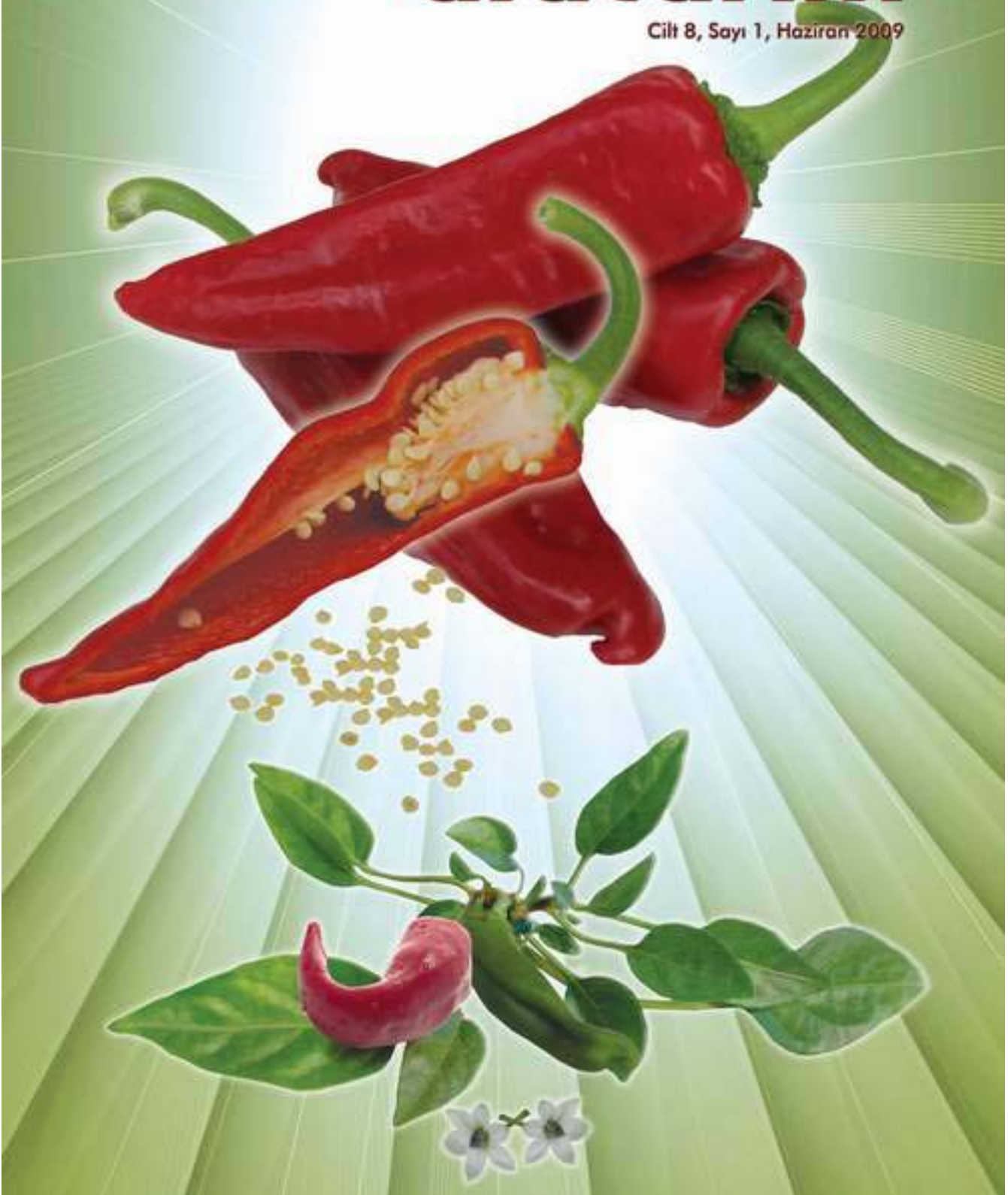


ISSN 1304-2653

# alatarım

Cilt 8, Sayı 1, Haziran 2009



# alatarım

Cilt 8, Sayı 1

Haziran 2009

**Alata Bahçe Kùltürleri  
Araştırma Enstitüsü Adına**

**Sahibi**

řekip KESER

**Yazı İşleri Müdürü**

Dr. Ayhan AYDIN

**Yayın Kurulu**

Dr. Ayhan AYDIN

Dr. Davut KELEř

Dr. Cenap YILMAZ

Veysel ARAS

Güçer KAFA

*Alata Bahçe Kùltürleri  
Araştırma Enstitüsü Yayınıdır.*

*Türkçe Olarak  
Altı Ayda Bir Yayınlanır.*

**Yazıřma 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**

alatarim@yahoo.com

**Baskı**

Selim Ofset 0 324 233 27 03

selim.ofset@ttnet.net.tr

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. A. İlhami KÖKSAL

Prof. Dr. Mustafa KAPLANKIRAN

Prof. Dr. Nebahat SARI

Prof. Dr. Turgut YEşİLOĞLU

Doç. Dr. Hatice GÜLEN

Doç. Dr. Hülya İLBİ

Doç. Dr. İ. Ersin AKINCI

Doç. Dr. Murat şEKER

Doç. Dr. Mustafa PAKSOY

Doç. Dr. N. Yeřim YALÇIN MENDİ

Doç. Dr. Osman GÜLşEN

Doç. Dr. Suat řENSOY

Doç. Dr. Yeřim AYSAN

Yrd. Doç. Dr. Bilge YILDIRIM

# alatarım

Cilt 8, Sayı 1

Haziran 2009

## İÇİNDEKİLER

### Araştırmalar

- 1 Kahramanmaraş Kırmızı Biberlerinde Tohumla Taşınan Virüslerin Moleküler Tanısı  
Nihal BUZKAN, Didem YÜZER
- 8 Kaba Limon (*Citrus jambhiri* Lush.) Genotiplerinde Genetik Çeşitliliğin SRAP Markırları İle Belirlenmesi  
Aydın UZUN, Turgut YEŞİLOĞLU,  
Yıldız AKA-KACAR, Önder TUZCU,  
Osman GÜLŞEN, Übeyit SEDAY, İhsan CANAN
- 15 Narda Meyve Kabuğu ve Dane Su İçeriğinin Meyve Çatlaması Üzerine Etkisi  
Cenap YILMAZ, Ahsen Işık ÖZGÜVEN
- 21 Seleksiyonla Elde Edilen Bazı Yafa Portakal Tiplerinin Adana Koşullarında Verim, Kalite ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi  
Güçer KAFA, Önder TUZCU,  
Turgut YEŞİLOĞLU
- 30 Bazı Erkenci Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kalite Özellikleri  
Şebnem KURT, Bilge YILDIRIM, Önder TUZCU

### Derlemeler

- 37 Sebze (Bahçe) Soya (*Glycine max* [L] Merr)  
Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU
- 43 Sebzelerde Eşey Hücrelerinin Oluşumunda Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkileri  
Deniz KARAKAYA, Hüseyin PADEM

## CONTENTS

### Researches

- 1 Molecular Detection of Seed-Borne Viruses in Kahramanmaraş Red Peppers  
Nihal BUZKAN, Didem YÜZER
- 8 Determination of Genetic Diversity in Rough Lemon Genotypes by SRAP Markers  
Aydın UZUN, Turgut YEŞİLOĞLU,  
Yıldız AKA-KACAR, Önder TUZCU,  
Osman GÜLŞEN, Übeyit SEDAY, İhsan CANAN
- 15 The Effects of the Water Contents of Fruit Skin and Aril on Fruit Cracking in Pomegranate  
Cenap YILMAZ, Ahsen Işık ÖZGÜVEN
- 21 Determination of Fruit Yield, Fruit Quality and Some Vegetative Characteristics of Some Jaffa Orange Types Obtained with Selection in Adana Conditions  
Güçer KAFA, Önder TUZCU,  
Turgut YEŞİLOĞLU
- 30 Yield and Quality Characters of Some Early Season Maturing Mandarin Varieties Grown Under Adana Ecological Conditions  
Şebnem KURT, Bilge YILDIRIM, Önder TUZCU

### Reviews

- 37 Vegetable Soybean (*Glycine max* [L] Merr)  
Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU
- 43 The Effects of Growing Regulators on The Formation of Gametes in Vegetables  
Deniz KARAKAYA, Hüseyin PADEM

## Kahramanmaraş Kırmızı Biberlerinde Tohumla Taşınan Virüslerin Moleküler Tanısı

Nihal BUZKAN

Didem YÜZER

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma Bölümü 46060 Kahramanmaraş

### Öz

Kahramanmaraş'ta yetiştirilen biberlerde, tohumla taşınan altı virüsün (AMV, CMV, TMV, ToMV, TSWV, PMMoV) RT-PCR yöntemiyle tanıları yapılmıştır. Çalışma materyali olarak 2006-2007 yıllarında Kahramanmaraş'ta faaliyet gösteren biber kurutma fabrikalarına farklı lokasyonlardaki (Kılılı, Narlı, Beyoğlu, Pazarcık, Şekeroba...vs) üreticilerden gelen biberler ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ), Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim elemanlarının daha önceki yıllarda yürüttükleri çalışmalarında kullanmak üzere yöreden toplamış oldukları biberlerden elde etmiş oldukları tohumlar kullanılmıştır. Toplam 125 farklı üründen alınan tohumlar çimlendirilmiş ve biber fidelerinden toplam nükleik asit izolasyonu yapılmıştır. Belirtilen virüslerin tanıları için RT-PCR analizleri ile uygulanmıştır. Analizler sonunda biber tohumlarında CMV haricinde hiçbir virüsün enfeksiyonu tespit edilmemiştir. Bütün örnekler içerisinde bir biber örneğinden alınan cDNA'da CMV enfeksiyonunu gösteren 513 bp büyüklüğünde band gözlenmiştir. Buna göre Kahramanmaraş'ta yetiştirilen biberlerde, tohumla taşınmanın viral ajanlarının yayılmasında önemli bir etken olmadığı görüşünü belirtmek mümkündür.

**Anahtar Kelimeler:** Biber, tohumla taşınan virüsler, RT-PCR, moleküler tanı, Kahramanmaraş

### Molecular Detection of Seed-Borne Viruses in Kahramanmaraş Red Peppers

#### Abstract

Six seed-borne viruses (AMV, CMV, TMV, ToMV, TSWV, PMMoV) in chilli pepper grown in Kahramanmaraş were identified by RT-PCR. Study materials were chilli pepper seeds from the pepper drying factories in different locations (Kilili, Narli, Beyoglu, Pazarcik, Sekeroba...etc.) and Department of Horticulture at Agricultural Faculty of Kahramanmaraş Sutcuimam University, in which researchers have particular studies on them, in cultivation period of 2006-2007. A total of 125 seed samples were sown and young seedlings were processed for total nucleic acid extraction. RT-PCR analysis was used to identify those six viruses. Analysis demonstrated that there was no virus infection in seed samples, except CMV virus infection. Out of all tested samples, cDNA from one sample gave CMV-specific DNA band at 513 bp in size. It is possible to express seed transmission of pepper viruses has not been efficient way to transmit the viruses in the area.

**Key Words:** Chilli pepper, seed-borne viruses, RT-PCR, molecular detection, Kahramanmaraş

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N. Buzkan, nbuzkan@ksu.edu.tr  
Geliş Tarihi: 31.12.2008 Kabul Tarihi: 08.04.2009

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Giriş

Türkiye, Akdeniz havzasında bulunan diğer ülkeler içerisinde biber yetiştiriciliğinde sahip olduğu potansiyeli ile en önemli üretici durumunda bulunmaktadır. Biber meyveleri taze olarak tüketilirken, yaygın olarak ülkenin güney bölgelerinde toz biber veya salça olarak da işlenmektedir. Toplam kırmızıbiber üretim alanının büyük bir kısmı Kahramanmaraş, Gaziantep, Şanlıurfa, Diyarbakır, Adıyaman ve Hatay illerinden karşılanmaktadır. Çukurova bölgesinin de tarla tarımı şeklindeki biber yetiştiriciliğindeki önemi artmaya başlamıştır. Ancak bu bölgelerin büyük bir bölümünde yetiştiricilikte önemli sorunlar bulunmaktadır. Bunlardan bir tanesi, ürünün büyük bir kısmının lokal popülasyonlardan alınan tohumlardan yetiştirilmesidir. Tohumda yüksek oranda açılım olduğundan, ana bitkiden gelen özelliklerde değişim meydana gelmekte ve biber meyvesinin kalite özelliklerinde önemli ölçüde kayıplar olmaktadır. Bu amaçla, sözü edilen yörelerdeki üniversiteler ve bölge araştırma enstitüleri üstün özelliklere sahip yeni hatlar ve hibrid çeşitler elde etmek amacıyla ıslah programları uygulamaya başlamıştır (Akıncı ve Akıncı, 1999). Biber yetiştiriciliğinde ekonomik anlamda kalite ve kantite parametrelerinin düşmesinde viral kaynaklı etmenlerin ayrı bir önemi vardır. Türkiye'de

açık alanlarda biber tarımının yapıldığı birçok yörede virüs enfeksiyonları tespit edilmiştir. Bu etmenlerin önemli taşınma ve bulaşma yollarından bir tanesi de virüs enfekteli tohumlardır. Bitki virüslerinin belirlenen gruplarının 28 tanesinin 21 tanesinde tohumla taşınmanın olduğu rapor edilmektedir. Tüm bitki virüslerinin %18'i de tohumla taşınmaktadır (Antignus, 1999). Tohumla taşınma viral hastalıkların vektör böcekler ile yayılması için ilk enfeksiyon kaynağını oluşturmaları bakımından da önemlidir. Tohumla taşınan virüsler ayrıca ticari yollarla uzak mesafelere taşınabildiği gibi tohumun doğal özelliği nedeniyle kısa mesafelere de taşınmaktadır (Erkan, 1998). Biberlerde viral ajanların neden olduğu ilk hastalık teşhis çalışmaları yakın zamanda başlamış ve Mathews (1992), son yıllarda yoğunlaşan çalışmalar sonucunda biber bitkisinde hastalık yapan 17 virüs grubu ve bu gruplarda 37 virüs olduğunu belirtmiştir. Çiçek ve Yorgancı (1991)'nin İzmir Bölge Kontrol laboratuvarından sertifika vermek üzere temin ettikleri domates, biber ve patlıcan tohumlarında TMV için yapmış oldukları domates tohumlarında %98.1, biberde %18.4 ve patlıcanda %7.4 oranında TMV bulaşması bulmuşlardır. Gümüş ve ark., (2001) tohum üreten ve pazarlayan ticari firmalardan aldıkları bezelye, biber, domates, fasulye, hıyar, kabak ve marul tohumlarında, tohumla taşınan virüsleri serolojik yollarla tespit etmek için çalışma yapmışlardır. Araştırmadan alınan sonuçlar biber tohum örneklerinin %84'nün CMV, %50'sinin ToMV ile enfekteli olduğunu göstermiştir. Güneydoğu Anadolu ve Doğu Akdeniz Bölgelerinde biber yetiştiriciliğinde önemli lokasyonlarda biber virüsleri (CMV, PVX, PVY, PMMoV, TEV, AMV) için yapılan araştırma sonuçları testlenen örneklerin %64.8'inde en az bir (%41.7) veya daha fazla (%23.1) virüs enfeksiyonu tespit edilmiştir. PVY en yaygın virüs (%26.4) olarak bulunurken onu PVX (%25.8), AMV (25.2%), TEV (%23), PMMoV (%9.1) ve CMV (%8.3) takip etmiştir. AMV enfeksiyonu şaşırtıcı şekilde Kahramanmaraş, Şanlıurfa ve Gaziantep'te ilk kez tespit edilmiştir. Bunun yanısıra AMV, Hatay'da hiç görülmezken, PMMoV araştırmanın yapıldığı bütün lokasyonlarda ilk kez rapor edilmiştir (Buzkan ve ark., 2006).

Yakın zamana kadar viral ajanlarının tanıları, küçük bir oranda virüs partikülleri kullanmak suretiyle yapılan virüs protein kılıfına dayalı serolojik testlerle yapılmaktaydı. Ancak virüs nükleik asitinin özelliklerine dayalı tekniklerin geliştirilmesi ve genetik bilginin artmasıyla birlikte moleküler yöntemler de virüslerin erken ve hassas teşhislerinde kullanılmaya başlamıştır. Moleküler yöntemler, serolojik yöntemleri destekler ve çoğu zamanda alternatif daha hassas yöntemler olarak kullanılmaktadır.

Bu çalışmada Kahramanmaraş ili ekonomisinde önemli payı olan biber kültürlerinde tohumla taşınan virüslerin hassas ve güvenilir bir yöntem olan Polimeraz Zincir Reaksiyonu (Polymerase chain reaction: PCR) yöntemiyle moleküler tanısı hedeflenmiştir.

### **Materyal ve Metot**

**Tohum Örneklerinin Sağlanması ve Çimlendirme Koşulları:** Çalışma materyalleri 2006-2007 yılı biber yetiştirme periyodunda Kahramanmaraş'ta faaliyet gösteren biber kurutma fabrikalarına kurutma amaçlı getirilen ürünler oluşturmuştur. Farklı lokasyonlardaki (Kılılı, Narlı, Beyoğlu, Pazarcık, Şekeroba, vs) üreticilerden gelen biberlerden alınan tohumlar ile Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi (KSÜ), Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü öğretim elemanlarının daha önceki yıllarda yürüttükleri çalışmalarında kullanmak üzere yöreden toplamış oldukları biber tohumları kullanılmıştır. Biber fabrikalarından toplanmış olan tohum örnekleri, plastik poşetler içerisinde üretici, alındıkları lokasyon ve dönem bilgileri yazılarak +4°C'de saklanmıştır. Bahçe Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiş olanlar ise oda sıcaklığında saklanmış olarak tedarik edilmiştir.

Tohum örnekleri makroskobik olarak renk ve şekil özellikleri bakımından incelenmiş ve her örnekten 1 g tartılmak suretiyle çimlenme işlemi için kullanılmıştır (Anonim, 1999). Tohumlar,

içerisinde deterjan bulunan su dolu kaplarda bir gece bekletilmiş ve ertesi gün duru su ile yıkanarak torf bulunan viyollere ekilmiştir. Viyoller Bitki Koruma Bölümü iklim odalarında (26 °C±1, %65 nem, 16 saat fotoperiyot) çimlenme oluncaya kadar bekletilmiştir. Çimlenmenin başlamasını takiben 5-6 gerçek yaprağa sahip bitkilerden yaprak örnekleri alınmış ve toplam nükleik asit (TNA) izolasyonunda kullanılmıştır.

**Toplam Nükleik Asit (TNA) İzolasyonu:** TNA izolasyonları için iki protokol kullanılmıştır. White ve Kaper (1989)'in rapor ettiği protokol ile Foissac ve ark., (2000)'nin yöntemleri uygulanmıştır.

İlk protokolde 100 mg'lık yaprak örnekleri sıvı azot ile toz haline getirilip, 1:10 hacimde "glycine extraction buffer" (0.1M glycine-NaOH pH 9.0, 50mM NaCl, 1mM EDTA) ile homojenize edilmiştir. Karışım, eşit hacimde fenol:klorofom ile muamele edilerek 14,000 devir/dk hızda santrifüj edilmiştir. Üstte kalan açık renkli sıvı kısım alınmış, temiz tüplere aktarıldıktan sonra, 2.5 hacim soğutulmuş %96'lık etil alkol ve 0.1 hacim 3 M sodyum asetat (pH 5.5) ile TNA çöktürülmüştür. Çökelti %70'lik etil alkol ile yıkandıktan sonra steril deiyonize saf su ile sulandırılmış ve -20 °C'de kullanılmaya kadar saklanmıştır.

TNA izolasyonunda fenol ve kloroform kullanılması araştırmacının sağlığı için tercih edilmediğinde diğer yöntem ile izolasyonlar devam etmiştir. Bu yöntemde yaprak örnekleri (100 mg) ezme tamponuyla steril porselen havan içerisinde havan eli yardımıyla (4M guanidine thiocyanate, 2M sodium acetate pH 5.2, 25 mM EDTA, 1 M potassium acetate, 2.5% PVP-40, 1% of  $\beta$ -mercaptoethanol) ezilmiştir. Elde edilen sıvı karışımın 500  $\mu$ l'lik kısmı alınmış ve 70 °C'de 10 dk. bekletilmiştir. Karışım 14,000 devir/dk hızda 10 dk santrifüj edilmiş ve üstte kalan sıvı kısmın 300  $\mu$ l'si yeni tüplere aktarılmıştır. TNA, %96'lık etilalkol (150  $\mu$ l), 6M NaI (300  $\mu$ l) ve süspansiyon silika partikülleri (25  $\mu$ l) ile oda sıcaklığında 10 dak bekletilerek çöktürülmüştür. Elde edilen çökelti yıkama tamponuyla (10mM Tris-HCl pH 7.5, 0.5mM EDTA, 50mM NaCl, %50 etilalkol) 2 kez yıkanmıştır. İşlemin sonunda 100  $\mu$ l steril destile su ile çözülmüş ve 70 °C'de 4 dk tutulmuştur. 13,000 devir/dk da santrifüj edildikten sonra temiz sıvı alınmış ve derin dondurucuda (-20 °C) saklanmıştır.

#### **Viral RNA'nın Transkripsiyonu ve Tamamlayıcı DNA (cDNA, complementary DNA)**

**Sentezi:** Viral RNA'nın tersine transkripsiyonu, TNA'lar ile gerçekleştirilmiştir. Yaklaşık 5  $\mu$ l RNA, 1  $\mu$ l hexanucleotide random hexamer (0.5  $\mu$ g/  $\mu$ l) ile karıştırılarak suyla 13  $\mu$ l'ye tamamlanmıştır. Karışım 95 °C'de 5 dk kaynatılmış, hemen ardından buz dolu kaplarda 2 dak. şok soğutma yapılmıştır. Soğuk ortamdan alınan örnekler üzerine oda sıcaklığında içinde 0.8  $\mu$ l 200 U/ $\mu$ l Maloney-Murine Leukemia Virus Reverse Transcripase (M-MLV RT) enzimi (Invitrogen) cDNA (10  $\mu$ l 5X first strand buffer, 2  $\mu$ l 10 mM dNTP karışımı, 2.4  $\mu$ l 0.1 M DTT) karışımı eklenmiştir. Sentez reaksiyonu 42 °C'de 1 saat süreyle yapılmıştır. Reaksiyon 70 °C'de 10 dakika bekletilerek sonlandırılmıştır.

**Primer Seleksiyonu:** PCR analizinde teşhisi yapılmak istenen *Kaba yonca mozayik virüsü* (Alfalfa mosaic virus, AMV), *Hıyar mozayik virüsü* (Cucumber mosaic virus, CMV), *Tütün mozayik virüsü* (Tobacco mosaic virus, TMV), *Domates mozayik virüsü* (Tomato mosaic virus, ToMV), *Domates noktalı solgunluk virüsü* (Tomato spotted wilt virus, TSWV) ve *Biber hafif benek virüsü* (Pepper mild mottle virus, PMMoV)'ne spesifik primerler kullanılmıştır.

**PCR Analizi:** Viral cDNA kullanılarak PCR analizi 50  $\mu$ l'lik karışım ile yapılmıştır. Karışımda 45  $\mu$ l PCR reaksiyonunda (10 mM Tris-HCl pH 8.3), 50 mM KCL, 1.0 mM MgCl<sub>2</sub>, 200  $\mu$ M dNTP'nin her birisi, 120 pM virüs spesifik tamamlayıcı ve homolog primerler, 1U DNA *Taq* polymerase (Promega) olarak hazırlanmış ve 5  $\mu$ l cDNA eklenmiştir. PCR ile çoğaltma işlemi her virüs için 35 döngü olacak şekilde, farklı programlarda gerçekleştirilmiştir (Çizelge 1) Bütün reaksiyonlarda son uzatma sıcaklığı 72 °C'de 7 dk olacak şekilde ayarlanmıştır.

PCR çalışmasından elde edilen DNA ürünlerinin elektroforetik analizleri elde edilecek DNA fragmentinin büyüklüğü dikkate alınarak TSWV için %1.5 diğerleri için %2'lik agaroz jel üzerinde 1X TAE (0.04 M Tris-acetate, 0.001 M EDTA, pH 8.0) tamponu kullanılarak yapılmıştır. Agaroz jel, etidium bromid boyamasından sonra UV transilluminator üzerinde gözlenmiş, jel fotoğrafları "GelDoc-It Imaging System" ile çekilmiştir.

Çizelge 1. Tohumla taşınan virüsler ve PCR analizinde kullanılan primer dizinleri ve hibridizasyon sıcaklıkları

Virüs	Primer Adı	Primer Dizin	Hibridizasyon Sıcaklığı (°C)/ Süresi (sn)	DNA Bandı Baz Çifti (bç)
AMV	AMV-f	gTg gTTg ggA AAg cTg gTA AA	54 °C/30 sn	700
	AMV-r	CAC CCA gTg gAg gTC AgC ATT		
CMV	CMV-f	TAA CCT CCC AgT TCT CAC CgT	52 °C/30 sn	513
	CMV-r	CCA TCA CCT TAg CTT CCA TgT		
TMV	TMV-1	gAC CTg ACA AAA ATg gAg AAg ATC T	62 °C/45 sn	422
	TMV-2	gAA AgC ggA CAg AAA CCC gCT g		
ToMV	ToMV-5	CTC CAT CgT TCA CAC TCg TTA CT	62 °C/45 sn	508
	ToMV-6	gAT CTg TCA AAg TCT gAg AAA CTT		
TSWV-L	TSWV-L1	AAT TgC CTT gCA ACC AAT TC	37 °C/1 dak	276
	TSWV-L2	ATC AgT CgA AAT ggT Cgg CA		
TSWV-N	PTSW302	GGGTCAGGCTTGTTGAGGAAAC	60 °C/30 sn	273
	PTSW575	TTCCCTAAGGCTTCCCTGGTG		
PMMoV	P12/3	ACA GCG TTT GGA TCT TAG TAT	50 °C/1 dak	836
	P12/3A	GTG CGG TCT TAA TAA CCT CA		

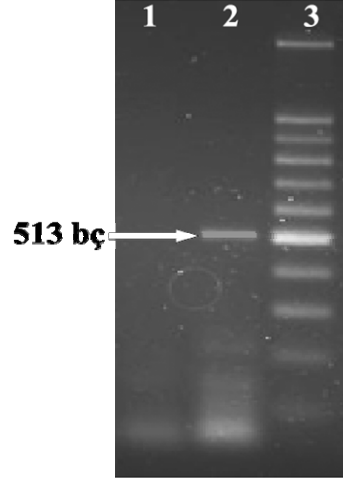
### Bulgular ve Tartışma

Kahramanmaraş Merkez'de bulunan biber fabrikaları ve KSÜ Bahçe Bitkileri Bölümü'nden temin edilmiş tohumlardan biber fideleri elde etmek üzere 0.1 g tohumlar tartılmıştır. Tohumlar üzerinde makroskopik gözlemler yapılarak nekroz ve kararma tespit edilmiş olanlar çimlendirme işlemine alınmamıştır. Makroskopik gözlemlere dayalı olarak sağlıklı bulunan tohumların torf bulunan viyollere ekim işlemleri yapılmış ve fidelerin elde edilmesine kadar beklenmiştir.

