu belirlenmiştir. *A. granati* popülasyon yoğunluğunun bölgede haziran ikinci yarısında artmaya başladığı ve temmuz-eylül aylarında ise, en yüksek seviyeye ulaştığı gözlenmiştir.

Çalışmanın yürütüldüğü alanlarda; *Scymnus pallipediformis* Günther, *S. rubromaculatus* (Goeze) ve *S. quadriguttatus* Fürsch&Kreissl (Coleoptera: Coccinellidae) ile *Crysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) türlerinin *A. granati*'nin predatörü oldukları belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nar, Nar yaprakuyuzu, *Aceria granati*, zarar, doğal düşman

**A Preliminary Investigation on Pomegranate Leafroll Mite, *Aceria granati* (Canestrini&Massalongo) (Acarina: Eriophyidae) on Pomegranate in The Eastern Mediterranean Region of Türkiye**

**Abstract**

This study was carried out in pomegranate orchards in Adana, Mersin, Osmaniye and Hatay provinces of the Eastern Mediterranean Region in 2007-2008. In the study, spreading out, damage, infestation, population, natural enemies of Pomegranate leafroll mite [*Aceria granati* (Canestrini&Massalongo, 1894) (Acarina: Eriophyidae)] and some monitoring results are given. At the end of the study, it was determined that all pomegranate growing areas including home gardens and nurseries are infested at the rate of 79,6% (78.9-83.3%) on average with *A. granati*. But, any damage symptom was seen on pomegranate fruits. First emergence of *A. granati* is at the beginning of buds between second half of March and first week of April. The pest rolls the leaf margins and causes shoot deformation. It was observed that the symptoms occurred by feeding of adult and nymphs are not important on averaged trees and these plants are able to tolerate the damage in time. But, shoot deformations are very important in nurseries and currently established orchards. It is observed that *A. granati* population starts to increase at second half of June and it reaches the highest population between July and September in the region.

*Scymnus pallipediformis* Günther, *S. rubromaculatus* (Goeze) and *S. quadriguttatus* Fürsch&Kreissl (Coleoptera: Coccinellidae) with *Crysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) species are determined as predators of *A. granati* in the field studies.

**Key Words:** Pomegranate, Pomegranate leafroll mite, *Aceria granati*, damage, natural enemies

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N. Öztürk, ozturkn01@hotmail.com  
Geliş Tarihi: 01.06.2009 Kabul Tarihi: 20.11.2009

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi  
Category: Research Report

**Giriş**

Nar (*Punica granatum* L.) kültür tarihi en eski meyve türlerinden biri olup, anavatanı Ortadoğu ve Kafkasya'dır. Toprak ve iklim koşulları yönünden çok fazla seçici olmayan nar'ın; bol miktarda C vitamini içerdiği, kalbi koruduğu, şekeri ve kolesterolü düşürerek AIDS

ve kanser gibi birçok hastalığa karşı bağışıklık sistemini güçlendirdiği belirlenmiştir (Lansky ve ark., 1998). Narın insan sağlığındaki öneminin anlaşılmasıyla birlikte, dünyada ve ülkemizde nar üretim ve tüketiminde yıldan yıla artışlar kaydedilmektedir. Türkiye, 106.560 tonluk nar üretimiyle dünyada 3. sırada yer almaktadır. Ülkemizdeki nar üretimi ağırlıklı olarak Akdeniz (%61.8), Ege (%23.3) ve Güneydoğu Anadolu (%9.1) Bölgelerinde yapılmakta olup, son yıllarda birçok yeni kapama nar bahçeleri tesis edilmektedir (Anonim, 2007a; Yılmaz, 2007).

Diğer meyve çeşitlerinde olduğu gibi Türkiye narlarında da ürün kaybına neden olan birçok zararlı böcek ve akar türü bulunmaktadır (Öztürk ve Ulusoy, 2009). Bu türlerden biri de, özellikle son yıllarda nar plantasyonlarının artmasıyla özellikle fidanlık ve genç bahçelerde önemli sorunlar oluşturabilen Nar yaprakuyuzu, *Aceria (=Eriophyes) granati* (Canestrini&Massalongo, 1894) (Acarina: Eriophyidae)]'dir. Ülkemizdeki nar fidanlık ve bahçelerinde kimyasal mücadele uygulamaları, genellikle ya hiç yapılmamakta ya da bilinçsizce gelişi güzel yapılmaktadır. Oysa üretimde başarı, ancak yetiştiriciliği yapılan üründe yetiştirme teknikleriyle birlikte, hastalık ve zararlıları da doğru tanımak ve onlara karşı uygun bir mücadele yöntemini kullanarak sağlanabilir. Bu çalışmada, Türkiye'de daha önce var olduğu bildirilen ancak bugüne kadar üzerinde hiçbir çalışma yapılmayan Nar yaprakuyuzu'nun; tanımı, yaşayışı, bulaşıklık ve popülasyon durumu, zarar şekli, konukçuları, yayılışı ve doğal düşmanlarıyla ilgili gözlem sonuçlarıyla birlikte bazı literatür bilgilerine de yer verilmiştir.

### Materyal ve Metot

Çalışmanın materyalini; nar sürgün ve yaprakları, Nar yaprakuyuzu (*A. granati*), %60'lık alkol, stereoskopik mikroskop, eppendorf tüpleri, polietilen torba vb. laboratuvar malzemeleri oluşturmuştur.

Çalışma, 2007-2008 yıllarında Doğu Akdeniz Bölgesi illerinden Adana, Mersin, Osmaniye ve Hatay ili nar alanlarında yürütülmüştür. Periyodik olmayan arazi çıkışları yapılarak ev bahçeleri, tarla ve bahçe kenarlarına çit bitkisi olarak dikilmiş nar ağaçları ile fidanlık ve kapama nar bahçeleri kontrol edilmiştir. Arazi çıkışları, nisan-kasım aylarında yapılmıştır. Örneklemeler sırasında, öncelikle bulaşmanın daha kolay olacağı düşünülen kenar sıralarından içeriye doğru rasgele seçilmiş ağaçlar incelenmiştir. Çalışmada, her ağacın dört yöney ve iç kısmındaki 5 adet sürgününün 25-30 cm'lik kısmındaki yaprakları kontrol edilmiş (Denizhan ve Çobanoğlu, 2008) ve bir adet bulaşık yaprak saptandığında, o alan tamamen bulaşık olarak kabul edilmiştir. Kontroller sırasında ev bahçeleri ve çit bitkisi olarak dikilmiş narların tamamı incelenirken, kapama bahçelerde kontrol edilen ağaç sayıları ise Çizelge 1'de verilmiştir (Lazarov ve Grigov, 1961).

Çizelge 1. Örnekleme yapılan nar bahçelerindeki kontrol edilecek ağaç sayıları

Toplam Ağaç Sayısı	İncelenecek Ağaç Sayısı
1-20	20
21-70	21-30
71-150	31-40
151-500	41-80
501-1000	%15
1000'den fazla	%5

*A. granati*'nin popülasyonu ile ilgili gözlemlerde; Adana, Mersin ve Osmaniye illerinde bir yıl önceden bulaşık olduğu bilinen birer bahçe belirlenmiştir. Bu bahçelerde ise, ilk zarar belirtilerinin görüldüğü mart sonu-nisan ayı başından itibaren bahçenin farklı noktalarından *A. granati* ile bulaşık 5'er ağaç işaretlenmiştir. Bu ağaçlar vejetasyon süresince 15 günde bir

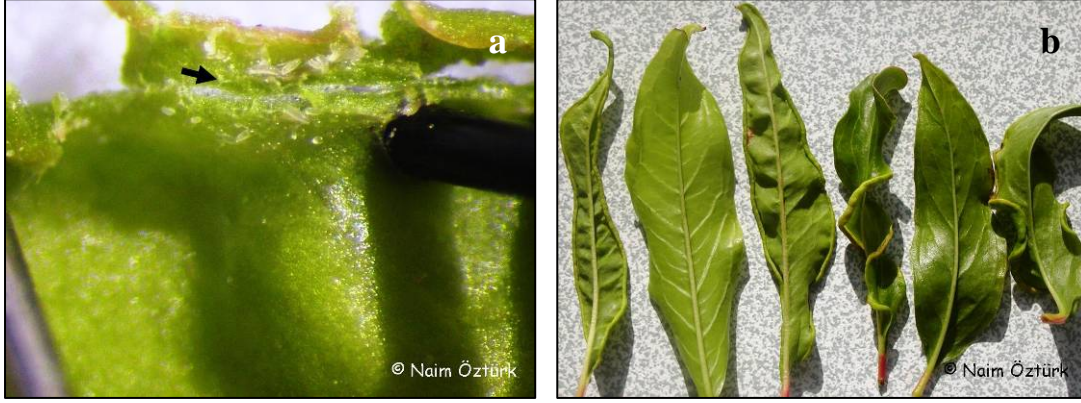
kontrol edilmiş ve her ağaçtaki bulaşık yaprak yoğunlukları gözlenerek değerlendirilmiştir. Örnekleme sırasında ayrıca, *A. granati* ile bulaşık nar yaprakları üzerinde bulunan avcı böcekler toplanarak laboratuara getirilmiş ve kültüre alınarak zararlı ile beslenip beslenmedikleri kontrol edilmiştir. Daha sonra, *A. granati* nimf ve erginleri ile beslendiği saptanan avcı böceklerin tanıları uzmanlarına yaptırılmıştır. Çalışmada, mümkün olduğunca farklı alanlarda bulunan nar bahçelerine gidilmeye özen gösterilmiştir.

### Bulgular ve Tartışma

Nar yaprakuyuzu (*A. granati*), ülkemizde ilk defa Antalya nar bahçelerinde saptanmıştır (Saba, 1964; İren ve Ahmed, 1973). Ancak, 2007 yılında yapılan bir çalışmada; Doğu Akdeniz Bölgesi narlarının da *A. granati* ile bulaşık olduğu belirlenerek, ülkemizde ilk defa bu zararlının tanımı, yaşayışı, zarar şekli ve mücadelesi hakkında kısaca bilgi verilmiştir (Öztürk ve Pala, 2008).

### Nar yaprakuyuzu (*A. granati*)'nun Tanımı ve Yaşayışı

*Eriophyidae* familyasına ait akar türleri, genel olarak gözle görülemeyecek kadar küçük olup yaklaşık 0.1-0.3 mm büyüklüğündedir. Vücut şekilleri silindirik veya dorso-ventral olarak düz bir yapıya sahiptirler. Ağız parçaları ise, kuvvetli stylet şeklinde ve özelleşmiştir. Ekonomik önemleri konukçu bitkilerde oluşturdukları zarar ile ilişkili olup, bunlar morfolojik ve biyolojik özellikleri bakımından konukçuya göre özelleşmiş obligat zararlılardır (Denizhan ve Çobanoğlu, 2008). Erkek ve dişi bireyler birbirine çok benzer ve az hareketlidirler. Erginleri sarımsı krem renkli, şeffaf, ince, baş tarafı geniş ve abdomene doğru daralan havuç şeklinde bir yapıya sahip olup (Şekil 1a), iki çift bacakları bulunur (Anonim, 2007c). *Eriophida* türleri; çok küçük olduklarından ancak bitki yaprakları ve nadiren de meyvelerde oluşturdukları zarar şekliyle tanınırlar. Bunlar türe göre değişmekle birlikte bitki organlarında farklı şekil (gal, ur, kıvrım vb.), renk ve boyutta yapılar oluşturmaktadır (Anonim, 2007b ve c).



Şekil 1. *Aceria granati*'nin nimf ve ergin bireyleri (a) ile nar yaprağında oluşturduğu zarar belirtisi (b).

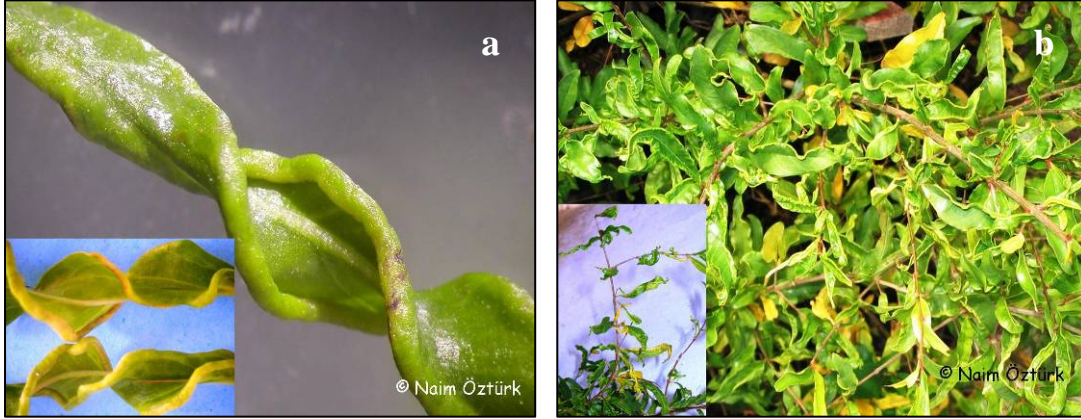
*Eriophyid* akarları kışı genellikle meyve ve sürgün gözlerindeki pulların altında, bazen de yere dökülmüş yapraklar arasında, kabuk altı ve dalların çatlakları arasında döllemiş ergin dişi olarak geçirir. Bu dönem “deutogyne” olarak adlandırılır ve dişi bireyler bu dönemde dormant halde olup, olumsuz koşullara daha dayanıklıdır. İlkbaharda havaların ısınmasıyla birlikte kışlaklarından çıkan erginler açılmakta olan bitki gözlerine geçiş yapar, sürgün ve yapraklarda beslenerek yumurtalarını bırakır (Anonim, 2007c; Denizhan ve Çobanoğlu, 2008). Yumurtadan çıkan nimf ve erginler, bitki yaprak ve meyvelerinde oluşturdukları türe özelleşmiş yapılar içerisinde sabit (gal) veya serbest (kıvrım) olarak yaşamlarını sürdürmektedir (Şekil 1b). Dişi bireyler, yapraklar üzerine erkek bireyler tarafından bırakılan sperm paketleri ile kendi kendilerini dölleyerek çiftleşmeden çoğalırlar. Erginlerin ömrü yaklaşık bir ay olup, bir dişi



ortalama 80 adet yumurta bırakır. *Eriyophid* türleri, iki nimf dönemi geçirerek ergin olur ve yılda çok sayıda döl vermektedir. Sonbaharda yapraklar sertleşmeye başladığında ise, kışlık dişi formlarını (deutogyne) oluşturur ve kışlağa çekilirler. Bunlar genellikle rüzgar, kuşlar, böcekler ve bulaşık fidanlar ile mekanik olarak taşınmaktadır (Anonim, 2007b ve c).

