

MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
ZİRAAT FAKÜLTESİ
DERGİSİ

JOURNAL OF AGRICULTURAL FACULTY

ISSN 1300-9362



CİLT/VOLUME

17

SAYI/NUMBER

1

YIL/YEAR

2012

Mustafa Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Agricultural Faculty, MKU
ISSN 1300-9362

Sahibi/Publisher

Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi adına
Prof.Dr. Emine ÖZDEMİR, Dekan

On behalf of the Faculty of Agriculture, Mustafa Kemal University
Prof.Dr. Emine ÖZDEMİR, Dean

Sekreter / Secretary
Celile AKBAŞ

Yazışma Adresi / Corresponding Address

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
Dergi Yayın Kurulu Başkanlığı
31034 Antakya-Hatay/TURKIYE
Tel: (+90).326.2455845
Fax: (+90).326.2455832
e-mail: zfdergi@mku.edu.tr

Dergi yılda iki sayı olarak yayınlanmaktadır.
A volume of the Journal consists of two issues published in the same year.

Mustafa Kemal Üniversitesi
Ziraat Fakültesi Dergisi
Journal of Agricultural Faculty, MKU
ISSN 1300-9362

Cilt/Volume: 17, Sayı/Number: 1, 2012

Yayın Kurulu / Editorial Board

Prof.Dr. Mehmet Emin ÇALIŞKAN (Başkan/Editor-in-Chief)

Doç.Dr. Erdal SERTKAYA
Yrd.Doç.Dr. Cahit ERDOĞAN

Doç.Dr. Kazım MAVİ
Yrd.Doç.Dr. Aziz GÜL

Danışma Kurulu* / Advisory Board*

Safder BAYAZİT, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>	Müge U. KAMİLOĞLU, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>
Oğuzhan ÇALIŞKAN, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>	Mahmut KESKİN, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>
Nafiz ÇELİKTAŞ, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>	Sedat SERÇE, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>
T. Hakan DEMİRKESER, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>	Bekir ŞAN, <i>Süleyman Demirel Üniversitesi</i>
Coşkun DURGAÇ, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>	İbrahim TAPKI, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>
Mehmet ERTUĞRUL, <i>Ankara Üniversitesi</i>	Aydın UZUN, <i>Erciyes Üniversitesi</i>
Şadiye GÖZLEKÇİ, <i>Akdeniz Üniversitesi</i>	İlhan ÜREMİŞ, <i>Mustafa Kemal Üniv.</i>

*Her makale 3 danışman tarafından incelenmektedir/ Each manuscript is evaluated by three referees.

MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, “CAB Abstracts” veri tabanı tarafından taranmaktadır.
Journal of Agricultural Faculty, MKU is abstracted/indexed in “CAB Abstracts” database.

İÇİNDEKİLER/ CONTENTS

Sayfa/Page

Ertuğrul FİLİZ

Türkiye’de Dağılım Gösteren *Brachypodium distachyon* Genotiplerinde Genetik Çeşitliliğin Kloroplast ve Mitokondri Markörleriyle Değerlendirilmesi
Evaluation of Genetic Diversity of Brachypodium distachyon Genotypes Distribution in Turkey by Chloroplast and Mitochondrion Markers 1

H. Deniz ŞİRELİ, Seyrani KONCAGÜL, Muhittin TUTKUN

Canlı Kuzularda Karkas Özelliklerinin Tahmin Yöntemleri
Prediction Methods of the Carcass Traits in Live Lambs 13

Safder BAYAZİT, Burhanettin İMRAK, Ali KÜDEN

Erkenci Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Uç Alma Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri
Effects of Tipping Applications on Yield and Fruit Quality of Some Peach and Nectarine23

Ercan YILDIZ, T.Hakan DEMİRKESER, Mustafa KAPLANKIRAN, Celil TOPLU, A.Erhan ÖZDEMİR, Elif ÇANDIR

Farklı Anaçlar Üzerindeki Silverhill (22-9) Satsumasının Dörtüyl Ekolojik Koşullarındaki Performansı
Performances of ‘Silverhill (22-9)’ Satsuma on Different Rootstocks in Dörtüyl (Hatay) Ecological Conditiona 31

Ercan YILDIZ, Mustafa KAPLANKIRAN, Celil TOPLU

Genetik Kaynaklarımızda Yer Alan Bir Meyve Türü: Yeşil Hurma (*Diospyros oleifera* Cheng)
One of Our Genetic Resources: Oil Persimmon (Diospyros oleifera Cheng)41

Oğuzhan ÇALIŞKAN, Safder BAYAZİT

İncir Yetiştiriciliğinde İlekleme ve Önemi
Caprifigation and Its Role in Fig Cultivation47

Türkiye’de Dağılım Gösteren *Brachypodium distachyon* Genotiplerinde Genetik Çeşitliliğin Kloroplast ve Mitokondri Markörleriyle Değerlendirilmesi

Ertuğrul FİLİZ

Düzce Üniversitesi Çilimli Meslek Yüksek Okulu, Bitkisel ve Hayvansal Üretim Bölümü, Çilimli, Düzce, e-posta: ertugrulfiliz@gmail.com.

Özet

Genetik çeşitlilik, bir türün genetik karakterlerinin toplamıdır ve bitki için hayati öneme sahiptir. *Brachypodium distachyon*, *Poaceae* familyasına mensup, genom dizilenmesi bitirilmiş ve buğdaygiller familyası için model oluş bir bitkidir. Tahıl bitkileriyle yapılacak genomik çalışmalara ve özellikle buğday genomu için çalışmalara katkısı büyük olmaktadır. Organel genomları ise (kloroplast DNA ve mitokondrial DNA) bitki popülasyon genetiği, filogenetik analizler ve genetik çeşitlilik çalışmalarında yaygın kullanılan genom kaynaklarıdır.

Bu çalışmada, Türkiye’nin farklı coğrafik bölgelerinde dağılım gösteren *B. distachyon* genotiplerinde kloroplast ve mitokondri markörleri kullanılarak PCR-RFLP (Polimer Zincir Reaksiyonu-Restriksiyon Parça Uzunluk Polimorfizmi) tekniğiyle genetik çeşitlilik değerlendirilmiştir. Mitokondri gen bölgelerinden rps14 ve nad1 ekzon, kloroplast gen bölgelerinden rbcL ve matK gen bölgeleri çoğaltılıp EcoRI ve HindIII restriksiyon enzimleri kullanılarak kesimler yapılmış ve moleküler analizler gerçekleştirilmiştir. Sekiz primer-enzim kombinasyonundan toplam 224 DNA bandı elde edilmiş ve bu bantlardan 54 tanesinin (% 22) polimorfik olduğu tespit edilmiştir. Kloroplast gen bölgelerinin kesiminden %9.6, mitokondri gen bölgelerinin kesimlerinden %29 polimorfizm elde edilmiştir. Sonuç olarak, *B. distachyon* genotiplerinde mtDNA polimorfizminin cpDNA polimorfizmden daha yüksek olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: *Brachypodium distachyon*, genetik çeşitlilik, kloroplast DNA, mitokondriyal DNA.

Giriş

Brachypodium distachyon, genom dizilenmesinin (IBI 2010) 2010 yılında bitirilmesi sonucunda model bitkiler arasına giren ve özellikle buğdaygiller familyasının filogenetik ilişkilerinin aydınlatılmasında az sayıdaki kromozom sayısı, kısa hayat formu ve üreme döngüsü gibi fizyolojik ve biyolojik özelliklerinden dolayı dikkat çeken bir bitkidir (Draper ve ark. 2001, Opanowicz ve ark. 2008, Wolny ve ark. 2011). Ayrıca, buğday, arpa, yulaf gibi diğer buğdaygiller familyası bitkileriyle yapılacak olan genomik çalışmalarına da büyük katkılar sağlayacaktır (Vain 2011). Küçük genom büyüklüğüyle (yaklaşık 272 Mbp) ve sadece beş kromozom çiftine sahip olan *B. distachyon* ($2n=2x=10$), diğer poliploid genomlu bitkilerle kıyaslandığında genomik çalışmalar için kalıp olarak kullanılması daha uygundur (Bennett ve Leitch 2005). *Brachypodium* genomu farklı ploidi sayılarına sahiptir ki diploid bireyler, tetraploid ve heksaploid bireyler olabilir ve bu ploidi sayısındaki farklılıklar gen transferi protokolleri için uygundur ve fonksiyonel genomik çalışmalarında da model bitki sistemlerinin bütününe anlaşılmasında avantaj sağlamaktadır (Vogel ve

ark. 2006, Christiansen ve ark. 2005). *Brachypodium* cinsi genellikle Ortadoğu ve Akdeniz bölgesinde dağılım gösteren ve 12–15 arası tür barındıran bir taksondur. Buna karşın bu alanlar dışındaki diğer bölgelerde de örneğin *Brachypodium arbuscula*, *Brachypodium flexum* ve *Brachypodium mexicanum* (sırasıyla Kanarya Adaları, Doğu Afrika, Orta Amerika) gibi türleri de barındırmaktadır (Wolny ve ark. 2011, Catalan ve Olmstead 2000). *B. distachyon* türünün, buğday, arpa, yulaf, mısır, pirinç, çavdar ve sorgum gibi ekonomik ve beslenme açısından önemli bitkilerle akraba olması değerini daha da artırmaktadır.