Biber fidelerinin yapraklarından izole edilen TNA'ların kalitesi %1.5'lük agaroz jel ile yatay elektroforez yapılarak kontrol edilmiştir. Jel çukurlarına hazırlanan TNA'ların 0.1'lik hacmi kadar miktarları eklenmiş ve 1X TAE tampon çözeltisinde elektroforez gerçekleştirilmiştir. TNA'ların elektroforetik analiz görüntüsü sonuçlarına göre cDNA sentezinde kullanılacak nükleik asit miktarlarına karar verilmiştir.

RT-PCR analizleri altı virüs (AMV, CMV, TMV, ToMV, TSWV ve PMMoV) ve bunlardan TSWV enfeksiyonlarının teşhisinde "L" ve "N" genlerine spesifik hazırlanmış primer dizinleriyle 125 adet biber örneğinde yapılmıştır.

Analizler sonunda biber tohum örneklerinde CMV haricinde hiçbir virüsün enfeksiyonu PCR yöntemiyle tespit edilmemiştir. Bütün örnekler içerisinde bir biber örneğinden alınan cDNA'larda CMV enfeksiyonunu ifade edecek 513 bç büyüklüğünde band gözlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Biber cDNA'larında CMV enfeksiyonu için RT-PCR yöntemiyle elde edilen DNA'larının elektroforetik analizi. CMV enfeksiyonunu temsil eden 513 bç büyüklüğünde DNA bandı gözlenmiştir. Çukur 1: negatif kontrol, Çukur 2: Kahramanmaraş'tan toplanan biber örneği cDNA'sı, Çukur 3: 100 bç DNA standardı (Invitrogen).

Bu araştırma, ülkemizde bitki virüsleri epidemiyolojisi konusunda nükleik asite dayalı yöntemlerin kullanılarak yapılan ilk epidemiyolojik çalışma niteliğindedir. Benzer çalışma Gümüş ve ark. (2001) tarafından sebzelerde (bezelye, biber, domates, fasulye, hıyar, kabak, kavun ve marul) tohumla taşınan virüsler için serolojik yöntemlerden DAS-ELISA yöntemiyle yapılmıştır. Araştırmacılar biberlerde CMV enfeksiyonlarının en fazla (%84) olduğunu gösterirken, bunu ToMV takip etmiştir. CMV'nin neden olduğu enfeksiyonların şiddetini orta (%61,36) ve düşük seviye (%22,72) olarak gruplandırmışlardır. Araştırmacılar biberde AMV ve TMV enfeksiyonunu tespit etmemişlerdir. Daha önceki yapılan çalışmalarda biber tohumlarında AMV'nin taşınma oranı çok düşük olarak bildirilmekle birlikte, CMV ve ToMV ile taşınma oranları hakkında kayıtlara rastlanmamıştır (Demski, 1981; Betti ve ark., 1983; Richardson 1990). Çiçek ve Yorgancı (1988) ise TMV ile bulaşık tohum oranlarını %18.4 olarak bildirmektedir.

Biber fidelerinden izole edilen TNA'lardan hazırlanan cDNA'ların virüs spesifik primer dizinleriyle RT-PCR analizleri, Kahramanmaraş'ta yetiştirilen biber kültüründe tohumla taşınma riski olan virüs enfeksiyonlarının olmadığını göstermiştir. Test edilen toplam biber örneği içerisinde sadece bir örnekte CMV enfeksiyonunun bulunması, CMV'nin bu alanda biber yetiştiriciliğinde bir risk unsuru olmadığını göstermektedir. Yöre halkının çoğunlukla bir önceki yıla ait biberlerden elde etmiş oldukları tohumları tekrar yetiştiricilikte kullanıyor olması tohumla taşınan virüs hastalıkları epidemiyolojisi bakımından şimdilik Kahramanmaraş'taki biber tarımını tehdit eder görünmemektedir. Çiftçilerin kendi tohumlarını üretmesi üretim kalitesini düşürecek bazı sorunlara (düşük kalite tohum, tohumda genetik açılım, düşük kalite ve kantitede ürün alınması...vs) neden olmaktadır (Akıncı ve Akıncı, 2004). Araştırmaya dahil edilen virüslerden AMV, CMV ve PMMoV, Buzkan ve ark., (2006) tarafından ELISA testiyle Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgeleri'ndeki biber yetiştiriciliğinin yaygın olduğu yerlerdeki bitkilerde tespit edilmiştir. Araştırma sonuçlarında Kahramanmaraş'ta test edilen toplam biber bitkisi içerisinde CMV en düşük oranda bulunurken, onu PMMoV takip etmiş ve en fazla AMV enfeksiyonu bulunmuştur.

TNA izolasyonu için kullanılan silika yöntemi çok etkili bulunmuş, virüs konsantrasyonu bitki dokusunda düşük seviyelerde olabilme riskine rağmen yüksek kalitede nükleik asit izolasyonu



yapılmıştır. Bu yöntem laboratuvar koşullarında kullanılabilmesi bakımından fenol içeren yönteme kıyasla oldukça güvenilir ve pratiktir. Fenol, toksik madde yapısından dolayı laboratuvar ortamında kullanıcı tarafından dikkatle saklanmalıdır. Silika protokolünün tüm uygulanabilirlik süresi 2-3 saati geçmemektedir.

Viral ajanların teşhisinde en önemli unsurlardan bir tanesi güvenilir teşhis yöntemlerinin kullanılmasıdır. Bitkilerde enfeksiyon yapan ve en önemlisi floemde lokalize olan virüslerin teşhisinde karşılaşılan en önemli zorluk rutinde kullanılabilecek yöntemlerinin azlığıdır. Ancak bitkisel virüslerin birçoğunun nükleik asit dizinlerinin hazırlanmış olması, genomlarının her segmentinin tersine transkripsiyonu ve çoğalmasını sağlayacak spesifik DNA primerlerinin hazırlanmasına olanak sağlamıştır. Moleküler biyolojideki hızlı gelişmeler patojenlerin nükleik asit dizinlerini tanıyacak PCR teknolojisini bilim dünyasına kazandırmıştır. Singh ve ark. (1995) tarafından belirlenmiş PCR metodu böcek taşıyan virüslerin epidemiyolojisi çalışmalarında uygulamada son derece kolay ve güvenilir yöntem olarak kabul edilmiştir. Ancak tohumla taşınan virüslerin epidemiyolojisi çalışmalarının birçok ülkede çok sayıda olduğu dikkati çekmektedir. Ülkemizde de daha önce yapılan çalışmalarda ELISA testleri kullanmak suretiyle bu alanda araştırmalar yapılmıştır. Ancak PCR yöntemi ELISA'dan daha hassas ve tekrarlanabilir sonuçlar verme özelliğindedir (Mumford ve ark., 1994).

### Kaynaklar

- Akıncı, S., Akıncı, İ.E., 2004. Evaluation of Red Pepper for Spice (*Capsicum annuum*) Germplasm Resource of Kahramanmaraş Region (Turkey). Pakistan Journal of Biological Sciences 7, 703-710.
- Anonim, 1999. International Rules for Seed Testing. Seed Sci. And Tech. Vol: 27.
- Antignus, Y., 1999. Diagnosis and Control of Vegetable Seed-Borne Viruses. Detection of Virus Diseases by Advanced Techniques and Control. Proceedings of the 1st Israeli-Turkish Workshop, 22-29 Ağustos, 1999, Adana-Türkiye.
- Betti, L., Tanzi, M., Rubbini, M., Canova, A., 1983. TMV Infection on *Capsicum* Seeds. Informatore Fitopatologica 33, 25-27.
- Buzkan, N., Demir, M., Öztekin, V., Mart, C., Çağlar, B.K., Yılmaz, M.A., 2006. Evaluation of the Status of Capsicum Viruses in the Main Growing Regions of Turkey. OEPP/EPPO Bulletin 36, 15-19.
- Çiçek, Y., Yorgancı, Ü., 1988. Studies on the Incidence of Seed-Borne Viruses on Certified Seeds of Tomato, Pepper, Eggplant and Onion in Aegean Region. J.Turkish Phytopathology, 18, 79-86.
- Çiçek, Y., Yorgancı, U. 1991. Studies on The Incidence of Tobacco Mosaic Virus on Certified Seed of Tomato, Pepper And Eggplant in Aegean Region. J.Turk.Phytopathol. 20, 57-68.
- Demski, J.W., 1981. Tobacco Mosaic Virus in Pimiento Peppers. Plant Disease 65, 723-724.
- Erkan, S., 1998. Tohum Patolojisi. Gözdem Ofis, 275s.
- Foissac, X., Svanella-Dumas, L., Gentit, P., Dulucq M.J., Marais, A., Candresse C., 2005. Polyvalent Degenerate Oligonucleotides Reverse Transcription-Polymerase Chain Reaction: A Polyvalent Detection and Characterization Tool for Trichoviruses, Capilloviruses, and Foveaviruses. Phytopathology 95 (6), 617-625.
- Gümüş, M., Erkan S., Yorgancı, Ü., Duman, İ., 2001. Bazı Sebzelere Bulunan Viral Etmenlerin Saptanması Üzerine Araştırmalar. Türkiye 9. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 3-8 Eylül 2001, Tekirdağ. 190-197.
- Mathews, R.E.F., 1992. Diagnosis of Plant Virus Diseases. CRC Pres, Inc. BocaRaton, Florida, 374 pp.

- Mumford, R.A., Barker, I., Wood, K.R., 1994. The Detection of Tomato Spotted Wilt Virus Using The Polymerase Chain Reaction. *Journal of Virological Methods* 46, 303-311.
- Richardson, M.J., 1990. An Annotated List of Seed Borne Diseases. The International Seed Testing Association Zurich, Switzerland.
- Singh, R.P., Kurz, J., Boiteau, G., Bernard G., 1995. Detection of Potato Leafroll Virus in Single Aphids by the Reverse Transcription Chain Reaction and Its Potential Epidemiological Application. *Journal of Virological Methods* 55, 133-143.
- White, J.L., Kaper, J.M., 1989. A Simple Method for the Detection of Viral Satellite RNAs in Small Plant Tissue Samples. *Journal of Virological Methods* 23, 83-94.

## Kaba Limon (*Citrus jambhiri* Lush.) Genotiplerinde Genetik Çeşitliliğin SRAP Markırları İle Belirlenmesi

Aydın UZUN<sup>1</sup> Turgut YEŞİLOĞLU<sup>2</sup> Yıldız AKA-KACAR<sup>2</sup>  
Önder TUZCU<sup>2</sup> Osman GÜLŞEN<sup>3</sup> Übeyit SEDAY<sup>1</sup> İhsan CANAN<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Erdemli-Mersin  
<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana  
<sup>3</sup>Erciyes Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Kayseri

### Öz

Bu çalışmada, Türkiye’de turunçgil koleksiyonlarında yer alan kaba limon genotiplerinde SRAP markırları ile genetik çeşitlilik incelenmiştir. Ayrıca bunların muhtemel ebeveynleri olarak bilinen mandarin ve ağaç kavunu ile ilişkileri araştırılmıştır. Çalışma 21 adet primer kobinasyonu ile yapılmış ve veriler NTSYS paket programında analiz edilmiştir. Çalışmada, 182 adet bant elde edilmiş ve bunların 143 adedi polimorfik bulunmuştur. Dendrogramda materyaller arasındaki benzerlik düzeyi 0.65 ile 1.00 arasında saptanmıştır. Kaba limonlar ağaç kavunu ve mandarine sırasıyla 0.65 ve 0.69 düzeyinde benzer bulunmuştur. Genel olarak kaba limonlar içerisinde düşük düzeyde bir varyasyon olduğu tespit edilmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Turunçgil, kaba limon, *Citrus jambhiri*, SRAP.

### Determination of Genetic Diversity in Rough Lemon Genotypes by SRAP Markers

#### Abstract

In this study, genetic diversity of rough lemon genotypes in citrus collections of Turkey was examined by SRAP markers. Besides, relationships between rough lemon and its parents mandarin and citron was investigated. This study was carried out with 21 SRAP primer pairs and data were analysed using NTSYS. We obtained 183 fragment and 143 of them were polymorphic. In dendrogram similarity value of materials varied between 0.65 and 1.00. Similarity level of rough lemon genotypes with citron and mandarin was 0.65 and 0.69 respectively. As a result, narrow genetic variation was determined in rough lemons.

**Key Words:** *Citrus*, rough lemon, *Citrus jambhiri*, SRAP.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A. Uzun, uzun38@yahoo.com  
Geliş Tarihi: 19.01.2009 Kabul Tarihi: 02.04.2009

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Giriş

Güneydoğu Asya orijinli olan turunçgiller günümüzde dünyada geniş bir coğrafyaya dağılım göstermiştir. Bu anlamda turunçgiller içerisinde hızlı bir çeşit dinamiğinin var olması, farklı ıslah yöntemleriyle değişik iklim ve toprak koşullarına uyum sağlayabilen anaç ve çeşitlerin elde edilmesi önemli bir etken olmuştur.

Turunçgil taksonomisi, *Citrus* ve akrabaları arasında melezlemelerin olması, yaygın bir şekilde göz mutasyonlarının meydana gelmesi, poliembriyoni, turunçgillerin evrimin başlangıç aşamalarında olması, uzun yıllardır yetiştiricilik yapılması nedenleriyle karmaşık ve tartışma oluşturan bir yapı göstermektedir (Nicolosi ve ark., 2000; Novelli ve ark., 2004). Yapılan çalışmalarda (Scora, 1975; Barrett ve Rhodes, 1976) yetiştiriciliği yapılan turunçgiller içerisinde, ağaç kavunu (*C. medica* L.), mandarin (*C. reticulata* Blanco) ve şadok [*C. grandis* (L.) Osb.] olmak üzere üç adet gerçek türün olduğu ve diğer türlerin bu üç tür arasındaki melezlemelerden meydana geldiği belirtilmiştir. Bu görüş daha sonraki çalışmalarda da destek bulmuştur (Nicolosi ve ark., 2000; Abkenar ve ark., 2004; Pang ve ark., 2007).

Genetik koleksiyonlarda, genetik çeşitliliğin analiz edilmesi, genotiplerin güvenilir bir şekilde sınıflandırılmasını ve özel ıslah amaçlı kullanılmak üzere temel genotiplerin tanımlanmalarını kolaylaştırmaktadır. Genetik çeşitlilik çalışmaları, bireyler ile gruplar arasında veya bireyler ile

populasyonlar arasındaki varyasyonların özel bir metotla veya farklı metotların kombinasyonlarıyla analiz edildiği bir süreçtir (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Genetik kaynakların yönetiminde genotiplerin tanımlanması ve fenotipik olarak benzer olanların birbirlerinden ayırt edilmesi önem taşımaktadır. Bu anlamda moleküler markırların kullanılması hız ve kolaylık sağlamaktadır (Roose, 1988). Moleküler markırlar, genetik çeşitliliğin belirlenmesi, ebeveynlerin ortaya konulması, farklı turunçgil türleri arasındaki filogenetik ilişkilerin saptanması çalışmaları için kuvvetli bir araçtır (Barkley ve ark., 2006).

SRAP (Sequence Related Amplified Polymorphism) markırları Li ve Quiros (2001), tarafından geliştirilmiş yeni bir moleküler markır sistemidir. PCR temelli bir sistem olan SRAP, iki primerden oluşan bir kombinasyonla çalışmaktadır. SRAP markır sistemi kolay uygulanabilen, tekrarlanabilen, ucuz ve etkili bir sistem olarak değerlendirilmiş (Li ve Quiros, 2001; Wang ve ark., 2008), genetik çeşitliliğin, genetik ilişkilerin araştırılması ve parmak izi çalışmalarında kullanılabilecek etkili ve ucuz bir sistem olarak kabul edilmiştir (Budak ve ark., 2004; Esposito ve ark., 2007).

Kaba limon dünyanın değişik yerlerinde turunçgil yetiştiriciliğinde anaç olarak kullanılan önemli bir türdür. Yapılan farklı çalışmalarda bu tür, mandarin ile ağaç kavunu melezi olarak bildirilmiştir (Scora, 1975; Torres ve ark., 1978; Barkley ve ark., 2006). Bu çalışmada, ülkemizdeki Üniversite ve Araştırma kuruluşlarının koleksiyonlarında bulunan kaba limon genotiplerinde SRAP markırları kullanılarak moleküler karakterizasyonlar yapılmıştır. Çalışmalarda genotiplerin kendi aralarında ve ebeveynleri olarak bilinen türlerle olan benzerlik durumları tespit edilmiştir. Çalışma ile edilen bilgiler koleksiyonların daha planlı olarak korunması ve bu konuda planlamalara yardımcı olması bakımından önem taşımaktadır.

## Materyal ve Metot

### Materyal

Çalışmada bitki materyali olarak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi ‘Tuzcu Turunçgiller Koleksiyonu’ içerisinde yer alan 11 adet kaba limon genotipi ile bu türün ebeveynleri olarak bilinen mandarin ve ağaç kavunundan ikişer adet çeşit ve 1 adet limon çeşidi yer almıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan tür, çeşit ve genotipler

1	UCLA-1 kaba limonu	9	WN Red kaba limon (Newcomb)
2	CRC-1 kaba limonu	10	Mazoe kaba limonu
3	Florida kaba limonu	11	Rhobs El Arsa SRA kaba limonu
4	Schaub kaba limonu	12	Kütdiken 79 limonu
5	Soh Johlia kaba limonu	13	Ağaç kavunu (ZiraatOkulu)
6	UCLA kaba limon (Newcomb)	14	Ağaç kavunu (T.Paksoy)
7	Soh Johlia kaba limonu (Newcomb)	15	Frost Dancy mandarin
8	Schaub kaba limonu (Newcomb)	16	Klemantin mandarini SRA 90

### Metot

#### DNA İzolasyonu

DNA izolasyonu için bitkilerin sürgün ucundaki genç yapraklar kullanılmıştır. Alınan bu yapraklar taze olarak laboratuara getirilmiş ve ‘roller pres’ aleti (Dayton Electric Co. Illinois, USA) ile ezilerek DNA izolasyonu yapılmıştır. DNA izolasyonları Doyle ve Doyle (1990)’un yönteminden modifiye edilmiş CTAB protokolüne göre yapılmıştır.

### PCR Bileşenleri ve PCR Döngüsü

PCR bileşenleri ve PCR cihazının çalışma koşulları Gülşen ve ark. (2005), kullandığı yöntemden modifiye edilerek aşağıdaki şekilde optimize edilmiştir.

PCR bileşenleri toplam hacim 15 µl olacak şekilde aşağıdaki gibi hazırlanmıştır.

1.5 µl 10X PCR buffer (Biorun, Nantes, Fransa), 1.33 mM ileri ve geri primer (İontek, İstanbul, Türkiye), 200 µM her bir dNTP (dATP, dGTP, dCTP ve dTTP) (Biorun, Nantes, Fransa), 2.5 mM MgCl<sub>2</sub> (Biorun, Nantes, Fransa), 0.2 µg/µl BSA (Bovine serum albumin, Biological Industries, Beit Haemek, İsrail), 1 ünite taq DNA polimeraz enzimi (Biorun, Nantes, Fransa), 20 ng DNA, 4.3 µl ddH<sub>2</sub>O. Karışım 15 µl'ye tamamlandıktan sonra son olarak buharlaşmayı engellemek amacıyla PCR tüplerinin üzerine bir damla mineral yağ ilave edilmiştir. PCR döngüsü aşağıda belirtildiği gibi düzenlenmiştir.

94 °C	2 dk	} 5 döngü
94 °C	1 dk	
35 °C	1 dk	
72 °C	1 dk	
94 °C	1 dk	} 35 döngü
50 °C	1 dk	
72 °C	1 dk	
4 °C	∞	

Çalışmalarda 13 adet ileri ve 16 adet geri olmak üzere 29 adet SRAP primeri kullanılmıştır. PCR çalışmalarında bir ileri ve bir geri primer çifti birlikte kullanıldığından öncelikle toplam 208 adet primer kombinasyonu test edilmiştir. Bu çalışmalarda iyi sonuç veren 21 adet primer kombinasyonu bütün örneklerin PCR çalışmalarında kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Materyallerin çalışıldığı primer kombinasyonları

1- Em1 Me4	8- Em5 Me10	15- Em10 Me11
2- Em2 Me3	9- Em5 Me12	16- Em11 Me1
3- Em2 Me5	10- Em6 Me6	17- Em13 Me4
4- Em2 Me8	11- Em7 Me8	18- Em14 Me1
5- Em3 Me3	12- Em7 Me9	19- Em15 Me6
6- Em4 Me5	13- Em9 Me3	20- Em15 Me10
7- Em4 Me6	14- Em9 Me11	21- Em16 Me12

### Bulgular ve Tartışma

Çalışmada kullanılan materyallerde, 21 primer çifti ile elde edilen bant uzunlukları 80–1600 bp arasında değişmiştir. En düşük bant uzunluğu 80 bp ile em2/me3, em9/me3 ve em16/me12 kombinasyonlarında, en yüksek bant uzunluğu ise 1600 bp ile em13/me4 kombinasyonunda elde edilmiştir. Toplam 182 adet bant elde edilmiş, bunlardan 143 tanesi polimorfik bulunmuş ve polimorfizm oranı %77.6 olarak tespit edilmiştir. Primer başına ortalama bant sayısı 8.7, ortalama polimorfik bant sayısı ise 6.8 olarak belirlenmiştir. En fazla bant em2/me3 (17 adet), en az bant ise em11/me1 kombinasyonlarında (4 adet) elde edilmiştir. Polimorfik bant sayısı en çok em2/me3 kombinasyonunda (15 adet), en az ise em11/me1 kombinasyonunda (2 adet) belirlenmiştir. En yüksek polimorfizm oranı em5/me10 (%100) kombinasyonunda tespit edilmiştir (Çizelge 3).

Elde edilen veriler Rohlf (1993) tarafından belirtilen NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS-pc version 2.1, Exeter Software, Setauket, N.Y., USA) paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Öncelikle bireyler arasındaki benzerlik indeksleri

(Dice, 1945) hesaplanmıştır. Benzerlik indeksinden yararlanılarak, UPGMA (Unweighted Pair-Group Method With Arithmetic Average) metodu ile dendrogram oluşturulmuştur.

Benzerlik indeksleri ile dendrogram arasındaki korelasyonu ortaya koyan kofenetik korelasyon katsayısı,  $r = 0.975$  olarak bulunmuştur. Bu katsayının 0.9 değerinden büyük olması durumunda benzerlik indeksleri ile elde edilen dendrogram arasında çok iyi bir ilişki olduğu, 0.8 ile 0.9 arasında olması durumunda iyi bir ilişki olduğu, 0.7 ile 0.8 arasında olması durumunda zayıf bir ilişki olduğu ve bu değer 0.7'den küçük olması durumunda ise çok zayıf bir ilişki olduğu belirtilmiştir (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Buradan hareketle, benzerlik indeksleri ile elde edilen dendrogram arasında çok yüksek düzeyde bir korelasyonun olduğu, dendrogramın benzerlik indekslerini çok yüksek bir oranda temsil ettiği görülmektedir.

Toplam 182 adet bantla elde edilen dendrograma göre çalışmada kullanılan 11 adet kaba limon, 2 adet mandarin, 2 adet ağaç kavunu ve 1 adet limon çeşit ve tipinde benzerlik oranları 0.65 ile 1.00 arasında değişmiştir. Dendrogram 0.65 benzerlik düzeyinde iki ana gruba ayrılmış, bir tarafta ağaç kavunları (B grubu), diğer tarafta ise (A grubu), kaba limonlar, mandarinler ve limon yer almıştır.

Çizelge 3. Çalışmada kullanılan materyallere ait, her primer çifti için bant uzunluk aralıkları (bp), toplam bant sayısı (TBS), polimorfik bant sayısı (PBS), polimorfizm oranı (PO) değerleri

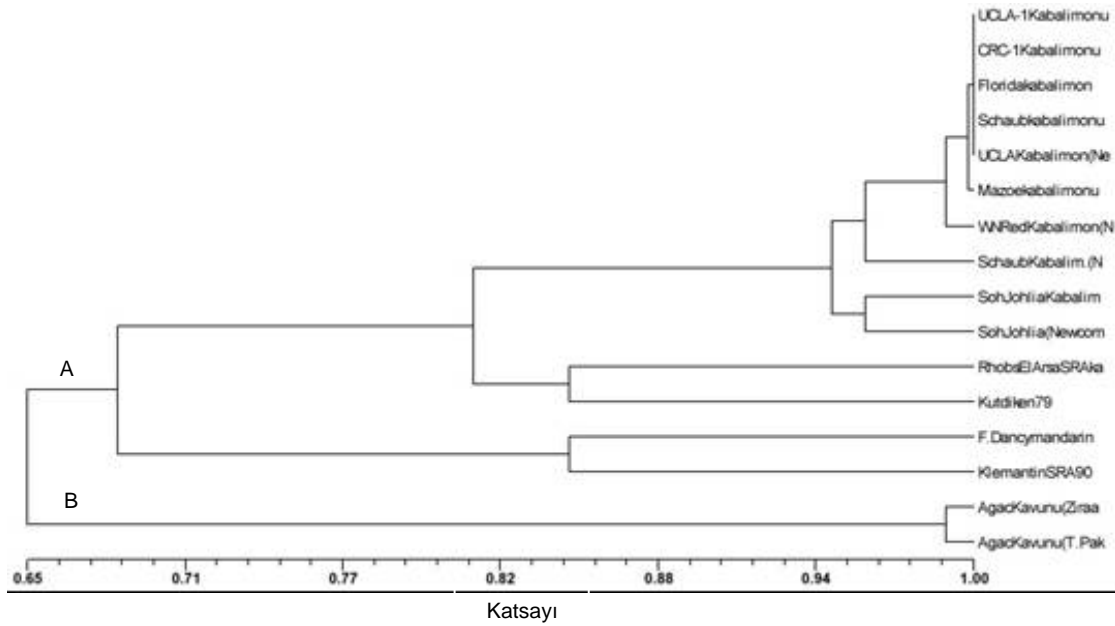
Primer Çifti	Bant Uzunluk Aralıkları (bp)	TBS	PBS	PO (%)
em1 me4	100/1270	12	10	83
em2 me3	80/1000	17	15	88
em2 me5	1207/1350	10	7	70
em2 me8	260/850	7	6	86
em3 me3	130/780	9	7	78
em4 me5	280/850	7	6	86
em4 me6	200/650	9	7	78
em5 me10	380/780	7	7	100
em5 me12	300/620	7	6	86
em6 me6	180/600	10	8	80
em7 me8	200/1380	11	7	64
em7 me9	280/820	11	8	73
em9 me3	80/600	8	7	88
em9 me11	140/880	9	7	78
em11 me1	390/640	4	2	50
em10 me11	150/900	11	8	73
em13 me4	100/1600	6	3	50
em14 me1	220/820	5	4	80
em15 me6	100/900	9	8	89
em15 me10	220/850	6	4	67
em16 me12	80/860	7	6	86
<b>TOPLAM</b>		<b>182</b>	<b>143</b>	<b>-</b>
<b>ORTALAMA</b>		<b>8.7</b>	<b>6.8</b>	<b>77.6</b>

İki adet ağaç kavunu arasında 0.99 düzeyinde benzerlik saptanmıştır. Nicolosi ve ark. (2000), ağaç kavunları arasındaki genetik benzerlikleri RAPD markırları kullanarak araştırmışlar ve çalışmada kullanılan 12 adet ağaç kavunu arasında 0.94 ile 0.99 arasında benzerlik saptamışlardır. Çalışmamızda elde edilen ağaç kavunları arasındaki benzerlik düzeylerinin

yukarıda açıklanan farklı markır sistemleri ile elde edilen değerlerle benzer olduğu görülmektedir. Ağaç kavunları grubun geri kalan bireyleri ile 0.65 düzeyinde benzer bulunmuştur. Gülşen ve Roose (2001), ISSR markırları ile yaptıkları çalışmalarda ağaç kavunları ile limonlar ve kaba limonların oluşturduğu grubun benzerlik düzeyini 0.65 olarak saptamışlardır. Çalışmamızda SRAP markırlarıyla bu grup için elde edilen benzerlik düzeyi bu değerle uyum içerisinde bulunmuştur.