### Nar yaprakuyuzu (*A. granati*)'nun Zarar Şekli, Konukçuları ve Yayılışı

*A. granati*, nar yetiştiriciliği yapılan bazı ülkelerde narın önemli zararlıları arasında verilmektedir (Saba, 1964; Juan ve ark., 2004; Anonim, 2007a; Mansour, 2007). Zararlı, genellikle narın sürgün ucundaki taze yapraklarında bitki özsuyunu emmek suretiyle beslenir ve bunun sonucu olarak da yaprak kenarları alt yüzüne doğru sıkıca kıvrılır. Yoğun bulaşıklık durumunda ise, hemen hemen tüm genç yapraklar kıvrılarak deforme olduğundan, bitkilerin sürgünleri bazen yapraksız gibi görülmektedir (Lindquist ve ark., 1996). Ayrıca, zararın şiddetine bağlı olarak bu kıvrımların yapraklarda helozonik bir görüntü oluşturduğu da gözlenmiştir (Şekil 2a). Bu belirtiler bazen, virüs ve virüs benzeri hastalıklar ile ilaç fitoksitesi ve besin elementi noksanlığı gibi belirtilerle karıştırılabilmektedir. *A. granati*'nin yaşlı ağaçlardaki zararı dışında, fidan ve genç ağaçlarda gelişme geriliği ile sürgün ucunda çalılışma ve yapraklarda rozetleşme gibi taç yapısını etkileyebilecek deformasyonlara yol açtığı görülmüştür (Şekil 2b). Zarar görmüş yapraklarda önce renk açılımı olmakta ve daha sonra sararıp zamanla kızarılarak dökülmektedir (Anonim, 2007b ve c). Bu durumun, özellikle fidanlık ve genç bahçelerde önemli kayıplara neden olduğu, ancak yaşlı ağaçların ise bu zararı zamanla tolere ettiği belirlenmiştir. Ayrıca, popülasyonun yoğun olduğu durumlarda yapraklar yeterli fotosentezi yapamadığından bitkiler zayıf düşmekte ve buna bağlı olarak da, bir sonraki yıl yeterli ve sağlıklı sürgün gözü ile çiçek tomurcuğu oluşturulamadığından verim ve kalite düşmektedir. Ancak, *A. granati*'nin esas zararını popülasyonun yoğun olduğu haziran-ağustos aylarında ve gövdeden çıkan sürgünler üzerinde yaptığı belirlenmiştir. Çalışma süresince yapılan gözlemlerde, *A. granati*'nin meyvelerde herhangi bir zararına rastlanmamıştır.



Şekil 2. *Aceria granati*'nin nar yaprağındaki helozonik (a) ve sürgünündeki çalılışma-rozetleşme (b) zararı.

*A. granati* monofag bir tür olup, bugüne kadar dünyada ve ülkemizde nar dışında herhangi bir konukçusu saptanmamıştır. Zararlının Türkiye'den başka; Arjantin, Brezilya, Çin, Ermenistan, Fransa, Güney Afrika, Hawaii (Oahu adası), Hindistan, İran, İspanya, İtalya, Kıbrıs, Libya, Lübnan, Makedonya, Mısır, Portekiz, Romanya, Slovenya, Şili, Ürdün, Yugoslavya ve Yunanistan gibi bir çok ülkede bulunduğu bildirilmiştir (Saba, 1964; Anonim, 1977; Jian ve ark., 1996; Umopathy ve Mohanasundaram, 1998; Meyer ve Craemer, 1999; Dhooria ve Bhullar, 2003; Juan ve ark., 2004; Mansour, 2007; Veroniki ve ark., 2008). Nitekim Lindquist ve ark. (1996), *A. granati*'nin dünyada yaygın olarak nar yetiştiriciliği yapılan tropik ve subtropik bölgeleri ile Akdeniz Bölgesi'nin tamamında bulunduğunu bildirmişlerdir.

**Nar yaprakuyuzu (*A. granati*)’nun Bulaşıklık ve Popülasyon Durumu**

*A. granati*’nin Doğu Akdeniz Bölgesi nar alanlarındaki bulaşıklık ve popülasyon durumunun ortaya konması için, sürgün gözlerinin uyanmaya başladığı mart sonu-nisan ayı başından itibaren örneklemeler yapılmıştır. Bu amaçla; ev bahçeleri, tarla ve bahçe kenarlarına çit bitkisi olarak dikilmiş narlar ile fidanlık ve kapama nar bahçeleri kontrol edilmiştir. İlkbahar döneminde bulaşıklık saptanmayan nar alanlarına, özellikle *A. granati* popülasyonunun yoğun olduğu temmuz-eylül ayı döneminde tekrar gidilerek ikinci kez gözlem yapılmıştır. Örneklemeler sırasında öncelikle nar sürgün ve genç yaprakları incelenerek, *A. granati* yönünden temiz-bulaşık şeklinde kayıt edilmiş ve illere göre bulaşıklık oranları belirlenmiştir. Doğu Akdeniz Bölgesi’ndeki nar alanlarının bulaşıklık durumu ve illere göre bulaşıklık oranları Çizelge 2’de verilmiştir.

Çizelge 2. Doğu Akdeniz Bölgesi’nde örnekleme yapılan nar alanları ile *Aceria granati*’nin bulaşıklık durumu

İli	İlçesi	Köy/Belde	Bahçe Sayısı (Adet)		% Bulaşıklık
			Temiz	Bulaşık	
Adana	Yüreğir	Merkez	-	3	%78.9
		Zağarlı Köyü	1	2	
		Taşçı Köyü	-	2	
		Doğankent Beldesi	1	1	
		Alihocacı Köyü	-	3	
	Sarıçam	Çamlıca Köyü	-	1	
		Baklalı Beldesi	1	3	
		Merkez	-	2	
	Kozan	Kayhan Köyü	1	2	
		Kuyuluk Köyü	-	2	
		Pekmezci Köyü	-	1	
		Kuytuca Köyü	2	5	
	İmamoğlu	Merkez	-	1	
	Karataş	Bebeli Köyü	1	1	
Ceyhan	Gümrüdülü Köyü	1	1		
Mersin	Merkez	Turunçlu Köyü	-	2	%79.0
		Karahacılı Köyü	1	4	
	Silifke	Merkez	1	3	
		Geben Köyü	-	4	
		Değirmendere Köyü	1	3	
		Kapızlı Beldesi	-	1	
	Erdemli	Merkez	-	2	
	Tarsus	Akarsu Köyü	-	2	
		Yarımış Köyü	1	3	
		Alifakılı Köyü	2	1	
		Yenice Beldesi	1	2	
	Mut	Merkez	1	1	
		Hamam Köyü	-	3	
		Yapıntı Köyü	-	2	
Köselerli Köyü		1	1		
Osmaniye	Merkez	Kırımtlı Beldesi	-	3	%81.8
	Sumbas	Merkez	1	1	
		Mehmetli Köyü	-	3	
	Kadirli	Merkez	1	2	
Hatay	Dört Yol	Merkez	1	3	%83.3
	Erzin	Kuzuculu Beldesi	-	2	
<b>Toplam</b>	<b>16</b>	<b>36</b>	<b>20</b>	<b>78</b>	<b>Ort.: % 79.6</b>

Çizelge 2’de görüldüğü gibi çalışma; 4 il, 16 ilçe ve 36 köy/belde olmak üzere toplam 98 farklı nar alanında yürütülmüştür. Bu alanlardan 20 kontrol noktası *A. granati* yönünden temiz bulunurken, 78 nokta ise bulaşık olarak kayıt edilmiştir. Bölgedeki nar alanlarının illere göre bulaşıklık oranları ise sırasıyla; Adana %78.9, Mersin %79.0, Osmaniye %81.8 ve Hatay’da %83.3 olarak belirlenmiştir. Ancak, kontrol edilen ev bahçelerindeki narlar ile çit bitkisi olarak dikilmiş narların genellikle 10 yaşın üzerinde olduğu ve tamamına yakın kısmının da zararlı ile bulaşık olduğu belirlenmiştir. Çalışma sonucunda, Doğu Akdeniz Bölgesi narlarının ortalama %79.6 oranında *A. granati* ile bulaşık olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

*A. granati*’nin bölgede ilk olarak, sürgün gözlerinin uyanmaya başladığı mart ayının ikinci yarısı ile nisan ayı başlarında çıkış yaptığı belirlenmiştir. Bu dönemde kışlaktan çıkan ergin dişiler ile nimflerin beslenmesi sonucu taze nar yapraklarının kenarlarında kıvrılma, sürgünlerde rozetleşme ve çalılışma gibi şekil bozuklukları görülmektedir. *A. granati* popülasyonunun nar’daki sürgün verimine paralel olarak, haziran ayı ikinci yarısında artmaya başladığı ve temmuz–eylül aylarında ise, en yüksek yoğunluğa ulaştığı gözlenmiştir. Çalışma süresince yapılan gözlemlerde, zararlının özellikle haziran-temmuz aylarında yaşlı nar ağaçlarının gövdesinden çıkan obur dalların sürgün ve yapraklarında yoğun popülasyon oluşturduğu belirlenmiştir. Ancak, *A. granati* ile bulaşık olduğu bilinen nar ağaçlarının taze sürgün ve yapraklarında kasım ayından itibaren ise, herhangi bir zarar belirtisine rastlanmamıştır. Buna göre; Doğu Akdeniz Bölgesi narlarında zararlı *A. granati*’nin, ekim ayı ikinci yarısından itibaren kışlağa çekildiği ve nisan-kasım aylarında olmak üzere yaklaşık 6-7 ay doğada aktif kaldığı sonucuna varılmıştır. Nitekim Skoracka ve Kuczynski (2003), Polanya’da çim zararlısı *Eriophyid* spp. üzerinde yürüttükleri bir çalışmada; *Eriophyid* türlerinin yıl boyunca aktif olduğunu, popülasyonun yaz ve sonbahar aylarında en yüksek seviyeye ulaştığını, kış mevsiminde ise belirgin bir şekilde azalarak ocak-nisan aylarında en düşük yoğunlukta olduğunu bildirmişlerdir. Araştırmacılar ayrıca, bir *Eriophyid* akarın popülasyonuna, spesifik lokal faktörlerden çok konukçu bitki etkisinin daha önemli olduğunu vurgulamışlardır.

#### **Nar yaprakuyuzu (*A. granati*)’nun Doğal Düşmanları**

Nar bahçelerinde yapılan örneklemeler sırasında, *A. granati* ile bulaşık yapraklar üzerinde bulunan avcı böcekler toplanarak laboratuara getirilmiştir. Daha sonra bunlara *A. granati* nimf ve erginleri av olarak verilmiş ve beslenip beslenmedikleri kontrol edilmiştir. Deneme sonucunda; *Scymnus pallipediformis* Günther, *S. rubromaculatus* (Goeze) ve *S. quadriguttatus* Fürsch&Kreissl (Coleoptera: Coccinellidae) ile *Crysoperla carnea* (Stephens) (Neuroptera: Chrysopidae) türlerinin *A. granati* nimf ve erginleri ile beslendikleri belirlenmiştir. Nitekim George ve ark. (1993) yaptıkları bir çalışmada; *Phytoseiidae*, *Chrysopidae*, *Coccinellidae* ve *Cecidomiidae* türlerinin *Epitrimerus pyri* (Nalepa) (Acarina: Eriophyidae)’nin önemli avcıları olduğunu bildirmişlerdir. Benzer şekilde Lindquist ve ark. (1996) yürüttükleri çalışmada; *Coccinellidae* familyasına ait birçok türün eriophyoidlerin önemli doğal düşmanları arasında bulunduğunu bildirirken, Denizhan ve Çobanoğlu (2008) ise; *A. granati*’nin doğal düşmanı olarak *Coccinellidae* (Coleoptera) familyasına bağlı 14 avcı tür belirlemiştir.