Organel genomları veya sitoplazmik genomlar, son yıllarda genetik çeşitlilik, filogenetik ve filocoğrafik ilişkilerin ortaya çıkarılmasında yaygın olarak kullanılmaktadırlar (Soltis ve ark. 1992). Kloroplast DNA'sının (cpDNA) yapısal kararlılığı, haploid (n kromozom) olması, genelde uniparental (tek ebeveyn) aktarılması (Angiospermlerde genelde maternal), rekombinant olmaması gibi özellikler nedeniyle sistematik ve filogenetik çalışmalarda kullanılmaktadır (Small ve ark. 2004). Kloroplast genomu, gen yapısının korunması ve protein kodlayan bölgelerdeki nükleotid değişim hızının düşük olmasından dolayı bitki evrimsel analizlerinde ve filogenetik çalışmalarında ideal bir moleküler araçtır (Clegg 1994). Yöntem olarak genelde, cpDNA dizi analizi veya restriksiyon analiz yöntemi kullanılmaktadır (Olmstead ve Palmer 1994). Bitki mitokondriyal DNA'sının da (mtDNA) DNA dizilim değişiminin yavaş ve mutasyonların az gerçekleşmesi bitki genetik çeşitlilik çalışmalarında kullanılmasını kolaylaştırmaktadır (Palmer 1992).

PCR-RFLP veya CAPS (Cleaved Amplified Polymorphic Sequences) olarak da isimlendirilen yöntem, PCR temelli bir süreç olup, SNP gibi tek nükleotid değişimlerini, eklenme-silinme mutasyonlarına bağlı olan polimorfizmleri restriksiyon analiziyle etkili bir şekilde ortaya çıkaran bir tekniktir. Lokuslara özel PCR ürünlerinin bir veya daha fazla restriksiyon enzimleriyle parçalanarak agaroz veya poliakrilamid jelde yürütülmesine dayanır. PCR-RFLP markörleri kodominanttır ve lokus spesifiktir, bitkilerde heterozigot veya homozigot allellerin ayırımında rahatlıkla kullanılabilirler (Konieczny ve Ausubel 1993). Bu teknik genotip karakterizasyonunda, harita temelli klonlamalarda, moleküler çeşitlilik ve belirleme çalışmalarında yararlı bir şekilde kullanılabilir (Stehlik ve ark. 2002; Spaniolas ve ark. 2006).

Brachypodium distachyon türüyle *Agrobacterium* kullanılarak yapılan transformasyon ve doku kültürü denemeleri (Vogel ve ark. 2006a, Vain ve ark. 2008, Hammami ve ark. 2011), gen anlatımı analizleri ve gen susturma (Olsen ve ark. 2006, Pacak ve ark. 2010, Tyler ve ark. 2010, Demircan ve Akkaya 2010), mutant hat çalışmaları (Thole ve ark. 2010), biyoyakıt çalışmaları (Bevan ve ark. 2010), miRNA çalışmaları (Baev ve ark. 2011, Unver ve Budak 2009), selüloz miktarıyla ilgili çalışmalar (Christensen ve ark. 2010), genetik bağlantı haritalama çalışmaları (Huo ve ark. 2011), filogenetik analiz ve markör geliştirme çalışmaları (Kumar ve ark. 2009, Vogel ve ark. 2009, Vogel ve ark. 2006b, Filiz ve ark. 2009a) ve kromozom çalışmaları (Idziak ve ark. 2011, Ma ve ark. 2010) yapılmıştır. Bu çalışmada, Türkiye'nin değişik biyocoğrafik bölgelerinden toplanmış *B. distachyon* genotiplerinde kloroplast ve mitokondri markörleri kullanılarak genetik çeşitlilik değerlendirilmesi yapılmıştır.

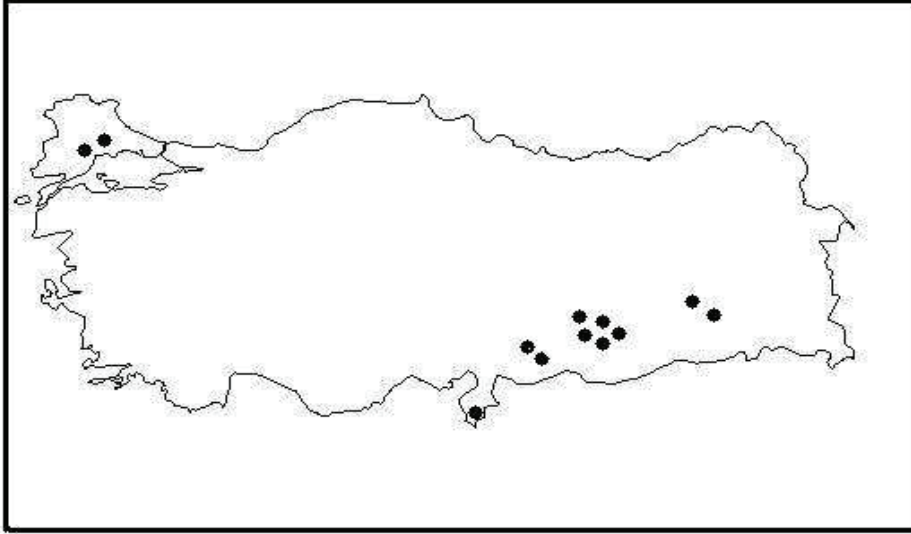
Materyal ve Yöntem

Bitki Materyali

Türkiye'nin farklı coğrafik bölgelerindeki 12 lokaliteden toplanmış toplam 24 *B. distachyon* genotipiyle çalışmalar yapılmıştır (Şekil 1). *B. distachyon* bitkisinin

Brachypodium distachyon GENOTİPLERİNDE GENETİK ÇEŞİTLİLİK

tohumlarının toplandığı lokaliteler, toplanma tarihleri ve GPS bilgileri aşağıda gösterilmiştir (Çizelge 1.).



Şekil 1. *B. distachyon* genotiplerinin toplandığı lokalitelerinin coğrafik dağılımları
Figure 1. Geographic distribution of *B. distachyon* genotypes's collected localities

Serada saksılara her lokaliteden getirilen tohumların ekimi yapılmış ve tohum ekiminden hemen sonra azot, potasyum ve magnezyum bakımından zengin içerikli tuzlar suda çözülerek saksılara eklenmiştir. Fotoperiyodizme dikkat edilerek gün aşırı bitkiler sulanmış ve periyodik olarak 15 günde bir bitkilerin seradaki yerleri değiştirilmiştir. Yaprak gelişimleri yeterli seviyeye geldiğinde yapraklardan örnekler alınmıştır. Alınan örnekler alüminyum folyoya sarılıp numaralanmış ve hızlı bir şekilde azot tankına atılarak dondurulmuştur. Örnekler daha sonra -80°C 'de saklanarak moleküler analizlerde kullanılmıştır.

DNA İzolasyonu

DNA izolasyonu, "Promega" firmasının "Wizard Genomic DNA Purification Kit'i" kullanılarak ve üretici firmanın protokolleri uygulanarak 40–50 mg yaş yaprakтан gerçekleştirilmiştir. İzole edilen DNA'ların miktarları, PCR'da kullanılacak miktarların belirlenmesi ve gerekli sulandırma oranlarının yapılması için nanodrop spektrofotometrede ölçülmüş ve DNA'lar daha sonra kullanılmak üzere -20°C 'de saklanmıştır.

PCR-RFLP Analizleri

PCR sürecinde iki kloroplast (*rbcL* ve *matK*) ve iki mitokondri (*rps14* ve *nad1* ekzon) gen bölgesi olmak üzere toplam dört gen bölgesi çoğaltılmıştır ve toplam dört farklı primer kullanılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 1. *B. distachyon* genotiplerinin toplandığı lokalitelerin isimleri, GPS bilgileri ve toplanma tarihleri

Table 1. *B. distachyon* genotypes's collected localities name, GPS information and collected years.

Lokasyon – Genotip Simgeleri Location- Genotype symbols	GPS bilgileri GPS information	Yükseklik Elevation	Toplanma Tarihi Collection Date
Adıyaman-1 Bd TR-9 B15-B16	N 37 ⁰ 46' 14.5'' E 38 ⁰ 21' 08.2''	510 m	06.06.2006
Gaziantep-1 Bd TR-1 B19-B20	N 37 ⁰ 07' 39.8'' E 37 ⁰ 23' 26.9''	891 m	06.06.2006
Gaziantep-2 Bd TR-2 B1-B2	N 37 ⁰ 03' 33.0'' E 37 ⁰ 29' 38.5''	806 m	06.06.2006
Adıyaman-2 Bd TR-10 B7-B8	N 37 ⁰ 03' 17.3'' E 37 ⁰ 30' 18.9''	777 m	06.06.2006
Adıyaman3 Bd TR-11 B17-B18	N 37 ⁰ 01' 54.5'' E 37 ⁰ 36' 45.8''	751 m	06.06.2006
Bismil (Diyarbakır) Bd TR-13 B9-B10	N 37 ⁰ 52' 35.6'' E 041 ⁰ 00' 54.3''	529 m	27. 06. 2006
Kozluk (Batman) Bd TR-3 B23-B24	N 38 ⁰ 09' 08.2.6'' E 041 ⁰ 36' 34.8''	853 m	27. 06. 2006
İskenderun (Hatay) Bd TR-4 B3-B4	-----	5–10 m	26. 08. 2006
Kahta (Adıyaman) Bd TR-5 B21-B22	N 37 ⁰ 44' 02.3'' E 038 ⁰ 32' 00.2''	665 m	29. 06. 2006
Ballı (Adıyaman) Bd TR-6 B11-B12	N 37 ⁰ 52' 46.8'' E 038 ⁰ 53' 05.2''	755 m	29. 06. 2006
Tekirdağ 1 Bd TR-7 B13-B14	-----	---	10. 07. 2006
Tekirdağ 2 Bd TR-8 B5-B6	-----	---	10. 07. 2006