A grubu içerisinde, Dancy ve Klemantin mandarinleri ile kaba limonlar ve limon arasında 0.69 düzeyinde benzerlik olduğu belirlenmiştir. İki mandarin arasındaki benzerlik ise 0.84 düzeyinde olmuştur. Kaba limonlar ile limonun bulunduğu alt grup 0.81 düzeyinde iki kola ayrılmış, bir kolda Kütdiken limonu ile Rhobs El Arsa SRA kaba limonu yer alırken diğer kolda geri kalan 10 adet kaba limon yer almıştır. Diğer kaba limonlara genetik olarak daha uzak olarak saptanan Rhobs El Arsa kaba limonu, yaprak uçucu yağ bileşenleri ile yapılan çalışmalarda diğer kaba limonlardan farklı sonuçlar vermiş ve bu çeşidin melez orijinli bir çeşit olabileceği bildirilmiştir (Scora ve ark., 1969).

Dendrograma göre, Rhobs El Arsa dışında kalan 10 adet kaba limon arasındaki benzerlik düzeyi 0.94 ve üzeri düzeyde olarak bulunmuştur. İki adet Soh Johlia kaba limonu arasında 0.95 düzeyinde benzerlik tespit edilmiş ve bu iki kaba limon diğerleri ile 0.94 düzeyinde benzer bulunmuştur. Schaub kaba limonu (Newcomb) aynı şekilde diğer kaba limonlarla 0.95 düzeyinde benzerlik göstermiştir. Geri kalan, UCLA, UCLA 1, CRC 1, Florida, Schaub, UCLA (Newcomb), Mazoe ve WN Red kaba limonları 0.99-1.00 düzeyinde benzer olarak saptanmışlardır (Şekil 1).



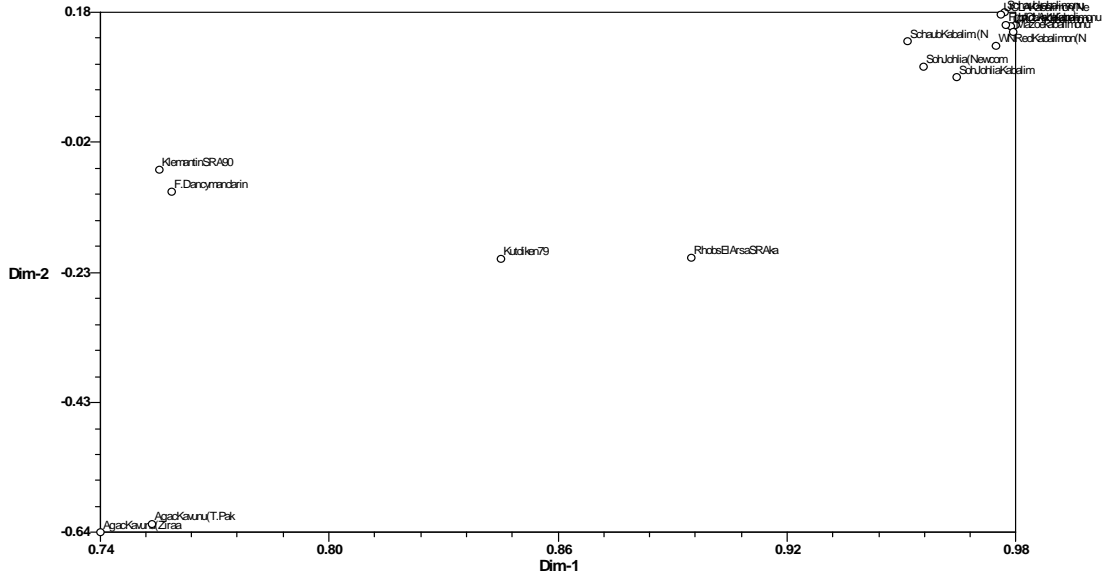
Şekil 1. Çalışmada SRAP markırları ile elde edilen ve kaba limon, ağaç kavunu, mandarin ve limon arasındaki benzerlikleri gösteren dendrogram.

Gülşen ve Roose (2001), ISSR markırları ile yaptıkları çalışmalarda dört adet kaba limon arasında çok düşük düzeyde bir polimorfizm tespit etmişler ve kaba limonların büyük oranda aynı genetik yapıya sahip olduğunu bildirmişlerdir. Scora (1975) ve Torres ve ark. (1978), kaba limonun mandarin ile ağaç kavunu melezi olduğunu belirtmişlerdir. Nicolosi ve ark. (2000), kaba limonda tespit ettikleri toplam 79 adet markırın, 42 tanesinin ağaç kavununda, 32 tanesinin mandarinde ortak olduğunu, kaba limonun orijininin ağaç kavunu ve mandarine dayandığını

ancak direk ebeveylelerin bunlar olmayabileceği üzerinde durmuşlardır. Barkley ve ark. (2006), kaba limonun, mandarin ile ağaç kavunu melezi olduğunu bildirmişlerdir.

Elde edilen veriler kullanılarak çalışmada kullanılan materyaller içerisinde ‘Temel Bileşenler Analizi’ (Principal Component Analysis-PCA) yapılmış ve tür, çeşit ve genotiplerin iki boyutlu düzlem üzerinde dağılımı ortaya konulmuştur (Şekil 2). Temel bileşenler analizi, iki veya daha fazla karakter arasındaki ilişkiyi açıklayabilmek için veri azaltma metodu ve toplam varyansın sınırlı sayıda yeni değişkende gösterilmesi olarak açıklanmaktadır. İlk iki veya üç temel bileşenin ‘eigen’ değerlerinin kümülatif toplam olarak varyasyonun büyük bir kısmını açıkladığı durumlarda temel bileşenler analizi, düzlem üzerinde dağılım şeklinde bireylerin gruplanmasında uygun bir teknik olarak kabul edilmektedir. (Mohammadi ve Prasanna, 2003). Çalışmamızda yapılan temel bileşenler analizleri sonucuna göre ilk üç ‘eigen’ değeri toplam varyasyonun % 94.88’lik kısmını açıklamıştır. Bu durum yapılan temel bileşenler analizi ile varyasyonun çok iyi bir şekilde açıklandığını ve bu analizle elde edilen iki boyutlu dağılımla çalışmada kullanılan materyaller arasındaki benzerlik/farklılıkların iyi bir şekilde ifade edildiğini göstermektedir.

Bu çalışmada elde edilen sonuçlara göre, ülkemiz turuncgil koleksiyonlarında yer alan kaba limon genotiplerinde dar bir genetik çeşitliliğin olduğu söylenebilir. Rhobs El Arsa kaba limonu diğer kaba limonlardan genetik olarak daha uzakta tespit edilmiştir. Bu sonuç, daha önce yapılan çalışmada (Scora ve ark., 1969) ortaya konulan bu çeşidin melez orijinli olabileceği görüşünü desteklemektedir.



Şekil 2. Çalışmada temel bileşenler analizi (PCA) ile elde edilen iki boyutlu düzlem dağılımı.

#### Teşekkür

Bu çalışmaya desteklerinden dolayı TÜBİTAK (1007-105 G 072) ve Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimine (ZF2006D3) teşekkürlerimizi sunarız.

#### Kaynaklar

Abkenar, A.A., Isshiki, S., Matsumoto, R., 2007. Comparative Analysis of Organelle DNAs Acid Citrus Grown in Japan Using PCR-RFLP Method. Genetic Resources and Crop Evolution, DOI 10.1007/s10722-007-9253-2.



- 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.* 112:1519-1531.
- Barrett, H.C., Rhodes, A.M. 1976. A Numerical Taxonomic Study of the Affinity Relationships in Cultivated Citrus and Its Close Relatives. *Syst. Bot.* 1:105–136.
- Dice, L.R.. 1945. Measures of the Amount of Ecologic Association Between Species. *Ecology* 26:297-302.
- Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1990. Isolation of Plant DNA from Fresh Tissue. *Focus.* 12: 13–15.
- Esposito, M.A., Martin, E.A., Cravero, V.P., COUNTRY, E., 2007. Characterization of Pea Accessions by SRAP's Markers. *Scientia Horticulturae*, 113: 329-335.
- 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, 309–317.
- Gulsen, O., Shearman, R.C., Vogel, K.P., Lee, D.J., Baenziger, P.S., Heng-Moss, T.M., Budak, H., 2005. Nuclear Genome Diversity and Relationships Among Naturally Occurring Buffalograss Genotypes Determined by SRAP Markers. *Hortscience*, 40:3 537–541
- Li, G., Quiros, C.F., 2001. Sequence Related Amplified Polymorphism (SRAP), A New Marker System Based on A Simple PCR Reaction: Its Application to Mapping and Gene Tagging in Brassica. *Theor. Appl. Genet.* 103: 455-461.
- Mohammadi, S.A., Prasanna, B.M. 2003. Analysis of Genetic Diversity in Crop Plants-Salient Statistical Tools and Considerations. *Crop Sci.* 43:1235–1248.
- 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.* 100:1155-1166.
- Novelli, V.M., Takita, M.A., Machado, M.A., 2004. Identification and Analysis of Single Nucleotide Polymorphism (SNPs) in *Citrus*. *Euphytica*, 138: 227–237.
- 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* 54:429-436.
- Rohlf, F.J., 1993. NTSYS-PC, Numerical Taxonomy and Multivariate Analysis System. Version 1.80. Exeter Software, Setauket, New York.
- Scora, R.W., England, A.B., Chang, D., 1969. Taxonomic Affinities Within the Rough Lemon Group (*Citrus jambhiri* Lush.) as Aided by Gaschromatography of Their Essential Leaf Oils. *Proc. First Int. Citrus Symp.* Vol 1: 441-450.
- Scora, R.W. 1975. On the History and Origin of Citrus. *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 102:369–375.
- Scora, R.W. 1988. Biochemistry, Taxonomy and Evolution of Modern Cultivated Citrus. In: Goren RK, Mendel K (eds.) *Proc 6th Int. Citrus Cong.*, Vol. 1 Margraf Publishers, Weikersheim, Germany, 277–289.
- Swingle, W.T., Reece, P.C. 1967. The Botany of Citrus and Its Wild Relatives. In: Reuther W, Webber H.J, Batchelor L.D. (eds). *The Citrus Industry*, vol. 1. University of California, Berkeley, 190–430.
- Torres, A.M., Soost, R.K., Diedenhofen, U., 1978. Leaf Isozymes As Genetic Markers in Citrus. *American Journal of Botany*, 65:8 869–881.
- Wang, L.L., Ping, Z.L., Qin, G.Y., Xia, W.M., Ming, C.L., Lan, Y.J., Yan, W., Min, Y.F., Zhi, W.L., 2008. DNA Fingerprinting and Genetic Diversity Analysis of Late-Bolting Radish Cultivars with RAPD, ISSR and SRAP Markers. *Scientia Horticulturae*, 116: 240-247.

## Narda Meyve Kabuğu ve Dane Su İçeriğinin Meyve Çatlaması Üzerine Etkisi

Cenap YILMAZ<sup>1</sup>

Ahsen Işık ÖZGÜVEN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü 33740 Erdemli-Mersin

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 01330 Adana

### Öz

Bu çalışmanın amacı, meyve kabuğu ve dane su içeriğinin narda (*Punica granatum* L.) meyve çatlaması üzerine etkilerinin incelenmesidir. Deneme 2001–2002 yılları arasında 2 yıl süreyle Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait arazi ve laboratuvarlarda yürütülmüştür. Denemede, 5 yaşındaki İzmir 10, İzmir 15, İzmir 16, İzmir 23, İzmir 26, 33 N 16 Silifke aşısı ve 07 N 08 Hicaznar çeşitlerine ait ağaçlar kullanılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre her yinelemede bir ağaç olacak şekilde 4 yinelemeli olarak kurulmuştur. Hasatla birlikte her ağaçtan çatlamış ve çatlamamış 10'ar meyvenin örnekleme tesadüf olarak yapılmıştır. Tüm çeşitlerin çatlamış ve sağlam meyvelerinde dane ve meyve kabuğu su oranları etüde kurutulularak belirlenmiştir. Sonuçta, dane su içeriği açısından çatlamış ve sağlam meyveler arasında fark bulunmazken, çatlamış meyvelerin meyve kabuğu su içeriği, sağlam meyvelerden daha düşük olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Nar, meyve çatlaması, kabuk su içeriği, dane su içeriği.

### The Effects of the Water Contents of Fruit Skin and Aril on Fruit Cracking in Pomegranate

#### Abstract

The aim of this experiment was to determine the effects of the water contents of fruit skin and aril on the fruit cracking in pomegranate (*Punica grantum* L.). The experiment was carried out on İzmir 10, İzmir 15, İzmir 16, İzmir 23, İzmir 26, Silifke Aşısı and Hicaznar cvs. as 4 replicates at the pomegranate orchard of Horticultural Department of Çukurova University in 2001 and 2002 years. It was used 10 fruit sample per tree for analysis. The water contents of fruit skin and aril in cracked and normal pomegranate fruits belonging to all cultivars have been examined. Finally, it has been determined that there was no statistically difference on the water contents of aril between cracked and normal fruits. However, It was found that the cracked fruit skins have lower water content than those of normal fruits.

**Key Words:** Pomegranate, fruit cracking, skin water content, aril water content.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: C. Yılmaz, cenapyilmaz@yahoo.com  
Geliş Tarihi: 11.08.2008 Kabul Tarihi: 18.10.2008

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi  
Category: Research

### Giriş

Nar yetiştiriciliğinde diğer meyve türlerinde olduğu gibi pek çok sorun vardır. Bu sorunlardan biri de fizyolojik bir sorun olan meyve çatlamasıdır. Meyve çatlaması bahçe bitkilerinden pek çok türde görülen bir sorundur. Elma, armut, erik, şeftali, kayısı, kiraz, vişne, portakal, mandarin, üzüm, trabzon hurması, nar, ananas, liçi, domates, biber, kavun ve karpuz meyve çatlamasının görüldüğü türlerdir (Agrios, 1967; Kataoka ve ark., 1977; Trapaidze ve Abuladze 1989; Johnson ve Knavel 1990; Nerson ve ark. 1990; Williams ve ark., 1992; Gao-Feifei ve ark. 1994; Burak ve ark., 1995; Gülşen ve ark. 1995; Blazkova, 1996; Hasan ve Chattopadyay. 1996; Dodds ve ark., 1997).

Narda meyve çatlaması diğer türlere göre daha da önem kazanmaktadır. Bu sorundan dolayı yüksek miktarda verim kaybı olabilmektedir.

Meyve çatlaması narın genetik yapısında var olan bir özelliktir. Nar meyvesi doğal koşullarda, meyve tutumundan etrafına tohum saçma aşamasına kadar 4 farklı evreden geçmektedir. Bu evreler, hücre bölünmesi, hücre genişlemesi, olgunlaşma ve yaşlanmadır. Nar meyveleri derilmeyip dalında muhafaza edildiği zaman genellikle meyveler yaşlanma aşamasında çatlayarak daneler etrafa saçılmaktadır. Meyve çatlaması narın doğal olarak çoğalıp yayılması için çok gerekli bir olay olsa da nar yetiştiriciliği açısından istenmeyen bir özelliktir. Eğer bu meyve çatlama olayı olgunlaşma aşamasında gerçekleşirse meyve yetiştiriciliği açısından yetiştiriciye zarar veren bir olay haline dönüşür.

Nar, klimakterik göstermeyen bir meyvedir (Ben-Arie ve ark., 1984). Olgunluk kriterleri genellikle çeşide özgü şeker/asit oranı, kabuk ve dane rengidir. Dolayısıyla nar meyvelerinin derilmesi için çeşide özgü optimum şeker/asit dengesine, dane ve kabuk rengine erişmesine bağlıdır. Bu nedenle nar meyvelerinin erken derimi, meyvenin kalitesini düşürmektedir. Tam olgunluğu beklemek ise yetiştiriciyi meyve çatlaması ile karşı karşıya bırakmaktadır.

Bu çalışmanın amacı meyve kabuğu ve dane su içeriğinin narda (*Punica granatum* L.) meyve çatlaması üzerine etkilerinin incelenmesidir.

### **Materyal ve Metot**

Deneme 2001–2002 yılları arasında 2 yıl süreyle Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait arazi ve laboratuvarlarda yürütülmüştür.

Denemede, 5 yaşındaki İzmir 16, İzmir 10, İzmir 15, İzmir 23, İzmir 26, 33 N 16 Silifke aşısı ve 07 N 08 Hicaznar çeşitlerine ait ağaçlar kullanılmıştır. Deneme Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre her yinelemede bir ağaç olacak şekilde 4 yinelemeli olarak kurulmuştur.

Hasatla birlikte her ağaçtan çatlamış ve çatlamamış 10'ar meyvenin örnekleme tesadüfi olarak yapılmıştır.

Çatlamış ve sağlam meyvelerin her birinin ağırlığı alındıktan sonra daneleri ve kabukları ayrılmış ve sonra sabit ağırlığa gelinceye kadar 65 °C'deki etüvde kurutulmuştur. Meyve kabuğu ve daneler kuruduktan sonra meyve kabuğu ve danelerin tekrar ağırlıkları ölçülmüştür.

Dane su içeriği, kurumuş dane ağırlığının yaş dane ağırlığına, meyve kabuğu su oranının ise kurumuş meyve kabuğunu ağırlığının yaş meyve ağırlığına oranlanması ile belirlenmiştir.

Elde edilen veriler, SAS 8.0 (SAS Institute Inc.) istatistik paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre analizlenmiştir. Yüzde değerler açı değerlerine çevrilerek analizlenmiştir. Farklılığın istatistiksel olarak önemli olduğu verilere Tukey testi uygulanarak harflendirme yapılmıştır.

### **Bulgular ve Tartışma**

#### **Dane Su Oranı (%)**

Çeşitlerin 2001 ve 2002 yıllarına ait dane su oranı (%) Çizelge 1'de verilmiştir.

Çeşitlerin Çizelge 1'deki dane su oranları incelendiğinde, 2001 yılındaki çatlamış meyveler arasındaki, 2001 yılında sağlam meyveler arasındaki ve 2002 yılı sağlam meyveler arasındaki dane su oranı farkı istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli olarak bulunmuştur. 2002 yılında çatlamış meyveler arasındaki dane su oranları farkı ise istatistiksel olarak önemsiz olarak belirlenmiştir.

Denemenin ilk yılında denemede incelenen nar çeşitlerinin çatlamış meyvelerine ait dane su değerleri incelendiğinde, en yüksek dane su değerine sahip çeşitler İzmir 23 (%81.32), Silifke aşısı (%80.05), İzmir 26 (%79.91) ve İzmir 15 (%78.21) olarak, en düşük su değerine sahip

**alatarım 2009, 8 (1): 15-20**

çeşitler ise İzmir 10 (%76.65) ve Hicaznar (%76.85) olarak belirlenmiştir. Denemenin ilk yılında sağlam meyveler incelendiğinde en yüksek dane su içeriğine sahip çeşitler Silifke aşısı (%84.73), İzmir 23 (%81.77) ve İzmir 15 (%81.53) olarak, en düşük su içeriğine sahip çeşit ise İzmir 16 olarak saptanmıştır.

Çizelge 1. Denemede incelenen 7 nar çeşidinin 2001 ve 2002 yıllarındaki çatlamış ve sağlam meyvelerine ait dane su oranları (%)

Yıllar Çatlama Durumu	2001		2002		Ortalama (Çeşit)
	Çatlamış	Sağlam	Çatlamış	Sağlam	
Çeşitler					
İzmir 16	-*	72.07 c	-*	78.80 d	75.44
İzmir 10	76.65 c	77.29 b	79.80	79.60 cd	78.34 c
İzmir 15	78.21 bc	81.53 ab	81.10	81.10 bc	80.49 b
İzmir 23	81.32 a	81.77 ab	82.10	82.70 a	81.97 a
İzmir 26	79.91 ab	79.59 b	82.40	81.90 ab	80.95 ab
Hicaznar	76.85 c	77.71 b	80.00	78.40 d	78.24 c
Silifke aşısı	80.05 ab	84.73 a	82.80	81.00 bc	82.15 a
Ortalama (ç.d.)	78.83 b	80.44 a	81.37	80.78	
Ortalama (yıl)	79.64 b		81.08 a		

D<sub>5</sub> (2001 çatlamış)=1.823

D<sub>5</sub> (2001 ç.d.)=0.996

D<sub>5</sub> (çeş. x yıl)=Ö.D.

D<sub>5</sub> (2001 sağlam)=3.185

D<sub>5</sub> (2002 ç.d.)=Ö.D.

D<sub>5</sub> (çeş. x ç.d.)=Ö.D.

D<sub>5</sub> (2002 çatlamış)=Ö.D.

D<sub>5</sub> (ort. çeşit)=0.965

D<sub>5</sub> (yıl x ç.d.)=Ö.D.

D<sub>5</sub> (2002 sağlam)=1.039

D<sub>5</sub> (ort. yıl)=0.557

D<sub>5</sub> (çeş. x yıl x ç.d.)=Ö.D.

ç.d.: çatlama durumu

Ö.D.:önemli değil

\* Analiz için yeterli miktarda çatlamış meyve elde edilemediği için istatistik analize dahil edilmemiştir.

Çizelge 2. Denemede incelenen nar çeşitlerinin çatlamış ve sağlam meyvelerine ait ortalama dane su oranları (%)

	Dane Su Oranı (%)	
	Çatlamış	Sağlam
Ortalama (ç.d.)	80.10	80.61

D<sub>5</sub> (ort. ç.d.)=Ö.D. ç.d.: çatlama durumu

Denemenin ikinci yılında nar çeşitlerinin çatlamış meyvelerine ait dane su oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, sağlam meyvelerin dane su oranları incelendiğinde en yüksek su oranına sahip çeşitler İzmir 23 (%82.70), İzmir 15 (81.10) ve Silifke aşısı (%81.00), en düşük dane su oranına sahip çeşit ise Hicaznar (%78.40) olarak saptanmıştır.

Denemenin ilk yılında çatlamış ve sağlam meyvelerin ortalama dane su oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken, ikinci yılda bu fark önemsiz bulunmuştur. Denemenin ilk yılında çatlamış meyvelerin dane su oranı %78.83, sağlam meyvelerin ise %80.44 olarak, ikinci yılda ise çatlamış meyvelerin dane su oranı %81.37, sağlam meyvelerin ise %80.78 olarak saptanmıştır.

Dane su oranlarının yıllara göre incelenmesi sonucu, ortalama dane su oranlarının ikinci yıl (%81.08) istatistiksel olarak ilk yıla (%79.80) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Çeşitlerin ortalama dane su oranları incelendiğinde, en yüksek ortalama dane su oranına sahip çeşitler İzmir 23 (%82.47) ve Silifke aşısı (%82.15) olarak belirlenirken, en düşük dane su oranı ise İzmir 16 çeşidinde (%75.44) belirlenmiştir.

Çeşitlerin dane su oranlarına ait çeşit x yıl, çeşit x çatlama durumu, yıl x çatlama durumu ve çeşit x yıl x çatlama durumu etkileşimleri istatistiksel açıdan önemsiz olarak belirlenmiştir.

Nar çeşitlerinin ortalama çatlama durumu incelendiğinde, çatlamış meyvelerin, sağlam meyvelere göre dane su içeriklerinin arasında istatistiksel olarak önemli bir fark olmadığı görülmüştür (Çizelge 2). Bu sonuçlar narda meyve çatlama oluşumu üzerine dane su içeriğinin kesin bir etkisinin olmadığını göstermektedir.

### Meyve Kabuğu Su Oranı (%)

Denemede yer alan çeşitlerin 2001 ve 2002 yıllarına ait meyve kabuğu su oranları Çizelge 3 ve Çizelge 4’de verilmiştir.

Çizelge 3. Denemede incelenen 7 nar çeşidinin 2001 ve 2002 yıllarındaki çatlamış ve sağlam meyvelerine ait meyve kabuğu su oranları (%)

Yıllar Çatlama Durumu Çeşitler	2001		2002		Ortalama (Çeşit)
	Çatlamış	Sağlam	Çatlamış	Sağlam	
İzmir 16	.*	60.92 b	.*	69.30 d	65.11
İzmir 10	60.74	61.77 b	69.30 b	74.20 bc	66.50 bc
İzmir 15	67.32	70.13 a	73.50 a	76.40 a	71.84 a
İzmir 23	61.15	63.28 b	68.70 b	73.60 bc	66.68 bc
İzmir 26	59.72	61.52 b	70.40 b	72.20 c	65.96 c
Hicaznar	61.13	63.22 b	70.60 ab	77.10 a	68.01 b
Silifke aşısı	57.97	59.50 b	70.00 b	75.50 ab	65.74 c
Ortalama (ç.d.)	61.34	63.24	70.42 b	74.83 a	
Ortalama (yıl)	62.29 b		72.63 a		

D<sub>05</sub> (2001 çatlamış)=Ö.D.

D<sub>05</sub> (2001 sağlam)=2.409

D<sub>05</sub> (2002 çatlamış)=1.900

D<sub>05</sub> (2002 sağlam)=1.358

ç.d.: çatlama durumu

\* Analiz için yeterli miktarda çatlamış meyve elde edilemediği için istatistik analize dahil edilmemiştir.

D<sub>05</sub> (2001 ç.d.)=Ö.D.

D<sub>05</sub> (2002 ç.d.)=0.647

D<sub>05</sub> (ort. çeşit)=1.170

D<sub>05</sub> (ort. yıl)=0.676

D<sub>05</sub> (çeş. x yıl)=önemli

D<sub>05</sub> (çeş. x ç.d.)=Ö.D.

D<sub>05</sub> (yıl x ç.d.)=Ö.D.

D<sub>05</sub> (çeş. x yıl x ç.d.)=Ö.D.