Sonuç olarak; Türkiye’de 5-6 yıl öncesine kadar, genellikle bahçe kenarlarında çit bitkisi olarak yetiştirilen ve ekonomik bir öneme sahip olmayan narlarda, *A. granati* zararı önemli bir sorun olarak görülmemiştir. Ayrıca bugüne kadar üreticiler, nar fidan ihtiyaçlarını ya kendi bahçelerinden ya da komşularından aldıkları çelikle çoğalttıkları için, ülke içerisinde de çok fazla fidan hareketi olmamış ve dolayısıyla *A. granati*’nin yayılışı kısmen engellenmiştir. Ancak, günümüzde artan pazar talebi nedeniyle yeni yeni kapama nar bahçeleri kurulurken, nar fidanına olan ihtiyaç da artmıştır. Bunun bir sonucu olarak; ülke içerisindeki nar fidanı hareketi daha yoğun olacağından, *A. granati*’nin bulaşık alanlardan temiz bölgelere yayılışının da daha hızlı olacağı düşünülmektedir. Bu çalışma sonucunda; Nar yaprakuyuzu’nun özellikle yoğun bulaşık olduğu fidanlık ve genç bahçelerde gelişme geriliği, taç yapısının geç oluşması ve verim

kayıbı gibi sorunlara yol açarak önemli kayıplara neden olabileceği belirlenmiştir. Bu sorunların en aza indirgenmesi ve *A. granati* ile mücadelede başarılı olabilmek için, öncelikle zararlının bazı biyolojik özellikleri ile zarar şeklinin iyi bilinmesi zorunluluğu ortaya çıkmıştır. Bu nedenle, bölgedeki nar fidanlık ve genç bahçelerinde her yıl düzenli kontroller yapılarak, *A. granati*'ye karşı uygun bir mücadele programı geliştirilmelidir. Ancak kimyasal mücadele daima en son çare olarak düşünülmeli, öncelikle kültürel tedbirlerden temiz çelik ve fidan temini ile ilkbahar sonunda bulaşık sürgünlerin budanarak yere dökülen yapraklarla birlikte imhasına önem verilmelidir (Anonim, 2007b). Çünkü bu tür uçma yeteneği olmayan zararlılar, yayılmak için mutlaka yardımcı bir mekanizmaya (rüzgar, böcek, kuş, insan vb.) ihtiyaç duymaktadır.

#### Teşekkür

Çalışmada, *Eriophyidae* türünün teşhisini yapan Sayın Dr. Evsel DENİZHAN (Y.Y. Üniv. Zir. Fak. Bitki Kor. Bölümü, Van) ve *Coccinellidae* türlerinin teşhisini yapan Sayın Prof. Dr. Nedim UYGUN (Ç. Üniv. Zir. Fak. Bitki Kor. Bölümü, Adana, Emekli Öğretim Üyesi)'a teşekkür ederiz.

#### Kaynaklar

- Anonim, 1977. Hawaii Pest Report. Cooperative Plant Pest Report, 1977, 2 (29): 548.
- Anonim, 2007a. T.C. Başbakanlık Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara. <http://www.tuik.gov.tr>
- Anonim, 2007b. Eriophyid Mites. Sustainable Horticultural Information, Offered Free of Charge to The Public with The Support of The University of Saskatchewan Extension Division, the Department of Plant Sciences and The Provincial Government. [www.gardenline.usask.ca](http://www.gardenline.usask.ca)
- Anonim, 2007c. Eriophyid Mites. Garden Friends and Foes by Todd Murray. <http://whatcom.wsu.edu>
- Denizhan, E., Çobanoğlu, S., 2008. *Aculus schlechtendali* (Nalepa) (Acarina: Eriophyidae)'nin Ankara'da *Malus floribunda* L. (Rosaceae) Üzerinde Popülasyon Değişimi ve Predatörleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi, 2008, 14 (3): 288-296
- Dhooria, M.S., Bhullar, M.B., 2003. Pest Status of Eriophyid Mites in Punjab, India. Insect Environment, 2003, 9 (3): 103-105.
- George, N.O., Westigard, P.H., Smirle, M., Dunley, J., 1993. Pear Rust Mite (*Epiptimerus pyri* (Nalepa) (Acari: Eriophyidae). Washington State University, Tree Fruit Research & Extension Center, Orchard Pest Management. <http://jenny.tfrec.wsu.edu>
- İren, Z., Ahmed, M.K., 1973. Insect Pests of Turkey Found on Deciduous Fruits. Bitki Koruma Bülteni, Ek Yayın (1): 35-83.
- Jian, Z., Kuang, H.Y., Zhao, J., 1996. Two New Species and Two New Records of The Genus *Aceria* in China (Acari: Eriophyidae). Journal of Nanjing Agricultural University, 1996, 19 (2): 31-33.
- Juan, P., Martinez, J., Martinez, J.J., Oltra, M.A., Ferrandez, M., 2004. Current Situation of Pomegranate Growing (*Punica granatum* L.) in Southern Alicante. Chemical Control of Pests and Diseases and Financial Cost. <http://ressources.ciheam.org>
- Lansky, E., Shubert, S., Neeman, I., 1998. Pharmacological and Therapeutic Properties of Pomegranate. I. International Symposium of Pomegranate. 15-17 October 1998. Orihuea (Alicante) Spain, 231-235.
- Lazarov, A., Grigonov, P., 1961. Karantina na Rastenijata. Zemiz dat, Sofia, 258.
- Lindquist, E. E., Sabelis, M.W., Bruin, J., 1996. Eriophyoid Mites. Their Biology, Natural Enemies and Control. World Crop Pests series vol. 6, Elsevier Science Publishers, Amsterdam, The Netherlands, 785.
- Mansour, K.M., 2007. Underutilized Fruit Crops in Egypt. Ciheam Options Mediterraneennes. <http://ressources.ciheam.org>

- Meyer, M.K.P., Craemer, C., 1999. List of Eriophyid Mites (Acari: Eriophyidae) Regarded as Pests in South Africa. Mites as Crop Pests in Southern Africa. *African Plant Protection* 5 (1): 37-51.
- Saba, F., 1964. Mitteilung Über Schadmilben im Vorderen Orient. *Journal of Pest Science*, 1964, 37 (2): 17-19.
- Skoracka, A., Kuczynski, L., 2003. Population Dynamics of Eriophyoid Mites (Acaria: Eriophyoidea) Living on Grasses in Poland. *Biol. Lett.*, 40 (2): 101-110.
- Öztürk, N., Pala, H., 2008. Nar Hastalık ve Zararlıları. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Koruma ve Kontrol Genel Müdürlüğü, Ankara, 48.
- Öztürk, N., Ulusoy, M.R., 2009. Pests and Natural Enemies Determined in Pomegranate Orchards in Turkey. I. International Symposium on Pomegranate and Minor Mediterranean Fruits, 16-19 October 2006, Adana-Turkey. *Acta Hort. (ISHS)*, 818: 277-284.
- Umapathy, G., Mohanasundaram, M., 1998. New Host and Distribution Record of Some Gall Mites (Eriophyidae: Acarina) From South India. *Madras Agricultural Journal*, 1998, 85 (1): 69-70.
- Veroniki, M.A., Souliotis, P.P., Karanastasi, E., Giannopolitis, C.N., 2008. New Records of Plant Pests and Weeds in Greece, 1990-2007. *Hellenic Plant Protection Journal* (1): 55-78.
- Yılmaz, C., 2007. Nar. Hasad Yayınları No: 276, Hasad Yayıncılık, Ümraniye-İstanbul, 192.

## Yapay Bir Veri Seti İle Tartılı Derecelendirme Yönteminin Yeniden Değerlendirilmesi

Sedat SERÇE<sup>1</sup>

Özkan GÖRGÜLÜ<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Ahi Evran Üniversitesi, Mucur Meslek Yüksekokulu, Mucur, Kırşehir

### Öz

Bitki gen kaynaklarının morfolojik karakterizasyonu ve değişik bölgeler için çeşit adaptasyonları Türkiye'deki bahçe bitkileri araştırmalarının önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Her iki alan da değişik önem seviyelerinde birçok bahçe bitkileri özelliğinin çok sayıda genotip için değerlendirmesini gerektirmektedir. Bu tip denemelerde sıklıkla tartılı derecelendirme yöntemi bir istatistiksel yöntem olarak kullanılmaktadır. Tartılı derecelendirme ile ilgili yapılan kaynak taramasında, halen uygulanmakta olan yöntemin bahçe bitkileri araştırmaları için ilk olarak önerilen yöntemden önemli ölçüde farklı olduğu görülmüştür. Bu çalışmada, yapay bir veri dosyası kullanarak, orijinal yöntemle Türkiye'deki çalışmalarda kullanılan tartılı derecelendirme yönteminin aynı veri seti için değişik sonuçlar verebileceğini gösterdik. Önem testi içermeyen mevcut yöntem, test edilen genotiplerin toplam puanları arasında, istatistiksel olarak önemli olup olmadığı belirlenmemektedir. Ancak bu yöntemdeki hiçbir sonuç istatistiksel olarak desteklenmemektedir. Bu yüzden bahçe bitkilerindeki çok-değişken içeren araştırmalarda ya "asıl" tartılı derecelendirme yönteminin titizlikle takip edilmesini ya da diğer çok-değişkenli analiz yöntemlerinin kullanılmasını önerilmektedir.

**Anahtar Kelimeler:** Morfolojik karakterizasyon, çok değişkenli analiz, derecelendirme yöntemi ve çeşit adaptasyonu

### Revisiting Weighted-Rankit Method by a Hypothetical Data Set

#### Abstract

Morphological characterization of plant genetic resources and variety trials in various ecological regions are important parts of horticultural research in Turkey. Both topics require evaluation of many horticultural traits with different weights for a large number of genotypes. Weighted-rankit (WR) method is a tool commonly used in statistical analyses of these experiments. Our survey on the WR indicated that the common interpretation of the method significantly deviates from the original method suggested for horticultural research in the literature. In this study, using a hypothetical data set, we demonstrated that interpretations as made in both Turkish and original horticultural research may suggest different conclusions for the same data set. Not having a significance test, the current version of interpretations commonly found in horticultural studies in Turkey may be erroneous as it recovers variability among the total scores of the entities tested without considerations of whether or not those are statistically different. However, in this method, conclusions would not be supported by a valid statistical test. Therefore, we suggest either strictly following the "original" WR method or using other valid multivariate methods for analyzing multi-traits studies in horticultural research.

**Key Words:** Morphological characterization, multivariate analysis, rankit method and variety trials

Sorumlu Yazar/Correspondence to: S. Serçe, sedatserce@gmail.com

Geliş Tarihi: 16.10.2008 Kabul Tarihi: 18.06.2009

Makalenin Türü: Derleme

Category: Review

### Giriş

Birçok ekolojik bölge içeren ülkemiz, bahçe bitkileri ürün çeşitliliği bakımından dünyanın önemli ülkeleri arasında yer almaktadır. Türkiye sadece önemli miktarda meyve ve sebze üreten bir ülke olmayıp, elma, kiraz, kayısı, vişne, erik, badem, antepfıstığı, kestane, ceviz, zeytin, incir, nar, marul, havuç, kavun ve turp gibi birçok bahçe bitkisinin gen merkezlerinde bulunmaktadır. Aslında ülkemiz tür çeşitliliği bakımından bahçe bitkileri dışındaki bitki türleri bakımından da oldukça zengindir; Anadolu'da yaklaşık %30'u endemik olan yaklaşık 10 000 bitki türü bulunmaktadır (Tan ve İnal, 2003).

Bitki gen kaynaklarının karakterizasyonu bahçe bitkileri araştırmaları içinde önemli bir yer tutmaktadır. Böyle bir karakterizasyon birçok genotipten çok sayıda özeliğe ait veri

toplanmasını gerektirmektedir. Genelde değerlendirilen özellikler farklı bölge ve kullanım alanlarına göre değişik düzeylerde önem taşımaktadır. Bu tür çalışmalarda genotipler birçok özellik bakımından aynı anda değerlendirildiklerinden, klasik varyans analizleri genotiplerin sınıflandırılmasında yeterli olmamaktadır.

Benzer bir durum çeşit denemelerinde de yaşanmaktadır. Gözlemlenen fenotipler aslında hem genotip hem de çevre etkileşimi sonucu ortaya çıktığından genotipler değişik ekolojilerde farklı fenotipler vermektedir. Bu yüzden özel bir bölge de en yüksek performansı veren çeşitlerin belirlenmesi için, genelde ilgili çeşitlerin o çevrede denenmesi gerekmektedir. Bu tür çalışmalarda genellikle verim en önemli karakter olarak öne çıkmaktadır. Bununla birlikte kalite özellikleri de tüketiciler için büyük önem taşımaktadır. Önemli kalite özellikleri arasında renk, albeni, kuru madde ve asitlik sayılabilir. Bu yüzden çeşit denemeleri de birçok özelliğin aynı anda değerlendirilmesini gerektirmektedir.