PCR sürecinde her bir PCR reaksiyonu 0.2 ml tüplerde 25 µl toplam solüsyon içerisinde gerçekleştirilmiştir. Solüsyon, 10×PCR tampon çözeltisi, 25mM MgCl₂, 1 ünite Taq DNA Polimeraz enzimi, 10mM dNTP, 10 µM primer, 50 ng/µl DNA ile solüsyon distile suyla 25 µl'ye tamamlanmıştır. Çoğaltma işleminde PCR programı, 94°C'de 2 dakika ilk denaturasyon, 94°C'de 1 dakika denaturasyon, 50°C'de 1dakika primer bağlanması, 72°C'de 1 dakika uzama, 72°C'de 7 dakika son uzama olarak ayarlanmıştır (MJ Research PTC–100). PCR reaksiyonları gerçekleştirildikten sonra restriksiyon enzimleri (endonükleaz) kullanılarak PCR ürünleri kesime maruz bırakılmış ve kesim için *EcoRI* ile *HindIII* enzimleri kullanılmıştır (Bioron GmbH). Kesim işlemleri PCR ürünlerinden 10 µl, tampon çözelti (10X) 2 µl, *EcoRI* ve *HindIII* (10U) 1 µl ve distile su kullanılarak oluşturulan toplam 20 µl hacimli ortamda gerçekleştirilmiştir. Kesim işlemi için, PCR ürünleri 1.5 ml ependorf tüplerde 37 °C'de 2 saat bekletilmiştir. Kesim ürünleri % 1,5'lük agaroz jelde etidyum bromürle boyanarak yürütülmüş ve ultraviyole ışık altında fotoğrafları çekilmiştir. Gen cetveli olarak 100 bp'lik gen cetvelinden 1 µl kullanılmıştır (Fermentas GeneRuler 100bp DNA Ladder Plus).

Çizelge 2. Kloroplast ve mitokondri gen bölgelerinin çoğaltılmasından kullanılan primerler
Table 2. Primers used amplification for chloroplast and mitochondrial gene regions

Kloroplast primerleri (Chloroplast primers): rbcL F: 5'- TGTCACCAAAAACAGAGACT-3' (Parani ve ark. 2000) rbcL R: 5'-TTCCATACTTCACAAGCAGC-3' (Parani ve ark. 2000) matK F: 5'-ATTGCCTTCCCTTGATATCG-3' (Taberlet ve ark. 1991) matK R: 5'-ACTACTCGAATTGGAATAG-3' (Taberlet ve ark. 1991)
Mitokondri primerleri (Mitochondria primers): rps14 F: 5'- ATACGAGATCACAAACGTAGA-3' (Wu ve ark. 1998) rps14 R: 5'- CCAAGACGATTTCTTTATGCC-3' (Wu ve ark. 1998) nad1 ekzon B : 5'-GCATTACGATCTGCAGCTCA-3' (Demasure ve ark. 1995) nad1ekzon C : 5'-GGAGCTCGATTAGTTTCTGC-3' (Demasure ve ark. 1995)

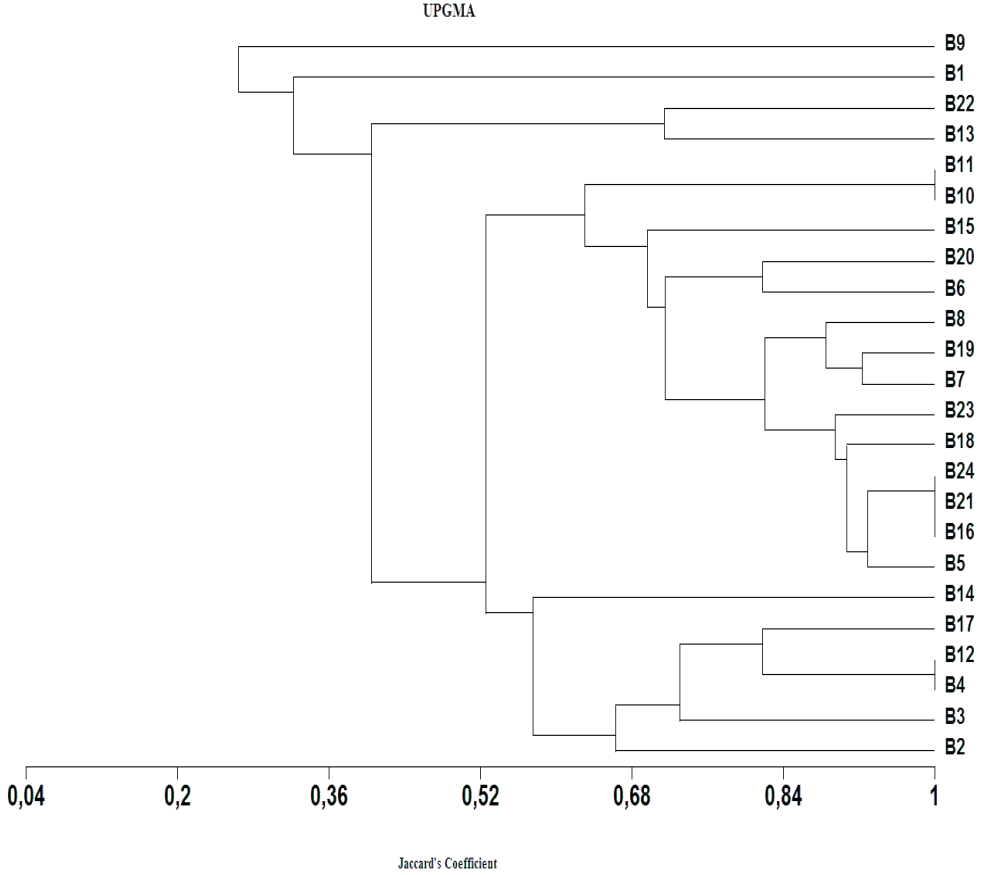
Veri Analizi

Jel fotoğrafları değerlendirilirken ayırt edilebilen temiz DNA bantları dikkate alınmıştır. Elde edilen jel fotoğraflarından DNA bantları skorlanarak (var:1, yok:0) Excel program formatına dönüştürülmüş ve her bir primer için her genotipin ayrı skorlanması gerçekleştirilmiştir. Veriler değerlendirilirken Popgene 1.32 ve MVSP 3.2 (Multi Variate Statistical Package) programları kullanılmış, dendrogram (soyağacı) ve PCA (Principle Component Analysis) oluşturulmuştur.

Bulgular ve Tartışma

Brachypodium distachyon türünün PCR-RFLP reaksiyonları sonucu, sekiz primer-enzim kombinasyonundan toplam 244 bant elde edilmiş ve elde edilen bantların 54 tanesinin (%22) polimorfik olduğu görülmüştür. HindIII ile kesime maruz bırakılan *matK* gen bölgesi ve EcoRI ile kesimi yapılan *rps14* gen bölgelerinden en az bant sayıları elde edilmiştir. Kullanılan farklı 4 primer ve iki kesici enzimle oluşan ortalama bant sayısı 30.5 ve ortalama polimorfik bant sayısı 6.75'dir. En fazla bant oluşumu 54 bant ile *nad1* gen bölgesinin HindIII ile kesilmesinden elde edilmiştir. Kloroplast gen bölgelerinin PCR ürünlerinin kesiminden 93 bant elde edilirken bunlardan 9 tanesinin (% 9.6), mitokondri gen bölgelerinin PCR ürünlerinin kesiminden toplam 151 bant elde edilirken bunlardan 45 tanesinin (% 29) polimorfik bantlar olduğu anlaşılmıştır. DNA bantların skorlanmasıyla elde edilen veriler MVSP 3.2 versiyonu kullanılarak UPGMA yöntemine göre dendrogram oluşturulmuştur (Şekil 2).

B. distachyon türünün Türkiye'nin farklı biyocoğrafik bölgelerinden (Adıyaman, Gaziantep, Diyarbakır, Batman, İskenderun, Tekirdağ) toplanmış 24 genotipten oluşan dendrogramında B9 genotipinin (Diyarbakır-Bismil) diğer genotiplerden ayrıldığı görülmektedir. Aynı biyocoğrafik bölge bireylerinin farklı gruplarda kümelenmediği, farklı coğrafik bölge genotiplerinin ise aynı gruplarda toplandığı görülmüştür. PCA analizi sonucunda *B. distachyon* türünde 4 farklı kümenin ve genetik çeşitlilik açısından çok geniş bir spektrumun oluştuğu saptanmıştır. Özellikle B11(Balı-Adıyaman), B15 (Adıyaman) B3 (İskenderun), B4 (İskenderun) ve B22 (Kâhta-Adıyaman) bireyleri genetik çeşitlilik açısından farklı bulunmuşlardır. PCA analizi sonucunda bu genotipler tek başına kalırken, diğer genotipler beraber ayrı grup oluşturmuşlardır. Ayrıca, genotiplerin dağılımında coğrafik dağılıma paralel bir gruplaşma olmadığı da tespit edilmiştir (Şekil 3).