Çizelge 4. Denemede incelenen nar çeşitlerinin çatlamış ve sağlam meyvelerine ait ortalama kabuk su oranları (%)

	Kabuk Su Oranı (%)	
	Çatlamış	Sağlam
Ortalama (ç.d.)	65.87 b	69.04 a

D<sub>05</sub> (ort. ç.d.)=0.676 ç.d.: çatlama durumu

2001 yılında çeşitlerin çatlamış meyvelerine ait kabuk su oranı farkı istatistiksel olarak önemsiz olarak, sağlam meyvelerine ait kabuk su oranları farkı ise önemli olarak belirlenirken, 2002 yılında çeşitlerin çatlamış meyveleri arasındaki ve sağlam meyveleri arasındaki kabuk su oranı farkı istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır.

2001 yılında çeşitlerin çatlamış meyveleri incelendiğinde, en yüksek kabuk su oranı İzmir 15 (%67.32), en düşük kabuk su oranı Silifke aşısı (%57.97) çeşidinde belirlenirken, sağlam meyvelerde ise en yüksek kabuk su oranı İzmir 15 (%70.13) çeşidinde, en düşük ise Silifke aşısı (%59.50) çeşidinde saptanmıştır.

2002 yılında çeşitlerin çatlamış meyveleri incelendiğinde en yüksek kabuk su oranı İzmir 15 (%73.50), en düşük kabuk su oranı ise İzmir 23 (68.70) çeşidinde, sağlam meyvelerde ise en yüksek kabuk su oranı Hicaznar (%77.10), en düşük ise İzmir 16 (%69.30) çeşidinde belirlenmiştir.

Denemenin ilk yılında çeşitlerinin çatlamış meyveleri ile sağlam meyveleri arasındaki ortalama kabuk su oranı farkı istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, ikinci yılda bu fark önemli olarak belirlenmiştir. Denemenin ilk yılında çeşitlerin çatlamış meyvelerine ait ortalama kabuk su oranı %61.34, sağlam meyvelerin ise %63.24 olarak, ikinci yılda ise çatlamış meyvelerin kabuk su oranı %70.42, sağlam meyvelerin ise %74.83 olarak belirlenmiştir.

Meyve kabuğundaki yüzde su içeriği yıllara göre incelendiğinde ise ilk yıl meyve kabuklarının su oranının (%62.29) ikinci yıla (%72.63) göre daha düşük olduğu belirlenmiştir.

Çeşitlerin ortalama meyve kabuğu su oranları incelendiğinde İzmir 15 çeşidinin en yüksek (%71.84) su oranına sahip çeşit olduğu, diğer çeşitlerin ise istatistiksel olarak aynı grupta yer aldığı belirlenmiştir. En az su oranına sahip çeşit ise İzmir16 çeşidi (%65.11) olarak belirlenmiştir.

Çeşit x çatlama durumu, yıl x çatlama durumu ve çeşit x yıl x çatlama durumu etkileşimleri istatistiksel açıdan önemsiz olarak belirlenirken, çeşit x yıl etkileşimi ise önemli olarak saptanmıştır.

Nar çeşitlerinin çatlama durumları incelendiğinde, çatlamış ve sağlam meyveler arasındaki ortalama kabuk su farkının istatistiksel olarak önemli olduğu ve çatlamış meyvelerin kabuk su oranının (%65.87), sağlam meyvelere (%69.04) göre daha az olduğu saptanmıştır (Çizelge 4).

Elde edilen bu veriler meyve kabuğunda su içeriğinin azalmasının çatlamanın oluşumu için pozitif etki gösterdiği tespit edilmiştir. Erickson, (1957)'un, sağlam ve çatlamış portakal meyvelerinin bileşim farklılıklarını incelediği araştırmasında, çatlamış portakal meyvelerinin meyve kabuğunda, sağlam meyvelere göre daha az su içeriği olduğu belirlenmiştir. Fakat bu farklılığın çatlama öncesi meyve kabuğu içinde su noksanlığından mı yoksa çatlama sonrası meyve kabuğundan su kaybı nedeniyle mi oluştuğu konusunda kesin bir sonuca ulaşamamıştır. Araştırma sonuçlarımız bu çalışma ile benzerlik göstermektedir. Narda meyve kabuğu su içeriğinin çatlamış meyvelerde daha düşük çıkması, çatlama öncesi kabuktan daha fazla su kaybı nedeniyle (meyve kütikulasında meydana gelen küçük çatlaklardan su kaybı veya kabukta su iletim bozukluğu) olabilir. Kabuktaki su miktarının az olması kabuğun elastikiyetinin azalmasına yol açacaktır. Bu durum ise çatlama için zemin hazırlamaktadır. Fakat bu konuda nar meyvesinde daha ileri araştırmalara ihtiyaç duyulmaktadır.

## **Sonuç**

Deneme sonunda çeşitlere ait meyvelerin dane su oranının meyve çatlaması üzerinde net bir etkisinin olmadığı belirlenmiştir. Çatlamış meyvelerin kabuklarının su oranı, sağlam meyvelerinkinden daha düşük olarak saptanmıştır. Yıllar arasındaki meyve kabuğu su oranı farkı yüksek düzeyde belirlenmiştir. Birinci yıl elde edilen meyvelerin meyve kabuğu su oranı, ikinci yıl elde edilen meyvelerinkinden yaklaşık %10 daha düşük olmuştur. Çatlamış meyvelerin kabuklarındaki su oranının düşük olması meyve kabuğunun esnekliğinin kaybolmasına yol açmaktadır. Dolayısıyla olgunluk döneminde meyve kabuğunda daha az su içeren meyveler çatlamaya karşı daha duyarlı olmaktadır.

### Kaynaklar

- Agrios, G.N., 1967. Net-Like and Ring-Like Cracking of Pear Fruit. *Phytopathology*, 57:801.
- Blazkova, J., 1996. Results of Sweet Cherry Breeding at Holavovsy (Czech Republic). *Zahradnictvi-Uzpi*, 1993. 23(4): 129-132.
- Ben-Arie, R., Segal, N., Guelfat-Reich, S., 1984. The Maturation and Ripening of the "Wonderful" Pomegranate. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 109:898-902.
- Burak, M., Öz, F., Kaynaş, K., 1995. NAA ve Vapor Gard'ın Bing ve Karabodur Kiraz Çeşitlerinin Meyve Çatlamasına ve Kalitesine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 3-6 Ekim, Adana., Bildiriler Kitabı, 209-213.
- Dodds, L., Thernholm, A., Rajabipour, A., Madramoto, C.A., Norris, E. R., 1997. Yield and Quality of Tomato Fruit under Water-Table Management. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 122 (4): 491-498.
- Erickson, L.C., 1957. Compositional Differences Between Normal and Split Washington Navel Oranges. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 70: 257-260.
- Gao-Feifei, Huang- Huibai, Xu-Jiankat, 1994. An Investigation on the Cause of Fruit-Crack in "Hangijung " Orange. *Journal of South China Agric. Univ. (China)*, 15(1): 34-39.
- Gülşen, Y., Dumanoğlu, H., Kunter, B., 1995. Fruit Cracking in Some Turkish Apricot Cultivars. *Acta Horticulturae*, 384: 277-282.
- Hasan, M.A., Chattopadhyay, P.K., 1996. Correlation of Pulp Nitrogen, Phosphorus and Potassium and Peel Calcium with Fruit Cracking in Litchi (*Litchi chinensis*). *Indian Journal of Agricultural Sciences*, 66(1): 25-27.
- Johnson, D., Knavel, D.E., 1990. Inheritance of Cracking and Scarring in Pepper Fruit. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 115(1): 172-175.
- Kataoka, I., Uchida, Y., Beppu, K., 1977. Relationship Between Occurrence of Cracking and Berry Character of "Fujiminari" Grapes (*Vitis*). *Journal of the Japanese Society for Horticultural Science*, 66(1): 59-66.
- Nerson. H., Burger, Y., Bardugo, R., 1990. Effects of Sowing Date and Cultivar on Greenhouse-Grown Melons in Winter. Yield and Quality of Fruit, Haasadeh (Israel), 70 (12): 1844-1847.
- Trapaidze, T.G., Abuladze, L.S., 1989. Pomegranate Cultivars Resistant to Cracking. *Subtropicheskie Kul'tury*, No.2 P.95-97.
- Williams, W.T., Cifventes, S., Aguila, V., Perez, R., 1992. Rejuvenation's of a Peach Orchard in the Highlands of Guatemala Through Integrated Management. *Tropical Agriculture (Trinidad and Tobago)*, (4): 341-346.

## Seleksiyonla Elde Edilen Bazı Yafa Portakal Tiplerinin Adana Koşullarında Verim, Kalite ve Bazı Bitkisel Özelliklerinin Belirlenmesi

Güçer KAFA<sup>1</sup>

Önder TUZCU<sup>2</sup>

Turgut YEŞİLOĞLU<sup>2</sup>

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

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

### Öz

Bu çalışmada, 1979–1983 yılları arasında Türkiye turunçgil bölgelerinden selekte edilen 7 Yafa portakal tipinde seleksiyonun ikinci aşaması olarak Adana ekolojik koşullarında verim, meyve özellikleri ve bitkisel özellikler 2002, 2003 ve 2004 yıllarında incelenmiştir. Çalışma sonucunda ağaç başına ortalama verimi en yüksek tipler 50-A (57.05 kg), 48-A (53.21 kg) ve 49-A (52.09 kg) tipleri olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Turunçgil, portakal, Yafa, ıslah, klonal seleksiyon

### Determination of Fruit Yield, Fruit Quality and Some Vegetative Characteristics of Some Jaffa Orange Types Obtained with Selection in Adana Conditions

#### Abstract

In this study, the yield and fruit characters of 7 Jaffa orange types selected in citrus growing regions of Turkey during 1979–1983 years were examined in Adana ecological conditions during 2002–2004 years as the second stage of the the citrus selection project. As a result, 50-A (57.05 kg), 48-A (53.21 kg) and 49-A (52.09 kg) types were determined with the highest average yield per tree.

**Key Words:** Citrus, orange, Jaffa, breeding, clonal selection

Sorumlu Yazar/Corresponding to: G. Kafa, gucerkafa@gmail.com  
Geliş Tarihi: 01.04.2009 Kabul Tarihi: 06.05.2009

Makalenin Türü: Araştırma Makalesi  
Category: Research

### Giriş

Turunçgillerin anavatanı Uzakdoğu olup, temelde Güneydoğu Asya'dır. Turunçgillerin birinci derece anavatanı; Çin kıyıları, Güneydoğu Çin, Çinhindi ile Çin'in güney kıyıları ve Sarırmak Vadisi içleridir. Turunçgillerin ikinci derece anavatanı ise; özellikle Himalaya dağlarının hemen güney etekleri, Endonezya adaları, Avustralya'nın kuzeyi, Yeni Gine ve Timor Adası, Filipinler, Japonya ve Tayvan Adası'dır. Sadece turunçgillerle akraba olan *Citropsis* cinsinin anavatanı Zaire ve Gabon'dur (Tuzcu, 1999).

Bugün toplam dünya üretimi 115 650 545 ton ile dünyada en fazla yetiştiriciliği yapılan meyve grubu turunçgillerdir. Dünya üretiminin %55.26'sı portakal, %22.93'ü mandarin, %11.27'si limon ve laym ile %4.38'i altıntoptur. 63.906.064 ton olan toplam dünya portakal üretiminin sırasıyla, %28,60'ı Brezilya, %11.51'i ABD, %6.51'i Meksika, %6.10'u Hindistan, %4.48'i Çin, %4.21'i İspanya ve %2.30'u Türkiye tarafından yapılmaktadır. İhracata konu olan portakal toplamı 5 317 682 ton olup, başlıca ihracatçı ülkeler sırasıyla %24.66 ile İspanya, %18.94 ile Güney Afrika Cumhuriyeti, %10.28 ile ABD, %5.32 ile Mısır, %4.94 ile Fas, %4.27 ile Yunanistan ve %4.13 ile Türkiye'dir (Anonim, 2007).

Doğada kendiliğinden mutasyon, kalıtsal özelliklerde ani değişiklikler olarak açıklanır ve turunçgillerde sık sık görülür. Mutasyonlar, dalda ya da meyvede meydana gelen değişimler şeklinde gözlenmektedir. Turunçgillerde ticari değeri yüksek olan, doğal mutasyonla elde edilmiş birçok çeşit bulunmaktadır (Janick ve Moore, 1975). Doğal mutasyonlar sonucu gözde oluşan değişimler turunçgillerde çok önemlidir. Gözdeki değişimlere ilişkin çalışmalarda; meydana gelen kalıtsal değişikliklerle çevre koşullarından kaynaklanan değişimler arasındaki farklılıkların ayırt edilmesi zorunluluğu vardır (Reuther ve ark., 1968). Shamel ve arkadaşları tarafından göz varyasyonları üzerine yapılan çalışmalar, turunçgillerde üstün nitelikli klonların belirlenmesinin gerekliliğini ortaya koymuştur (Hume, 1957). Doğada oluşan bu değişimlerin



ortaya çıkarılması için seleksiyon ıslahı yöntemine başvurulur. Bu yöntem içerisinde çok yıllıklarda klonal seleksiyon söz konusudur (Tuzcu ve Abak, 2000). Turunçgil ıslahının son yüzyıllık tarihçesine bakıldığında, ıslah metotları içerisinde en verimli çalışmaların seleksiyon merkezli araştırmalar olduğu göze çarpmaktadır. Klon seleksiyonu, turunçgillerin farklı ekolojilere karşı gösterdikleri tepkilerin belirlenmesi ve her ekolojiye ait üstün klonların tespitine imkân tanımaktadır. Dünya turunçgil pazarında söz sahibi ülkeler incelendiğinde, bu ülkelerin kendi ekolojilerinde yüksek performans gösteren klonları belirlemek suretiyle, baş döndürücü bir hızla seyretmekte olan çeşit dinamizmine ayak uydurmaya çalıştıkları ve hatta bu çalışmalar sonucunda arz-talep ilişkisini yönlendirecek kadar etkili olan, bir nevi çeşit modası yarattıkları görülmektedir.

Turunçgillerin yetiştirildikleri toprak ve iklim şartları ile beslenme durumları gözlerde meydana gelen varyasyonları etkilemektedir (Hume, 1957). Ülkemiz turunçgil alanlarının dağılımına bakıldığında, turunçgil yetiştiriciliği bakımından sınır olarak nitelenen şartlara sahip bahçelerin sayısının hiç de az olmadığı görülmektedir. Bu durum göz önüne alındığında ülkemiz turunçgil populasyonunun gerçekten de keşfedilmeyi bekleyen birçok varyasyona sahip bir hazine olduğu söylenebilir. Var olan bu varyasyonun incelenerek, ülkemizin ekolojik şartlarına uygun, verim ve kalite bakımından üstün nitelikler taşıyan tiplerin belirlenmesi ve bu yolla Türk turunçgil yetiştiricilerine yeni çeşitler sunulması önemli bir görevdir.

Bu çalışmada, 1979–1983 yılları arasında Türkiye turunçgil bölgelerinden yapılan seleksiyonlar sonucunda ümitvar olarak seçilen bazı Yafa portakal tiplerinin verim ve kalite özellikleri, Adana ekolojik koşullarında 2002–2004 yılları arasında 3 yıl incelenmiş verim ve kalite anlamında üstün klonların belirlenmesi amaçlanmıştır.

## Materyal ve Yöntem

### a) Bitki Materyali

1979–1983 yıllarında Türkiye Turunçgil Aşı Gözü Seleksiyonu projesi kapsamında selekte edilen tipler arasından seçilen ümitvar tiplerin, seleksiyonun ikinci aşaması olarak, yerli turunç (*Citrus aurantium* L.) anacı üzerine göz aşısı yapılmak suretiyle çoğaltılan fidanlarla 1991 yılında Ç.Ü. Ziraat Fakültesi “Tuzcu Turunçgiller Koleksiyonu”na, 7x7 m dikim aralığı ile tesis edilen parseldeki ağaçlar ve meyveleri materyal olarak kullanılmıştır. Denemeye alınan 7 adet Yafa portakal tipi verim ve meyve özellikleri bakımından incelenmiştir. Denemede yer alan Yafa portakal tiplerinin 6 adedi Antalya ili dâhilinde Merkez, Alanya, Finike ve Demre ilçelerinden, 1 adedi ise Mersin ilinden selekte edilmiştir. Çalışmada aşağıda belirtilen özellikler incelenmiştir. Pomolojik analizler Özsan ve Bahçecioglu (1970)’na göre yapılmıştır.

### b) Verim ve Pomolojik Özellikler

Ağaç başına meyve verim miktarı (kg/ağaç), kümülatif (biriken) meyve verim miktarı (kg/ağaç), gövde birim kesit alanına düşen verim miktarı (kg/cm<sup>2</sup>), ağaç taç birim hacmine düşen verim miktarı (kg/m<sup>3</sup>), meyve ağırlığı (g), meyve uzunluğu (mm), meyve genişliği (mm), indeks (en/boy), kabuk kalınlığı (mm), dilim sayısı (adet), meyve başına tohum sayısı (adet), usare miktarı (%), titre edilebilir asit miktarı (%), SÇKM/asit oranı, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%).

### c) Bitkisel Özellikler

1. Kalem gövde çapı (cm): Ağaçların aşı noktasının 10 cm yukarısından şerit metre ile ölçülen gövde çevre uzunluğundan,  $R = \frac{C}{\pi}$  formülü ile hesaplanan çaptır.

2. Yıllık kalem çapı büyümesi (cm): Denemenin yürütüldüğü yıllar arasında saptanan kalem çapları arasındaki büyüme farkıdır.

3. Taç Hacmi ( $m^3$ ): Her ağaçta ocak ayı içerisinde yükseklik, doğu-batı, güney-kuzey yönündeki genişliklerin jalon ve metre yardımıyla ölçülmesi ve ağaç tacının durumu dikkate alınarak Westwood (1988)'e göre;

Ağaç tacı yuvarlak ise,  $4/3 \pi r^3$

Ağaç tacı oval ise,  $4/3 \pi ab^2$  (a= en uzun yarıçap, b= en kısa yarıçap)

Ağaç tacı kutuplardan basık küre şeklinde ise,  $4/3 \pi a^2 b$  (a= en uzun yarıçap, b= en kısa yarıçap) formülleri ile hesaplanan ağaç taç hacmidir.

Deneme 2002, 2003 ve 2004 yılları olmak üzere toplam 3 yıl süreyle yürütülmüştür. Denemede her bir tip 3–5 tekerrürlü olarak kullanılmıştır. Meyveler Şubat ayında derilerek, her ağacın meyve verimi ayrı ayrı belirlenmiştir. Her yıl ocak ayı içerisinde ağaçların gövde çapları ve taç ölçümleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlar, COSTAT istatistik paket programı kullanılarak “Tesadüf Parselleri” deneme desenine uygun olarak varyans analizi ile değerlendirilmiş, Tukey Testi uygulaması ile denemeye konu olan Yafa portakal tiplerinin yukarıda belirtilen özellikler bakımından farklılık durumları ortaya konularak, Adana ekolojik koşullarında üstün özellikler gösteren tipler belirlenmiştir.

## **Bulgular ve Tartışma**

### **a) Verim ve Pomolojik Özellikler**

#### **1. Ağaç Başına Verim (kg)**

Yafa portakal tiplerinin üç yıllık ortalama verimleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Üç yıllık ortalamalara göre en yüksek verim 50-A (57.05 kg/ağaç), 48-A (53.21 kg/ağaç) ve 49-A (52.09 kg/ağaç) tiplerinden, en düşük verim ise 45-A (43.07 kg/ağaç), 22-M (44.79 kg/ağaç) ve 87-A (47.60 kg/ağaç) tiplerinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Bütün tiplerin ağaç başına verimlerinin genel ortalaması 49.91 kg/ağaç'tır. 4 tipin genel ortalama değer üzerinde olduğu belirlenmiştir. Özsan ve ark. (1986) Doğu Akdeniz bölgesinde seçilen Yafa portakalı tipinin ağaç veriminin 250 kg olduğunu bildirmiştir. Yine Anonim (2001) verilerine göre ülkemizde bir portakal ağacının ortalama verimi 99.29 kg'dır. Bu değerler büyük olasılıkla tam verim çağındaki ağaçlara aittir. Bu çalışmada incelenen tipler henüz verim çağına girmekte olduklarından verim düzeyleri bildirişteki kadar yüksek değildir.

#### **2. Kümülatif (Biriken) Verim Miktarı (kg)**

Tipler arasında kümülatif verimler bakımından istatistiksel olarak farklılığın önemli olduğu belirlenmiştir. Deneme yılları süresince en yüksek kümülatif verimler 50-A (171.14 kg/ağaç), 48-A (159.63 kg/ağaç) ve 49-A (156.26 kg/ağaç) tiplerinde, en düşük kümülatif verimler ise, 45-A (129.20 kg/ağaç), 22-M (134.38 kg/ağaç) ve 87-A (142.81 kg/ağaç) tiplerinde saptanmıştır. Bütün tiplerin kümülatif verimlerinin genel ortalaması 149.73 kg/ağaç'tır. 22-M, 87-A ve 45-A tipleri haricinde bütün tipler genel ortalamasının üzerinde değerlere sahiptir (Çizelge 1).

#### **3. Gövde Birim Kesit Alanına Düşen Meyve Miktarı (kg/cm<sup>2</sup>)**

Tiplerin gövde birim kesit alanına düşen meyve miktarları 2002 ve 2003 yılları için hesap edilmiştir. Tipler arasındaki farklılıkların yıllar ortalamasına göre istatistikî olarak önemli olmadığı bulunmuştur. 2002 ve 2003 yıllarına ait ortalamalara göre en yüksek değerler 49-A (0.392 kg/cm<sup>2</sup>), 46-A (0.287 kg/cm<sup>2</sup>) ve 50-A (0.260 kg/cm<sup>2</sup>) tiplerinde elde edilirken, en düşük değerler ise 48-A (0.215 kg/cm<sup>2</sup>), 87-A (0.216 kg/cm<sup>2</sup>) ve 22-M (0.223 kg/cm<sup>2</sup>) tiplerinde elde edilmiştir. Bütün tiplerin gövde birim kesit alanına düşen verimlerinin genel ortalaması 0.260 kg/cm<sup>2</sup>'dir. 3 tip haricinde kalan tipler genel ortalamasının altında değerlere sahiptir (Çizelge 1).

#### 4. Taç Birim Hacmine Düşen Verim Miktarı (kg/m<sup>3</sup>)

Tiplerin taç birim hacmine düşen verim miktarları arasındaki farklılıklar yıllar ortalamasına göre istatistikî olarak önemli bulunmamıştır. 2002 ve 2003 yıllarına ait ortalamalara göre, 45-A (3.036 kg/m<sup>3</sup>), 49-A (2.989 kg/m<sup>3</sup>) ve 46-A (2.965 kg/m<sup>3</sup>) tipleri taç birim hacminden en fazla verim alınan tipler, 87-A (2.342 kg/m<sup>3</sup>), 22-M (2.546 kg/m<sup>3</sup>) ve 50-A (2.697 kg/m<sup>3</sup>) tipleri ise en az verim alınan tipler olarak tespit edilmiştir. Bütün tiplerin taç hacmine düşen verimlerinin genel ortalaması 2.759 kg/m<sup>3</sup>'dür. 45-A, 49-A ve 46-A tipleri genel ortalamanın üzerindedir (Çizelge 1).

#### 5. Meyve Ağırlığı (g)

Yıllar ortalamasına göre tiplerin meyve ağırlıkları arasındaki farklar istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Üç yıllık ortalamalara göre en yüksek meyve ağırlığı, 22-M (273.43 g), 45-A (266.72 g) ve 50-A (258.02 g) tiplerinde, en düşük meyve ağırlığı ise 49-A (243.89 g), 87-A (245.39 g) ve 48-A (245.54 g) tiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 1).

Bütün Yafa portakal tiplerinin meyve ağırlıklarının genel ortalaması 254.81 g'dır. 3 tip genel ortalamanın üzerinde değerlere sahiptir. Genel olarak bütün tiplerde meyveler iridir. Denemede yer alan Yafa portakal tiplerinin tamamının ortalama meyve ağırlığının, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (206.00 g); Hızal ve ark. (1984), (221.5 g); Özsan ve ark. (1986), (212.95 g) ile Tuzcu (1990), (191.16 g) tarafından bildirilen değerlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

#### 6. Meyve Uzunluğu (mm)

Denemenin yürütüldüğü yıllar ortalamasına göre yapılan hesaplamalarda, tiplerin meyve uzunlukları arasındaki farklılıklar istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Üç yıllık ortalamalar incelendiğinde en yüksek meyve uzunluğu, 50-A (91.32 mm), 46-A (90.70 mm) ve 22-M (89.91 mm) tiplerinde; en düşük meyve uzunluğu 87-A (86.33 mm), 49-A (86.51 mm) ve 48-A (88.34 mm) tiplerinde saptanmıştır (Çizelge 1).

Bütün tiplerin meyve uzunluklarının genel ortalaması 88.84 mm'dir. 49-A, 48-A ve 87-A dışındaki bütün tiplerde meyve uzunluğu genel ortalamanın üzerindedir. Denemede kullanılan Yafa portakal tiplerinin tamamının ortalama meyve uzunluklarının Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (80.28 mm) ile Tuzcu (1990), (80.13 mm) tarafından bildirilen değerlerle karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tuzcu (1990), Yafa portakalında meyve iriliğinin iklim koşullarına bağlı olarak değiştiğini; Özsan ve Bahçecioğlu (1970), oransal nem düzeyi ile meyve şekli arasında ilişki olduğunu bildirmektedir.

#### 7. Meyve Genişliği (mm)

Tiplerin meyve genişlikleri arasındaki farklılıklar üç yıllık ortalamalara göre istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Üç yıllık ortalamalar incelendiğinde en geniş meyvelere sahip tipler 22-M (80.00 mm), 45-A (78.95 mm) ve 50-A (77.34 mm), meyve genişliği en az olan tipler ise 87-A (75.71 mm), 49-A (76.41 mm) ve 46-A (76.77 mm) olarak saptanmıştır (Çizelge 1).

Bütün tiplerin meyve genişliklerinin genel ortalaması 77.44 mm'dir. 22-M, 45-A ve 50-A tipleri genel ortalamanın üzerinde değerlere sahiptir. Denemede yer alan Yafa portakal tiplerinin meyve genişliklerinin, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (71.74 mm) ve Tuzcu (1990), (70.47 mm) tarafından bildirilen değerlerle karşılaştırıldığında daha yüksek olduğu belirlenmiştir.

#### 8. İndeks (en/boy)

Denemeye alınan tiplerin indeks değerleri arasındaki farklılıklar yıllar ortalamasında istatistikî olarak önemsiz bulunmuştur. Denemenin yürütüldüğü üç yıla ait ortalamalara göre indeks değeri en yüksek bulunan tipler 45-A (0.890), 22-M (0.889) ve 49-A (0.883), en düşük bulunan tipler ise 50-A (0.846), 46-A (0.847) ve 48-A (0.875) olarak sıralanmıştır (Çizelge 1).

Bütün tiplerin indeks değerlerinin genel ortalaması 0.873'dür. 5 tipin indeks değeri genel ortalamanın üzerindedir ve bu tiplerde meyveler basıktır. Denemeye konu olan Yafa portakal tiplerinin indeks değerlerinin, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (0.894) tarafından bildirilen değere göre düşük olduğu; Hızal ve ark. (1984), (0.872) ile uyum içerisinde olduğu, Özsan ve ark. (1986), (0.850) tarafından bildirilen değere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır.