Gen kaynakları ve çeşit değerlendirilmelerinde tartılı derecelendirme yöntemi (TDY) sıklıkla kullanılmaktadır. Yöntem, bahçe bitkileri araştırmalarında ilk olarak Michelson ve ark. (1958) tarafından kullanılmıştır. İlgili çalışmanın Türkçe tercümesi seminer notlarının derlendiği bir kitapta basılmıştır (Yazgan, 1979). Günümüzde TDY kullanımına örnekler yüksek lisans ve doktora tezleri, Ulusal Bahçe Bitkileri Kongre Kitapları ve bilimsel dergilerde rastlanabilmektedir. TDM ile ilgili yaptığımız bir tarama çalışmasında, ülkemizde yaygın olarak kullanılan tartılı derecelendirme metodu (ÜYOK<sub>TDY</sub>) ile Michelson ve ark. (1958) tarafından önerilen orijinal tartılı derecelendirme metodunun (O<sub>TDY</sub>) benzer olmadıkları görülmüştür. Çalışmada iki temel konu belirlenmiştir: 1) aynı veri seti için ÜYOK<sub>TDY</sub> ve O<sub>TDY</sub> birbirine zıt sonuçlar verebilmektedir; 2) ÜYOK<sub>TDY</sub> herhangi bir önem testi içermemesi sebebiyle bu yöntem uygulanarak elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak desteklenmemektedir. Bu çalışmada sanal bir veri seti kullanılarak, yukarıda belirtilen konuların eleştirel değerlendirilmesi amaçlanmıştır.

### **Materyal ve Yöntem**

Çalışmada öncelikle yapay bir veri seti oluşturularak bu veri her iki yöntemle (ÜYOK<sub>TDY</sub> ve O<sub>TDY</sub>) analiz edilmiştir. O<sub>TDY</sub> daha rahat izleyebilmek için bu çalışmada türetilen veri orijinal örneğe benzer bir veri setidir (aynı sayıda çeşit ve aynı sayıda karakter). Her iki yöntemle yapılacak analizlerin uygulayıcılar tarafından izlenmesi önemli görüldüğünden ilgili veri seti Çizelge 1’de sunulmuştur.

#### ***Ülkemizde Yaygın Olarak Kullanılan Tartılı Derecelendirme Yöntemi***

Veri dosyası ÜYOK<sub>TDY</sub>’ye göre değerlendirilmiştir. Bu tür bir analiz öncelikle karakterlerin ağırlıklarının belirlenmesini gerektirmektedir. Ağırlıklar her bir karakterin görece değerleridir. Genellikle toplamları 100 yapmaktadır. Bu değerler genotiplerin test edildikleri çevre ve kullanım amaçlarına göre değişebilmektedir. Örneğin, Akdeniz kıyı şeridinde erkenci kayısı yetiştiriciliğine yönelik yapılan bir çeşit denemesinde, erkencilik kuru maddeye oranla daha yüksek bir ağırlık alırken, Malatya’da kurutmalık kayısı yetiştiriciliğine yönelik yürütülen bir çeşit denemesinde, % kuru madde oranı erkencilikten daha yüksek bir ağırlık alabilmektedir. Çalışmamızda her iki yöntem da aynı ağırlıklar kullanılmıştır.

ÜYOK<sub>TDY</sub>’da ikinci aşama karakter değerlendirmesindeki sınıf aralıklarının belirlenmesidir. Bu tür çalışmalarda veriler küçük-orta-büyük; az-orta-çok, zayıf-orta-kuvvetli, düşük-orta-yüksek gibi kategorik bir şekilde toplanabileceği gibi genotipler verim, meyve ağırlığı, % kuru madde gibi karakterler bakımından elde edilen kantitatif sonuçları da

Çizelge 1. Çalışmada örnek olarak kullanılan, 10 çeşit ve 10 özelliğe ait üç yinelemeli yapay veri seti

Çeşit	Yineleme	Çatlama	Dış Görünüş	Sertlik	Şekil	Renk	Tat	İrilik	İç Görünüş	Bitki Gelişimi	Verim
57/2	1	0	3	350	3,5	9	60	140	4	6	5,6
	2	1	2	400	3,0	4	80	156	9	9	12,3
	3	3	3	420	4,6	8	90	145	10	8	11,6
57/9	1	4	2	521	4,8	6	70	178	8	7	6,9
	2	2	3	563	12,0	5	90	186	7	8	9,8
	3	3	1	450	14,0	8	80	250	9	9	14,0
57/24	1	7	3	495	15,0	9	80	223	10	6	12,5
	2	6	2	258	11,0	3	90	254	6	6	11,4
	3	4	3	562	10,0	7	60	189	5	9	6,3
57/27	1	0	2	269	9,0	5	50	200	3	7	5,8
	2	1	3	365	6,0	8	70	214	9	9	9,7
	3	0	4	478	5,3	7	100	225	8	8	4,5
57/28	1	6	3	465	5,7	9	80	228	8	4	6,8
	2	6	1	428	9,6	6	90	125	9	5	9,8
	3	5	2	695	9,7	6	80	140	7	6	7,8
57/3	1	8	2	526	9,8	9	70	148	6	10	6,5
	2	5	3	534	7,9	9	60	189	5	9	4,8
	3	2	2	452	7,3	10	90	197	4	5	9,8
57/32	1	3	5	454	10,2	6	100	228	2	8	6,7
	2	2	4	459	11,6	7	80	147	9	10	5,8
	3	4	7	457	11,4	8	90	185	6	9	9,8
57/35	1	1	2	463	12,8	6	70	165	8	7	6,7
	2	0	3	462	14,3	7	80	247	9	8	12,7
	3	0	4	387	12,7	9	70	289	6	3	14,8
57/36	1	5	7	569	14,5	8	80	149	7	9	5,4
	2	9	5	567	12,6	6	90	198	9	9	2,6
	3	4	8	562	12,5	6	90	195	8	10	4,2
57/39	1	6	1	545	11,9	10	90	165	5	5	9,6
	2	4	2	478	11,3	10	100	175	10	6	8,7
	3	1	4	487	11,7	5	70	187	7	8	9,8



içerebilmektedir. Bu tür kantitatif karakterlerde ortalamalar belirlenerek bu ortalamaya göre değişik sınıflar oluşturulmaktadır. Çalışmadaki veri dosyası için benzer yaklaşımla elde edilen sınıf aralıkları Çizelge 2’de sunulmuştur.

TDY’nin ülkemizde sıklıkla uygulanan versiyonundaki son aşama her bir karakter için ağırlık ve sınıf puanı değerlerinin çarpımıyla bir toplam puan elde edilmesidir. Bu yöntem kullanılarak elde edilen sonuçlar Çizelge 3’te sunulmuştur.

### **Orijinal Tartılı Derecelendirme Yöntemi**

O<sub>TDY</sub> için ilk koşul denemenin mutlaka yinelemeli kurulmasıdır. Bu yöntem genotiplerin her bir yinelemede sıralandırılmasını gerektirmektedir. Bu çalışmada kolaylık olması sebebiyle sadece Yineleme 1’e ait sınıflandırma sunulmuştur (Çizelge 4). Genotiplerin sıralanmasında bazı beraberlikler olabilmektedir. Beraberlik durumdan puanlamanın nasıl yapılacağı Michelson ve ark. (1958) belirtilmekte ve konu bu çalışmanın amacı dışında yer almaktadır. Bir sonraki aşamada elde edilen sıralama değerleri Fisher ve Yates (1938) tarafından geliştirilen çizelgedeki değerler kullanılarak Rankit değerlerine dönüştürülmektedir. Sonrasında Rankit değerleri ağırlık ile çarpılarak sonuca ulaşılmaktadır. Fisher ve Yates (1938)’in tablo değerleri gerçekte istatistiksel bir dağılım olduklarından, O<sub>TDY</sub>’nin temelini oluşturmaktadırlar. İzlenen yola örnek oluşturması açısından birinci çeşidin (57/2) Yineleme 1’ine ait işlemler Çizelge 5’te sunulmuştur. Çizelge 6’da ise elde edilen tüm sonuçların istatistiksel analizi sunulmuştur. Son aşamada ise tüm çeşit ve yinelemelerden gelen ağırlık x Rankit değerleri varyans analize tabi tutulmuş, elde edilen sonuçlar Çizelge 7’de sunulmuştur. Görüldüğü gibi ÜYOK<sub>TDY</sub>’nin aksine, O<sub>TDY</sub>’de yineleme bulunması ve genotip sıralamalarının Fisher ve Yates (1938)’in dağılımına göre puanlandırılması istatistiksel olarak önem testi yapılabilmesine imkân sağlamaktadır.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan karakter, ağırlık, değerlendirme ve sınıflar

<b>Karakter</b>	<b>Ağırlık</b>	<b>Değerlendirilmesi</b>	<b>Sınıf Aralıkları</b>
Çatlama	12	Çatlak no./meyve	≥8,00 = 1; 4,00-7,99 = 4; 1,00-3,99 = 7; 0,99 ≤ 10
Dış Görünüş	8	Skala (1 - 10)	≤ 1,00 = 1; 1,01-4,99 = 4; 5,00-7,99 = 7; ≥8 = 10
Sertlik	12	Sertlik ölçüm değeri (g)	≤ 400 = 1; 400-449 = 4; 450-499 = 7; ≥500 = 10
Şekil	10	Uçtan ekvatorial bölgeye uzunluk	≤ 3,0 = 1; 3,0-4,9 = 4; 5,0-6,9 = 7; ≥7 = 10
Renk	8	Skala (1 - 10)	≤ 1,00 = 1; 1,01-4,99 = 4; 5,00-7,99 = 7; ≥8 = 10
Tat	5	Panel skoru (100 toplam puan üzerinden)	≤ 10 = 1; 11-39 = 4; 40-69 = 7; ≥70 = 10
İrilik	10	Verimin meyve sayısına bölümü	≤ 140 = 1; 140-169 = 4; 170-199 = 7; ≥200 = 10
İç Görünüş	10	Skala (1 - 10)	≤ 1,00 = 1; 1,01-4,99 = 4; 5,00-7,99 = 7; ≥8 = 10
Bitki Gelişimi	10	Skala (1 - 10)	≤ 1,00 = 1; 1,01-4,99 = 4; 5,00-7,99 = 7; ≥8 = 10
Verim	15	kg/bitki	<5,0 = 1; 5,1-7,0 = 4; 7,1-12,0 = 7; ≥12,0 = 10

### **Sonuçlar ve Tartışma**

Çizelge 3’te de görüldüğü gibi sanal verilerin ÜYOK<sub>TDY</sub> göre analizi sonucunda çeşitlere ait puanlar 380 ile 1185 arasında değişmiştir. Yani test edilen çeşitlerin toplam puanları arasında üç kattan daha fazla bir varyasyon olduğunu göstermektedir. En yüksek puanlar 57/39 (1185) ve 57/24 (840) no.lu çeşitlerden elde edilmiştir. Yani en yüksek puanlı çeşit, denemede test edilen ikinci çeşitten bile %41 oranında daha yüksek bir puan toplayarak çok üstün bir çeşit olduğu izlenimini vermiştir. Eğer araştırmacılar birden fazla çeşit seçme durumdaysalar, olasılıkla 57/24 ve 57/32 çeşitlerini de seçebilirler. Sonuçlar 57/30 no.lu çeşidin en düşük performanslı olduğunu göstermektedir.

Çizelge 3. Çizelge 2'deki değerler kullanılarak Çizelge 1'deki verilerin ülkemizde yaygın olarak kullanılan tartılı derecelendirme yöntemine (ÜYOK<sub>TDY</sub>) göre değerlendirilmesiyle elde edilen sonuçlar

Karakter	Çatlama	Dış Görünüş	Sertlik	Şekil	Renk	Tat	İrilik	İç Görünüş	Bitki Gelişimi	Verim	Toplam Puan
57/2	7	4	1	4	7	10	4	7	7	7	696 (7)
57/9	7	4	10	10	7	10	10	10	10	7	680 (8)
57/24	4	4	4	10	7	10	10	7	7	7	840 (2)
57/27	10	4	1	7	7	10	10	7	10	4	700 (6)
57/28	4	4	10	10	7	10	4	10	7	7	584 (9)
57/30	4	4	10	10	10	10	7	7	10	4	380 (10)
57/32	7	7	7	10	7	10	7	7	10	7	790 (3)
57/35	10	4	4	10	7	10	10	7	7	7	760 (5/5)
57/36	4	7	10	10	7	10	7	10	10	1	760 (4/5)
57/39	7	4	10	10	10	10	7	7	7	7	1185 (1)

Çizelge 4. Orijinal tartılı derecelendirme yöntemi (O<sub>TDY</sub>) göre Çizelge 1'deki verilerden Yineleme 1 için oluşan derecelendirme özeti

Çeşit	Çatlama	Dış Görünüş	Sertlik	Şekil	Renk	Tat	İrilik	İç Görünüş	Bitki Gelişimi	Verim
57/2	1 <sup>2</sup>	3 <sup>3</sup>	9	10	2 <sup>4</sup>	9	10	8	7 <sup>2</sup>	9
57/9	5	6 <sup>4</sup>	4	9	7 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>	5	2 <sup>3</sup>	4 <sup>3</sup>	3
57/24	9	3 <sup>3</sup>	5	1	2 <sup>4</sup>	3 <sup>3</sup>	3	1	7 <sup>2</sup>	1
57/27	1 <sup>2</sup>	6 <sup>4</sup>	10	7	10	10	4	9	4 <sup>3</sup>	8
57/28	7 <sup>2</sup>	3 <sup>3</sup>	6	8	2 <sup>4</sup>	3 <sup>3</sup>	1 <sup>2</sup>	2 <sup>3</sup>	10	4
57/3	10	6 <sup>4</sup>	3	6	2 <sup>4</sup>	6 <sup>3</sup>	9	6	1	7
57/32	4	2	8	5	7 <sup>3</sup>	1	1 <sup>2</sup>	10	3	5 <sup>2</sup>
57/35	3	6 <sup>4</sup>	7	3	7 <sup>3</sup>	6 <sup>3</sup>	6 <sup>2</sup>	2 <sup>3</sup>	4 <sup>3</sup>	5 <sup>2</sup>
57/36	6	1	1	2	6	3 <sup>3</sup>	8	5	2	10
57/39	7 <sup>2</sup>	10	2	4	1	2	6 <sup>2</sup>	7	9	2

Üstsimgeler olarak yazılan sayılar, ilgili genotipin üst simgedeki sayı kadar başka genotiplerle beraberlik durumlarını göstermektedir.