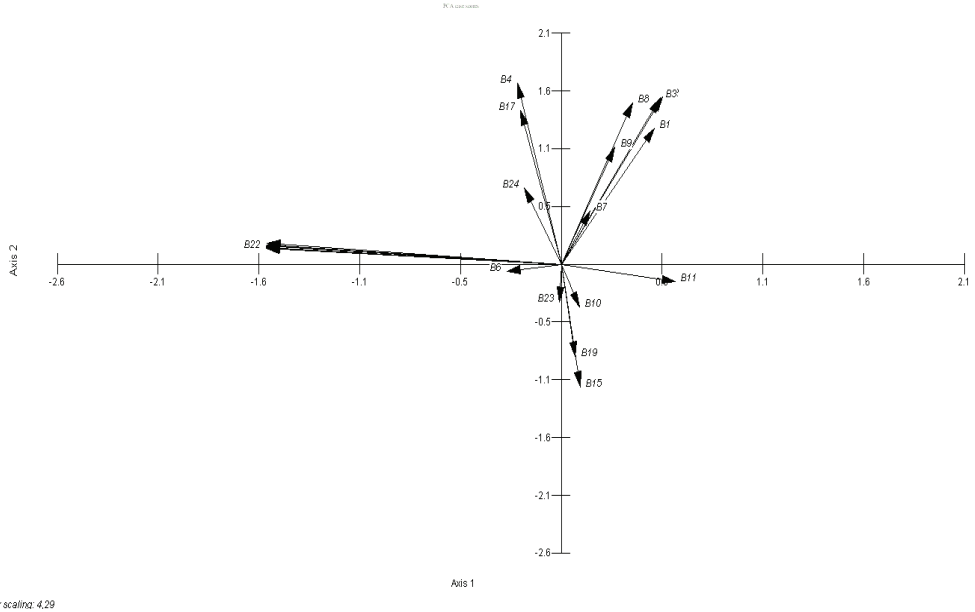


Şekil 2. *B. distachyon* PCR-RFLP analiz dendrogramı

Figure 2. Dendrogram of *B. distachyon* PCR-RFLP analysis

Genetik analiz sonuçlarına bakıldığında, polimorfik loki yüzdesi (P) %26.67, Nei'ye göre gen çeşitliliği (h) 0.13 bulunmuştur. En fazla polimorfik loki yüzdesi ve gen çeşitliliği sırasıyla % 46.67- 0.23 ile Kâhta genotiplerinde tespit edilmiştir. Genetik farklılaşma katsayısı (Gst) 0.62, toplam gen çeşitliliği (Ht) ise 0.35 tespit edilmiştir. Çoğaltılan lokuslar dikkate alındığında en fazla genetik farklılaşma ve gen çeşitliliği sırasıyla 0.91–0.49 olarak mitokondri *rps14* lokusundan elde edilmiştir. Pek çok PCR-RFLP çalışması cpDNA ve mtDNA gen bölgelerinin polimorfizmine odaklanmıştır ve PCR ürünlerindeki küçük farklılıkların ortaya çıkarılmasında restriksiyon analizi kolaylık sağlamaktadır (Sun 2002). Yabani çeltik türlerinde cpDNA polimorfizminin bireyler arası yüksek, fakat türler arası düşük olduğu ve mtDNA polimorfizminin cpDNA polimorfizmine göre daha düşük gerçekleştiği saptanmış (Buso ve ark. 2001), *Poaceae* familyasından *Miscanthus. sinensis* ssp. *condensatus* taksonunda cpDNA polimorfizminin popülasyonlar arasında belirgin farklılıklar gösterdiği (Iwata ve ark. 2005), *Diospyros*

türlerinde ise mtDNA bantlarının 119 tanesinden 111 bandının polimorfik olduğu ve mtDNA polimorfizminin çok yüksek olduğu belirtilmiştir (Hu ve Luo 2006). Çalışmamızda, *Brachypodium distachyon* türünün organel genom analizlerinde önemli oranda genetik varyasyon tespit edilmiş ve mitokondri gen bölgelerinin polimorfizm oranı (%29) kloroplast gen bölgelerinden (%9.6) yüksek çıkmıştır. Bitkilerde mtDNA büyüklüğünün cpDNA'dan daha büyük olması, mtDNA'nın yatay gen transferlerine uygun bir genom (Goremykin ve ark. 2009) olması ve mtDNA'da bazı kararsız plazmitlerin bulunmasından (Soltis ve ark. 1992) kaynaklanan yapısal farklılıkların yüksek polimorfizme neden olduğu düşünülebilir. *B. distachyon* türüyle yapılan diğer bir çalışmada, organel genom analizlerinin AFLP metoduyla yapılan çekirdek genom analiz sonuçlarından daha az polimorfizm verdiği görülmüş, AMOVA analizlerinin sonucunda hem cpDNA hem mtDNA varyasyonunun coğrafik bölgeler arası ve içi yüksek olduğu anlaşılmıştır. AFLP analizleri sonucunda polimorfizm oranı yaklaşık %70 bulunmuş, organel genom analizleri sonucunda cpDNA benzerlik oranı 0.59, mtDNA benzerlik oranı 0.32 bulunmuştur. Dendrogram analizi sonucunda değişik coğrafik bölge genotiplerinin aynı gruplarda kümelendiği görülmüş ve bununda ekotipik seleksiyondan kaynaklandığı düşünülmüştür (Filiz ve ark. 2009a; Mohanty ve ark. 2001). Aynı bitki türüyle yapılan SRAP analizlerinde de farklı coğrafik bölge genotiplerinin beraber gruplaştığı ve genetik mesafenin 0.03 ile 0.62 arasında değiştiği görülmüştür (Filiz ve ark. 2009b). Çavdar bitkisiyle yapılan çalışmada, PCR-RFLP analizleri sonucunda cpDNA genetik benzerlik oranı 0.13, mtDNA benzerlik oranı 0.32 olarak bulunmuştur. Her iki genom türü analizine bakıldığında farklı coğrafik bölgelerin genotiplerinin beraber kümeleştiği ve bu sonuçların bizim çalışmamıza paralel sonuçlar olduğu anlaşılmıştır (Işık ve ark. 2007).



Şekil 3. *B. distachyon* PCR-RFLP PCA Analizi
Figure 3. Analysis of *B. distachyon* PCR-RFLP PCA

Türkiye’de dağılım gösteren *B. distachyon* popülasyonları kullanılarak yapılan SSR markörleri geliştirme çalışmasında, 56 lokasyondan toplanan 187 diploid hatta 43 SSR marköründen etkili polimorfizm değerlerinin elde edildiği bildirilmiş (Vogel ve ark. 2009) ve böylece çalışmamıza paralel olarak *Brachypodium* türünün genotipik varyasyon derecesinin yüksekliği tespit edilmiştir. Ayrıca, genetik farklılaşma katsayısının (Gst) 0.62 bulunması da genotipik varyasyonun yüksekliğinin göstergesi olarak kabul edilebilir. Palmer (1992), mtDNA varyasyon hızının cpDNA varyasyon hızından yaklaşık olarak 3 kat yavaş olduğunu belirtmiştir. Ancak çalışmamızda tam tersi yüksek bir mtDNA varyasyon oranının tespit edilmişse de bulgularımızı destekler çalışmalar da mevcuttur (Caha ve ark. 1998). Yabani buğday türlerinde yapılan çalışmada, kloroplast gen bölgelerinden *rbcL* ve *psaI* bölgelerinin çoğaltılıp altı çeşit endonükleazla kesilmesi sonucunda kodlama yapmayan kloroplast bölgelerinin sistematik ve genetik ilişkilerin ortaya çıkarılmasında etkin olduğu anlaşılmıştır (Ünlü ve Sümer 2005). Gülsen ve ark. (2005) *Buchloe dactyloides* türünde altı kloroplast ve üç mitokondri bölgesinin 10 endonükleazla kesiminden cpDNA-mtDNA varyasyonunun düşük olduğu saptamışlardır ve bu sonuç çalışmamızdaki cpDNA polimorfizminin (%9.6) düşük olmasıyla paraleldir. Araştırma bulgularımızı destekleyen diğer bir çalışmada da *Buchloe dactyloides* türü organel genom varyasyonunun coğrafik dağılımla bir ilişkisi olmadığı anlaşılmıştır (Budak ve ark. 2005).

Genom dizileme projesinin bitmesiyle birlikte *Brachypodium*, sürdürülebilir beslenme ve biyodizel çalışmalarında çok önemli bir model bitki olarak karşımıza çıkmaktadır. Tamamlanan genom dizilemesi sonucunda 21.045 ortolog gen bölgesinin çeltik, sorgum, *Brachypodium* ve *Triticeae* taksonundaki bireylerle paylaşıldığı tespit edilmiştir (IBI 2010). Günümüzde genom dizisi tamamlanmış ve yaygın olarak kullanılan *Arabidopsis*, çeltik ve mısır genom kaynaklarının yanında *Brachypodium* genom dizisinde tahıllar ve çim bitkileri genomuğu çalışmalarında ana kaynaklardan biri olmaya adaydır. Buğdaygiller familyası içinde bulunan alt familya *Pooideae*, *Brachypodium*, buğday, arpa, yulaf ve çavdar gibi ekonomik ve değerli bitkileri barındırmakta ve bu türler arasındaki benzerlik ve farklılıkların belirlenmesi gelecekte genel biyoloji, evrimsel çalışmalar ve özellikle tahıl genomuğu çalışmalarına büyük bir destek sağlayacaktır. *Pooideae* grubu bitkilerinin genomlarıyla ilgili yürütülen çalışmalar *Brachypodium* genom dizisi projesinin tamamlanmasıyla daha da hız kazanacaktır (Harper ve ark. 2011). Yapılan bu çalışmayla, ülkemizde bulunan bazı *Brachypodium* genotiplerinde genetik çeşitliliğin tespiti kloroplast ve mitokondri genom markörleri kullanılarak değerlendirilmiştir. Ayrıca bu çalışmanın, ülkemizin bitkisel gen kaynaklarının değerlendirilmesine ve gelecekte yapılacak olan tahıllar başta olmak üzere bitki genetik çeşitliliği ve ıslahı çalışmalarına bilimsel bir katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

Summary

Evaluation of Genetic Diversity of *Brachypodium distachyon* Genotypes Distribution in Turkey by Chloroplast and Mitochondrion Markers

Genetic diversity is the total number of genetic characteristics of a species and it has vital importance for plant life. *Brachypodium distachyon*, belonging to the family *Poaceae*, completed genome sequencing and a model plant for cereals. It will contribute to genomics studies with cereal plants and especially wheat genomics studies. Organelle genomes (chloroplast DNA and mitochondrial DNA) are used commonly in plant population genetics, phylogenetic analysis and genetic diversity studies as genome sources.