#### **9. Kabuk Kalınlığı (mm)**

Denemeye konu olan tiplerde kabuk kalınlığında görülen farklılıkların üç yıllık ortalamalara göre istatistikî olarak önemli olduğu saptanmıştır. Üç yıllık ortalama değerlere göre kabuk kalınlığı en fazla olan tipler 50-A (8.61 mm), 48-A (8.54 mm) ve 22-M (8.31 mm) olurken, 46-A (7.38 mm), 87-A (7.44 mm) ve 49-A (7.96 mm) en az kabuk kalınlığına sahip tipler olmuşlardır (Çizelge 2).

Bütün tiplerin meyve kabuk kalınlıklarının genel ortalaması 8.04 mm'dir. 49-A, 46-A ve 87-A tipleri genel ortalamanın altında kalarak daha ince kabuklu tipler olarak öne çıkmaktadırlar. Denemede yer alan Yafa portakal tiplerinin ortalama meyve kabuk kalınlığının, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (6.51 mm); Hızal ve ark. (1984), (5.75 mm); Özsan ve ark. (1986), (6.96 mm) ve Tuzcu (1990), (6.11 mm) tarafından bildirilen değerlere göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Özsan ve Bahçecioğlu (1970), oransal nem düzeyinin kabuk kalınlığı ile ilişkili olduğunu bildirmektedir. Denemeye alınan Yafa portakal tiplerinin meyve kabuk kalınlıklarının, oransal nem düzeyinin sabit seyretmemesinden kaynaklanmış olması olasılığı, Özsan ve Bahçecioğlu (1970) tarafından ileri sürülen ilişki ile paralellik göstermektedir.

#### **10. Dilim Sayısı (adet)**

Denemede yer alan tiplerin dilim sayıları bakımından üç yıllık ortalama değerler arasında istatistikî olarak önemli farklılıklar saptanamamıştır. Üç yıllık ortalamalarda en yüksek dilim sayısı 22-M (10.66), 46-A (10.61) ve 48-A (10.54) tiplerinde, en düşük dilim sayıları ise 50-A (10.26), 87-A (10.30) ve 49-A (10.31) tiplerinde saptanmıştır (Çizelge 2).

Bütün tiplerin dilim sayılarının genel ortalaması 10.45 adet olarak belirlenmiştir. Her ne kadar farklılıklar söz konusu olsa da çalışmada yer alan Yafa portakalı tiplerinin dilim sayıları pratik olarak 10'dur. Denemede yer alan Yafa portakal tiplerinin ortalama dilim sayılarının, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (9.74) tarafından bildirilen değere göre yüksek olduğu belirlenmiştir.

#### **11. Tohum Sayısı (adet)**

Denemede kullanılan tiplerin tohum sayıları arasındaki farklılık yıllar ortalamasında istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Üç yıllık ortalamalara göre meyve başına en fazla tohum 22-M (0.95 adet/meyve), 45-A (0.73 adet/meyve) ve 46-A (0.72 adet/meyve) tiplerinde, en az tohum ise 49-A (0.45 adet/meyve), 50-A (0.49 adet/meyve) ve 87-A (0.51 adet/meyve) tiplerinde tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Bütün tiplerin tohum sayılarının genel ortalaması 0.63 adet/meyvedir. Tiplerin tamamı pratik olarak tohumsuzdur. Denemede yer alan Yafa portakal tiplerinin ortalama tohum sayılarının, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (1.21 adet/meyve) ve Tuzcu (1990), (2.66 adet/meyve) tarafından bildirilen değerlere göre daha düşük, Hızal ve ark. (1984), (0.47 adet/meyve) ve Özsan ve ark. (1986), (0.94 adet/meyve) tarafından bildirilen değerlerle uyum içerisinde olduğu saptanmıştır.

#### **12. Usare Miktarı (%)**

Denemede kullanılan tiplerin % usare miktarları arasında var olan farklılığın üç yıllık ortalamaya göre istatistikî olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Üç yıllık ortalamalarda en fazla usare miktarına sahip tipler 49-A (%37.92), 87-A (%36.61) ve 45-A (%35.53), en az usare miktarına sahip tipler ise 46-A (%33.11), 50-A (%33.60) ve 22-M (%33.99) olarak bulunmuştur (Çizelge 2).

Bütün tiplerin usare miktarlarının genel ortalaması %35.05'dir. 3 tip haricinde bütün tipler genel ortalamanın üzerinde değerler almış olup sulu meyvelere sahiptir. Denemede yer alan Yafa portakal tiplerinin usare miktarları, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (%35.89) ve Tuzcu (1990), (%36.88) tarafından bildirilen değerlerle karşılaştırıldığında, bir tipin usare miktarının Tuzcu (1990)'a göre daha yüksek, iki tipin bildirilen değerlerle uyumlu ve diğer tiplerin daha düşük usare miktarına sahip olduğu saptanmıştır. Yine Yafa portakalında usare miktarını, Hızal ve ark.(1984), (%35.85); Özsan ve ark. (1986), (%30.98) olarak bildirmişlerdir.

### **13. Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)**

Üç yıllık ortalamalar bakımından tiplerin titre edilebilir asit miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Üç yıllık ortalamalar dikkate alındığında titre edilebilir asit miktarı en yüksek tipler 49-A (%1.57), 48-A (%1.50) ve 46-A (%1.47) tipleri, en düşük tipler ise 45-A (%1.19), 50-A (%1.34) ve 22-M (%1.37) tipleri olarak saptanmıştır (Çizelge 2).

Bütün tiplerin titre edilebilir asit miktarlarının genel ortalaması %1.42'dir. 22-M, 45-A ve 50-A tipleri asitliği genel ortalamanın altında olan tiplerdir. Denemeye alınan Yafa portakal tiplerinin titre edilebilir asit miktarlarının, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (%1.75) tarafından bildirilen değere göre daha düşük ve Tuzcu (1990), (%1.37) tarafından bildirilen değer ile hemen hemen uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir. Yine Yafa portakalına asit miktarları, Hızal ve ark. (1984), (%1.46) ve Özsan ve ark. (1986), (%1.66) olarak bildirilmiştir.

### **14. Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (%)**

Yafa portakal tiplerinin SÇKM değerleri arasındaki farklılıkların denemenin yürütüldüğü üç yıla ait ortalamalarda istatistikî olarak önemsiz olduğu belirlenmiştir. Üç yıllık ortalama değerler bakımından en yüksek SÇKM miktarları 46-A (%12.11), 49-A (%11.90) ve 45-A (%11.89) tiplerinde, en düşük SÇKM miktarları ise 22-M (%11.68) ve 87-A ile 50-A (%11.83) tiplerinde belirlenmiştir (Çizelge 2).

Bütün tiplerin SÇKM miktarlarının genel ortalaması %11.87'dir. Özellikle 46-A tipi yüksek SÇKM miktarı ile dikkat çekmektedir. Denemeye alınan Yafa portakal tiplerinin ortalama SÇKM miktarlarının, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (%12.15) ve Tuzcu (1990), (%11.59) tarafından bildirilen değerler ile uyum içerisinde olduğu saptanmıştır. Yafa portakalının SÇKM miktarı, Hızal ve ark. (1984), (%12.13) ve Özsan ve ark. (1986), (%10.99) olarak bildirilmiştir.

### **15. SÇKM/Asit Oranı**

Yafa portakal tiplerinin SÇKM/Asit oranları arasındaki farklılıklar denemenin yürütüldüğü yıllar ortalamasına göre istatistikî olarak önemli bulunmuştur. Üç yıllık ortalamalar göz önüne alındığında en yüksek SÇKM/Asit oranları 45-A (10.06), 87-A (9.02) ve 50-A (8.88) tiplerinde, en düşük SÇKM/Asit oranları ise 49-A (7.63), 48-A (7.94) ve 46-A (8.35) tiplerinde saptanmıştır (Çizelge 2).

Tiplerin SÇKM/asit oranlarının genel ortalaması 8.65'dir. Özellikle 45-A tipi genel ortalamanın çok üzerinde bir değerle dikkati çekmiş ve tat dengesi en güzel olan çeşit olarak belirlenmiştir. Denemeye konu olan Yafa portakal tiplerinin SÇKM/asit oranlarının, Özsan ve Bahçecioğlu (1970), (7.03) tarafından bildirilen değere göre daha yüksek olduğu ve Tuzcu (1990), (8.56) tarafından bildirilen değere göre daha yüksek olan bir tip dışında diğer tiplerin hemen hemen Tuzcu (1990) ile uyum içerisinde olduğu belirlenmiştir. Yine Yafa portakalında SÇKM/asit oranları, Hızal ve ark. (1984), (8.39) ve Özsan ve ark. (1986), (6.65) olarak bildirilmiştir.

### **b)Bitkisel Özellikler**

#### **1. Gövde Çapı (cm)**

Denemeye alınan tiplerin gövde çapları 2002 ve 2003 yıllarında ölçülmüştür. Tiplerin gövde çapları arasındaki farklılıklar iki yıla ait ortalama bakımından önemsiz bulunmuştur. 2002 ve

2003 yıllarının ortalaması incelendiğinde en yüksek gövde çapına sahip tiplerin 48-A (15.98 cm), 45-A (15.45 cm) ve 50-A (15.42 cm), en düşük gövde çapına sahip tiplerin ise 49-A (14.02 cm), 22-M (14.57 cm) ve 46-A (14.73 cm) olduğu saptanmıştır (Çizelge 2).

Bütün tiplerin gövde çaplarının genel ortalaması 15.01 cm.dir. 48-A, 45-A ve 50-A tipleri genel ortalamanın üzerinde olup, en geniş çaplı tiplerdir. Diğer tipler genel ortalamanın altında değerlere sahiptir.

## **2. Yıllık Kalem Çapı Büyümesi (cm)**

2002-2003 yılları arasında denemeye alınan tiplerin kalem büyüme hızları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır. En kuvvetli kalem büyümesi gösteren tiplerin 46-A (0.21 cm), 49-A (0.12 cm), 87-A (0.12 cm), en zayıf kalem büyümesi gösteren tiplerin ise 22-M (0.09 cm), 50-A (0.09 cm) ile 48-A (0.10 cm) olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Bütün tiplerin kalem büyüme hızlarının ortalaması 0.12 cm.dir. Genel ortalamanın çok üzerinde bir kalem büyüme hızına sahip olan 46-A tipi en hızlı büyüyen tiptir. 46-A verim özellikleri bakımından da dikkati çekmiştir. Büyüme hızı bakımından 46-A tipinin göstermiş olduğu bu performansın verime ilişkin durumunu da olumlu yönde etkilediği söylenebilir.

## **3. Taç Hacmi (m<sup>3</sup>)**

Yafa portakal tiplerinin taç hacmi büyüklükleri arasındaki farklılıkların yıllar ortalamasında istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Yıllar ortalamasına göre taç hacmi en büyük tipler 50-A (18.360 m<sup>3</sup>), 48-A (16.580 m<sup>3</sup>) ve 87-A (16.380 m<sup>3</sup>), taç hacmi en küçük tipler ise 46-A (14.500 m<sup>3</sup>), 45-A (14.730 m<sup>3</sup>) ve 22-M (15.220 m<sup>3</sup>) olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Bütün tiplerin taç hacmi büyüklüklerinin genel ortalaması 15.917 m<sup>3</sup>'dür. 46-A ve 45-A tipleri genel ortalamanın altında değerler olarak en küçük taçlı tipler olarak dikkati çekmiştir. Donadio ve ark. (1996), Yafa portakalında taç hacmi büyüklüğünü 24.07 m<sup>3</sup> olarak bildirmişlerdir.

## **Sonuç**

Ülkemiz turunçgil yetiştiriciliğinde %47,5 oranında bir paya sahip olan portakal üretiminin önemli bir yeri bulunmaktadır. Ancak turunçgillerin doğal mutasyonlara eğilimli olması ve uzun yıllar boyu yetiştiricilik yapılması, diğer turunçgil tür ve çeşitlerinde olduğu gibi portakal çeşitlerinde de varyasyonların meydana gelmesine ve birbirinden farklı özelliklere sahip tiplerin ortaya çıkmasına sebep olmuştur. Bu durum yetiştiricilik yapılan yerlerde kullanılan çeşitlerin aynı olmasına karşın, verim ve diğer özellikleri bakımından birbirinden genetik olarak farklı olan tiplerin yetiştirilmesi sonucunu da beraberinde getirmiştir. Yetiştirilen tipler arasında verimli ve kaliteli tipler olmasına rağmen, bunun yanında verimsiz ve kalitesiz sayılabilecek tiplerin de bulunması mümkündür. Çünkü meydana gelen varyasyonlarla verimliden verimsize kadar geniş bir yelpazeye sahip tipler ortaya çıkmıştır. Bu tiplerde henüz belli bir tanımlama olmadığı için bir kargaşa meydana gelmekte ve yetiştiricilere önerilerde bulunulacağı zaman belirli bir isimle önerilememektedir.

Çalışma süresince pomolojik ve bitkisel özellikler bakımından incelenen Yafa portakal tipleri farklılıklar göstermiştir. Bu durum bu tür çalışmaların yapılmasının ve bu konuda en olumlu sonucu veren tiplerin seçilmesinin ülkemiz turunçgil tarımı açısından ne kadar önemli olduğunu ortaya koymaktadır. Aynı emek, zaman ve sermayenin harcandığı bahçelerde eskiden beri süregelen rasgele tipler yetiştirmek yerine, daha verimli ve kaliteli çeşitler yetiştirilerek turunçgil üretimimize ve dolayısıyla ülke ekonomisine önemli katkılar sağlanacağı açıktır.

Yafa portakalı dünya turunçgil pazarlarında ticari anlamda öneme sahip bir çeşittir. Ülkemiz turunçgil alanlarında portakal üretiminin son yıllarda Yafa dışında kalan çeşitlere yoğunlaştığı

görülmektedir. Bu eğilimin Yafa çeşidinin ekoloji seçici olması, uygun ekolojilerde üstün nitelikli çeşitlerin üretime sunulmaması ve Türk turunçgil ihracatının özellikle Yafa portakalı ithal eden önemli pazarlarda yer bulamamış olması ile açıklanabilir.

Bu deneme üstün nitelikli çeşitlerin elde edilebilmesi için önemli bir adım niteliği taşımaktadır. Yafa portakal tiplerinin verim durumlarına bakıldığında, henüz tam verim çağına ulaşmamış ve verim performanslarını yeni yeni göstermekte oldukları görülmektedir. Bu nedenlerden dolayı denemeye alınan bütün tiplerde ağaç verimi ve diğer pomolojik özelliklerin bir süre daha incelenmesi uygun olacaktır. Bundan sonra denemeye konu olan bu tiplerin değerlendirildiği çalışmaların sonuçlarının, elde edilen bu sonuçlarla birlikte değerlendirilmesi, tiplerin durumları hakkında yapılacak yorumlar açısından yerinde olacaktır. Çünkü bu çalışmanın yürütüldüğü üç yıllık süre, denemeye alınan bütün tiplerin, verim ve diğer özellikleri bakımından durumlarını ortaya koymak için yeterli değildir. Bu sebeple söz konusu tiplerin bir süre daha gözlenmesi ve elde edilecek bulguların bu çalışma ile ortaya konanlarla birlikte harmanlanarak daha sağlıklı ve net sonuçlara ulaşılması gerekmektedir. Bu tip çalışmalarla ülkemiz turunçgil çeşitlerinin ortaya konması, üreticimizin emeğinin uluslar arası piyasalarda değer bulması ve daha kârlı bir tarım için büyük önem taşımaktadır.

### **Kaynaklar**

- Anonim, 2001. Tarımsal Yapı ( Üretim, fiyat, değer), T.C. Başbakanlık Devlet İstatistik Enstitüsü, Yayın no: 2758.
- Anonim, 2007. www.fao.org
- Donadio, L. C., Banzatto, D. A., Sempionato, O. R. Stuchi, E. S., 1996. A Comparison of Seleta and Other Sweet Orange Cultivars in Sao Paulo. Proc. Int. Soc. Citriculture. Vol:1, p.116-118.
- Hızal, A.Y., Moralı, K., Göral, T., Salman, A., Tekin, M.A., 1984. Turunçgillerde Aşı Gözü Seleksiyon-Sertifikasyon ve Çeşit Geliştirme. Derim, 1 (1) : 7-12.
- Hume, H.H., 1957. Turunçgil Meyvaları (Çeviren: S.ÖZBEK), A.Ü.Ziraat Fakültesi Yayınları 463s. A.Ü.Basımevi, 1966.
- Janick, J. , Moore, J. N. , 1975 . Advances in Fruit Breeding. Purdue Univ.Press, 623 p., West Lafayette, Indiana, U.S.A.
- Özsan, M., Bahçecioğlu, H.R., 1970. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Turunçgil Tür ve Çeşitlerinin Değişik Ekolojik Şartlar Altında Gösterdikleri Özellikler Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK-TOAG Yayın No: 10. TÜBİTAK Matbaası, Ankara, 111 s.
- Özsan, M., Tuzcu, Ö., Akteke, Ş.A., İnci, H.B., Çelikel, K., Özdemir, E., Çimen, İ., 1986. Turunçgillerde Aşı Gözü Seleksiyon-Sertifikasyon ve Çeşit Geliştirme. Derim, 3 (4) : 147-156.
- Reuther, W., Batchelor, L. D., Webber, H. J. , 1968 . The Citrus Industry, Vol. II, University of California Division of Agricultural Sciences, U.S.A. 398s.
- Tuzcu, Ö. , 1990 . Türkiye’de Yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz İhracatçı Birlikleri . s.71. Mersin. Nurol Matbaası, Ankara.
- Tuzcu, Ö., 1999. Turunçgil Yetiştiriciliği Lisans Ders Notları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana (Yayınlanmamış).
- Tuzcu, Ö., Abak, K., 2000. Bahçe Bitkileri Islahı Lisans Ders Notları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana (Yayınlanmamış).
- Westwood, M. N., 1988 . Temperate Zone Pomology. Freeman and Company. San Francisco, U.S.A. 404s.

Çizelge 1. Denemeye konu olan Yafa portakal tiplerinde saptanan verim ve bazı kalite özellikleri

Tipler	Verim (kg/ağaç)	Kümülatif Verim (kg/ağaç)	Gövde Birim Kesit Alanına Düşen Verim (kg/cm <sup>2</sup> )	Taç Birim Hacmine Düşen Verim (kg/m <sup>3</sup> )	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Uzunluğu (mm)	Meyve Genişliği (mm)	İndeks (en/boy)
48-A	53.21 ab <sup>(1)</sup>	159.63 ab	0.215	2.740	245.54 bc	88.34 bc	76.89 bc	0.875
49-A	52.09 a-c	156.26 a-c	0.392	2.989	243.89 c	86.51 c	76.41 bc	0.883
46-A	51.56 bc	154.68 bc	0.287	2.965	250.66 a-c	90.70 ab	76.77 bc	0.847
22-M	44.79 d	134.38 d	0.223	2.546	273.43 a	89.91 ab	80.00 a	0.889
87-A	47.60 cd	142.81 cd	0.216	2.342	245.39 bc	86.33 b	75.71 c	0.880
45-A	43.07 d	129.20 d	0.231	3.036	266.72 ab	88.80 bc	78.95 ab	0.890
50-A	57.05 a	171.14 a	0.260	2.697	258.02 a-c	91.32 a	77.34 a-c	0.846
<b>Ortalama<sup>(2)</sup></b>	<b>49.91</b>	<b>149.73</b>	<b>0.260</b>	<b>2.759</b>	<b>254.81</b>	<b>88.84</b>	<b>77.44</b>	<b>0.723</b>
<b>Önemlilik<sup>(3)</sup></b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>Ö.D.</b>	<b>Ö.D.</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>**</b>
<b>D</b>	<b>5.00</b>	<b>15.00</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>21.52</b>	<b>2.51</b>	<b>2.88</b>	<b>0.036</b>

(1) : Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (2) : Bütün tiplerin verimlerinin genel ortalaması. (3) : \* : % 5 düzeyinde önemli. \*\* : % 1 düzeyinde önemli; Ö.D. Önemli değil.

Çizelge 2. Denemeye konu olan Yafa portakal tiplerinde saptanan bazı kalite ve bitkisel özellikleri

Tipler	Kabuk Kalınlığı (mm)	Dilim Sayısı (adet/meyve)	Tohum Sayısı (adet/meyve)	Usare Miktarı (%)	Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)	SÇKM (%)	SÇKM/Asit Oranı	Gövde Çapı (cm)	Yıllık Kalem Çapı Büyümesi (cm)	Taç Hacmi (kg/cm <sup>3</sup> )
48-A	8.54 a <sup>(1)</sup>	10.54	0.58 ab	34.60 ab	1.50 ab	11.83	7.94 cd	15.98	0.10	16.580
49-A	7.96 a-c	10.31	0.45 b	37.92 a	1.57 a	11.90	7.63 d	14.02	0.12	15.650
46-A	7.38 c	10.61	0.72 ab	33.11 b	1.47 ab	12.11	8.35 b-d	14.73	0.21	14.500
22-M	8.31 ab	10.66	0.95 a	33.99 ab	1.37 ab	11.68	8.67 bc	14.57	0.09	15.220
87-A	7.44 bc	10.30	0.51 ab	36.61 ab	1.46 ab	11.83	9.02 b	14.92	0.12	16.380
45-A	8.05 a-c	10.46	0.73 ab	35.53 ab	1.19 b	11.89	10.06 a	15.45	0.11	14.730
50-A	8.61 a	10.26	0.49 b	33.60 b	1.34 ab	11.83	8.88 b	15.42	0.09	18.360
<b>Ortalama<sup>(2)</sup></b>	<b>8.04</b>	<b>10.45</b>	<b>0.63</b>	<b>35.05</b>	<b>1.42</b>	<b>11.87</b>	<b>8.65</b>	<b>15.01</b>	<b>0.12</b>	<b>15.917</b>
<b>Önemlilik<sup>(3)</sup></b>	<b>**</b>	<b>Ö.D.</b>	<b>**</b>	<b>**</b>	<b>*</b>	<b>Ö.D.</b>	<b>**</b>	<b>Ö.D.</b>	<b>Ö.D.</b>	<b>Ö.D.</b>
<b>D</b>	<b>0.88</b>	<b>-</b>	<b>0.45</b>	<b>4.23</b>	<b>0.33</b>	<b>-</b>	<b>0.82</b>	<b>-</b>	<b>-</b>	<b>-</b>

(1) : Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (2) : Bütün tiplerin verimlerinin genel ortalaması. (3) : \* : % 5 düzeyinde önemli. \*\* : % 1 düzeyinde önemli; Ö.D. Önemli değil.



## Bazı Erkenci Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kalite Özellikleri

Şebnem KURT<sup>1</sup> Bilge YILDIRIM<sup>2</sup> Önder TUZCU<sup>2</sup>

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

<sup>2</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

### Öz

Ç.Ü. Ziraat Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütölen bu çalışmada Adana ekolojik koşullarında turunç üzerine aşılı Robinson, Nova, Lee, Osceola, Klemantin SRA 73, Klemantin SRA 81, Fairchild, Fewtrell's Early, Honey, Sunburst ve Bower olmak üzere 11 mandarin çeşidinin meyve verim ve kalite özellikleri incelenmiştir. Buna göre, meyve verimi yüksek, kolay soyulabilen ve diğere meyve özelliklerinin mükemmel olması nedeni ile Nova ve Klemantin SRA 73 üstün çeşitler olarak belirlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Erkenci mandarin, ekoloji, verim ve kalite.

### Yield and Quality Characters of Some Early Season Maturing Mandarin Varieties Grown Under Adana Ecological Conditions

#### Abstract

This study was carried out at the Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Çukurova with 11 mandarin varieties (Robinson, Nova, Lee, Osceola, Klemantin SRA 73, Klemantin SRA 81, Fairchild, Fewtrell's Early, Honey, Sunburst and Bower) which had been grafted on sour orange were used and their fruit yield, fruit quality were investigated. Nova and Klemantin SRA 73 which have high fruit yield, easy peeling, good flavour and other excellent fruit quality were determined as the best varieties for this region.

**Key Words:** Early season mandarin, ecological, yield and quality.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Ş. Kurt, sebkurt@yahoo.com  
Geliş Tarihi: 19.01.2009 Kabul Tarihi: 02.04.2009

Makalenin Türü: Araştırma  
Category: Research

### Giriş

Turunçgil meyvelerinin insan sağlığı ve beslenmesindeki yeri ve öneminin gün geçtikçe geniş halk kitleleri tarafından daha iyi anlaşılması, bu meyvelere olan istemin artmasına neden olmuştur. Turunçgil yetiştiriciliği Dünyada ve Ülkemizde 1970'li yıllardan itibaren ticari bir boyut kazanmış ve bu tarım dalına olan ilgi günümüze kadar büyük bir ivme kazanarak devam etmiştir. Nitekim, 1970 yılında 36.000.000 ton olan Dünya üretimi 2008'de 115.650.545 tona ulaşırken aynı yıllarda Türkiye üretimi 655.000 ton ve 2.988.664 ton olarak gerçekleşmiştir (Clam, 1996; Anonim, 2007a; Anonim, 2007b).

Ülkemiz turunçgillerin üretimi ve pazarlanmasında son derece elverişli iklim koşullarına ve olanaklarına sahiptir. Ancak, tüm bitkisel üretimde olduğu gibi çeşitlerin bütün bölgelerde aynı verimlilik ve kaliteyi gösteremedikleri bilinmektedir. Bölgeler arası ve hatta aynı iklim bölgesi içerisinde farklı ekolojik koşulların etkileri görülebilmektedir. Bu durum göz önüne alındığında yetiştirilmesi düşünülen çeşitlerin istekleri ile birlikte ve özellikle de ekoloji-bitki ilişkisindeki reaksiyonların bilinmesi verimlilik ve kaliteyi artırıcı bir faktör olarak ortaya çıkacaktır.

Özsan ve Bahçecioğlu (1970), turunçgil tür ve çeşitlerinin turunçgiller tarımına elverişli çok uzun Akdeniz sahil şeridindeki değişik yetiştirme merkezlerinde, farklı meyve özellikleri gösterdiklerini ve çeşitli ekolojik koşulların bu özellikler üzerine rol oynayabileceğini bildirmişlerdir.

Turunçgil meyveleri içerisinde önemli bir yeri olan mandarinler geniş bir varyasyon gösterirler. Ağaçları ticari önemi olan diğere turunçgiller içerisinde sıcağa ve soğuğa daha dayanıklı olması yanında meyveleri daha çok zarar görür. Bu özellikleri nedeni ile mandarinler diğere turunçgil

türlerine göre daha geniş adaptasyon yeteneğine sahiptirler. Bununla birlikte çevresel koşulların meyve özelliklerine etkileri belirgin ve önemli olabilmektedir (Reuther ve ark., 1967).