Çizelge 5. Orijinal tartılı derecelendirme yöntemi ( $O_{TDY}$ ) göre Çizelge 4'deki verilerden 57/2 no.lu çeşidin Yineleme 1 için oluşan sonuçlar

Karakter	Ağırlık	Sıralama	Rankit	Ağırlık x Rankit
Catlama	12	1 <sup>2</sup>	1,27	15,24
Dış görünüş	8	3 <sup>3</sup>	0,39	3,09
Sertlik	12	9	-1,00	-12,00
Sekil	10	10	-1,54	-15,40
Renk	8	2 <sup>4</sup>	0,54	4,32
Tat	5	9	-1,00	-5,00
İrilik	10	10	-1,54	-15,40
İç görünüş	10	8	-0,66	-6,60
Bitki gelişimi	10	7 <sup>2</sup>	-0,52	-5,20
Verim	15	9	-1,00	-15,00
Toplam	100			-51,95

Çizelge 6. Çizelge 5'te oluşan değerlerin istatistiksel analizi

Çeşit	Yineleme			Çeşit Toplam	Ortalama
	1	2	3		
57/2	-51,95	-12,17	-9,57	-73,70	-24,56
57/9	3,47	19,55	38,79	61,82	20,60
57/24	54,09	-37,70	-25,40	-9,02	-3,00
57/27	-46,22	3,28	11,09	-31,93	-10,64
57/28	4,85	-54,23	-46,03	-92,70	-30,90
57/3	-15,19	-24,66	-17,93	-57,78	-19,26
57/32	12,00	11,69	2,28	28,67	9,56
57/35	3,83	70,83	31,60	106,26	35,42
57/36	21,83	11,88	15,48	49,19	16,40
57/39	13,26	16,50	-0,27	29,49	9,83
Toplam	5,36	4,97	-0,04	10,294	

Çizelge 7. Orijinal tartılı derecelendirme yöntemi ( $O_{TDY}$ ) göre elde edilen değerlerin varyans analiz tablosu

Kaynak	SD	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri	P Değeri
Yineleme	2	1,7	0,9	0,001	0,999
Çeşit	9	12681,1	1409,1	1,860	0,116
Hata	18	13278,0	737,6		
Toplam	29	25961,6			

ÜYOK<sub>TDY</sub>'nin yukarıdaki örnekteki gibi sunulduğu sonuçlarda önemli istatistiksel sakıncalar bulunmaktadır. İlk olarak, test edilen çeşitler herhangi bir ortalama ayırım yöntemine (örneğin, LSD) göre ortalama gruplarına ayıramamaktadır. Bu yüzden en iyi performans gösteren 57/39 no.lu çeşidin gerçekte ortalama grupları içinde tek başına mı yoksa kendisini takip eden öteki genotipler (örneğin, 57/24 ve 57/32) ile beraber mi bulunduğu bilinmemektedir. Bu yüzden 57/39 no.lu çeşidin istatistiksel olarak en iyi performans gösteren çeşit olduğu desteklenmemektedir. Daha da önemlisi, bu yaklaşımla test edilen çeşitler arasında istatistiksel olarak fark olup olmadığı da bilinmemektedir.

Yukarıda verilen sanal dosyanın analizi  $O_{TDY}$  ile de yapılmış; ancak, örnek olarak sadece Yineleme 1 sunulmuştur. Yapılan analiz sonucunda varyans analiz tablosu sanal verilerin  $O_{TDY}$  ile analizi sonucunda oluşan varyans analiz tablosunda, çeşitler istatistiksel olarak bir farklılık

göstermemiştir (Çizelge 7). Çeşitler arasında fark bulunmadığından, herhangi bir yöntemle ortalamaların önem gruplarına ayırımını da gerek kalmamıştır. Yani, çeşitlerin değerlendirilmesi sırasında elde edilen farklılıkların tamamı, çevresel etkilerden kaynaklanan deneme hatalarına bağlanabilmektedir.

Sanal verilerin her iki yöntemle analizi, yöntemlerinin birbirine tamamen zıt sonuçlar verebileceğini göstermiştir. Sanal verilerle yapılan bu çalışmada ÜYOK<sub>TDY</sub>'nin birçok çalışmada iddia edildiği gibi Michelson et al. (1958)'in TDY'na bir benzerliği bulunmadığını göstermiştir. Oysa ülkemizde yürütülen ve TDM kullanılan çalışmalarda sadece ağırlık ve sınıf skorları verilmekte; ancak yine de yöntem olarak Michelson ve ark. (1958) referans gösterilmektedir. Yineleme içermeyen bir çalışmanın Michelson ve ark. (1958)'a göre istatistiksel olarak analiz edilebilmesi mümkün değildir. Bu yüzden, birçok alanda sıklıkla karşımıza çıkan sayısız TDM örneğinin, yineleme ve önem testi içermemesi sebebiyle aslında istatistiksel olarak herhangi bir şekilde desteklenmemektedir. Araştırmacılar elde ettikleri fenotipik çeşitliliği geliştirdikleri yönteme göre incelemekte ve inceleme sonucunda elde edilen puanlara göre kararlar almaktadırlar. Ancak, bu puanların ne kadarının genotipik etkiden, ne kadarının da çevresel etkiler ya da deneme hatasından kaynaklandığını ayırtırmak mümkün değildir. Dolayısıyla yapılan değerlendirmeler istatistiksel sonuçlarla desteklenmemektedir.

Değişik çevrelerde bulunan bitkilere ait değişkenlerin analizleri, tek bir çevrede bulunmamaları ve deneysel olarak yineleme içermemeleri sebebiyle önem testi ile değerlendirilemezler. Bu yüzden ülkemizde "Seleksiyon 1" olarak değerlendirilen aşamada istatistiksel analiz yapmak mümkün değildir. Araştırmacılar kendi deneyimlerini ve bahçe bitkilerindeki örnekleme tekniklerini kullanarak, çok sayıdaki bitki arasında örnekleme yapabilirler. Aslında birçok bitki ıslahı kitabında bu ve benzer durumlardaki araştırmacı inisiyatifi sebebiyle, bitki ıslahının bir bilim dalı olması yanında sanatsal bir yön içerdiği de belirtilmektedir. "Seleksiyon 1" aşamasındaki örnekleme sırasında, ÜYOK<sub>TDY</sub>'yi araştırmacının deneyimlerine yardımcı olan bir yöntem olarak düşünmek mümkün olabilir. Yani herhangi bir istatistiksel test yapmanın mümkün olmadığı bu durumda, araştırmacılar bu metodu değişik genotiplerin örneklenmesinde, kendilerine yardımcı olarak kullanabilirler. Ancak bu durumda kesinlikle verilerin Michelson ve ark. (1958)'a göre analiz edildiği; hatta herhangi bir istatistiksel yöntem uygulandığı iddia edilmemelidir.

Bu çalışmada verilen örnekte olduğu gibi çok sayıda değişken içeren çalışmaların istatistiksel analizlerinde Michelson ve ark. (1958)'in dışında uygulanabilecek birçok çok değişkenli analiz metodu bulunmaktadır. Örneğin, gen kaynaklarının içlerinde barındırdıkları genetik çeşitliliğin çok değişkenli yöntemlerle istatistiksel analizleri konusu Mohammadi ve Prasanna (2003) tarafından karşılaştırmalı olarak tartışılmıştır. Bahçe bitkilerinde uygulanan temel deneme desenleri ve uygulanan analiz teknikleri ile veri sunumu konusunda da Fernandez (2007) ve Yandell (2007)'in çalışmalarına başvurulabilir.

## **Kaynaklar**

- Fernandez, G.C.F., 2007. Design and Analysis of Commonly Used Comparative Horticultural Experiments. HortScience, 42: 1052-1069.
- Fisher, R.A., Yates, F., 1938. Statistical Tables for Biological, Agricultural, and Medical Research. Oliver & Boyd, Edinburgh.
- Michelson, L.F., Lachman, W.H., Allen, D.D., 1958. The Use of the "Weighted-Rankit" Method in Variety Trials. Proc. Amer. Soc. Hort. Sci., 71: 334-338.
- Mohammadi, S.A. Prasanna, B.M., 2003. Analysis of Genetic Diversity in Crop Plants-Salient Statistical Tools and Considerations. Crop Sci., 43: 1235-1248.

- Tan, A. İnal, A., 2003. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Bitki Genetik Kaynakları Çalışmaları, Menemen, İzmir.
- Yandell, B.S., 2007. Graphical Data Presentation, With Emphasis on Genetic Data. HortScience, 42: 1047-1051.
- Yazgan, A., 1979. Bahçe Bitkileri Deneme Tekniği Semineri. Bahçe Kùltürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Müdürlüğü, Erdemli, İçel.

## Hardalgillerde Kara Çürüklük Hastalığı (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) ve Dayanıklılık Kaynakları

Muhammet TONGUÇ

Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, 32260 Isparta

### Öz

*Brassica* cinsi dünya çapında önemli ekonomik bitki türlerini ihtiva etmektedir. Bu türler genellikle sebze ve yağ bitkileri olarak yetiştirilmekte ve insan beslenmesinde önemli bir yer tutmaktadırlar. Kara çürüklük hastalığı (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) Hardalgiller ailesine ait tüm bitki türlerinde görülen ve ekonomik olarak büyük kayıplara yol açan bakteriyel bir hastalıktır. Bu çalışmada hastalığın belirtilerinin neler olduğu, hastalığa yol açan bakteriyel etmenlerin neler olduğu, bakterinin ırklarının nasıl ayrıldığı ve bakterinin teşhis metotlarının neler olduğu incelenmiştir. Hastalığı kontrol metotlarından en önemlisi olan konukçu bitkilerdeki dayanıklılık kaynakları, dayanıklılığın bitki genomlarında dağılımı ve kalıtımı ve *Brassica* ıslahında kullanımı incelenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Brassicaceae, kara çürüklük, siyah damar çürüklüğü, dayanıklılık

### Black Rot of Crucifers (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*) and Sources of Resistance

#### Abstract

*Brassica* comprise economically important plant species worldwide. These species are mainly grown as vegetable and oil crops and are important nutrition sources for humans. Black rot is caused by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* and it causes disease on all cruciferous plants in the world. It is a destructive disease of crucifers and could cause important yield and quality losses. Information was given for the description of the disease, the disease symptoms, factors influencing pathogenicity of bacteria, methods of the disease control, sources of host plant resistance and nature of resistance found in different *Brassica* species.

**Key Words:** Brassicaceae, black rot, disease resistance

Sorumlu Yazar/Correspondence to: M. Tonguç, mtonguc@ziraat.sdu.edu.tr  
Geliş Tarihi: 17.03.2009 Kabul Tarihi: 24.11.2009

Makalenin Türü: Derleme  
Category: Review

### Giriş

*Brassica* cinsi ekonomik olarak önemli bitki türlerini içermekte ve bu türlerin eski çağlardan beri yetiştiriciliği yapılmaktadır. Tüketim amaçlarına göre *Brassica oleracea* ve *B. rapa* sebze olarak, *B. carinata*, *B. napus*, *B. rapa*, *B. nigra* ve *B. juncea* yağ bitkisi, hayvan yemi ve çeşni olarak kullanılmaktadırlar.

*Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Xcc) gram negatif bir bakteridir ve Hardalgiller familyasına ait tüm türlerde kara çürüklük hastalığına, diğer adıyla siyah damar çürüklüğüne, neden olmaktadır. Xcc ilk kez 20. yüzyılın başında Amerika'nın Wisconsin eyaletinde yetiştirilen lahana bitkileri üzerinde tanımlanmış (Williams, 1980) ve dünyada Hardalgiller familyasına ait bitkilerde önemli ekonomik kayıplara neden olmaktadır.

Kara çürüklük hastalığının mücadelesi oldukça güçtür. Bakteri tarlada bırakılan hasat artıklarında ve yabancı otlarda canlılığını korumakta ve sonraki sezona taşınmaktadır. İlk bulaşmalar tohum, bulaşık fide kullanımı ve bulaşık topraklar ile olmaktadır. Kara çürüklük hastalığı ile mücadelede hasat sonu artıkların toplanması, bakteri taşımayan tohumların ve fidelerin kullanılması ve yabancı ot temizliği önemli kültürel yöntemlerdir (Williams, 1980). Hastalığın kontrolünde etkin bir kimyasal bileşiğin bulunmaması mücadelede önemli dezavantajlardandır (Anonim, 2000).