In this study, genetic diversity of *B. distachyon* genotypes which distributed in different geographical regions of Turkey was evaluated using the PCR-RFLP (Polymerase Chain Reaction-Restriction Fragment Length Polymorphism) technique with chloroplast and mitochondria markers. Mitochondrial gene regions as rps14 and nad1 exon and chloroplast gene regions as rbcL and matK were amplified; EcoRI and HindIII restriction enzymes used for digestion and molecular analysis were performed. Eight primer-enzyme combinations obtained a total of 224 DNA bands and 54 bands of these (22 %) were found to be polymorphic. Digestions of chloroplast and mitochondrion gene regions were obtained 9.6 % and % 29 polymorphism respectively. As a result, mtDNA polymorphism was found to be higher than cpDNA polymorphism in *B. distachyon* genotypes.

Key Words: *Brachypodium distachyon*, genetic diversity, chloroplast DNA, mitochondrial DNA.

Kaynaklar

- Baev, V., I. Milev, M. Naydenov, E. Apostolova, G. Minkov, I. Minkov, G. Yahubyan, 2011. Implementation of a de novo genome-wide computational approach for updating *Brachypodium* miRNAs. *Genomics*, 97: 282–293.
- Bevan, M.W., D.F. Garvin, J.P. Vogel, 2010. *Brachypodium distachyon* genomics for sustainable food and fuel production. *Current Opinion in Biotechnology*, 21: 211–217.
- Bennett, M.D. ve I.J. Leitch, 2005. Nuclear DNA amounts in angiosperms. *Ann. Bot.*, 76: 113–176.
- Budak, H., R.C. Shearman, O. Gulsen, I. Dweikat, 2005. Understanding ploidy complex and geographic origin of the *Buchloe dactyloides* genome using cytoplasmic and nuclear marker systems. *Theor. Appl. Genet.*, 111(8): 1545–1552.
- Buso, G.S.C., P.H.N. Rangel, M.E. Ferreira, 2001. Analysis of random and specific sequences of nuclear and cytoplasmic DNA in diploid and tetraploid American wild rice species (*Oryza* spp.). *Genome*, 44: 476–494.
- Caha, C.A., D.J. Lee, J. Stubbendieck, 1998. Organellar genetic diversity in *Penstemon haydenii* (*Scrophulariaceae*): an endangered plant species. *American Journal of Botany*, 85: 1704–1709.
- Catalan, P., R.G. Olmstead, 2000. Phylogenetic reconstruction of the genus *Brachypodium* Beauv. (*Poaceae*) from combined sequences of chloroplast gene and nuclear ITS. *Plant Syst Evol*, 220: 1–19.
- Clegg, M.T., B.S. Gaut, G.H. Learn, B.R. Morton, 1994. Rates and patterns of chloroplast DNA evolution. *Proc. Nati. Acad. Sci. USA*, Vol. 91: 6795–6801.
- Christiansen, P., T. Didion, C. Andersen, M. Folling, K. Nielsen, 2005. A rapid and efficient transformation protocol for the grass *Brachypodium distachyon*. *Plant Cell Rep.*, 23: 751–758.
- Christensen, U., A. Alonso-Simon, H.V. Scheller, W.G.T. Willats, J. Harholt, 2010. Characterization of the primary cell walls of seedlings of *Brachypodium distachyon* – A potential model plant for temperate grasses. *Phytochemistry*, 71: 62–69.
- Demesure, B., N. Sodji, R.J. Petit, 1995. A set of universal primers for amplification of polymorphic non-coding regions of mitochondrial and chloroplast DNA in plants. *Mol. Ecol.*, 4: 129–131.

- Demircan, T., M.S. Akkaya, 2010. Virus induced gene silencing in *Brachypodium distachyon*, a model organism for cereals. *Plant Cell Tiss Organ Cult*, 100: 91–96.
- Draper, J., L.A. Mur, G. Jenkins, G.C., Ghosh-Biswas et al., 2001. *Brachypodium distachyon*: A new model system for functional genomics in grasses. *Plant Physiol.*, 127:1539–1555.
- Filiz, E., B.S. Ozdemir, F. Budak, J.P. Vogel, M. Tuna, H. Budak, 2009a. Molecular, morphological, and cytological analysis of diverse *Brachypodium distachyon* inbred lines. *Genome*, 52(10): 876–890.
- Filiz, E., B.S. Ozdemir, M. Tuna, H. Budak, 2009b. Diploid *Brachypodium distachyon* of Turkey: molecular and morphologic analysis. In *The Proceedings of the 5th International Symposium on the Molecular Breeding of Forage and Turf*, Edited by T. Yamada and G. Spangenberg, Springer, 83–89.
- Goremykin, V.V., F. Salamini, R. Velasco, R. Viola, 2009. Mitochondrial DNA of *Vitis vinifera* and the Issue of Rampant Horizontal Gene Transfer. *Molecular Biology and Evolution*, 26: 99–110.
- Gulsen, O., R.C. Shearman, K.P. Vogel, D.J. Lee, T. Heng-Moss, 2005. Organelle DNA Diversity among Buffalograsses from the Great Plains of North America Determined by cpDNA and mtDNA RFLPs. *Crop Sci.*, 45: 186–192.
- Hammamir, C.A., E. Friero, N. Jouve, C. Soler, J.M. González, 2011. Callus induction and plant regeneration from immature embryos of *Brachypodium distachyon* with different chromosome numbers. *Biologia Plantarum*, 55 (4): 797–800.
- Harper, J. ve ark., 2011. Alien introgression in the grasses *Lolium perenne* (perennial ryegrass) and *Festuca pratensis* (meadow fescue) : the development of seven monosomic substitution lines and their molecular and cytological characterization. *Annals of Botany*, 107: 1313 – 1321.
- Hu, D., Z. Luo, 2006. Polymorphisms of amplified mitochondrial DNA non-coding regions in *Diospyros* spp. *Scientia Horticulturae*, 109: 275–281.
- Huo, N., D.F. Garvin, F.M. You ve ark. 2011. Comparison of a high-density genetic linkage map to genome features in the model grass *Brachypodium distachyon*. *Theor Appl Genet*, 123: 455–464.
- Idziak, D., A. Betekhtin, E. Wolny ve ark. 2011. Painting the chromosomes of *Brachypodium* current status and future prospects. *Chromosoma*, 120: 469–479.
- International Brachypodium Initiative, 2010. Genome sequencing and analysis of the model grass *Brachypodium distachyon*. *Nature*, 463: 763–768.
- Isik, Z., I. Parmaksiz, C. Coruh, Y.S. Geylan-Su, O. Cebeci, B. Beecher and H. Budak, 2007. Organellar genome analysis of rye (*Secale cereale*) representing diverse geographic regions. *Genome*, 50 (8): 724–734.
- Iwata, H., T. Kamijo, Y. Tsumura, 2005. Genetic structure of *Miscanthus sinensis* ssp. *condensatus* (*Poaceae*) on Miyake Island: implications for revegetation of volcanically devastated sites. *Ecol Res*, 20: 233–238.
- Konieczny, A, F.M. Ausubel, 1993. Procedure for mapping *Arabidopsis* mutations using co-dominant ecotype-specific PCR-based markers. *Plant J*, 4: 403–410.
- Kumar, S., A. Mohan, H.S. Balyan, P.K. Gupta, 2009. Orthology between genomes of *Brachypodium*, wheat and rice. *BMC Research Notes*, 2: 93–101.
- Ma, L., G.T.H. Vu, V. Schubert, K. Watanabe, N. Stein, A. Houben, I. Schubert, 2010. Synteny between *Brachypodium distachyon* and *Hordeum vulgare* as revealed by FISH. *Chromosome Res*, 18: 841–850.
- Mohanty, A., J.P. Martián, I., 2001. A population genetic analysis of chloroplast DNA in wild populations of *Prunus avium* L. in Europe. *Heredity*, 87: 421–427.