Son yıllarda toplumların tüketim alışkanlığının değişmesiyle birlikte Ülkemize çok sayıda çeşit girmiştir. Getirilen bu yeni çeşitlerin iyi bir şekilde performans gösterememeleri doğrudan doğruya ekolojik koşulların ortaya çıkardığı büyük zararlar sonucu oluşmaktadır. Bu seçilen çeşitlerin bir kısmı o bölgenin en düşük sıcaklık derecelerine uymamaları veya gereksinim duydukları etkili sıcaklık toplamını yeterince karşılayamamaları sonucunda verim azlığı ve kalite düşüklüğü gibi sorunlar çıkarmaktadırlar.

Adana ekolojik koşullarında yürütülen bu çalışma ile bazı erkenci mandarin çeşitlerinin meyve verim ve kalite özellikleri belirlenmeye çalışılmıştır.

## Materyal ve Metod

Denemede Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'nün turunçgil parsellerine 7 x 7 m aralıklarla dikilmiş Yerli turunç (*Citrus aurantium* L.) üzerine aşılı 11 mandarin (*Citrus reticulata* Blanco) çeşidi kullanılmıştır.

Deneme verim değerleri 1995 ve 1996 yılları arasında 2 yıl, pomolojik özellikleri ise 3 yıl süreyle değerlendirilmiştir. Her bir çeşit 3 tekerrürlü olarak kullanılmıştır. Meyveler, çeşitlerin özelliklerine göre optimum derim zamanında derilerek her ağacın verimleri ayrı ayrı belirlenmiştir. Verim yönünden, ağaç başına meyve verim miktarı (kg/ağaç), kümülatif verim (kg/ağaç), gövde birim kesit alanına düşen verim miktarı (kg/cm<sup>2</sup>) incelenmiştir. Meyve ağırlığı (g), meyve uzunluğu (mm), meyve genişliği (mm), indeks (en/boy), kabul kalınlığı (mm), dilim sayısı (adet), tohum sayısı (adet), usare miktarı (%), suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), asit miktarı (%), SÇKM/asit oranı, kabuk rengi ve kabuğun ete bağlılığı belirlenmiştir. Pomolojik analizler Özsan ve Bahçecioglu (1970)'na göre yapılmıştır.

Denemeden elde edilen sonuçlar Düzgüneş (1963) tarafından belirtilen 'Farklı Şartlardaki Tesadüf Parselleri (İç-İçe gruplar) deneme desenine uygun olarak varyans analizi ile değerlendirilmiş ve elde edilen bu değerlere, Tukey testi uygulanmıştır. Verim özellikleri, meyve ağırlığı (g), kabuk kalınlığı (mm), tohum sayısı (adet), usare miktarı (%), asit miktarı (%), SÇKM, SÇKM/asit, meyve dış görünüşü, kabuk rengi ve kabuğun ete bağlılığı gibi belirlenen pomolojik özellikler tartılı derecelendirmeye tabii tutulmuş ve mandarin çeşitleri arasındaki farklılıkların belirlenmesine çalışılmıştır.

## Bulgular ve Tartışma

### 1) Ağaç Başına Verim (kg/ağaç)

Erkenci mandarin çeşitlerinin 1995 ve 1996 yıllarına ait ağaç başına ortalama verim değerlerine göre en yüksek verim Klemantin SRA 73'den (151.33 kg) alınmış, bunu Fairchild (120.13 kg), Fewtrell's Early (118.13 kg), Honey (112.33 kg), Nova (103.58 kg), Klemantin SRA 81 (103.50 kg) ve Robinson (91.92 kg) mandarinleri izlemiştir. En düşük meyve verimi ise Bower (17.42 kg) mandarininde bulunmuştur (Çizelge 1). Klemantin SRA 73'den deneme süresince düzenli meyve alınmış, ancak Klemantin SRA 81 düzenli meyve vermemesi, bu klonun periyodisiteye eğilimi olduğunun göstergesi olarak kabul edilebilir. Klemantin SRA 73'den alınan sonuç Filce (1990) ve Matyar (1992); Robinson, Nova, Fairchild ve Fewtrell's Early çeşitlerinde periyodisitenin hafif görülmesi Tuzcu (1990) ve Matyar (1992)'ın sonuçlarına benzerlik göstermiştir.

### 2) Kümülatif (Biriken) Verim (kg)

Erkenci mandarin çeşitlerinin kümülatif meyve verim değerleri Çizelge 1'de verilmiştir. En yüksek kümülatif verim Klemantin SRA 73 (302.67 kg) klonunda bulunmuş, bunu Fairchild

(240.25 kg), Fewtrell's Early (237.67 kg), Honey (224.67 kg) ve Nova (207.17 kg) çeşitleri izlemiştir. En düşük kümülatif verim değeri ise Bower (51.00 kg) çeşidinden elde edilmiştir. Mademba-Sy ve ark. (1994), Fairchild, Nova, Osceola ve Lee mandarinlerinde kümülatif verimin sırasıyla 338, 337, 238 ve 201 kg olduğunu belirlemiştir.

### **3) Gövde Birim Kesit Alanına Düşen Meyve Miktarı (kg/cm<sup>2</sup>)**

Çeşitlerin gövde birim kesit alanına düşen verim miktarları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek verim Robinson (0.744 kg/cm<sup>2</sup>) çeşidinde belirlenmiş ve bunu Fewtrell's Early, Honey, Sunburst ve Nova çeşitleri (sırasıyla, 0.729, 0.708, 0.641 ve 0.632 kg/cm<sup>2</sup>) izlemiştir. En düşük verim değeri ise Bower'den (0.220 kg/cm<sup>2</sup>) elde edilmiştir. Matyar (1992), incelediği mandarin çeşitleri arasında en yüksek gövde birim kesit alanına düşen meyve verimini Robinson'da bulmuştur.

### **4) Meyve Ağırlığı (g)**

Üç yıllık ortalama değerlere göre en yüksek meyve ağırlığı Bower, Lee, Robinson ve Nova çeşitlerinden (sırasıyla, 119.74, 118.25, 115.09 ve 113.16 g) elde edilmiş; en küçük meyve ağırlığı ise Honey (48.76 g) çeşidinde bulunmuştur (Çizelge 1). Tuzcu (1990), Robinson, Nova ve Fairchild mandarinlerinin (145.22, 172.42 ve 158 g); Calabrese ve ark. (2004), Nova mandarininde (153.51 g) meyve ağırlıklarını daha yüksek belirlemiştir. Denemede bu çeşitlerden daha hafif meyveler elde edilmiştir. Honey, Robinson, Nova ve Lee mandarinlerinin meyve ağırlıkları Matyar (1992)'in elde ettiği sonuçlarla uyum göstermektedir.

### **5) Meyve Uzunluğu (mm)**

Üç yıllık ortalama değerleri incelendiğinde, en yüksek meyve uzunluğu Lee (55.42 mm) mandarininde, en düşük meyve uzunluğu ise Honey (40.35 mm) mandarininde saptanmıştır (Çizelge 1). Filce (1990) ve Matyar (1992), Klemantin SRA 73 klonunda meyve uzunluğunu sırasıyla 52.52 ve 52.10 mm, Klemantin SRA 81 klonunda ise sırasıyla 46.87 ve 48.30 mm olarak bildirmişlerdir. Matyar (1992), en uzun meyveleri Nova-2, Lee ve Robinson mandarinlerinde, en kısa meyveleri ise Honey mandarininde saptamıştır.

### **6) Meyve Genişliği (mm)**

Erkenci mandarin çeşitlerinin meyve genişliğine ait değerler Çizelge 1'de verilmiştir. En geniş meyveler Bower (65.27 mm) mandarininden alınmış, bunu Robinson, Nova ve Lee mandarinleri (61.66, 61.06, 61.02 mm) izlemiştir. En düşük meyve genişliği değeri ise Honey (46.66 mm) mandarininde bulunmuştur. Matyar (1992), incelediği erkenci mandarinler arasında en düşük meyve genişliğini Honey mandarininde; Filce (1990) ve Matyar (1992), Klemantin SRA 73 ve SRA 81 klonlarında belirledikleri meyve genişlik değerleri, denemeden alınan sonuçlarla uyum içerisindedir.

### **7) İndeks (en/boy)**

Erkenci mandarin çeşitlerinin ortalama indeks değerlerine göre, en yüksek en/boy oranı Nova (1.342) mandarininde, en düşük en/boy oranı ise Lee, Klemantin SRA 73, Fewtrell's Early, Klemantin SRA 81 ve Robinson (sırasıyla, 1.102, 1.114, 1.141, 1.146 ve 1.149) mandarinlerinde bulunmuştur (Çizelge 1). Çeşitlerin indeks değerlerine göre, Nova'nın yüksek en/boy oranına yani basık meyve şekline sahip olması Matyar (1992) ve Göçer (1995) tarafından da bildirilmiştir.

### **8) Kabuk Kalınlığı (mm)**

Mandarin çeşitlerinin kabuk kalınlıkları arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 1). En kalın kabuklu meyveler Robinson (3.36 mm) ve Bower (3.29 mm) mandarinlerinde, en ince kabuklu meyveler ise Nova (2.26 mm) ve Klemantin SRA 81 (2.29 mm) mandarinlerinde saptanmıştır. Klemantin SRA 81 ve Nova mandarinlerinin ince kabuklu,

Robinson mandarinin ise kalın kabuklu meyvelere sahip olması Sancaktar (1987), Filce (1990), Tuzcu (1990), Matyar (1992) ve Göçer (1995)'in bildirdikleri değerlerle uyum içerisinde.

#### **9) Dilim Sayısı (adet)**

Erkenci mandarin çeşitlerinin dilim sayısına ait değerler Çizelge 1'de verilmiştir. Üç yıllık ortalama değerlere göre en fazla dilim sayısının Nova (13.96 mm) mandarininde, en az dilim sayısı ise Klemantin SRA 81 (9.49 mm) ve Klemantin SRA 73 (9.52 mm) mandarinlerinde olduğu saptanmıştır. Turunçgillerde dilim sayısı genetik yapıya bağlı olarak değişim göstermekte ve bunun sonucu olarak çeşitler arasında doğal bir farklılık bulunmaktadır. Denemede alınan bu değerler, Filce (1990)'nin Klemantin SRA 73 ve 81 (sırasıyla, 9.93 ve 9.83 adet) mandarinlerinde; Matyar (1992)'in ise Nova, Klemantin SRA 73 ve 81 (sırasıyla 14.10, 9.55 ve 9.81 adet) mandarinlerinde elde ettiği sonuçlar birbiriyle uyum içerisinde.

#### **10) Tohum Sayısı (adet)**

Erkenci mandarin çeşitlerinin meyve başına ortalama tohum sayıları arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). En fazla tohum sayısı Fairchild (25.98 adet), en az tohum sayısı ise Fewtrell's Early (9.70 adet) mandarinlerinde saptanmıştır. Calabrese ve ark. (2004), Nova mandarininde (18.11 adet) belirlediği tohum sayısı denemeden elde edilen tohum sayısından daha yüksek belirlemiştir.

#### **11) Usare Miktarı (%)**

Mandarin çeşitlerinin usare miktarı arasında istatistiksel olarak farklılık bulunmuştur (Çizelge 2). Üç yıllık ortalamaya göre en yüksek usare miktarı %48.62 ile Fairchild çeşitinde, en düşük miktar ise %39.68 ile Honey mandarininde elde edilmiştir. Ubeda ve ark. (1983), Fairchild'de usare içeriğini %46.70; Matyar (1992), Robinson, Nova, Fewtrell's Early ve Honey'de usare içeriğini sırasıyla %48.76, 46.35, 50.60, 50.30 ve 46.34; Calabrese ve ark. (2004), Nova'da ise %38.15 olarak bildirmişlerdir.

#### **12) Suda Çözünabilir Kuru Madde Miktarı (%)**

Erkenci mandarin çeşitlerinin ortalama suda çözünabilir kuru madde miktarına göre, en yüksek SÇKM miktarı Bower (%14.51); en düşük miktar ise Fewtrell's Early (%10.29) mandarininde bulunmuştur (Çizelge 2). Denemeden elde edilen SÇKM sonuçları Heinz ve ark. (1973), Bower'de (%13.4); Filce (1990), Klemantin SRA 73'de (%11.56); Matyar (1992), Klemantin SRA 73 ve 81 için (%11.57 ve 11.87) belirlediği miktarlar benzerlik göstermiştir. Matyar (1992), Honey, Fewtrell's Early, Lee, Robinson, Fairchild ve Osceola mandarinlerinde (sırasıyla %12.08, 11.21, 9.83, 12.28, 13.01, 14.23 ve 11.53) olarak belirlemiştir.

#### **13) Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)**

Erkenci mandarin çeşitlerinin titre edilebilir asit miktarı Çizelge 2'de verilmiştir. En yüksek asit miktarı Bower'de (%1.73); en düşük miktar ise Lee (%1.10) ve Fewtrell's Early (%1.10) mandarininde belirlenmiştir. Denemede Robinson ve Nova mandarininde belirlenen asit miktarı Tuzcu (1990) ve Matyar (1992)'in bildirdikleri asit miktarından daha yüksek bulunmuştur. Fewtrell's Early mandarininde asitliğin düşük bulunması Matyar (1992)'in sonuçlarıyla uyum içerisinde.

#### **14) SÇKM/Asit Oranı**

Mandarin çeşitlerinin SÇKM/asit oranları arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). En yüksek SÇKM/asit oranı Lee (11.11) mandarinine; en düşük oran ise Sunburst (6.86) mandarininde elde edilmiştir. Denemede yer alan erkenci mandarin çeşitlerinin genel olarak SÇKM/asit oranları Tuzcu (1990) ve Matyar (1992)'in belirlediği sonuçlara göre daha düşük olmuştur. Bu çeşitlerin SÇKM değerleri yüksek olmasına rağmen, asitliğin oransal olarak yüksek bulunması SÇKM/asit oranlarının düşük olmasına neden olmuştur.

Çizelge 1. Erkenci mandarin çeşitlerinin verim değerleri ve bazı kalite özellikleri

Çeşitler	Verim (kg/ağaç)	Kümülatif Verim (kg/ağaç)	Gövde Bir. Kes. Al.Ver. (kg/cm <sup>2</sup> )	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Uzunluğu (mm)	Meyve Genişliği (mm)	İndeks	Kabuk Kalınlığı (mm)	Dilim Sayısı (adet)	Tohum Sayısı (adet)
Robinson	91.92 abc <sup>x</sup>	183.33 bcd	0.744 a	115.09 a	53.66 ab	61.66 ab	1.149 d	3.36 a	10.94 c	14.32 bcde
Nova	103.58 ab	207.17 bc	0.632 ab	113.16 a	45.55 de	61.06 ab	1.342 a	2.26 b	13.96 a	10.46 de
Lee	67.23 bc	134.45 cde	0.562 abc	118.25 a	55.42 a	61.02 abc	1.102 d	2.50 ab	10.43 cd	18.51 abcd
Osceola	50.42 bc	100.83 de	0.454 abc	79.14 ab	43.81 ef	55.29 d	1.262 ab	3.18 ab	11.22 c	21.53 ab
Klemantin SRA 73	151.33 a	302.67 a	0.584 ab	82.84 ab	50.23 bcd	55.84 cd	1.114 d	2.99 ab	9.52 d	11.39 cde
Klemantin SRA 81	103.50 ab	207.00 bc	0.418 abc	80.29 ab	47.23 cde	53.89 d	1.146 d	2.29 b	9.49 d	10.55 de
Fairchild	120.13 ab	240.25 ab	0.389 bc	95.20 ab	50.03 bcd	57.58 bcd	1.154 cd	2.93 ab	11.12 c	25.98 a
Fewtrell's Early	118.83 ab	237.67 ab	0.729 ab	80.20 ab	47.50 cde	53.98 d	1.141 d	3.03 ab	11.30 c	9.70 e
Honey	112.33 ab	224.67 ab	0.708 ab	48.76 b	40.35 f	46.46 e	1.163 cd	2.97 ab	11.35 c	11.32 cde
Sunburst	65.17 bc	130.33 cde	0.641 ab	89.73 ab	46.77 cde	58.14 bcd	1.244 bc	3.04 ab	12.57 b	18.93 abc
Bower	17.42 c	51.00 e	0.220 c	119.74 a	51.15 ab	65.27 a	1.276 ab	3.29 a	13.01 ab	20.71 ab
Önemlilik <sup>y</sup>	**	**	**	**	**	**	**	**	**	**

<sup>x</sup> ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

<sup>y</sup> \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

### 15) Kabuk Rengi Değerleri

Erkenci mandarin çeşitlerinin meyve kabuk rengi değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Yıllar ortalamasına göre Osceola meyveleri koyu portakal; Robinson, Nova, Lee, Klemantin SRA 73, Klemantin SRA 81, Fairchild, Fewtrell’s Early, Sunburst ve Bower portakal; Honey meyveleri ise sarı renkli meyve kabuk rengine sahip olmuşlardır. Ubeda ve ark. (1983), Fairchild; Bono ve ark.(1988), Nova meyvelerinin koyu portakal rengine sahip olduğunu belirlemişlerdir. Denemede erkenci mandarin çeşitlerinin meyve kabuk renkleri Tuzcu (1990) ve Matyar (1992)’in sonuçlarıyla uyum içersindedir. Meyve kabuk renginin yıllara göre değişiklik göstermesi sıcaklığın özellikle de derim zamanına yakın meydana gelen gece-gündüz sıcaklık farklarının yüksek olmasından kaynaklanmaktadır.

### 16) Kabuğun Ete Bağlılık Değerleri

Erkenci mandarin çeşitlerinde kabuğun ete bağlılık değerleri Çizelge 2’de verilmiştir. Üç yılın ortalama değerlerine göre kabuğun meyve etine bağlılığı Nova, Klemantin SRA 81 ve Bower’de gevşek; Robinson, Fairchild, Fewtrell’s Early, Honey ve Sunburst’de sıkı, diğer çeşitlerde ise orta bağlılıkta bulunmuştur. Robinson ve Fairchild mandarinlerinden elde edilen sonuç Tuzcu (1990) ve Matyar (1992)’in araştırma bulgularıyla benzerlik göstermektedir. Mandarinlerde meyve kabuğunun meyve etinden kolaylıkla ayrılabilmesi istenilen bir özelliktir. Robinson ve Fairchild mandarinlerinde olduğu gibi kabuğun meyve etine sıkı bağlanmasının soyma işlemini zorlaştırmaktadır.

Çizelge 2. Erkenci mandarin çeşitlerinin kalite özellikleri

Çeşitler	Usare Miktarı %	SÇKM %	Asit Miktarı %	SÇKM/Asit	Kabuk Rengi Değerleri <sup>1</sup>	Kabuğun Ete Bağlılık Değerleri <sup>2</sup>
Robinson	46.55 abc <sup>x</sup>	11.82 ab	1.26 cd	9.45 ab	4.67 ab	1.11 bc
Nova	43.94 abc	12.20 ab	1.24 cd	9.91 ab	5.22 ab	2.67 a
Lee	46.72 abc	10.71 ab	1.10 d	11.11 a	5.00 ab	2.11 abc
Osceola	41.90 abc	12.38 ab	1.38 bcd	9.29 abc	5.78 a	1.89 abc
Klemantin SRA 73	42.95 abc	11.61 ab	1.22 cd	9.55 ab	5.00 ab	2.44 abc
Klemantin SRA 81	45.36 abc	11.29 ab	1.16 cd	9.82 ab	4.67 ab	2.78 a
Fairchild	48.62 a	13.71 ab	1.44 abc	9.57 ab	5.22 ab	1.00 c
Fewtrell’s Early	47.14 ab	10.29 b	1.10 d	9.35 abc	4.89 ab	1.11 bc
Honey	39.68 c	13.82 ab	1.42 bc	10.17 ab	4.00 b	1.11 bc
Sunburst	45.05 abc	10.93 ab	1.60 ab	6.86 c	5.44 a	1.33 abc
Bower	41.38 bc	14.51 a	1.73 a	8.48 bc	4.89 ab	2.56 ab
Önemlilik <sup>y</sup>	**	**	**	**	**	**

1) Meyve kabuk rengi: 1, yeşil; 2, sarı-yeşil; 3, sarı; 4, sarı-portakal; 5, portakal; 6, koyu portakal

2) Kabuğun ete bağlılığı: 1, sıkı; 2, orta; 3, gevşek; 4, çok gevşek

<sup>x</sup>: Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir.

<sup>y</sup>: \*\*: 0.01 düzeyinde önemli

### Sonuç

Mandarinlerde ekonomik bir üretimin yapılabilmesi için yetiştirilmesi düşünülen çeşidin taşıdığı özellikler hem üreticinin hem de tüketicinin istekleri doğrultusunda değişim göstermektedir. Mandarin çeşitlerinde meyve iriliği, şekil ve renk bakımından görünüşte çekicilik, kabuğun kolay soyulması, iyi lezzet ve aroma, tohumuz veya az tohumluluk ve verimlilik değeri arttıran özelliklerdir. Deneme süresince elde edilen bulguların sonucuna göre veriminin yüksek, meyvelerinin iri ve gösterişli, sulu ve lezzetli ve kabuğunun kolay soyulabilmesi nedeniyle Nova mandarini; meyvelerinin küçük olması dışında düzenli ve yüksek verimli, kolay soyulabilen ve diğer meyve kalitelerinin yüksek olması nedeni ile Klemantin SRA 73’ün;

kabuğunun zor soyulması dışında gövde birim kesit alanına düşen meyve veriminin yüksek, iri ve gösterişli meyveleri olması nedeniyle Robinson mandarininin Adana ekolojisine uygun olduğu görülmüştür.

### Kaynaklar

- Anonim, 2007a. Türkiye İstatistik Kurumu, <http://www.tuik.gov.tr/VeriBilgi>.
- Anonim, 2007b. Food and Agriculture Organization of The United Nations. <http://faostat.fao.org>
- Bono, R.L., Fernandez, D.C., Soler, J., 1988. Behaviour of Nova Mandarin in Spanish Conditions. Proc. VI th. Congress Int. Soc. Citriculture 1: 101-106 Tel Aviv, Israel.
- Calabrese, F., Barone, F., Peri, G., Bellavia, G.P., 2004. Evaluation of Citrus reticulata Varieties and Hybrids in Western Sicily. Proc. Int. Soc. Citriculture, (1): 380-384 p.
- Clam, 1996. Les Exportations d'Agrumes du Basin Méditerranéen Secretariat Général du Clam, Madrid, Espagne.
- Düzgüneş, O., 1963. Bilimsel Araştırmalarda İstatistik Prensipleri ve Metodları. E.Ü.Matbaası. İzmir.375 s.
- Filce, M., 1990. Yabancı Kökenli Bazı Klemantin Mandarin Klonlarının Bitkisel ve Pomolojik ve Çukurova Koşullarında Yetiştirme Olanakları. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Adana (Yayınlanmamış). 108 s.
- Göçer, S., 1995. Adana Ekolojik Koşullarında Bazı Mandarin Çeşitlerinin 1994 yılında Gösterdikleri Özellikler. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. Mezuniyet Tezi. Adana (Yayınlanmamış). 29 s.
- Heinz, K.W., Maxwell, NP., Shull, A.V., 1973. Bower, A New Mandarin Variety for Texas. J.Rio Grande Valley Hort. Sci. 27: 40-43.
- Mademba-Sy, F., Lebegin, S., Haury, A., Lyannaz, J.P., 1994. Characterization and Performance of 51 Citrus Varieties in New Caledonia. Fruits (Special Issue on Tropical Orchards) 49 (5-6): 362-369.
- Matyar, D., 1992. Bazı Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kalite Özellikleri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Adana. 214 s.
- Özsan, M., Bahcecioğlu, H.R., 1970. Doğu Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Turunçgil Tür ve Çeşitlerinin Değişik Ekolojik Şartlar Altında Gösterdikleri Özellikler Üzerinde Araştırmalar.TUBITAK-TOAG Yayın No: 10, Tubitak Matbaası, Ankara, 111 p.
- Reuther, W., Webber, H.J, Batchelor, L.D., 1967. Horticultural Varieties of Citrus. In; R.W. Hodgson (Ed), The Citrus Industry, Vol 1, 431-588 p. University California Agricultural Publications. Berkeley, California.
- Sancaktar, D., 1987. Yabancı Kökenli Bazı Klemantin Mandarinlerinin Bitkisel ve Pomolojik Özellikleri ve Ülkemiz Koşullarında Yetiştirme Olanakları. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Adana (Yayınlanmamış). 70 s.
- Tuzcu, Ö., 1990. Türkiye'de Yetiştirilen Başlıca Turunçgil Çeşitleri. Akdeniz İhracatçı Birlikleri Yayınları. Nurol Matbaası, Ankara. 71 s.
- Ubeda, R.B., Cordoba, L.F., Aznar, J.S., 1983. Compartamiento de los Cultivares 'Page, Fairchild, Fremont, Fortune y Temple. Levante Agricola. P. 10-14.

## Sebze (Bahçe) Soya (*Glycine max* [L] Merr)

Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU

Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa

### Öz

Sebze soya (edamame) iri tohumlu, tatlı aromalı özel bir soya türüdür. Tohumlar protein yağ, fosfolipitler, mineral maddeler, vitaminler ve lif bakımından zengindir. Taze sebze soya tohumları %10-11 protein ve %5- 7 yağ içerir. Sebze soya tarla soya fasulyesiyle aynı türdür, bitkisel özellikleri bakımından benzerdir ve benzer üretim istekleri vardır. Ancak sebze soya baklalar tamamen yeşilken olgunlaşmadan hasat edilir. Sebze soya genellikle taze bakla veya dondurulmuş tane olarak pazarlanır.

**Anahtar Kelimeler:** Sebze soya, bahçe soya, edamame.

### Vegetable Soybean (*Glycine max* [L] Merr)

#### Abstract

Vegetable soy bean (edamame) is a large-seeded, special species with a sweet flavor. It is rich in protein, fat, phospholipids, minerals, vitamins and diet fibre. Fresh vegetable soybean seed contain 10-11% protein and 5-7% lipid. Cultivation of vegetable soybean is similar to grain soybean but vegetable soybean is harvested when bean pods are immature completely green. The vegetable soybean is generally sold in the pod as fresh or frozen bean.

**Key Words:** Vegetable soy bean, garden bean, edamame.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N. Çömlekçiöğlü nuray@harran.edu.tr  
Geliş Tarihi: 10.09.2008 Kabul Tarihi: 13.04.2009

Makalenin Türü: Derleme  
Category: Review

### Giriş

Soyanın (*Glycine max* [L] Merr) genetik orijin merkezi Çin ve Mançurya'dır. 11. ve 17. yüzyılda Çin'in doğusunda gıda ürünü olarak yetiştirilmeye başlanan soya, zamanla Japonya, Vietnam, Filipinler, Tayland, Malezya, Nepal ve Hindistan'a yayılmıştır (Öner, 2006).