Dayanıklı çeşitlerin kullanımı hastalık ile mücadelede önemli kontrol yöntemlerden birisidir. Bu bağlamda etmenin ve dayanıklılık kaynaklarının tanımlanması ile ilgili bilgiler önemli yer tutmaktadır. Ülkemizde bu konuda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Bu çalışmada kara çürüklük etmeni ile ilgili bilgiler verilmesi ve dayanıklılık çalışmalarında kaynak olabilecek bilgilerin tartışılması amaçlanmıştır.

### **Kara Çürüklük Hastalığı**

*Xanthomonas* türlerinin hepsi çubuk şeklinde gram negatiftir ve genellikle tekli veya ikişerli halde bulunurlar ve hücreleri xanthan gum ile çevrilidir. *Xanthomonas* cinsi geniş bir konukçu sayısına sahiptir ve dikotlara ait 226 cins ve 392 bitki türünde hastalığa neden olurlar (Leyns ve ark., 1984).

Bakteri bitkiye girmek için aktif bir penetrasyon mekanizmasına sahip değildir ve hastalığa sebep olmadan önce yaprak yüzeyinde koloniler oluşturur. Bitkileri yaprak yüzeyinde ve gövdede bulunan doğal açıklıklardan (hidatotlar, stoma) veya bitki dokularındaki yaralardan infekte etmektedirler (Dane ve Shaw, 1996). İnfeksiyon sonrasında etmen bakteri vaskular dokular içerisinde polisakkarit bileşikler üretmekte ve iletim demetlerinin tıkanmasına neden olmaktadır. Bunun sonucunda, infekte olmuş bitkilerin yaprak kenarlarında sararma ve buruşmalar gözlenmekte, hastalıklı dokularda nekrotik haleler meydana gelmekte ve sararma kılcal damarlardan orta damara ilerleyerek kara çürüklük hastalığının en belirgin semptomu olan yaprak kenarlarında tipik V şeklindeki klorotik bölgeler oluşmaktadır. (Cook ve ark., 1952a).

Kara çürüklük tohum kökenli bir hastalıktır ve birincil inokulasyon kaynağı bakteri taşıyan tohumlardır. Tohumlar çimlendiği zaman bakteri fideleri infekte eder ve epidemilere neden olabilir (Cook ve ark., 1952b). Yağmur, sulama suyu, rüzgarla taşınan damlacıklar bakteriyi sağlam bitkilere taşıyabilmektedirler (Hunter ve ark., 1975). Böceklerde hastalığın taşınmasında ve yayılmasında önemli rol oynayabilmektedirler (Shelton ve Hunter, 1985).

Bakteri Brassiaceae familyasına ait yabancı otlar ve kültür türlerinin yabancı akrabaları üzerinde kışı geçirmektedir. Bu bitkiler gelecek yetiştirme döneminde inokulasyon kaynaklarını oluşturmaktadır (Schaad ve Dianese, 1981; Schultz ve Gabrielson, 1986). Hastalıklı bitki materyalleri toprakta tamamen çürüyünceye kadar bakteri canlılığını korumaktadır. Bakterinin normal şartlarda toprakta canlı kalma süresi 6 haftayı aşmamaktadır (Schaad ve White, 1974). Xcc'nin optimum üreme sıcaklığı 25-30 °C'ler arasındadır, bakteri sıcak ve nemli ortamlarda hızlı bir şekilde üremektedir (Staub ve Williams, 1972). Optimal şartlar altında hastalığın ilk belirtileri 10-14 gün içinde ortaya çıkmaktadır.

Bakteri, tohumlarda genel olarak seçici veya yarı seçici besi ortamlarına ekilerek tespit edilebilir. Tohumlar yıkandıktan sonra bakterinin çoğalabilmesi için besi ortamlarına ekilirler. Bu yöntem bakteriyi tespit etmek için kullanılan rutin bir metottur (Schaad, 1989) fakat uzun zaman alması ve tohum üzerinde bulunabilecek diğer mikroorganizmaların Xcc'nin büyümesi üzerinde olabilecek olumsuz etkilerinden dolayı alternatif teşhis yöntemleri geliştirilmiştir. Bunlar serolojik teknikler (Alvarez ve ark., 1985), flow cytometry (Chittara ve ark., 2002), DNA hibridizasyonu (Shih ve ark., 2000), türe özel PCR (Berg ve ark., 2005; Young ve ark., 2004) ve real time PCR metotlarıdır (Berg ve ark., 2006).

### ***Xanthomonas campestris*'in Konukçu Irkları**

*Xanthomonas campestris* türünün değişik bitki türlerinde hastalığa sebep olan izolatları 123 pathovar sınıfına ayrılmıştır (Dye ve ark., 1980). DNA hibridizasyon çalışmaları sonucunda ise *X. campestris* türünün sadece 6 patovara sahip olduğu ve bunlardan *X. campestris* pv. *campestris*'in Brassicaceae familyasına ait türlerde hastalığa neden olduğu bildirilmiştir (Vauterin ve ark., 1995).

Konukçu genişliği bakterilerin patovarlarını belirlemede önemli bir faktördür. Bitki patojeni bakterilerin farklı kültürlerle olan etkileşimlerine dayanılarak patovar gruplarına ayrılmaktadır. Fasulyelerde hastalığa neden olan *X. campestris* pv. *phaseoli* izolatları 8 farklı konukçu genotip ile reaksiyonları sonucu 8 ırka ayrılmıştır (Opio ve ark., 1996). *X. campestris*

pv. *vesicatoria* biber ve domateste hastalığa neden olmaktadır. Farklı biber genotipleri kullanılarak bu patovarin 8 ırkı ve domates genotipleri kullanılarak 3 farklı ırkı bulunmuştur (Jones ve ark., 1998).

Xcc ilk olarak *B. rapa* ve *B. juncea* genotiplerinde gözlenen duyarlılık ve dayanıklılık reaksiyonlarına göre 5 ırka ayrılmıştır (ırklar 0-4) (Kamoun ve ark., 1992). Dayanıklı *B. oleracea* ve *B. napus* genotipleri ile yapılan çalışmalarda, bu genotiplerin Xcc izolatlarına karşı farklı bir şekilde reaksiyon gösterdikleri bulunmuştur. Bunun sonucu olarak Kamoun ve ark. (1992) tarafından sınıflandırılan ırk 1 iki farklı ırka ayrılmıştır (Ignatov ve ark., 1998). Buna rağmen Xcc ırkları ve genotiplerin ırklara karşı olan tepkimelerindeki karışıklık giderilememiştir. Daha sonra yapılan çalışmada ise Xcc izolatları toplam 6 ırka bölünmüş ve *B. oleracea*, *B. rapa*, *B. carinata*, *B. juncea* ve *B. napus* türlerine ait genotipler diferansiyel genotipler olarak kullanılmıştır. ırk 0 ırk 6 olarak yeniden düzenlenmiş, ve ırk 1 3 farklı ırka bölünmüştür (1, 3 ve 5), ve yeni bir ırk daha bulunmuştur (Vicente ve ark., 2001). Fargier ve Manceau (2007) aynı konukçu genotiplerle farklı Xcc izolatlarını test etmiş ve test edilen yeni izolatların konukçu bitkilerde gösterdikleri reaksiyonlara göre 3 yeni Xcc ırkı daha bulunduğunu bildirmişlerdir. ırk 1 ve 4 dünya çapında en yaygın olarak bulunan Xcc ırklarıdır. Bu ırkları ayırt etmek için kullanılan *Brassica* genotipleri ve Xcc ırkları ile konukçular arasındaki duyarlılık ve dayanıklılık reaksiyonları çizelge 1’de verilmiştir.

Çizelge 1. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* ırklarını ayırmak için kullanılan farklı *Brassica* genotipleri ve bu genotiplerle gösterdiği dayanıklılık ve duyarlılık reaksiyonları (Vicente ve ark., 2001 ve Fargier ve Monceau, 2007).

Diferansiyel Genotipler	İrklar								
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
<i>B. oleracea</i> ( Wirosa F <sub>1</sub> )	+	+	+	+	+	+	+	+	+
<i>B. rapa</i> (Just Right Hybrid Turnip)	+	+	+	-	+	+	+	+	-
<i>B. carinata</i> (PI 199947)	-	+	-	-	+	+	+	-	-
<i>B. rapa</i> (Seven Top Turnip)	+	-	+	-	+	+	+	-	-
<i>B. juncea</i> (Florida Broad Leaf Mustard)	-	+	-	-	+	+	-	-	-
<i>B. oleracea</i> (Miracle F <sub>1</sub> )	+	-	-	+	-	+	+	-	-

- = dayanıklı; + = duyarlı

Bazı Xcc izolatları hem V şeklinde lezyonlar hem de yaprak üzerinde nekrotik bölgeler oluşturabilmekte ve bunlar blight izolatları olarak adlandırılmaktadır. Bu izolatlar kara çürüklüğe neden olan izolatlardan daha hızlı bir şekilde çoğalır ve daha virulenttirler. Blight izolatları kara çürüklük izolatlarından DNA analizleri ve Western blot yöntemleri ile ayrılabilirler (Alvarez ve ark., 1994).

*Xanthomonas* türleri besi ortamında xanthomonadin adı verilen sarı bir pigment üretirler ve bu pigment bakteriyi güneş ışığından korumaya yarar. Güneşin zararından korunmak Xcc'nin yaprak üzerinde kaldığı dönemde hayatta kalması için gereklidir (Chun ve ark., 1997). Bakteri ayrıca ekstraselüler polisakkarid (EPS) ve lipopolisakkaridler (LPS) üretir. En çok üretilen EPS xanthandır, ve bu polisakkarid aynı zamanda bir virülens faktördür. Xanthan üretemeyen mutantlar bitkilerde hastalığa neden olamamaktadırlar (Sutton ve Williams, 1970).

LPS'ler üç faktörden meydana gelir: lipid bölgesi, polisakkarid bölgesi ve antijen bölgesi. Bu faktörler bakterinin hücre duvarının oluşmasında görev almaktadırlar. Monoklonal ve poliklonal antibodi metodu farklı patovarlara ayırt etmekte kullanılabilir. Alvarez ve ark. (1994) LPS moleküllerinin farklı bitki türlerinde Xcc'nin bitkiler tarafından tanınmasına sebep olduklarını ileri sürmüştür. Newman ve ark. (1995) ise LPS moleküllerinin bitkilerin bakterileri tanımada olan etkilerini LPS üretemeyen Xcc mutantlarını geliştirerek çalışmışlardır. Mutantlar hastalığa dayanıklı ve duyarlı olan *B. rapa* ve *Arabidopsis thaliana* genotiplerinde



hastalığa sebep olamaz ve hücre içinde çoğalamazken mutantları üretmek için kullanılan yabancı izolatlar konukçu hücrelerde çoğalmış ve hastalığa neden olmuşlardır. Ayrıca LPS üreten yabancı izolatlar bitkilerde savunma mekanizmalarını harekete geçirmişlerdir. LPS moleküllerinin bitkilerin patojeni tanınmasında rol oynadığı biber ve *X. c. pv. vesicatoria* sisteminde de kanıtlanmıştır (Newman ve ark., 1997).

Xcc genom sekansı yapılmış bir bakteri türüdür. Xcc genomu plasmid içermemekte, tek bir halkasal kromozomdan meydana gelmekte ve genomun büyüklüğü 5 Mb'den fazladır. Genom sekanslanması ve virülensi kaybolmuş mutantların dayanıksız konukçularla test edilmesi sonucu yaklaşık 250 genin virülens ve patojenite için gerekli olduğu bulunmuştur (Wei ve ark., 2005). Bitki ve hayvanlara özgü patojenik bakteriler, hücreleri işgal için gerekli olan enzim ve molekülleri enjekte etmek için salgılama sistemlerine sahiptirler. Xcc 2 adet tip II salgılama sistemine sahiptir fakat bu sistemde bulunan genlerden hangilerinin hastalığın oluşmasında rol oynadığı şu an için bilinmemektedir (Wei ve ark., 2005).

### İnokulasyon Metotları

Genel olarak dayanıklı bitkilerde bakteri enfeksiyonu sonucunda dokular ve çevresindeki bölgede hızlı şekilde nekrozlar görülmektedir. Enfekte olmuş dokuların ölmesi bakterinin yayılmasını engellemektedir. Hücre zarının geçirgenliğinin değişmesi ve reaktif oksijen bileşenleri üretilmesi sonucu hücre zarı zarar görmekte ve hücreler ölmektedir. Bu olay "hypersensitive response" (HR) olarak adlandırılmaktadır. Bretschneider ve ark. (1989) kısmi dayanıklı lahanaya varyetesi Early Fuji'de HR reaksiyonunun hidatodlar vasıtasıyla giren bakteriye karşı oluşurken, dayanıksız varyete Golden Acre' de oluşmadığını bildirmişlerdir. Bakteri duyarlı varyetenin vasküler iletim demetlerinde gelişebilirken dayanıklı varyetenin iletim demetlerini istila edemediği görülmüştür. Bakteri hücreleri dayanıklı konukçunun mezofil ve parankima hücreleri arasındaki boşluklarda yaşamaya devam etmişlerdir.