- Olmsetad R.G., J.D. Palmer, 1994. Chloroplast DNA systematics: a review of methods and data analysis. *American Journal of Botany* 81: 1205–1224.
- Olsen, P., I. Lenk, C.S. Jensen, K. Petersen, C.H. Andersen, T. Didion, K.K. Nielsen, 2006. Analysis of two heterologous flowering genes in *Brachypodium distachyon* demonstrates its potential as a grass model plant. *Plant Science*, 170: 1020–1025.
- Opanowicz, M., P. Vain, J. Draper, D. Parker, J.H. Doonan, 2008. *Brachypodium distachyon*: making hay with a wild grass. *Trends Plant Sci*, 13: 172 – 177.
- Pacak, A. ve ark., 2010. Investigations of barley stripe mosaic virus as a gene silencing vector in barley roots and in *Brachypodium distachyon* and oat. *Plant Methods* 6, Article No: 26.
- Palmer, J.D., 1992 Mitochondrial DNA in plant systematics: applications and limitations. *Molecular Systematics of Plants*, edited by P.S. Soltis, D.E. Soltis and J.J. Doyle, Chapman &Hall, London, 36–39.
- Parani, M., M. Lakshmi, B. Ziegenhagen, 2000. Molecular phylogeny of mangrove. PCR-RFLP of trnS-psbC and rbcL gene regions in 24 mangrove and mangrove associate species. *Theor. Appl. Genet.*, 100: 454-460.
- Small, R.L., R.C. Cronn, J.F. Wendell, 2004. Use of nuclear genes for phylogeny reconstruction in plants. *Australian Systematic Botany*, 17: 145–170.
- Soltis, D.E., P.S. Soltis , B.G. Milligan, 1992. Intra specific chloroplast DNA variation: systematics and phylogenetic implications. In: Soltis P.S., Soltis D.E. (eds.) *Molecular plant systematics*, Chapman and Hall, New York, pp. 117–150.
- Spaniolas, S., S.T. May, M.J. Bennett, G.A. Toker, 2006. Authentication of coffee by means of PCR-RFLP analysis and lab-on-a chip capillary electrophoresis. *J Agric Food Chem*, 54: 7466–7470.
- Stehlik, I., F.R. Blattner, R. Holderegger, K. Bachmann, 2002. Nunatak survival of the high Alpine plant *Eritrichium nanum* (L.) Gaudin in the central Alps during the ice ages. *Molec Ecol*, 11: 2027–2036.
- Sun, G. 2002. Interspecific polymorphism at non-coding regions of chloroplast, mitochondrial DNA and rRNA IGS region in *Elymus* species. *Hereditas*, 137: 119 – 124.
- Taberlet, P., L. Gielly, G. Patou, J. Bouvet, 1991. Universal primers for amplification of three noncoding regions of chloroplast DNA. *Mol. Biol.* 17: 1105–1109.
- Thole, V., B. Worland, J. Wright, M.W. Bevan, P. Vain, 2010. Distribution and characterization of more than 1000 T-DNA tags in the genome of *Brachypodium distachyon* community standard line Bd21. *Plant Biotechnology Journal*, 8: 734 - 747.
- Tyler, L., J.N. Bragg, J. Wu, X. Yang, G.A. Tuskan, J.P. Vogel, 2010. Annotation and comparative analysis of the glycoside hydrolase genes in *Brachypodium distachyon*. *BMC Genomics*, 11: 600–616.
- Ünlü, S., S. Sümer, 2005. PCR-based RFLP analysis of an intergenic spacer region in cpDNA of some wild wheat species. *Botanical Journal of the Linnean Society*, 148: 305–310.
- Unver, T., H. Budak, 2009. Conserved microRNAs and their targets in model grass species *Brachypodium distachyon*. *Planta*, 230: 659–669.
- Vain, P., B. Worland, V. Thole, N. McKenzie, M. Opanowicz, L.J. Fish, M.W. Bevan, J.W. Snape, 2008. A grobacterium -mediated transformation of the temperate grass *Brachypodium distachyon* (genotype Bd21) for T-DNA insertional muta-genesis. *Plant Biotechnology Journal*, 6: 236 – 245.

- Vain, P., 2011. *Brachypodium* as a model system for grass research, Journal of Cereal Science, 54: 1-7.
- Vogel, J.P., D.F. Garvin, O.M. Leong, D.M. Hayden, 2006a. *Agrobacterium*-mediated transformation and inbred line development in the model grass *Brachypodium distachyon*. Plant Cell Tissue and Organ Culture 84: 199–211.
- Vogel, J.P., Y.Q. Gu, P. Twigg ve ark., 2006b. EST sequencing and phylogenetic analysis of the model grass *Brachypodium distachyon*. Theor Appl Genet, 113: 186–195.
- Vogel, J.P., M. Tuna, H. Budak, N. Huo, Y.Q. Gu, M.A. Steinwand, 2009. Development of SSR markers and analysis of diversity in Turkish populations of *Brachypodium distachyon*. BMC Plant Biology, 9: 88.
- Wolny, E., K. Lesniewska, R. Hasterok, T. Langdon, 2011. Compact genomes and complex evolution in the genus *Brachypodium*. Chromosoma, 120: 199 –212.
- Wu, J., K.V. Krutovskii, , S.H. Strauss, 1998. Abundant Mitochondrial Genome Diversity, Population Differentiation and Convergent Evolution in Pines. Genetics, 150: 1605–1614.

Canlı Kuzularda Karkas Özelliklerinin Tahmin Yöntemleri

H. Deniz ŞİRELİ¹, Seyrani KONCAGÜL², Muhittin TUTKUN¹

¹Dicle Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü 21280 Diyarbakır

²Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Zootečni Bölümü 63200 Şanlıurfa

Özet

Canlı hayvanlarda karkas derecelendirmesi pazar talebine uygun karkas üretimi yanında, seleksiyon ile çeşitli karkas özelliklerinin ıslahında hızlı bir ilerlemeyi sağlamaktadır. Hayvanlarda et verimi ve et kalitesinin hayvan canlı iken tahmin edilmesinde değişik yöntemler kullanılmaktadır. Canlı hayvanlarda et verimi ve kalitesinin tahmin edilmesinde değişik yöntemler kullanılmaktadır. Subjektif (kondüsyon dereceleme) ve objektif (Ultrasonik, Sonda, Bilgisayarlı Tomografi, Elektronik Et Ölçüm, Potasyom-40, Dilüsyon, Bioelektriksel Rezistans, Manyetik Rezonans Görüntüleme, X-Ray Absorptiyometri, Video Görüntü Analizi) yöntemler kullanılabilir. Ancak bu yöntemlerin hiçbiri tam güvenilir değildir. Canlı hayvanlarda karkas kompozisyonu tahmin etmede kullanılan ekipmanın çok pahalı olması nedeniyle uygulamaya geçilmesi oldukça zordur. Bunun için uygulanacak yöntemin ucuz, güvenilir ve sahada kolay uygulanabilir olması gerekir. Araştırmalardan çıkan en önemli sonuç pratikte uygulaması en ucuz, kolay ve maliyeti düşük olan sonda yöntemidir.

Bu derlemenin amacı, kuzuların canlı ve kesim sonrasında karkas kalitesinin tahmininde kullanılan yöntemler hakkında bilgi vermek ve bu yöntemleri değerlendirmektir.

Anahtar Kelimeler: Kuzu, canlı derecelendirme, karkas

Giriş

Karkas kalitesini değerlendirmede kullanılan yöntemlerin tümü kasaplık hayvanların pazar değerlerinin tahmin edilmesi amacıyla geliştirilmiştir. Karkastaki miktarı çok değişken olan yağ dokusu, karkas kalitesinin değerlendirilmesinde kullanılan en önemli kriterlerden biridir. Birçok ülkede karkasın değeri bu kritere göre belirlenir. Karkas yağlanmasının kabul edilebilir düzeyde olması, pazar fiyatının artması yanında, yem giderlerinin azalmasını açmaktadır (Çilek ve Tekin 2005).

Et üretimi, hayvansal üretimde önemli bir yer tutmaktadır. Döl ve süt verimlerinin tespit edilmesi, et veriminin tespit edilmesine göre daha kolaydır ve maliyeti daha düşüktür. Et veriminin ve özelliklerinin belirlenmesi ise daha zor ve hayvan kesilmek zorundadır. Daha önceleri, et verimi ve kalitesinin tahmin edilmesi, çoğunlukla karkası derecelendirme, ağırlık artışı ve konformasyon kriterleri göz önünde tutularak, daha çok subjektif olarak yapılmaktaydı. Günümüzde ise bir çok yeni uygulamalarla; ultrason, magnetik rezonans (MR), bilgisayarlı tomografi (CT) tekniklerinin kullanılmasıyla küçükbaş hayvanların canlı iken vücut kompozisyonlarının gerçeğe yakın şekilde tahmin edilebileceği bildirilmektedir (Kanis ve ark. 1986).

Canlı kuzuların pazara arzında vücut ve karkas kompozisyonundaki değişimin, genotipin, çeşitli yetiştirme yöntemlerinin, üretimin ve pazarlamanın etkisi bulunmaktadır. Kasaplık olarak yetiştirilen hayvanlar farklı pazar isteklerine göre

üretilmekte ve pazarlanmaktadır. Buna bağlı olarak da üreticiler işletmelerinin gelirlerini artırabilmek ve pazarın talep ettiği karkas özelliklerini bilmek ve ona uygun üretim yapmak zorundadırlar (Kor ve Ertuğrul 2000). Kuzu üretiminde hızlı büyüme ve düşük karkas yağı, üretimin biyolojik ve ekonomik maliyetini düşürse de, anaç başına üretilen kuzu eti niceliği verimliliğin ekonomik etkenliğini belirleyen en önemli etmendir (Maria ve Ascaso 1999).

Canlı hayvanlarda karkas kompozisyonunun tahmini hayvanın en uygun kesim ve pazarlama yaşının belirlenmesi, karkasın ekonomik değerinin tahmin edilmesi ve karkas özelliklerinin ıslahı bakımından pratik olarak son derece önemlidir (Ozutsumi ve ark.1996). Karkas kompozisyonunu belirlerken hayvana ve karkasa zarar vermeyen, hızlı, kolay ve ekonomik olan, gerçek ölçüler ile arasındaki ilişkinin yüksek olduğu yöntemler tercih edilmelidir (Yaralı ve ark. 2006). Bu derlemenin amacı, koyunlarda canlı ve kesim sonrasında karkas kalitesinin tahmininde kullanılan teknikler hakkında bilgi vermek ve değerlendirmektir.

Canlı Hayvanlarda Karkas Derecelendirme

Canlı hayvanlarda karkas derecelendirmesinde;

1- Sübjektif yöntemler (Kondisyon derecelendirme),

2- Objektif yöntemler (ultrason, MR, CT vs.) kullanılmaktadır.