Soya tarla veya tane soya (field soybean, grain soybean) ve sebze veya bahçe soya (vegetable soybean, green soybean, sweet bean, edible soybean, garden soybean, immature soybean) olmak üzere iki gruba ayrılır. Tane soya genellikle yağ üretimi için yetiştirilir. Bunun yanında soya unu, soya küspesi, soya filizi, soya sütü, soya eti ve tofu vb. olarak da yaygın tüketimi vardır. Bunların dışında soya kepeği ve soya sosu dünya mutfaklarında kullanılan diğer önemli soya ürünleridir (Haskınacı, 2004). Sebze soyada olgunlaşmamış, tamamen yeşil olan tohumlar sebze olarak tüketilir. İri taneli (3300-5500 tohum/kg) çeşitler haşlanmış taze tohumları çerez olarak doğrudan veya yer fıstığı gibi kavrulup tüketilebilir, fasulye veya bezelye gibi pişirilerek yada çeşitli sebze yemeklerine, çorbalara ve salatalara eklenerek tüketilir. Küçük taneli (9900-1650 tohum/kg) çeşitler ise soya filizi olarak tüketilir (Young ve ark., 2000).

Sebze soya Dünyada minör bir sebze olmasına karşın Doğu ve Kuzey Asya'da özellikle Çin, Japonya, Kore ve Tayvan'da oldukça popüler bir sebzedir. Kuzey Amerika'da üretimine yeni başlanmış olmasına rağmen üretimi hızla yaygınlaşmaktadır. Arjantin, Avustralya, İsrail, Yeni Zelanda ve Tayland gibi ülkelerde de ticari amaçla üretimi yapılmaktadır.

Ülkemizde tane soya tarımı ilk olarak I. Dünya Savaşı sonrasında Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesinde başlamıştır. Zamanla soya tarımı ikinci ürün olarak Çukurova Bölgesine kaydırılmıştır. 1987 yılına kadar istikrarlı bir artış sağlanmış ve üretim miktarı 250 000 tona ulaşmıştır. Tarım politikalarına ve çeşitli nedenlere bağlı olarak dönemsel artış ve azalışlar ile 2002 yılında 75 000 ton, 2004 yılında 25 000 ton seviyesine azalmıştır. Sebze soya türü ülkemizde yetiştirilmemektedir.



'Mucize bitki' olarak bilinen soya hem insan ve hayvan beslenmesinde, hem de sanayide çok yönlü olarak yararlanılabilen son derece önemli bir bitkidir. En önemli protein kaynaklarından biri olarak ve tıbbi amaçlı yetiştiriciliği yapılan, özellikle gelişmekte olan ülkeler için önemli protein, kalori ve mineral madde kaynağı bir sebzedir (Konovsky ve ark., 1994; Qing-Guo Hu ve ark., 2006).

Sebze soya iri ve tatlı tohumlu, özel aromalı, protein, mineral madde, vitamin ve omega-3 yağ asitleri yönünden çok zengindir. Sebze soya tane soyaya benzer protein içeriğine sahiptir. Protein oranı taze tohumlarda %11-12, yağ oranı %5-7 civarındadır (kuru olanlarda ise protein ve yağ oranı sırasıyla %36-46 ve %18-24 dir (Arıoğlu, 2000). Çizelge 1'de sebze soya fasulyesinin önemli bazı bileşenleri ve besin değeri sunulmuştur. Tohumlardaki protein et ve süt ürünlerdekine eşit kalitededir. Yüksek miktarda C vitamini, ayrıca, B1 ve B2 vitaminleriyle E, K vitaminlerini ve mineral madde içerir. Kalsiyum, soya fasulyesinde süte oranla iki kattır. Buna ek olarak bol miktarda fosfor, demir, bakır, manganez, potasyum ve sodyum içerir (Stevenson ve ark. 2007, Memreahıt ve ark., 2004 (Kuo, 1997'den)).

Ülkemiz soya üretimi açısından yeterli kapasiteye sahip olmasına rağmen, soya üretimi istenilen düzeyde değildir. Soya ülkemizde en çok soya yağı ve hayvan yemi olarak tüketilmektedir. Sebze soya türü hiç bilinmemektedir. Sağlıklı beslenme açısından son derece değerli bir bitki olan sebze soyanın Ülkemizde tanınması ve ekim nöbetinde yer verilerek yaygınlaştırması bu türün üretim ve değerlendirilmesine yönelik araştırma faaliyetlerine bağlıdır.

Çizelge 1. Sebze soya fasulyesinin önemli bazı bileşenleri ve besin değeri (100 gramda)

Besin Bileşenleri	Birim	100 g'daki Miktar
Enerji	kcal	122.00
Protein	g	10.88
Toplam yağ	g	5.20
Karbonhidrat	g	9.94
Lif	g	5.20
Toplam şeker	g	2.18
Nişasta	g	2.80
Kalsiyum, Ca	mg	63.00
Demir, Fe	mg	2.270
Magnezyum, Mg	mg	64.00
Fosfor, P	mg	169.00
Potasyum, K	mg	436.00
Sodium, Na	mg	6.00
Vitamin C, toplam askorbik asit	mg	6.10
Thiamin (Vitamin B1)	mg	0.20
Riboflavin (Vitamin B2)	mg	0.16
Niacin (Vitamin B3)	mg	0.92
Vitamin B-6	mg	0.10
Toplam Folate	mcg	311.00
Betaine	mg	4.50
Vitamin E (alpha-tocopherol)	mg	0.68
Vitamin K (phylloquinone)	mcg	26.70

Kaynak: USDA National Nutrient Database for Standard Reference, Release 20 (2007)  
[http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl)

Sebze soya tarla soya fasulyesiyle aynı türdür, bitkisel özellikleri bakımından benzerdir ve benzer üretim istekleri vardır.

### Botanik Özellikleri

Sebze soya baklagiller (Fabaceae) familyasından tek yıllık bir bitkidir. Kazık köklü ve ana köke bağlı olarak ayrıca kuvvetli bir saçak kök sistemine de sahiptir. Kökleri genellikle 60-70 cm. derinlikte yoğunlaşırlar. Çiçeklenme başlangıcından itibaren kökler üzerinde çok sayıda nodozite oluşmaktadır. Çeşitlere göre değişmekle üzere 0.5-1.0 m'ye kadar boylanabilen, dallanmış gövde dik ve sert yapıda olup, üzeri sık tüylerle kaplıdır. Bitkinin yaprakları üç yaprakçıklı bileşik yaprak biçimindedir. Yaprakçıklar oval şekilli ve gövdede olduğu gibi tüylüdür. Sarımtırak veya menekşe renkli kısa saplı çiçekler yaprak koltuklarında 3-15 adet arasında değişen sayıda bir arada bulunur. Sebze soya baklaları hafif boğumlu ve tüylü olup içlerinde genellikle 2-3 tohum bulunur (Şekil 1). Yeşil renkli baklalar olgunlaşma döneminde sarı ya da kahverengiye dönüşür. Taze tohumlar bakla şeklinde ve açık yeşil renklidir. Olgun tohumlar ise yuvarlak şekilli ve sarımtırak renklidir.



Şekil 1. Sebze soyanın çiçek, yaprak, bakla ve tane biçimi

### Ekolojik İstekleri

#### Toprak İstekleri

Toprak isteği bakımından seçici değildir. Çok kumlu topraklar dışında her çeşit toprakta yetişir. Fakat organik maddece zengin ve su tutma kapasitesi yüksek tınlı topraklarda daha iyi sonuç verir. pH'sı 6-6.5 olan topraklarda başarılı şekilde yetiştirilir. Tuzlu, çorak topraklarda soya veriminde önemli düşmeler olur.

#### İklim İsteği

Soya sıcağı seven tropik ve subtropik bölgelerde iyi gelişen yazlık bir bitkidir. İklim isteği bakımından seçici ve çevre şartlarına duyarlıdır. Tohumlar 10 °C'de çimlenebilir. Ancak iyi bir çimlenme ve çıkış için toprak sıcaklığının en az 15 °C olması beklenmelidir. Toprak sıcaklığı

düşük ve toprakta nem yüksek olursa, ekimi yapılan tohumlar su alır, fakat çimlenme için yeterli sıcaklık olmadığından bozulur. Optimum çimlenme sıcaklığı 23-25 °C dir. Serin koşullar çiçeklenme için uygundur. Çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde yüksek sıcaklık büyük zarar verir, verim ve kalite önemli ölçüde düşer. Sıcaklık 32 °C üzerinde olduğu zaman, çiçek dökümleri verimi azaltmaktadır. 18 °C'nin altındaki ve 40 °C'nin üstündeki sıcaklıklar soyanın gelişimini olumsuz yönde etkileyebilir. Gün uzunluğuna duyarlı olup kısa gün bitkisi dir. Çiçeklenmenin başlaması için kısa gün koşullarına gereksinim duyar. Gün uzunluğunun 13 saatin üstünde olması çiçeklenmeyi engeller veya geciktirir.

### **Yetiştirme Tekniği**

Hem ana ürün hem de II. ürün olarak yetiştirilebilir. Genellikle doğrudan tohum ekimi yapılır.

Toprak sonbaharda derin sürülür ve kış böyle geçirir. Sürümle birlikte dekara 1-2 ton organik gübre verilir. Kış dönemi boyunca bunun dışında herhangi bir işlem yapılmaz. İlkbaharda toprak yüzlek işlenir ve daha sonra tırmık çekilerek toprak düzlenir

Elle ocaklara veya mibzerle tohum ekimi yapılabilir.

Ocak Usulü Ekim: Ocaklara yapılan ekimlerde 60-65 cm sıra arası ile 25-30 cm de bir ocaklar açılır ve her ocağa 3 adet tohum atılır.

Mibzerle Sıraya Ekim: Özellikle geniş alanlarda bu yöntemle yetiştirilmektedir Mibzerle sıraya ekim yönteminde, uygulanan sıra arası mesafe 45-50 cm, sıra üzeri mesafe ise 5-10 cm'dir. Çeşitlerin tane iriliğine, ekim yöntemine ve sıklığına bağlı olarak dekara 6-10 kg arasında tohum kullanılır. Dekara optimum bitki sayısı 45.000-50.000'dir.

Japonya'da erkencilik için plastik tüneller altında veya kış döneminde ısıtılan seralarda fideyle yetiştiricilik de yapılmaktadır (Konovsky, 1994).

### **Gübreleme**

Baklagiller familyasının üyelerinden biri olan sebze soya, köklerindeki nodüllerde simbiyotik olarak yaşayan *Rhizobium japonicum* bakterisi sayesinde havanın serbest azotunu fikse edebilme yeteneğindedir. Daha önce soya üretimi yapılan bölgelerde bakteri popülasyonu genellikle yeterli olmaktadır. İlk kez üretim yapılacak bölgelerde bakteri aşılması gerekir (1 kg tohuma 10 g toz bakteri). İyi bir verim için 2-3: 6: 8 kg/da N: P2O5: K2O taban gübresi olarak uygulanmalıdır. Çiçeklenme döneminde 2: 2.5 kg/da N: K2O (birinci üst gübreleme) ve baklaların içini doldurmaya başladığı dönemde 2 kg/da N (ikinci üst gübreleme) verilmelidir. (Anonim, 2001)

### **Sulama**

Yetiştirme dönemi boyunca soyanın 550-600 mm. suya ihtiyacı vardır. Bu nedenle, yağışın yetersiz olduğu bölgelerde ancak sulama yapılarak yetiştirilebilir. Karık usulü veya damla sulama önerilir. Sebze soya sulaması üç kritik devrede değerlendirilebilir.

Çimlenme Dönemi: Bu dönemde toprakta yeterli tav yoksa veya kaymak tabakası oluştuysa onu yumuşatmak için sulama yapılabilir. Fakat yağışların yeterli olduğu bölgelerde ek sulama tavsiye edilmez.

Çıkış ve Çiçeklenme Arası Dönem: Bitkiler 10-15 cm boylandığı zaman hafif bir sulama yapılabilir. Bu dönemle çiçeklenme başlangıcı arasında gerekirse bir sulama daha yapılabilir. Erken dönemde aşırı su vermekten kaçınılmalıdır.

Çiçeklenme ve Hasat Arası Dönem: Gelişim dönemi içinde suya en fazla ihtiyaç duyulan dönemdir. Çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde yüksek sığa ve kurağa çok hassastır. Meyvelerin bu dönemde dökülmesini önlemek için, bitki çevresindeki rutubeti yüksek tutmak

şarttır. Bu nedenle, çiçeklenme ve meyve bağlama döneminde sulama sayısını yüksek tutarak meyve bağlama ve meyve gelişmesine yardımcı olmak gerekir. Bu dönemde toprak yapısına ve sıcaklığa bağlı olarak 5-10 gün ara ile sulama yapılmalıdır. Su eksikliği döllenmiş çiçek sayısının, bakla tutumunun ve bakla içinde tohum sayısının azalmasına neden olur.

#### **Bakım, Çapalama ve Yabancı Ot Kontrolü**

Sıra üzeri sık tutulursa bitkiler dört yapraklı döneminde iken seyreltme yapılır. Tohumlar uygun çevre koşullarında 5-7 gün içinde çimlenir ve bitkiler toprak üzerine çıkar. Gelişmesinin ilk devresinde yabancı otlardan fazlaca etkilenmektedir. Bu nedenle 5-6 gerçek yapraklı dönemde ve tam çiçeklenmeden 8-10 gün önce toprak çapası ve boğaz doldurma yapılmalıdır. Sıra aralarında traktörle, gerekirse sıra üzerinde de el çapası ile ot mücadelesi yapılmalıdır. Ot probleminin yoğun olduğu yerlerde kimyasal ilaçlarla ot mücadelesi yapılmalıdır (Shinohara, 1989).

#### **Hasat, Pazarlama ve Değerlendirme**

Kısa bir yetiştirme dönemi ister. Çeşitlere ve gün uzunluğunun olgunlaşma süresi etkilerine bağlı olarak tohum ekiminden 70-120 gün sonra hasat edilir. Hasat tüm bitkinin sökülmesi veya toprak yüzeyinden kesilmesi ya da bakla hasadı şeklinde yapılabilir. Hasat olgunluğuna gelmiş baklalar elle hasat edilir. Optimum hasat zamanı baklaların olgunlaşmamış, ancak tam büyüklüğünü aldığı, hala yeşil olduğu dönemdir. Bu dönem genellikle baklaların %80-90 dolu olduğu zamandır. Hasat süresi sadece birkaç gündür. Sebze soya tüm bitki olarak pazarlanacaksa boş baklalar ve alttaki yapraklar temizlendikten sonra 5-6 bitki demet haline getirilir. Bakla veya tane (tohumlar baklalardan ayrılarak) olarak taze veya dondurulmuş biçimde de pazarlanmaktadır (Anonymous, 2001). Çeşitlere ve üretim sezonuna bağlı olarak taze bakla ve tane verimi sırasıyla 2 ve 1 ton /da civarındadır (Rao ve ark., 2002)

#### **Kaynaklar**

- Anonim, 2001. <http://www.avrdc.org/LC/soybean/production/title.html>.
- Haskınacı, Ş., 2004. İstanbul Ticaret Odası Etüt ve Araştırma Şubesi Soya Ürün Profili ([www.gdf.org.tr](http://www.gdf.org.tr)).
- Konovsky J., Lumpkin, T.A., McClary, D., 1994. Edamame: The Vegetable Soybean. Pages 173-81 In A.D. O'Rourke (ed), Understanding the Japanese Food and Agrimarket: A Multifaceted Opportunity. Haworth Press, Binghamton.
- Mentreddy S.R., Mohamed, A.I., Joshee, N., Yadav., A.K., 2002. Edamame: A Nutritious Vegetable Crop Reprinted from: Trends in New Crops and New Uses. 2002. J. Janick and A. Whipkey (eds.). ASHS Press, Alexandria, VA.
- Mimura, M., Coyne, C.J., Bambuck, M.W., Lumpkin., T A., 2007. SSR Diversity of Vegetable Soybean [*Glycine max* (L.) Merr.] Genetic Resources and Crop Evolution (2007) 54:497-508.
- Öner, T., 2006. Soya Sektör Raporu. ([www.ito.org.tr](http://www.ito.org.tr)).
- Qing-Guo., Hu, Min Zhang Arun S. Mujumdar, Gong-Nian, Xiao, Jin-cai Sun., 2006. Drying of Edamames by Hot Air and Vacuum Microwave Combination. Journal of Food Engineering 77 (2006) 977-982.
- Rao, M.S.S., Bhagsari, A.S., Mohamed, A.I., 2002. Fresh Green Seed Yield and Seed Nutritional Traits of Vegetable Soybean Genotypes. Crop science. Vol. 42, No 6, pp. 1950-1958.
- Shinohara, S., 1989. Vegetable Seed Production Technology of Japan, Elucidated with Respective Variety Development Histories, Particulars. Vol. II. Japan.
- Stevenson, D.G., Jane, J., Inglett, G.E., 2007. Structures and Physicochemical Properties of Starch Fromimmature Seeds of Soybean Varieties (*Glycine max* (L.) Exhibiting

Normal, Low-Linolenic or Low-Saturated Fatty Acidoil Profiles at Maturity.  
Carbohydrate Polymers 70 (2007) 149–159.

Young G., Mebrahtu, T., Johnson, J., 2000. Acceptability of Green Soybeans as A Vegetable Entity. Plant Foods for Human Nutrition 55: 323–333.

## Sebzelerde Eşey Hücrelerinin Oluşumunda Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkileri

Deniz KARAKAYA

Hüseyin PADEM

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Isparta

### Öz

Bitki büyüme ve gelişmesinde rol oynayan en önemli içsel faktör büyüme düzenleyici maddelerdir. Sebzelerin sahip olduğu cinsiyet çeşitliliği ve cinsiyet belirlenmesi yönünde yapılan araştırmalar incelendiğinde, çevresel faktörlerin yanı sıra büyüme düzenleyici maddelerin uygulanmasının da cinsiyet belirlenmesinde etkili olduğu görülmektedir. Büyüme düzenleyici maddelerinin bitkiler üzerinde çok çeşitli etkileri vardır. Dişi ve erkek çiçek veya organların gelişmesi, büyüme düzenleyiciler ve çevre koşullarından açıkça etkilenmektedir. Büyüme düzenleyiciler tarımsal çalışmalar açısından büyük önem taşırlar ve yaygın olarak kullanılırlar. Büyüme düzenleyicilerinin önemli bir kullanım alanı, eşey hücrelerinin oluşumu ve çiçek cinsiyetinin belirlenmesi üzerinedir.

**Anahtar Kelimeler:** Büyüme düzenleyici maddeler, sebze, eşey hücreleri.

### The Effects of Growing Regulators on The Formation of Gametes in Vegetables

#### Abstract

The most important internal factors in the plant growing and development are the growing regulatory elements. The gender variety of vegetables and researches conducted to determine the gender being studied, besides the environmental factors, that the application of growing regulatory elements has also effects on the gender formation has been stated. Growing regulatory elements have many different effects on plants. It is clear whether gynoeocious and androeocious flowers are effected by the environmental conditions and growing regulatory elements. Growing regulatory elements are of great importance in terms of agricultural activities and they are widely used. One of the most important fields where the growing regulators are used is the formation of gametes and the determination of gender.

**Key Words:** Growing regulatory elements, vegetable, gamets.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: D. Karakaya, denizaceae@gmail.com  
Geliş Tarihi: 30.06.2008 Kabul Tarihi: 03.05.2009

Makalenin Türü: Derleme  
Category: Review

### Giriş

Dünya nüfusunun hızla artması nedeni ile beslenme problemleri insanları büyük oranda düşündürmektedir. Bu problemleri çözmek amacı ile bitkisel üretim alanında yapılan çalışmalar oldukça yoğunlaşmaktadır. Bitkisel olsun, hayvansal olsun üretimde amaç birim alandan daima daha kaliteli ve daha fazla ürün elde etmektir. Bitkisel ürünlerden sebzeler vazgeçilemeyecek besin kaynağını oluştururlar (Akyüz, 1988).

Sebzelerin insan beslenmesi ve sağlığı bakımından önemi büyüktür. İlk ve ortaçağlarda sebzelere gereken önem verilmemiştir. Vitaminlerin ve mineral maddelerin insan beslenmesindeki önemi tespit edildikten ve sebzelerin vitaminlerce ve mineral maddelerce zengin oldukları anlaşıldıktan sonra sebzecilik hızla ilerlemeye başlamıştır (Alan, 1982).

Sebzecilikteki gelişmeye bağlı olarak seracılık ilerlemiştir. Türkiye genelinde seralarda yetiştirilen ürünlerin %95'ini sebze, %4'ünü süs bitkileri ve %1'ini de meyve teşkil etmektedir (Ertekin, 1997).

Büyüme düzenleyici maddeler, bitkiler tarafından oluşturulan ya da bitkiye dışarıdan verilen ve çok küçük miktarlarda; bitkide büyüme, gelişme ve diğer fizyolojik olayları tek başına veya birlikte, olumlu ya da olumsuz yönde etkileyebilen, oluştukları dokularda etkin olabildikleri gibi diğer bitki kısımlarına taşınabilen ve bu etkinliği diğer organlarda da gösterebilen organik

maddelerdir. Bünyede oluşup, bitki büyümesini yöneten bu bileşiklere bitki hormonu da denir (Şeker, 2002).

İlk kez 1880 yılında Charles Darwin ve oğlu Francis Darwin' in gözlemleriyle keşfedilen bitki büyüme düzenleyicileri, aktif olarak 1926 yılında Frits Went tarafından araştırılmaya başlanmıştır (Palavan-Ünsal, 1993).

Büyüme düzenleyici maddeler, bitkiler üzerindeki teşvik edici ve geciktirici özellikleri dolayısıyla iki ana grupta incelenebilirler: bitki büyüme gelişmesini başlatıp hızlandıranlara uyarıcı (stimülator), büyüme ve gelişmeyi yavaşlatıp durduranlara da engelleyici (inhibitör) denilir. Bunlardan bitkide uyarıcı etki yapanlar; oksinler, gibberellinler ve sitokininlerdir. Bitkide büyüme engelleyenler ise absisik asit (ABA) ve etilendir. Bitki büyüme düzenleyicileri doğal ve sentetik olmak üzere iki şekildedir. Doğal olanlar bitkinin kendisi tarafından sentezlenmekte, yapay olanlar ise bitkilerden izole edilen ve yapıları açıklanmış hormonlardan sağlanan bilgilere dayanılarak, kimya endüstrisi tarafından geliştirilen değişik yapı ve özellikteki maddelerdir. Bitkilerin büyüme ve gelişmesi üzerine etkileri bulunan doğal hormonların elde edilmeleri güç ve pahalı olduklarından, günümüzde bitki büyüme düzenleyicisi dediğimiz sentetik hormonlar bahçe bitkilerinde değişik amaçlar için yaygın bir şekilde kullanılmaktadırlar Yapay maddelerin zaman zaman doğal olanlarından daha etkili buldukları ve bunların yerini alabildikleri görülmüştür. Bitki büyüme düzenleyicilerinin pratikteki uygulamaları pek çok sorunu ve riski beraberinde getirdiği halde, bu maddeler olumlu etkileri ile tarımdan uzak düşünülemezler (Halloran, 2002; Şeker, 2002).

Sebze yetiştiriciliği ve ıslahında bitkide meydana gelen erkek ve dişi organlar, gerek meyvesi yenilen sebzelerde meyve ve tohum oluşumunda ve gerekse yaprakları yenen sebzelerde tohum üretimi bakımından büyük önem taşımaktadır. Sebzelerde erkek ve dişi organların meydana gelmesi kadar bitkinin döllenme özellikleri, cinsiyet organlarının oranı, meydana gelme yerleri, döllenme ve dölleme yetenekleri tohum oluşturmada etken faktörlerdir (Karakaya, 2006).

### **Büyüme Düzenleyici Maddelerin Genel Özellikleri**

Oksinler; tomurcukların dinlenmeleri, yeni kök oluşumu, kambiyum aktivitesi, olgunlaşma, stomadil aktivite, apikal dominansi, fototropizma, geotropizma, absisyon gibi olaylarda çok önemli rol oynarlar (Eriş, 1995).

Gibberellinlerin bitkideki başlıca görevleri ise; genetik olarak bodur olan bitkilerde gövde uzamasını teşvik etmek, uzun gün koşulları ve soğuklama gereksinimi isteyen bitkilerde çiçeklenmeyi başlatmak, dormansiyi kırmak için düşük sıcaklığın yerini tutmak, ışığa hassas olan tohumlarda çimlenmeyi teşvik etmek, büyümenin genç devresini uzatmak, apikal gözlerde ve tohumlarda dormansiyi kırmak, çiçeklenmeden belirli bir süre önce verildiğinde çekirdeksizliği ve çiçeklenmeden sonra verildiğinde ise tane irileşmesini sağlamak, gövde büyümesinde kırmızı ışığın engelleyici etkisini tersine çevirmek, oksinlerin etkili olmadığı bazı türlerde partenokarpik meyve gelişimini sağlamaktır (Kaynak ve Ersoy, 1997).

Sitokininlerin fizyolojik rolleri; hücre bölünmesi ve organ oluşumu, hücre büyümesi, genel bitki büyümesi, klorofilin parçalanması ve yaşlanmanın (senesensin) geciktirilmesi, çiçeklerin uyarılması, dona mukavemet, transprasyon, tohum çimlenmesi, partenokarpik meyve oluşumu, cinsiyetin farklılaşması, meyve tutumu ve meyve büyümesi, yan tomurcukların gelişimi, kopma (absisyon), dinlenmenin kaldırılması, protein ve RNA sentezi, enzim aktivitesidir (Eriş, 1995).

ABA (Absisik asit)'nin fizyolojik etkileri; büyüme, yaşlanma (senesens), kopma (absisyon), dinlenme (dormansi), embriyo ve tohum çimlenmesi, meyve oluşumu ve gelişimi, tepe hakimiyeti ya da tomurcukların korelatif inhibisyonu (apikal dominansi), çiçeklenme, kökte ve diğer dokularda su ve iyon alınması ve taşınması, nükleik asit ve protein sentezi, enzimler,

strese adaptasyon mekanizması, kök geotropizması, osmoregülasyon üzerinedir (Bozcuk ve ark., 1992).

Etilenin bazı fizyolojik etkileri; gövde uzama büyümesinin (hücre bölünmesi ve büyüme) engellenmesi, meyvelerin olgunlaşmalarının hızlanması, tomurcuk uzama büyümesinin ve sürmesinin engellenmesi, yaprak dökümünün hızlanması ve uyarılması, lateral tomurcuk gelişiminin engellenmesi, membran geçirgenliğinin artması, kök gelişiminin engellenmesi, ananasta çiçeklenmenin uyarılması, polar oksin taşınımının engellenmesi, nispi solunum artması, tohumlarda çimlenmenin artmasıdır (Eriş, 1995).

Sentetik bitki büyüme düzenleyicilerinden, bitkide uyarıcı etki yapanlar; naftalen asetik asit (NAA), indol-bütirik asit (IBA) ve etkin türevleridir. Bitkide engelleyici etki yapan sentetik bitki büyüme düzenleyicilerinin başlıcaları; klormekatklorür (CCC), daminozid, ansimidol, maleik hidrazid (MH), fosfon-D, amo-1618 ve paklobutrazol (PP333)' dur (Kaynak ve Ersoy, 1997).

### **Büyüme Düzenleyici Maddelerin Sebzelerin Eşeyssel Gelişimindeki Rolü**

Bitkinin tüm yaşam olaylarında bitkisel hormonların bir rolü, ayrıca hormonların her olayda etkin olan optimal ve minimal düzeyleri vardır. Bu düzeylere göre oynanan rol çok tipik ve karakteristiktir. Bu durum anlaşıldıktan sonra BBD' nin büyüme ve gelişme ile ilgili birçok fizyolojik olayda doğrudan ve dolaylı etkili oldukları kabul edilmiştir (Kaynak ve Memiş, 1997).