Dayanıklı germplasm bulabilmek için güvenilir ve tekrarlanabilir tarama metotlarının geliştirilmesi gereklidir. Bu sayede hem ekotipler ve yabancı türlerde hastalığa dayanıklı hatlar/türler belirlenebilir hem de segregasyon gösteren populasyonlardaki dayanıklı bireyler teşhis edilebilir. Tarama metotlarının geliştirilmesinden önce gerçekleştirilen taramalar hastalığın tarla koşullarında doğal olarak ortaya çıkmasına dayanmakta idi. Bain (1952) lahanaya tohumlarını bakteri büyütme için kullanılan sıvı ortamda tutmuş ve hastalığı bitkilere bu şekilde aşılamıştır. Daha sonra geliştirilen tarama yönteminde ise bitkiler 8 hafta boyunca serada büyütüldükten sonra farklı bakteri konsantrasyonları bitkiler üzerine sıkılmış ve bitkiler sis odasında bekletilmişlerdir. Hidatodlar yoluyla yapılan bu inokulasyonda bitkiler doğal enfeksiyonla hastalanan bitkilerdekine benzer semptomlar geliştirmiştir. Hidatod inokulasyonunda bakteri konsantrasyonunun hastalık oluşumu üzerinde etkisi olmazken, yüksek konsantrasyonla yapılan inokulasyonlarda hastalık belirtilerinin daha erken ortaya çıktığı bulunmuştur (Staub ve Williams, 1972). Dayanıklı ve dayanıksız varyeteleri ayırt etmek için gerekli optimum sıcaklık 24 °C'nin üzeridir. Çünkü bu sıcaklıktan daha düşük sıcaklıklarda hastalık belirtileri duyarlı genotiplerde çok az gelişmektedir (Staub ve Williams, 1972). Hidatod inokulasyonu güvenilir sonuçlar vermekte ise de bitkilerin inokulasyondan önce 8 hafta boyunca serada büyütülmesi ve inokulasyon öncesi ve sonrasında sis odasında bekletilmek zorunda olmaları gibi sebeplerden dolayı bu yöntemin pratik olarak uygulanması zordur.

Bakterinin direkt olarak yaprak içine infiltrasyonu ve bitkileri yaralayarak bakterinin bulaştırılması metotlarının da hastalık gelişimine olan etkileri incelenmiştir. Bakterinin direkt olarak dayanıksız bitkilerin yapraklarına infiltrasyonu edilmesinin HR'a benzeyen semptomların oluşmasına yol açmış fakat kara çürüklük hastalığının semptomlarını üretmemiştir. Bakteri sadece infiltrasyonu edildiği bölgede koloni oluşturmuş fakat iletim demetlerine yayılmamıştır. Yaralama yoluyla inokulasyonda ucu bakteri kolonilerine bulaştırılmış iki iğne yaprak ana

damarının iki yanına gelecek şekilde yaprağa batırılmaktadır. Bu yöntemde inokule edilen bitkilerde kara çürüklük semptomları ortaya çıkmış ve iğne uçlarındaki bakteri konsantrasyonunun semptom gelişimi üzerinde bir etkisi bulunmamıştır (Shaw ve Kado, 1988). Bitkilerin genç yapraklarının uçlarını bakteri ile bulaşık pensler ile yaralamakta, değişik Hardalgil türlerinde kara çürüklük semptomlarını oluşturmak için kullanılan diğer bir yöntemdir (Vicente ve ark., 2001).

### Dayanıklılık Kaynakları

Dünya çapında tarla ve bahçe bitkisi olarak yetiştirilen altı tane önemli *Brassica* türü mevcuttur. Bunlardan *B. oleracea* L. (CC, n = 9, lahanası, karnabahar, brokoli), *B. rapa* L. (AA, n = 10, Çin lahanası) ve *B. nigra* Koch (BB, n = 8, kara hardal) ortak bir atadan türeyen diploid türlerdir ve amfidiploid *Brassica* türlerinin de atalarıdır (Röbbelen, 1960). *Brassica napus* L. (AACC, n = 19, kanola), *B. carinata* Braun (BBCC, n = 17, Habeş hardalı) ve *B. juncea* (L.) Czern. (AABB, n = 18, Hint hardalı) amfidiploid türlerdir ve diploid *Brassica* türleri arasında doğal olarak meydana gelen melezlemeler sonucu ortaya çıkmışlardır. Tüm bu türler *Brassica* üçgenini meydana getirirler ve aralarındaki ilişki ilk kez U (1935) tarafından ortaya konulmuştur.

Diploid türlerin nükleer genomları arasında sitogenetik ve moleküler yöntemler kullanılarak yapılan araştırmalar sonucu farklı genomlar arasında homolog bölgelerin bulunduğu tespit edilmiştir (Attia ve Röbbelen, 1986; Song ve ark., 1988; Truco ve ark., 1996). Genetik haritaların yapılması ve haritaların karşılaştırılması *Brassica* genomlarının yapısı ve evrimi hakkında önemli bilgiler sağlamıştır. Genom duplikasyonları A-, B- ve C- genomları arasında mevcuttur. Genom dublikasyonları ile beraber translokasyonlar, delesyonlar ve bunların sonucu olarak genomların yeniden düzenlenmesi bugünkü diploid ve amfidiploid *Brassica* türlerini ortaya çıkarmıştır (Kianan ve Quiros, 1992; Truco ve ark., 1996).

*Brassica* türleri arasında ilk başarılı interspesifik melezlemeler 1826 yılında gerçekleştirilmiştir (Prakash ve Hinata, 1980). Her ne kadar yabancı türler ve kültür türleri arasındaki tozlaşmalarla melezler elde edilebiliyorsa da bu yöntem sonucunda her zaman interspesifik melezler elde edilememektedir. Bunun en önemli sebebi ise embriyonun endosperm dokusunun gelişmemesi nedeniyle gelişmenin durması ve embriyonun bozulmasıdır (Prakash ve Hinata, 1980). Bitki besin ortamlarının geliştirilmesi embriyo kurtarma teknikleri ile daha önce elde edilemeyen interspesifik melezlerin elde edilmesine imkan vermiştir (Nishi ve ark., 1959). Embriyo kurtarma teknikleri yabancı türlerde bulunan biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı olan dayanıklılığın kültür türlerine aktarılması için kullanılmıştır (Ayotte ve ark., 1987; Rao ve ark., 1996; Tonguç ve Griffiths, 2004a).

Hastalığa karşı dayanıklı genotip ve varyeteleri bulmak için değişik çalışmalar yapılmıştır. Hastalığa karşı dayanıklı materyal bulmak için yapılan ilk çalışmalarda *B. oleracea* kültürleri kullanılmıştır. İlk bildirilen kısmi dayanıklı çeşit Early Fuji'dir (Bain, 1952). Bu kültürde bulunan dayanıklılığın kalıtımı incelenmiş ve dayanıklılığın bir çekinik gen ve iki modifiye edici gen tarafından kontrol edildiği bildirilmiştir (Williams ve ark., 1972). Early Fuji kullanılarak yapılan QTL (kantitatif karakter lokusları) analizinde dayanıklılığın farklı bağlantı gruplarında yer alan birkaç aditif lokus tarafından kontrol edildiği bulunmuştur (Camargo ve ark., 1995). *B. oleracea* türüne ait farklı dayanıklı genotiplerin varlığı da bildirilmiştir (Hunter ve ark., 1987; Ferreira ve ark., 1993). PI 436606 lahanası ekotipinde bulunan dayanıklılığın bir çekinik gen ve iki modifiye edici gen tarafından kontrol edildiği bildirilmiştir (Dickson ve Hunter, 1987; Vicente ve ark., 2002). *B. oleracea* türüne ait genotiplerde dayanıklılık mevcutsa da bu türde bulunan dayanıklılık hastalığa karşı tam bir koruma sağlayamamakta ve kalıtımı modifiye edici genlerin ve kantitatif karakter lokuslarının mevcudiyetinden dolayı karmaşık bir hal almaktadır (Vicente ve ark., 2002).

Alternatif dayanıklılık kaynakları diğer *Brassica* türlerinde de araştırılmıştır. Dayanıklılık iki *B. carinata* introduksiyonunda bulunmuş ve bulunan direnç geninin kalıtımının tek dominant gen tarafından kontrol edildiği bildirilmiştir (Guo ve ark., 1991; Vicente ve ark., 2002). *B. nigra* ve *B. juncea* türlerine ait introduksiyonlarda da dayanıklılık bulunmuştur (Westman ve ark., 1999). Şu ana kadar bahsedilen dayanıklı kaynakların hangi ırka karşı koruma sağladıkları ise bildirilmemiştir. Xcc'nin 6 ırkı mevcuttur ve *B. oleracea* germplasmında dünya çapında en yaygın ırklar olan ırk 1 ve 4'e karşı tam koruma sağlayan dayanıklılık genleri bulunmamaktadır (Vicente ve ark., 2001). Daha önce bulunan iki *B. carinata* introduksiyonunun ve ilave olarak iki *B. juncea* introduksiyonunda ırk 4'e karşı tam bağışıklığa sahip oldukları bildirilmiştir (Tonguç ve Griffiths, 2004b).

C- genomuna sahip *B. oleracea* germplasmının taranması sonucu Xcc'nin ırk 2 ve 6, ırk 3 ve 5'e karşı kısmi dayanıklılığın bu türde bulunduğu anlaşılmıştır. Hiçbir *B. oleracea* hattı ırk 1 ve 4'e karşı tam dayanıklılığa sahip değilken Early Fuji'nin ırk 1'e karşı kısmi dayanıklılık sağladığı bulunmuştur (Taylor ve ark., 2002). A- genomuna sahip *B. napus* ve *B. rapa* introduksiyonları ırk 4'e karşı dayanıklı iken, ırk 1'e karşı duyarlı reaksiyon göstermektedirler. B- genomuna sahip *B. nigra*, *B. carinata* ve *B. juncea* introduksiyonları ise ırk 1, 3 ve 4'e karşı dayanıklıdırlar. Bu iki türe ait bazı introduksiyonlar tüm Xcc ırklarına karşı dayanıklılık göstermişlerdir ve bunun sonucu ırka bağlı olmayan dayanıklılık mekanizmalarının bu türlerde bulunabileceği düşünülmektedir (Taylor ve ark., 2002).

Dayanıklılık genlerinin *Brassica* türlerinde dağılımı bu genlerin türlerin genomlarına özgü olduğunu düşündürmektedir. C- genomu tek başına ırk 1 ve 4'e karşı direnç sağlayamazken diğer ırklara karşı kısmi dayanıklılık sağlamaktadır. A-genomuna sahip *Brassica* türleri ırk 4'e karşı dayanıklı iken ırk 1'e karşı dayanıklı değildir ve bundan dolayı ırk 4'e karşı dayanıklılık sağlayan genler A- genomuna özel olabilirler. B-genomuna sahip *Brassica* türleri ırk 1, 3 ve 4'e karşı dayanıklıdırlar ve bu dayanıklılık genlerinin B- genom orijinli olabileceği düşünülmektedir (Taylor ve ark., 2002).

Kara çürüklük hastalığına dayanıklılık sağlayan genlerin tamamının kromozom üzerindeki yerleri bilinmemektedir. Şu ana kadar haritalanan tek gen ırk 4'e karşı dayanıklılık sağlayan gendir ve *B. napus* haritalama populasyonu üzerinde bağlantı grubu 5'tedir (Vicente ve ark., 2002). Ayrıca ırk 4'e bağlantılı RAPD markörleri *B. rapa* ve *B. oleracea* genotipleri kullanılarak bulunmuştur (İgnatov ve ark., 2000; Tonguç ve ark., 2003). Bunlardan *B. carinata*'dan aktarılan dayanıklılık geni (Hansen ve Earle, 1995) *B. oleracea* genomuna integre olamadığı için *B. oleracea* ıslah programlarında kullanılamamaktadır (Tonguç ve ark., 2003). Bundan dolayı farklı genomik kompozisyona sahip *B. juncea* türüne ait dayanıklı bitkiler kullanılarak Xcc ırklarına karşı olan dayanıklılık *B. oleracea* genomuna aktarılmıştır (Tonguç ve Griffiths, 2004a). Böylece buradan elde edilecek ıslah hatları kullanılarak *Brassica* türlerinin en önemli hastalıklarından birisi olan kara çürüklüğe karşı dayanıklı *B. oleracea* ıslah hatları geliştirilmektedir ve geliştirilen hatlar kullanılarak farklı türlere de dayanıklılığı aktarmak mümkün olabilecektir.

### Kaynaklar

- Alvarez, A.M., Benedict, A.A., Mizumoto, C.Y., 1985. Identification of Xanthomonads and Grouping of Strains of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* With Monoclonal Antibodies. *Phytopathology*. 81:857-865.
- Alvarez, A.M., Benedict, A.A., Mizumoto, C.Y., Hunter J.E., Gabriel, D.W., 1994. Serological, Pathological and Genetic Diversity Among Strains of *Xanthomonas campestris* Infecting Crucifers. *Phytopathology* 84:1449-1457.
- Anonim, 2000. Commercial Vegetable Production. Cornell University Press, Ithaca, N.Y.