Sübjektif Yöntemler

Sübjektif olarak değerlendirilen canlı hayvan karkaslarının kondisyon derecelendirmesi olup, canlı ağırlık, sağrı yüksekliği, vücut uzunluğu, göğüs çevresi gibi belirli ölçümler kullanılmaktadır. Canlı hayvan üzerinde yağlanma ve etlenmenin değerlendirilmesinin en hızlı ve ucuz yolu kondisyon derecelemedir. Burada en önemli nokta kondisyon derecelendirmesini uygulayacak kişinin beceri ve deneyimidir. Deneyim kazanmak için ise uzun süre bu uygulamayı yapmak gerektirir. Kondisyon derecelendirmesinde hayvanın genel durumu ve vücudun belli kavram noktalarında et ve yağ birikiminin durumu belirlenir. Canlı hayvanlarda kavram noktaları bel, dös, kuyruk, kürek, sağrı, cidago ve kaburgalardır. Bu bölgeler el ile palpe edilerek buralardaki et ve yağ oluşumu derecelendirilir. Derecelendirme yapılırken erken ve geç gelişen bölgeler ayrı ayrı incelemeye alınır. Sağrı, dös ve kuyruk sokumu erken gelişen, bel, cidago ve kürek bölgeleri ise geç gelişen bölgelerdir (Bass ve ark. 1982, Kor ve Ertuğrul 2000, İnce ve Ayhan 2008)

Canlı hayvan karkaslarının sübjektif olarak değerlendirmesinde sınıflandırmayı yapan uzmanların hata düzeyleri farklılık göstermekte olup, farklı uzmanların puan değerlendirmelerinde çok dikkatli olunması gerekmektedir. Aynı durum çeşitli aygıtlarla yapılması durumundaki teknik değerlendirmeler için de geçerlidir (Kor ve Ertuğrul 2000).

Canlı kuzuların vücut durumlarına göre 0 ve 5 arasında puanlama mevcuttur. Ayrıca puanlamada tam puan arasında 0.5' lik ara puanlar da (1.5, 2.5, 3.5, 4.5) verilmektedir. Bir sürüde kondisyon skorunun düzenli olarak takip edilmesi, sağlıklı ve verimli bir sürünün elde tutulmasını sağlar. Hayvanların çok zayıf veya çok besili oluşu beslenme yetersizlikleri, sağlık sorunları ve sevk idarenin yerinde olup olmadığının anlaşılmasına yardımcı olur (Thompson ve Meyer 1994).

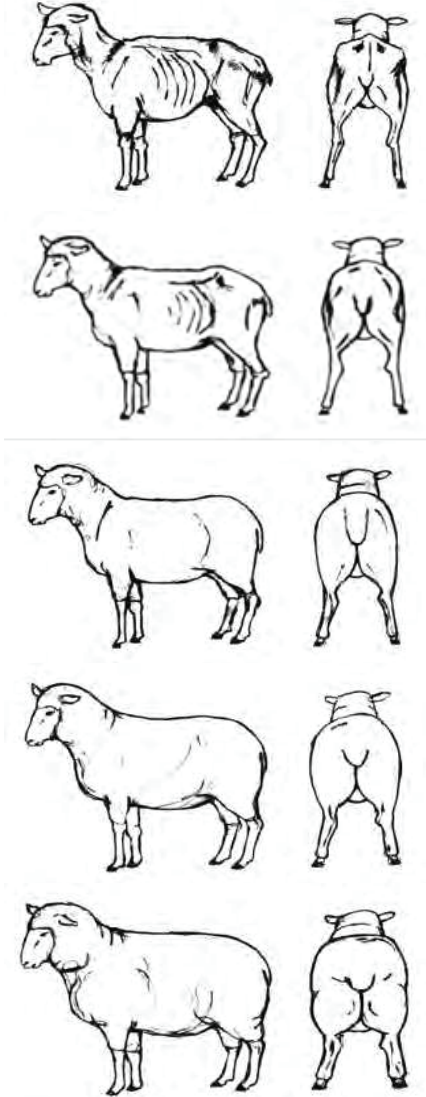
Kesimi yapılacak olan hayvanlar çok farklı besi kondisyonuna sahip olabilirler. Bunun için kasaplık olacak bir hayvanın değerinin tahmin edilmesi canlı iken yapılmalı ve buna bağlı olarak da fiyatı belirlenmelidir. Sınıflamanın temel amacı hayvanları görünüş,

CANLI KUZULARDA KARKAS ÖZELLİKLERİNİN TAHMİN YÖNTEMLERİ

olgunluk, et oluşumu ve yağlılık durumu açısından kalite sınıflarına ayırmak ve fiyatlandırabilmektir.

Şekil 1. Koyunların genel görünüşlerinden kondisyon puanının belirlenmesi (Anonim, 2011)

Figure 1. Determination of condition score of the general appearance of sheep (Anonim, 2011)



Canlı kuzunun genel görünümü açısıl ve dar bir yapı arz etmektedir, omurga yüksek ve keskin, kaburgalar arası ayırık, kuyruk kemikli olarak hissedilmekte ve boyun kemikleri çıkıntılı bir görünümündedir.

Omurgalar kalkık fakat pürüzsüz, kaburgalar kolaylıkla hissedilebilir, kuyruk kemiği kolaylıkla algılanır, boyun ince ve zayıf bir görünüm arz etmektedir.

Omurga hafif kalkık, kaburgalar düz ve neredeyse hissedilebilir, kuyruk kemikleri güçlkle algılanabilir.

Genel görünüm oldukça yuvarlak bir yapı arz ederken, omurga ancak hissedilebilir, kaburgalar örtülüdür, kuyruk sıkı ve yuvarlak bir görünüm arz etmektedir.

Genel görünüm çok yuvarlak bir yapı arz ederken, omurgalar güçlkle algılanır, kaburgalar hissedilmez ve kuyruk yağlı ve yayvan bir görünümündedir.

Bu tip sınıflandırmada esas olan kriterler hayvanın etlilik derecesi, yağlılık derecesi ve ağırlığıdır. Etlilik ve yağlılık dereceleri gözle ve dokunma ile belirlenmektedir. Hayvanın etlilik durumunun tespitinde, karkasın pirzola kısmının iyi gelişip gelişmediği, gözkasının (MLD'nin) enine kesitinin geniş veya dar oluşu ve karkasta uzunluğun genişliğe oranına bakılmaktadır. Karkasın yağlılık durumunun tespitinde ise karkas üzerindeki yağın dağılımı ve kabuk yağı kalınlığı üzerinde durulmaktadır. Bu değerlendirme yapılırken MLD etrafını saran yağın dağılımının homojen olup olmadığına da dikkat edilmelidir (Yardımcı ve Özbeyaz 1999).

Çizelge 1'de koyunlarda vücut kondisyon derecelendirmeleri verilmiş olup, Derece 0; Çok zayıf (kaşektik), Derece 1; Omur üzerindeki diken (spinous) çıkıntılar ve yatay (transvers) çıkıntılar keskindir. Parmakla çıkıntı uçları kolayca hissedilmektedir. Kabuk yağı oluşmamıştır. Derece 2; Spinous ve transversler hissedilmektedir. Düşük düzeyde kabuk yağı mevcuttur. Derece 3; Spinouslar hissedilmektedir. Fakat keskin değildirler. Transvers çıkıntıları hissetmek için elle bastırmak gerekmektedir. Orta düzeyde kabuk yağı hissedilmektedir. Derece 4; Spinouslar elle bastırmak suretiyle hissedilebilmektedir. Transversler hissedilemez. Kalın bir kabuk yağı örtüsü hissedilmektedir. Derece 5; Spinouslar elle bir baskı uygulansa bile hissedilememektedir ve baskı uygulandığında kabuk yağında bir çukurluk oluşmaktadır. Transversler hissedilemez. Çok kalın bir kabuk yağı örtüsü vardır. Sağrı ve kuyruk sokumunda fazla miktarda yağlanma söz konusudur (Kor ve Ertuğrul 2000).

Objektif Yöntemler

Kasaplık hayvanların ve özellikle de damızlık olarak seçilmiş hayvanların kesilmeden karkas kompozisyonlarının belirlenmesinde kullanılan diğer bir uygulama ise objektif yöntemdir. Bu yöntem ile canlı hayvanların etlilik ve yağlanma durumları ancak kullanılan alet ve teçhizatlar yardımı ile belirlenebilmektedir. Objektif yöntemlerin, yağsız et miktarının tahmin edilmesinde gözle ve dokunma ile yapılan subjektif yöntemden daha avantajlı olduğu bildirilmiştir (Croston ve Owen 1992).


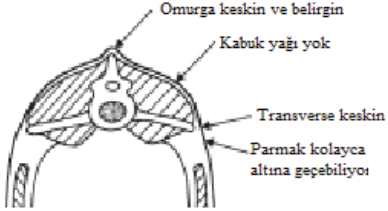
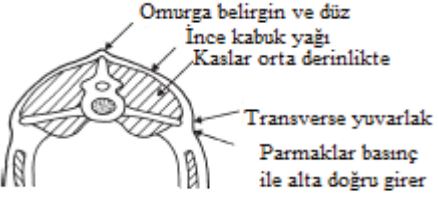
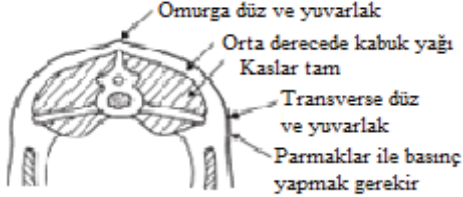

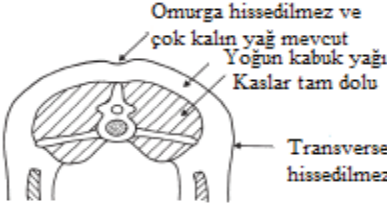
Ultrason Yöntemi

Canlı hayvanlardan karkas özelliklerini tahmin etmede ultrason ölçümlerini ilk kez Temple ve ark. (1956) kullanmışlardır. Daha sonra geliştirilen ultrason cihazları sığır, koyun ve domuzlarda test edilmiştir. Ultrason kullanımı ile vücudun bazı bölgelerinde et, yağ, kemik alanları ve kalınlıkları tespit edilerek, hayvan kesildikten sonra elde edilecek karkas ağırlığı, randıman, et, yağ ve kemik miktarları ve oranları tespit edilebilmektedir (Recio ve ark. 1986).