Bitki büyüme ve gelişmesini kontrol etmek amacıyla kimyasal maddeler; bitkilerden iyi bir verim almak, meyve oluşumunu düzenlemek, bitkinin iyi gelişmesini sağlamak, zamanından önce çiçek almak, çiçeklenme olayını geciktirmek, dinlenme dönemlerini kısaltmak, çiçeklenmeyi artırmak vb. gibi birçok önemli konuda, ziraatin hemen her alanında kullanılmaktadır (Karakaya, 2006).

Bazı partenokarpik bitki türleri hariç tozlanma ve dölleme, meyve oluşumu için tüm bitki türlerinde gereklidir. Tozlanma ve döllemenin tam olarak gerçekleşmesi sağlıklı bir bitkinin yanı sıra bol miktarda çiçek tozu üretimi ve çiçek tozu canlılığına bağlıdır. Çiçek tozu canlılığının yüksek olması ise ortamdaki besin maddesi miktarı ve çevre şartlarının uygunluğu ile yakından ilişkilidir (Shivanna ve Sawhney, 1996).

Döllemede ilk önemli husus çiçek tozu çimlenme kabiliyeti ve gücünün bilinmesidir. Çeşitlerin iyi çiçek tozu verip vermedikleri ancak yapılacak çiçek tozu çimlendirme denemeleriyle tespit edilebilir. Bütün bu hususların ise dölleme biyolojisi bakımından önemi büyüktür (Özbek, 1943).

Birçok araştırmacı çiçek tozu çimlendirme denemelerinde bazı dış faktörlerin çiçek tozu çimlenme nisbetleri üzerine tesir edebileceğini belirtmektedirler. Çevre şartlarındaki sıcaklık farkları, uygulanan bazı kimyasallar, toprağın besin maddesince fakirliği ve bitkilerin herhangi bir hastalığa yakalanmış bulunması çiçek tozu çimlenme nisbetlerinin gerilemesine sebep olmaktadır. Ayrıca bitkinin muhtelif yerlerindeki çiçeklerde ve sürgün dibinden sürgün ucuna doğru gidildikçe çiçek tozu çimlenme nisbetleri farklılık arz etmektedir (Özbek, 1944; Özbek, 1955; Ayfer, 1959).

Wittwer (1982), yaptığı çalışmalarla hıyar ve karpuz türlerinde çiçek cinsiyetinin tanımlanmasında oksinler ve ilgili bileşimlerin dışında zıt etkiye sahip başka büyüme düzenleyicilerin de var olduğunu ve bunların da gibberellinleri, AVG (Aminoethoxyvinylglycine), MCEB (m-Chloroethylbenzene) ve gümüş nitratları içerdiğini ortaya koymuştur.



Hıyarlarda cinsiyet belirlenmesinin, erkekleştirme ve dişileştirmeyi amaçlayan, doğal türdeki veya kimyasal içerikli bileşimler ile tohumlar ve bitkilerin işleminden geçirilmesi ile mümkün olabileceği ortaya çıkarılmıştır. Bunun yanı sıra monoecious ve andromonoecious türlerdeki güçlü dişi cinsiyet belirlenmesi, oksin grubundaki bitki hormonlarından, etilen (Rudich ve ark., 1972), gibberellin karşıtları (Shao ve Bukovac, 1983), etilen sağlayıcı da denen etafon (Saito ve ark., 1998), düşük düzeylerde gamma ışınları (Nath ve Madan, 1986), bor (Singh ve Choudhury, 1988) ve diğerlerinden etkilenmektedir. Galun (1997), Lower ve Edwards (1986), cinsiyet değişimini sağlamak için Oksin gibi dışarıdan verilen bitkisel hormonların uygulandığı ilk sebzenin hıyar olduğunu açıklamışlardır.

Oksinlerin bitkilerde değişik fizyolojik etkinlikleri vardır. Örneğin; oksinlerle muamele edilmiş bazı hıyarlarda dişi çiçeklerin sayılarının arttığı buna karşılık erkek çiçeklerin sayılarının azaldığı gözlenmiştir (Wittwer, 1982).

Hallidri (2004), sera koşullarında, hıyar bitkisinde, erkek çiçekleri oluşturarak, çok farklı gynoecious serilerle eşleştirerek yeni hibridler ürettiğini; gynoecious ve partenokarpik hıyarlarda cinsiyet belirlenmesinde, erkek çiçeklerin oluşmasının, gümüş nitrat konsantrasyonu ve spreyleme sayısına bağlı olduğunu; elde ettiği sonuçların ticari tohum üretimine uygulanabilirliğini kanıtladığını ifade etmektedir.

Bitki gelişmesini kontrol eden kimyasal regülatör maddelerin kullanılması çiçeklenmeyi etkilemektedir. Ayrıca bu maddelerin, uygulanan çiçeklerden oluşan meyvelerde gelişmiş tohum sayısının azalmasına veya tamamen steriliteye sebep olabileceği bilinmektedir (Rehm, 1952).

Yapay partenokarpi, büyümeyi düzenleyici maddelerin kullanılmasıyla veya stigmanın fiziksel olarak uyarılması sonucu meydana gelmektedir (George ve ark., 1972). Ülkemizdeki pratik uygulamalarda 1984 yılına kadar 2,4-D kullanılırken insan sağlığına zararlı olduğu iddiaları üzerine, bunun yerine 4-CPA kullanılmaktadır (Sevgican,1989; Ertekin,1997).

Domateste meyve tutumu ve gelişimi için kullanılan sentetik oksinler; naftalen asetik asit ve türevleri ile klorofenoksiasetik asit ve türevleridir (Abad ve Monteiro, 1989).

Etilen; monoecious hıyarda stamen oluşumunu inhibe etmiş ancak aynı etkiyi andromonoecious grubunda göstermemiştir (Yamasaki ve ark., 2002).

Oksinler, Solanaceae familyasına ait bitkilerde meyve tutumunu teşvik etmektedir. Kış aylarında sıcaklığın düşük olması, nispi nem oranının artması, hava şartlarının kısmen açık ve yağışlı olması domates bitkilerinin bu devredeki meyve salkımlarında meyve tutumunu azaltır veya hiç meyve tutumu meydana gelmez. İşte bu dönemlerde dölleme probleminin çözümü için, tozlanma ve dölleme olmadan meyve tutumunu sağlamak amacıyla bitki büyüme düzenleyici kullanılmaktadır (Yazıcı ve ark., 2004).

Hıyar gruplarında hibrid oluşturmak cinsiyet oluşumuna müdahale ile mümkündür. Genetik olarak gynoecious bitkiler sadece dişi çiçeğe sahiptir ve F<sub>1</sub> hibrid tohumu meydana getirebilirler. Erkek çiçek sayısı müdahale ile artırılarak bunlar çoğaltılabilir. Bu müdahale için gibberellik asit (GA<sub>4+7</sub>) veya gümüş nitrat kullanılır (Anonim, 1987).

Araştırmacılar yaptıkları çalışma ve incelemelerde; gibberellinlerin, hıyarlarda uzun ömürlü çiçek oluşumunu belirgin şekilde hızlandırdığını, GA<sub>4+7</sub>'nin oldukça etkili olduğunu ve piyasada bulunduğunu ve ayrıca monoecious tiplerin uygun müdahale ile tamamen erkek çiçek verirken dişi olan gynoecious tiplerin yaşamsal polenlere sahip erkek çiçeklere dönüştüğünü (Pike ve Peterson, 1969); dişi hıyar türlerinde erkek çiçeklenmeyi artırmada gümüş nitratın çok etkili olduğunu (Franken ve Franken, 1978; Strelnikova ve ark., 1984; Peterson, 1960 a, b; Lower ve ark., 1978); uygulanan gümüş nitrat konsantrasyonu arttıkça erkek çiçek sayısının arttığını,

gümüş nitratın, dişi çiçek sayısını azalttığını ve dişi cinsiyetin belirmesinden sorumlu olan yüksek düzeydeki içsel etilenin,  $Ag^+$  iyonu etkisi ile bloke edildiğini (Prodanovic ve Stankovic, 2002);  $AgNO_3$  (etilen sinyal inhibitörü) ün; IAA, ACC (etilen sentezi sırasında anahtar olan enzim) veya etafonun neden olduğu dişi çiçek oluşumunu kısmen veya tamamen engellediğini (Takahashi ve Jaffe ,1984); gümüş nitrat ve gümüş tiosülfat ( $Ag(S_2O_3)_2^{3-}$ )'ın gynoecious hıyar genotipine ait boğumların çoğunda erkek çiçeklenmeyi etkin bir şekilde artırdığını (Den Nijs ve Visser, 1980);  $F_1$ ' de gynoecious özelliklerin devamının kısmi bir dominansi tarafından yönetildiğini, gynoecious özelliklerin devam derecesinin, genotipe, gümüş nitrat uygulaması için bitkinin içinde bulunduğu döneme ve kullanılan sprey sayısına bağlı olduğunu (More ve Munger, 1986); farklı gümüş nitrat konsantrasyonlarının distal kotiledonda yeni sürgün oluşumunu başlattığını (Mohiuddin ve ark., 1997) tespit etmişlerdir.

Generatif yapı üzerine ekolojik faktörler dışında bitki bünyesinde salgılanan etilen ve  $AgNO_3$ , gümüş tiosülfat, karbondioksit ( $CO_2$ ),  $GA_3$ ,  $GA_{4+7}$  ve aminoethoxyvinylglycine (AVG) gibi dıştan uygulanan kimyasallar da etki etmektedir (Robinson ve Walters, 1997).

Dişi ve erkek çiçeklerin gelişip gelişmeyeceği büyüme düzenleyiciler ve çevre koşulları tarafından açıkça etkilenmektedir. Cinsiyet belirlenmesinde etilen anahtar bir rol oynamaktadır ve dışarıdan verilen etilen ile etilen üreten kimyasallar dişi çiçek üremesini desteklerler (Robinson ve ark., 1969). Diğer taraftan etilen inhibitörü uygulaması, gümüş nitrat gibi, erkek çiçeklenmelerin artmasına yol açmaktadır (Beyer, 1976; Owens ve ark., 1980). Gibberellik asit uygulaması da  $AgNO_3$  gibi erkek çiçek oluşumunu arttırmaktadır. Bu, hıyar üreticileri tarafından gynoecious türlerde erkek çiçeklenmeler için kullanılmaktadır, böylece kendi kendine polinasyon sağlanmaktadır (Bukovac ve Wittwer, 1961).

## Sonuç

İnsanlığın yarını, bitki üretimine bugünkünden daha çok bağımlı olacaktır. Hızla artan dünya nüfusunun gıda gereksinimini karşılayabilmek için gıda üretimini hızla artırmak ve kaliteyi yükseltmek zorunluluğu vardır. Gıda maddeleri üretiminin artırılması; verimli tür ve çeşitlerin bulunmasıyla, sulama, gübreleme, hastalık ve haşerelerle savaş gibi teknik ve kültürel önlemlerin uygulanmasıyla ve tarım alanlarının artırılmasıyla sağlanabilir (Barney, 1980).

Dünya ve ülkemizde ekilebilir tarım alanlarını artırma imkanlarının azaldığı, hatta sınırına vardığı düşünüldüğünde; bitkisel üretimdeki artışların ancak birim alan verimindeki artışlarla sağlanabileceği ortadadır. Birim alandan verimin artırılması ise; toprak verimliliğinin artırılması, bitki koruma yöntem ve uygulamalarının yaygınlaştırılması, yeni çeşitlerin ıslahı ve üretim tekniklerinin geliştirilmesine yönelik çalışmalar ile mümkündür (Akman, 1995).

Kompleks bir özellik olarak cinsiyet belirlenmesinin, genotipin belirlediği sınırlar içerisinde, kimyasal uygulamalar ve çevre koşulları tarafından fazlasıyla etkilendiği ve bu nedenle uygulanacak olan büyümeyi düzenleyici maddelerin, her bir genotip için en uygun dozunun belirlenmesinin istenilen sonuca ulaşmak açısından ne kadar gerekli olduğu ortadadır.

Büyümeyi düzenleyici maddeler; bitkinin büyüme, gelişme ve cinsiyet belirlenmesi yönündeki her aşamada en önemli içsel faktördür. Özellikle sebze ıslahında cinsiyet hücrelerinin oluşturulması ve gelişiminin sağlanması için büyümeyi düzenleyici madde uygulamalarının yönetilmesi sonucu doğrudan etkiler niteliktedir. Bu nedenle beklenen sonuçların istenilen düzeyde olabilmesi için büyümeyi düzenleyici maddelerin uygulanmasında dikkatli olunması, uygulanacak miktarların dengeli ve güvenilir bir şekilde yönetimi gerekmektedir.

## Kaynaklar

- Abad, M., Monteiro, A.A., 1989. The Use of Auxins for the Production of Greenhouse Tomatoes in Mild-Winter Conditions. *Scientia Horticulturae*, vol. 38, No: 3-4, pp: 167-192, Valencia.
- Akman, Z., 1995. Mısır-Baklagil (Fasulye-Börülce) Çoklu Üretiminde Farklı Ekim Sistemlerinin Verim ve Bazı Agronomik Karakterlere Etkisi. G.O.P.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Tokat, 122 s.
- Akyüz, M., 1988. Sera Hıyarlarında Çeşit Denemesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Bornova-İzmir, 41 s.
- Alan, R., 1982. Sera Koşullarında Su Kültüründe Yetiştirilen Hıyarlarda Bazı Azotlu Gübrelerin Bitki Gelişmesine, Verimine ve Diğer Bazı Özelliklerine Etkileri Üzerinde Araştırmalar. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bağ-Bahçe Kürsüsü, Erzurum, 128 s.
- Anonim, 1987. Hybrid Seed Production of Selected Cereal Oil and Vegetable Crops. FAO Plant Production and Protection, 82p.
- Ayfer, M., 1959. Antep Fıstığının Döllenme Biyolojisi Üzerine Araştırmalar. Ankara Ü. Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 148, Ankara.
- Barney, G., 1980. The Global 2000 Report To President. Vol.1, Environmental Quality and The Department of State, 1-15, USA.
- Beyer, E.M., Jr. 1976. Silver Ion: A Potent Antiethylene Agent in Cucumber and Tomato. *Hort. Sci.* 11(3):195-196.
- Bozcuk, A.N., Bozcuk, S., Topçuoğlu, F., Yeşilada, E., 1992. Bitki Büyüme Regülatörlerinden Kinetin ve Absisik Asit (ABA)' in *Drosophila melanogaster* (Meyve Sineği)'de Gelişme ve Yumurta Verimi Üzerine Etkisi. Türkiye Atom Enerjisi Kurumu Projesi, TAEK 89/2, 100 ss., Malatya.
- Bukovac, M.J., Wittwer, S.H., 1961. Gibberellin Modification of Flower Sex Expression in *Cucumis sativus* L.. *Adv. Chem. Series No 28*: 80-88.
- Den Nijs, A.P.M., Visser, D.L., 1980. Induction of Male Flowering in Gynoecious Cucumbers (*Cucumis sativus* L.) by Silver Ions. *Euphytica* (Historical Archive). Springer Science+Business Media B.V., Formerly Kluwer Academic Publishers B.V. ISSN: 0014-2336 (paper), Volume 29, Number 2, Pages: 273-280.
- Eriş, A., 1995. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ders Notları No: 11, Bursa.
- Ertekin, Ü., 1997. Örtüaltı Domates Yetiştiriciliği. Mars Matbaası, Ankara.
- Franken, K., Franken, S., 1978. Chemical Induction of Staminate Flowers in Four Determinate Gynoecious Lines of Pickling Cucumber. *Gartenbauwissenschaft* 43(6): 280-282.
- Galun, E., 1997. The Use of Genetic Sex Types for Hybrid Seed Production in Cucumis. *Pollination Mechanisms, Reproduction and Plant Breeding*, Berlin - Heidelberg New York pp. 23-56.
- George, W. L., Scott, J. W., Splittstoesser, W. E., 1984. Parthenocarpy in Tomato. *Hort Rev.*, 6:65-84.
- Hallidri, M., 2004. Effect of Silver Nitrate on Induction of Staminate Flowers in Gynoecious Cucumber Line (*Cucumis sativus* L.). *ISHS Acta Horticulturae* 637, XXVI International Horticultural Congress, Advances in Vegetable Breeding.
- Halloran, N., 2002. Hormonlar, Çilek ve İnsan Sağlığı. *Türktarım Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi*, yıl:2 sayı:17.
- Karakaya, D., 2006. Gümüş Nitrat Uygulamalarının Hıyarda (*Cucumis sativus* L.) Cinsiyet Oluşumuna Etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe

- Bitkileri AD. Yüksek Lisans Tezi, 94s.,Isparta.
- Kaynak, L., Ersoy, N., 1997. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinin Genel Özellikleri ve Kullanım Alanları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (10): 223-236, Antalya.
- Kaynak, L., Memiş, K., 1997. Bitki Büyüme Engelleyici ve Geciktiricilerinin Etki Mekanizmaları. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, (10): 237-248, Antalya.
- Lower, R.L., Pharr, D.M., Horst E.K., 1978. Effects of Silver Nitrate and Gibberellic Acid on Gynoecious Cucumber. North Carolina State University, Cucurbits Genetics Cooperative Report 1: 8-9.
- Lower, R.L. ve Edwards, M.D. 1986. Breeding Vegetable Crops-Cucumber Breeding. Avi Publishing Co. Inc . Westport, Connecticut, USA, pp 173-203.
- Mohiuddin, A.K.M., Chowdhury, M.K.U., Zaliha, C.A., Napis, S., 1997. Influence of Silver Nitrate (Ethylene Inhibitor) on Cucumber in vitro Shoot Regeneration. Plant cell, tissue and organ culture. Springer Science+Business Media B.V., Formerly Kluwer Academic Publishers B.V. ISSN: 0167-6857 (Paper), DOI: 10.1023/A: 1005814514409, Volume 51, Number 1. Pages: 75-78.
- More, T.A., Munger, H.M., 1986. Gynoecious Sex Expression and Stability in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Euphytica (Historical Archive), Springer Science+Business Media B.V., Formerly Kluwer Academic Publishers B.V. ISSN: 0014-2336 (paper), Volume 35, Number 3, Pages: 899-903.
- Nath, R., Madan, S.P.S., 1986. A Study of the Effects of Low Doses of Gamma Irradiation On Sex Expression. Fruit Set and Yield in *Cucumis sativus* L., Punjab Vegetable Grower 21, India pp. 25-28.
- Owens, K.W., Peterson, C.E., Tolla, G.E., 1980. Induction of Perfect Flowers on Gynoecious Muskmelon by Silver Nitrate and Amino Ethoxyvinylglycine. Hort. Sci. 15: 654-655.
- Özbek S., 1943. Çiçek Tomurcuğu Esas Tutularak Kastamonu dolaylarındaki En Önemli Meyve Türlerinin Verimliliğine Tesir Eden Biyolojik Faktörler Üzerinde Araştırmalar. Y.Z E. Çalışmalar, 143, Ankara, s. 53-73.
- Özbek S., 1944. Meyveciliğin fizyolojik ve biyolojik esasları. F. Kobelden tercüme, Ankara, s. 72-208.
- Özbek S., 1955. Bağ-Bahçe Bitkilerinin Islahı (Birinci ve İkinci Bölüm). Ankara Ü. Ziraat Fak. Yayınları, Ankara. 62 s.
- Palavan-Ünsal, N., 1993. Bitki Büyüme Maddeleri. İstanbul Üniversitesi Basımevi ve Film Merkezi, Yayın no: 3677, 357ss., İstanbul.
- Peterson, C.E., 1960a. A Gynoecious Inbred Line of Cucumber. Quart. Bull. Mich. Agric. Exp. Sta. 43: 40-42.
- Peterson, C.E., 1960b. Induction of Staminate Flowers of Gynoecious Cucumber by Gibberellin A<sub>3</sub>. Science 131: 1673-1674.
- Pike, L.M., Peterson, C E., 1969. Gibberellins A<sub>47</sub> for Induction of Staminate Flowers on the Gynoecious Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Euphytica, 18, 109.
- Prodanovic, S., Stankovic, L., 2002. Silver Nitrate Effects on Sex Expression in Cucumber. Proceedings of the Second Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Eds. G. Paroussi vd. Acta Hort. No: 579, 202-207.
- Rehm, S., 1952. Male Sterile Plants by Chemical Treatment. Nature, London 170: 38-39.
- Robinson, R.W., Shannon, S., de la Guardina, M.D., 1969. Regulation of Sex Expression in the Cucumber. Bio. Sci. 19: 141-142.
- Robinson, R.W., Walters, D.S., 1997. Cucurbits. CAB International, 226, 145-148, USA.
- Rudich, J., Halevy, A.H., Kedar, N., 1972. Ethylene Evolution from Cucumber Plants As Related to Sex Expression. Plant Physiol., 49: 998-999.

- Saito, T., Takahashi, H., Suge, H., 1998. Physiological Analysis of Variation in Sex Expression of Cucumber Plants. Bulletin of the Yamagata University, Agricultural Science 10(3): 621-636.
- Sevgican, A., 1989. Örtüaltı Sebzeçiliği. TAV yayın no: 19, Yalova.
- Shao, Y.X., Bukovac, M.J., 1983. Phthalimide-Modification of Sex Expression in Gynoecious and Monoecious Cucumbers. J. Am. Soc. for Hort. Sci. 108(2): 278-282.
- Shivanna, K.R., Sawhney, V.K., 1996. Pollen Biotechnology for Crop Production and Improvement. Cambridge University Press. 464 pp.
- Singh, R.K., Choudhury, B., 1988. Differential Response of Chemicals on Sex Modification of Three Genera Of Cucurbits. Indian J. Hort. 45(1-2): 89-99.
- Strelnikova, T.R., Mastakova, A.H., Guseva, L.I., 1984. Selekcija Geterozisnih Gibridov Ogurca. Moldavskii naucnoissledovatel'skii institut orasaemogo zemledelija i ovoscevodstva, NPO, Dnestr pp.50-60.
- Şeker, D., 2002. Bitki Büyüme Düzenleyicilerinden Absisik Asit (ABA), 4-Klorofenksiasetik Asit (4-CPA), Gibberellik Asit (GA3) ve Maleik Hidrazid (MH)' in Swiss-Albino (Mus musculus) Farelerinin Karaciğer ve Kas Glikojeni Üzerine Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji A.B.D. Doktora Tezi, 96ss., Antalya.
- Takahashi, H., Jaffe, M.J., 1984. Further Studies of Auxin and ACC Induced Feminization in the Cucumber Plant Using Ethylene Inhibitors. Related Articles, Links 1: Phyton (Buenos Aires) ; 44(1):81-6.
- Yamasaki, S., Fujii, N., Takahashi, H., Mizusawa, H., Matsuura, S., 2002. Molecular Approach to the Study of Sex Determination in Cucumber Plants. ISHS Acta Horticulturæ 588: II. International Symposium on Cucurbits.
- Yazıcı, K., Yılmaz, S., Kaynak, L., 2004. Sentetik Hormonlar ve Bahçe Bitkilerinde Kullanım Alanları. Türktarım Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Dergisi, Sayı:159, Sayfa 44-49.
- Wittwer, S.H., 1982. Plant Growth Regulating Chemicals. Michigan State University, USA.

## alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

**alatarım** dergisi Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Makale yayım sırası yayın kuruluna geliş sırasına göre olacaktır. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Hazırlanan makalenin disket kaydı ile bir kopyası yazışma adresine gönderilecektir.
6. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
7. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)ıa telif hakkı ödenmeyecektir.
8. Yayınlanan makalenin yazar(lar)ına 2 adet dergi gönderilecektir.
9. Dergi yazıřma adresi:

Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü

### alatarım Dergisi

33740 Erdemli/Mersin

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

### alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yayım dili Türkçe'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları İngilizce olmalıdır.
2. Abstract ve Özet 150, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce ve 9 punto olarak yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Makale Word 6.0 veya daha üzeri bir versiyonda ve en fazla 6 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Sayfa yapısı A4 (210x290 mm) boyutunda olmalı, sağ ve sol 3 cm, üst ve alt kısımlar 3,5 cm kenar boşluğu içermelidir. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar öncesi 6 nk aralık boşluk bulunmalıdır.
6. Türkçe Başlık ortalanmış, koyu, sadece baş harfleri büyük harflerle ve 12 punto olarak yazılmalıdır. Başlıktan sonra bir aralık boşluk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir şekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında bırakılacak 3 nk boşluk sonrasında alt alta ortalanmış şekilde yazılmalıdır. Yazar adları 11, kurum ad(lar)ı ise 9 punto olmalıdır. Makale 11 punto olmalıdır.
7. Türkçe Özet ve Anahtar Kelimeler ile İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu yazar ve e-mail adresi 9 punto yazılmalı ve bölümler arasında 6 nk boşluk bırakılmalıdır. Abstract, yazım alanının sağ ve sol kısmından 1 cm içeriden ve iki tarafa yaslı bir şekilde yazılmalıdır. İngilizce başlık koyu, ortalanmış ve sadece baş harfleri büyük harf olmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra sağa yaslı olarak ayarlanmalıdır.
8. Abstract kısmından bir aralık boşluk bırakıldıktan sonra ana metin, Times New Roman fontunda tek aralıklı ve 9 punto olarak yazılmalı, bölümler arasında 6 nk aralık boşluk bırakılmalıdır. Ana bölüm başlıkları sola yaslanmış, baş harfleri büyük ve koyu olarak yazılmalıdır. Ara bölüm başlıkları sola yaslanmış ve baş harfleri büyük olarak yazılmalıdır. Ana bölüm başlıklarından önce bir aralık, sonra ise 6 nk boşluk, ara bölüm başlıklarından önce 6 nk, sonra ise 3 nk boşluk bırakılmalıdır.
9. Çizelge başlıkları üst, şekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve şekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır. Ayrıca çizelge ve şekiller siyah-beyaz olmalıdır.
10. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalı, % işareti ile rakamlar arasında boşluk bulunmamalıdır.
11. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. İki yazara ait kaynak kullanıldığında soyadlar arasında ve bağlacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1.25 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımı aşağıdaki genel kalıba uygun olmalıdır.

Yazarın soyadı-**virgül**- ad(lar)ının baş harfi-**nokta-virgül**- yayım yılı- **nokta**-eserin başlığı-**nokta**- yayımlandığı yer (yayın organı veya yayınevi)-**virgül**-yayımlandığı şehir veya ülke-**virgül**-cilt no-**virgül**-sayı no -**virgül**- sayfa no -**nokta**

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

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

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

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

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, eserin başlığı, editörün adının baş harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

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

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

Yazarın soyadı, adının baş harfi, yıl, makale başlığı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalışmanın başlangıç ve bitiş sayfaları

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

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

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

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

**h)** Kaynak yayınlanmamış bir rapor, tez veya ders notu ise bilgiler olağan düzende verildikten sonra parantez içinde "**yayınlanmamış**" sözcüğü eklenmelidir.