- Attia, T., Röbbelen, G., 1986. Cytogenetic Relationship Within Cultivated *Brassica* Analyzed in Amphidiploids from The Three Diploid Ancestors. *Can. J. Genet. Cytol.* 28:323-329.
- Ayotte, R., Harney, P.M., Souza-Machado, V., 1987. The Transfer of triazine Resistance from *Brassica napus* L. to *B. oleracea* L. I. Production of F<sub>1</sub> Hybrids Through Embryo Rescue. *Euphytica* 36:615-24.
- Bain, D.C., 1952. Reaction of *Brassica* Seedlings to Black Rot. *Phytopathology* 42: 497-500.
- Berg, T., Tesoriero, L.A., Hailstones, D.L., 2005. PCR Based Detection of *Xanthomonas campestris* Pathovars in *Brassica* Seed. *Plant Pathol.* 54:416-427.
- Berg, T., Tesoriero, L.A., Hailstones, D.L., 2006. A Multiplex Real-Time PCR Assay for Detection of *Xanthomonas campestris* from Brassicas. *Lett. Appl. Micro.* 42:624-630.
- Bretschneider, K.E., Gonella, M.P., Robeson, D.J., 1989. A Comparative Light and Electron Microscopical Study of Compatible and Incompatible Interactions Between *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* and Cabbage (*Brassica oleracea*). *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 34:285-297.
- Camargo, L.E.A., Williams, P.H., Osborn, T.C., 1995. Mapping of Quantitative Loci Controlling Resistance of *Brassica oleracea* to *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in The Field and Greenhouse. *Phytopathology* 85:1296-1300.
- Chitarra, L.G., Langerak, C.J., Bergervoet, J.H.W., van den Bulk, R.W., 2002. Detection of The Plant Pathogenic Bacterium *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in Seed Extracts of *Brassica* sp. Applying Fluorescent Antibodies and Flow Cytometry. *Cytometry* 47:118-126.
- Chun, W., Cui, J., Poplawsky, A.R., 1997. Purification, Characterization and Biological Role of A Pheromone Produced by *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. *Physiol. Mol. Plant Pathol.* 51:1-14.
- Cook, A.A., Walker, R.C., Larson, R.H., 1952a. Studies on the Disease Cycle of Black Rot of Crucifers. *Phytopathology* 42:162-167.
- Cook, A.A., Larson, R.H., Walker, J.C., 1952b. Relation to Black Rot Pathogen to Cabbage Seed. *Phytopathology* 42:316-320.
- Dane, F., Shaw, J.J., 1996. Survival and Persistence of Bioluminescent *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* on Host and Non-Host Plants in The Field Environment. *J. Appl. Bacteriol.* 80:73-80.
- Dickson, M.H., Hunter, J.E., 1987. Inheritance of Resistance in Cabbage Seedlings to Black Rot. *HortScience* 22:108-109.
- Dye, D.W., Bradbury, J.F., Goto, M., Hayward, A.C., Lelliott, R.A., Schroth, M.N., 1980. International Standards for Naming Pathovars of Phytopathogenic Bacteria and A List of Pathovar Names and Pathotype Strains. *Rev. Plant Pathol.* 59: 153-168.
- Fargier, E., Monceau, E., 2007. Pathogenicity Assays Restrict The Species *Xanthomonas campestris* into Three Pathovars and Reveal Nine Races Within *X. campestris* pv. *campestris*. *Plant Pathol.* 56:805-818.
- Ferreira, M.E., Dias, J.S., Mengistu, A., Williams, P.H., 1993. Screening of Portuguese Cole Landraces (*Brassica oleracea* L.) with *Leptosphaeria maculans* and *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. *Euphytica* 65:219-227.
- Guo, H., Dickson, M.H., Hunter, J.E., 1991. *Brassica napus* Sources of Resistance to Black Rot in Crucifers and Inheritance of Resistance. *HortScience* 26:1545-1547.
- Hansen, L.N., Earle, E.D., 1995. Transfer of Resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* into *Brassica oleracea* L. by Protoplast Fusion. *Theor. Appl. Genet.* 91:1293-1300.
- Hunter, J.E., Abawi, G.S., Becker, R.F., 1975. Observations on The Source and Spread of *Xanthomonas campestris* in An Epidemic of Black Rot in New York. *Plant Dis. Rep.* 59:384-387.

- Hunter, J.E., Dickson, M.H., Ludwig, J.W., 1987. Sources of Resistance to Black Rot of Cabbage Expressed in Seedlings and Adult Plants. *Plant Dis.* 71:263-266.
- Ignatov, A., Kuginuki Y., Hida, K., 1998. Race Specific Reaction of Resistance to Black Rot in *Brassica oleracea*. *Eur. J. Plant Pathol.* 104:821-827.
- Ignatov, A.N., Kuginuki, Y., Suprunova, T.P., Pozmogova, G.E., Seitova, A.M., Dorokhov, D.B., Hirai, M., 2000. RAPD Markers Linked to Locus Controlling Resistance for Race 4 of The Black Rot Causative Agent, *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* (Pamm.) Dow. in *Brassica rapa* L. *Genetika* 36:357-360.
- Jones, J.B., Stall, R.E., Bouzar, H., 1998. Diversity Among Xanthomonads Pathogenic on Pepper and Tomato. *Annu. Rev. Phytopathol.* 36:41-58.
- Kamoun, S., Kamdar, H.V., Tola, I., Kado, C.I., 1992. Incompatible Interactions between Crucifers and *Xanthomonas campestris* Involve a Vascular Hypersensitive Response: Role of the *hrpX* locus. *Mol. Plant Mic. Interac.* 5:22-33.
- Kianan, S.F., Quiros, C.F., 1992. Generation of *Brassica oleracea* Composite RFLP Map: Linkage Arrangements Among Various Populations and Evolutionary Implications. *Theor. Appl. Genet.* 84:544-554.
- Leyns, F., De Cleene, M., Swings, J.G., De Ley, F., 1984. The Host Range of The Genus *Xanthomonas*. *Bot. Rev.* 50:308-356.
- Newman, M.A., Daniels, M.J., Dow, J.M., 1995. Lipopolysaccharide from *Xanthomonas campestris* Induces Defense-Related Gene Expression in *Brassica campestris*. *Mol. Plant Mic. Interac.* 7:778-780.
- Newman, M.A., Daniels, M.J., Dow, J.M., 1997. The Activity of Lipid A and Core Components of Bacterial Lipopolysaccharides in The Prevention of The Hypersensitive Response in Pepper. *Mol. Plant Mic. Interac.* 8:926-928.
- Nishi, S., Kawata, J., Toda, M., 1959. On the Breeding of Interspecific Hybrids Between Two Genomes, c and a of *Brassica* through The Application of Embryo Culture Techniques. *Japan. J. Breed.* 8:215-222.
- Opio, A.F., Allen, D.J., Teri, J.M., 1996. Pathogenic Variation in *Xanthomonas campestris* pv. *phaseoli*, The Casual Agent of Common Bacterial Blight in *Phaseolus* beans. *Plant Path.* 45: 1126-1133.
- Prakash, S., Hinata, K., 1980. Taxonomy, Cytogenetics and Origin of Crop *Brassic*as, A Review. *Opera Bot.* 55:1-57.
- Rao, G.U., Lakshmikumaran M., Shivanna, K.R., 1996. Production of Hybrids, Amphidiploids and Backcross Progenis Between A Cold Tolerant Wild Species, *Erucastrum abyssinicum* and Crop *Brassic*as. *Theor. Appl. Genet.* 92:786-790.
- Röbbelen, G., 1960. Beitrage zur Analyse des *Brassic*a-Genomes. *Chromosoma* 11: 205-228.
- Shaw, J.J., Kado, C.I., 1988. Whole Plant Wound Inoculation for Consistent Reproduction of Black Rot of Crucifers. *Phytopathology* 78:981-986.
- Schaad, N.W., 1989. Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in Crucifers. Detection of Bacteria in Seed and Other Planting Material (A.W. Saettler, N.W. Schaad ve D.A. Roth, editörler). The American Phytopathological Society, St. Paul, 68-75.
- Schaad, N.W., White, W.C., 1974. A Qualitative Method for Detecting *Xanthomonas campestris* in Crucifer Seed. *Phytopathology* 65:1034-1036.
- Schaad, N.W., Dianese, J.C., 1981. Cruciferous Weeds As Sources of Inoculum of *Xanthomonas campestris* in Black Rot of Crucifers. *Phytopathology* 71:1215-1220.
- Schultz, T., Gabrielson, R.L., 1986. *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in Western Washington Crucifer Seed Fields: Occurrence and Survival. *Phytopath.* 76:1036-1039.
- Shelton, A.M., Hunter, J.E., 1985. Evaluation of The Potential of The Flea Beetle *Phyllotreta cruciferae* to Transmit *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, Casual Agent of Black Rot of Crucifers. *Can. J. Plant Path.* 7:308-310.

- Shih, H.D., Lin, Y.C., Huang, H.C., Tzeng, K.C., Hsu, S.T., 2000. A DNA Probe for the Identification of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*, The Casual Organism of Black Rot of Crucifers in Taiwan. Bot. Bull. Acad. Sinica. 41:113-120.
- Song, K.M., Osborn, T.C., Williams, P.H., 1988. *Brassica* Taxonomy Based on Nuclear Restriction Fragment Length Polymorphisms (RFLPs). Theor. Appl. Genet. 75:784-794.
- Staub, T., Williams, P.H., 1972. Factors Influencing Black Rot Lesion Development in Resistant and Susceptible Cabbage. Phytopathology 62:722-728.
- Sutton, M.D., Williams, P.H., 1970. Relation of Xylem Plugging to Black Rot Lesion Development In Cabbage. Can. J. Bot. 48:391-401.
- Taylor, J.D., Conway, S., Roberts, S.J., Astley, D., Vicente, J.G., 2002. Sources and Origin of Resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in *Brassica* Genomes. Phytopathology 92:105-111.
- Tonguç, M., Earle, E.D., Griffiths, P.D., 2003. Segregation Distortion of *Brassica carinata* Derived Black Rot Resistance in *Brassica oleracea*. Euphytica 134:269-276.
- Tonguç, M., Griffiths, P.D., 2004a. Development of Black Rot Resistant Interspecific Hybrids Between *Brassica oleracea* L. cultivars and *Brassica* accession A 19182, Using Embryo Rescue. Euphytica 136:313-318.
- Tonguç, M., Griffiths, P.D., 2004b. Evaluation of *Brassica carinata* Accessions for Resistance to Black Rot (*Xanthomonas campestris* pv. *campestris*). HortScience 39: 952-954.
- Truco, M.J., Hu, J., Sadowski, J., Quiros, C.F., 1996. Inter- and Intra- Genomic Homology of the *Brassica* Genomes: Implications for Their Origins and Evolution. Theor. Appl. Genet. 93:1225-1233.
- U, N., 1935. Genomic Analysis in *Brassica* with Reference to the Experimental Formation of *B. napus* and Peculiar Mode of Fertilization. Japan. J. Bot. 7:389-452.
- Vauterin, L., Hoste, B., Kesters, K., Swings, J., 1995. Reclassification of *Xanthomonas*. Int. J. Sys. Bacteriol. 45:472-489.
- Vicente, J.G., Conway, J., Roberts, S.J., Taylor, J.D., 2001. Identification and Origin of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* Races and Related Pathovars. Phytopathology 91:492-499.
- Vicente, J.G., Taylor, J.D., Sharpe, A.G., Parkin, I.A.P., Lydiate, D.J., King, G.J., 2002. Inheritance of Race-Specific Resistance to *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* in *Brassica* Genomes. Phytopathology 92:1134-1141.
- Wei, Q., Yantao, J., Shuang-Xi, R., Yong-Qiang, H., Jia-Xun, F., Ling-Feng, L., Qihong, S., Ge, Y., Dong-Jie, T., Hua, T., Wei, W., Pei, H., Lifeng, W., Bo-Le, J., Shenyan, Z., Wen-Yi, G., Gang, L., Li, R., Yingchuan, T., Zhijian, Y., Gang, F., Baoshan, C., Rongxiang, F., Boqin, Q., Zhu, C., Guo-Ping, Z., Ji-Liang T., Chaozu, H., 2005. Comparative and Functional Genomic Analyses of The Pathogenicity of Phytopathogen *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Genome Res. 15:757-767.
- Westman, A.L., Kresovich, S., Dickson, M.H., 1999. Regional Variation in *Brassica nigra* and Other Weedy Crucifers for Disease Reaction to *Alternaria brassicicola* and *Xanthomonas campestris* pv. *campestris*. Euphytica 106:253-259.
- Williams, P.H., Staub, T., Sutton, J.C., 1972. Inheritance of Resistance in Cabbage to Black Rot. Phytopathology 62:247-252.
- Williams, P.H., 1980. Black Rot: A Continuing Threat to World Crucifers. Plant Dis. 64:736-742.
- Young, J.P., Byoung, M.L., Jang, H.H., Gil, B.L., Dong, S.P., 2004. Sensitive and Specific Detection of *Xanthomonas campestris* pv. *campestris* by PCR Using Species-specific Primers Based on *hrpF* Gene Sequences. Micro. Res. 159:419-423.