Ultrason dalgaları yüksek frekanslı ses dalgaları olması nedeniyle farklı yoğunluklara sahip olan vücudun önemli dokuları ve organlarında farklı yansımalar meydana getirerek tespit edilmelerinde yardımcı olmaktadır. Ultrasonun iki tipi mevcuttur. Bunlardan ilki doğrusal yağ kalınlığını ölçebilen A-mod ve iki boyutlu ölçüm yaparak gözkası ve yağ alanları ölçebilen B-mod ultrasonlardır (Kor ve Ertuğrul 2000).

Hedrik (1983), canlı hayvandan ultrason yöntemiyle ölçülen yağ kalınlığı ve göz kası (MLD) alanı ile karkas kompozisyonu arasındaki ilişkinin, karkastan elde edilen ölçüler ile karkas kompozisyonu arasındaki ilişkiye benzerlik gösterdiğini bildirilmektedir. Ultrason yöntemi, BT' ye göre daha kolay uygulanabilen, ucuz ve pratik bir yöntemdir.

Çizelge 1. Koyunda vücut kondisyon dereceleri (Thompson ve Meyer 1994)
Table 1. Degree of body condition in Sheep (Thompson ve Meyer 1994)

Koyunda vücut kondisyon dereceleri	
 <p style="text-align: center;">Derece 0</p>	 <p style="text-align: center;">Derece 1</p>
 <p style="text-align: center;">Derece 2</p>	 <p style="text-align: center;">Derece 3</p>
 <p style="text-align: center;">Derece 4</p>	 <p style="text-align: center;">Derece 5</p>

Bilgisayarlı Tomografi (BT) Yöntemi

Öncelikli olarak beşeri hekimlikte kullanılmak üzere geliştirilen ve oldukça yeni bir teknik olan BT canlı vücudunun çeşitli bölgelerinin kesitlerini görüntüleyebilmektedir. Bilgisayarlı tomografi yönteminin esası vücudun değişik bölümlerinden kesit şeklinde görüntülerinin elde edilmesidir. Bu yöntemde X-ışınlarının çok iyi sınırlandırılması ile saçılmanın en aza indirildiği ve dolayısıyla doku yoğunluk farklarının daha net bir şekilde görüntülenebildiği bir yöntemdir. BT yöntemi, vücudun ince bir kesitinden geçen X-ışınlarının dedektörlerle ölçülerek, bilgisayar yardımıyla görüntü oluşturulması temeline dayanmaktadır. Bu yöntem ile çiftlik hayvanlarında karkas değerlendirme konusunda yapılan yayın sayısı çok sınırlıdır (Stanford ve ark. 1998, Sehested, 1984, Stouffer ve ark. 1961)

Manyetik Rezonans (MR) Yöntemi

Manyetik rezonans yöntemi güçlü manyetik alanların kullanıldığı yumuşak dokuları inceleme tekniğidir. Canlıların hücre sıvısı ve lipitler içindeki hidrojen çekirdeği yoğunluğunun dağılımı ile çekirdeğin hareketi gibi değişkenlerden faydalanılır. Bu yöntem yumuşak dokuları ayırt etmede bilgisayarlı tomografiden daha başarılı sonuçlar verir ve tümör gibi doku bozukluklarının da daha iyi ortaya konulmasına yardımcı olur (Standal 1992). MR kas ve yağ dokularının içindeki ve arasındaki farklılıkları güvenilir şekilde göstermektedir. Ölçümde kalp ve akciğer hareketlerinden oluşan titreşimler dikkate alınmalıdır (Scholz ve ark. 1992). CT ve MR çok pahalı ve uygulama masrafları fazla olan cihazlardır. Ancak özel merkezler kurulup, çok sayıda hayvana uygulanabilirler.

Sonda Yöntemi

Sonda yöntemi yağ kalınlığı ölçümünde kullanılan güvenilir, ucuz ve pratik bir yoldur. Bu yöntemde farklı sondalar bulunmaktadır. Bunlardan ilki İzlanda el sondasıdır ve kasta dorsal orta hattan 11 cm uzakta, 12. kaburganın üzerindeki toplam doku kalınlığını ölçen birisi sabit diğeri ise hareketli 2 iğneye sahiptir. Sabit iğne kaburgalar arasında yerleştirilir ve 1 mm. skalayla bağlantılı olan hareketli iğne kemiğe vurana kadar 12. kaburganın üstündeki dokuya sokulur ve kalınlık skaladan ölçülür (Malmfors 1998). Kullanılan diğer bir sonda ise Ice meat GR sondasıdır. Bu sonda elektronik ölçüm yapan bir sondadır ve Grading region (12. Kaburga üzerinde ve dorsal orta hattan 11 cm uzakta; GR) bölgesinden ölçüm yapılır. Bu sonda ile ölçümde, hareket edebilen bir disk içerisinden geçen 9 iğne kemiğe temas edene kadar doku içine sokulur ve disk yay ile kontrol edilir. Diskin içine giren iğnelerin penetrasyonu ölçülür ve 0.1 mm hassasiyetle ölçüm yapılır (Malmfors 1998). Uygulamada kullanılan diğer bir sonda ise kuzu sınıflandırma sondasıdır. Bu alet vücut duvar kalınlığını ölçer. Vücut duvar kalınlığı ölçüm bölgesi, 10–11. Kaburgalar arasında ve dorsal orta hat ile dokunun en ince olduğu ve karnın açıldığı bölgenin ortasındaki 10 cm²'lik bir alandır ve aletin koni şekilli ucu bir düğme vasıtasıyla dönmektedir. Sonda diskin karkas yüzeyine temasına kadar elle sokulur ve düğmeye basılarak çıkartılır. Sondanın ucu vücut boşluğuna ulaşana kadar devam eder. Ölçüm birimi mm dir, değeri yağ sınıfları yada yağ yüzdesi olarak ölçülür. Vücut duvar kalınlık ölçüsü Norveç'te karkas yağlılığının bir ölçüsü olarak kullanılmaktadır (Malmfors 1992).

Elektronik Et Ölçüm Yöntemi

Bu yöntem, hayvanların dar bir alandan geçirilirken, çok az hissedebilecekleri bir elektrik akımına tabi tutulmasıyla uygulanmaktadır. Domermuth ve ark. (1976)' in bildirdiklerine göre bu yöntemin esası yağ dokunun, elektriği hayvanın diğer vücut dokularından daha düşük düzeyde iletmesidir. Yağlanma düzeyi düşük olan bir hayvanda elektrik akımının geçişi yağlı olanlara göre daha fazla olmakta ve hayvanın vücudundan geçen elektrik akımı aygıt tarafından ölçülerek ölçüm değeri tespit edilmektedir. Ölçümü yapılan bu değer, canlı ağırlıkla birlikte ele alınarak kas oranı tahmin edilmektedir (Koch ve Varnadore 1976).

Bioelektriksel Rezistans

Bioelektriksel rezistans beşeri hekimlikte kullanılan ve insanlarda vücut kompozisyonunu değerlendirmek için geliştirilmiştir (Standal, 1992). Bu yöntem, kuzu karkaslarının kompozisyonunu tahmin etmek için de kullanılmaktadır (Jenkins ve ark. 1988). Bioelektriksel rezistansı belirlemek için 50 Khz'de 800 µA'lık sabit bu akım vücuda verilmekte ve daha sonra dedektör aracılığıyla alınmaktadır. Oluşan direnç veya dayanıklılık kaydedilmekte ve sonucunda vücut kompozisyonu ile ilişkilendirilmektedir (Swantek ve ark. 1992).

K (Potasyum - 40) Yöntemi

Karkas kompozisyonunu tespit için kullanılan bu yöntem yaygın olarak kullanılması, ekipmanın pahalılığı ve ölçümlerin çok fazla zamanda yapılabilmesinden dolayı sınırlı kalmaktadır. Bu yöntemin ticari alanda kesim hayvanlarının karkas kompozisyonlarının değerlendirilmesinde uygulama şansı bulunmamaktadır. Anderson (1959)' bildirdiğine göre bu yöntemin esası hayvanlarda ve karkaslarda gama radyoaktivitesinin ⁴⁰K olarak ölçülmesine dayanmaktadır. Domuz, sığır ve koyunlarda, canlı hayvan ve karkasta kas doku ile ⁴⁰K miktarı arasında negatif ilişkiler bildirilmiştir (Mullins ve ark. 1969, Clark ve ark. 1972).

Dilusyon Yöntemi

Vücutta mevcut olan su miktarı ve yağ içeriği arasındaki ilişkiden yararlanılarak çeşitli dilusyon yöntemleri geliştirilmiştir. Yöntemin esası belirli miktardaki bir iz elementin hayvan vücuduna verilmesi ve denge noktasına kadar iz element konsantrasyonunun ölçülmesine dayanmaktadır. Bu yöntem ile vücutta mevcut yağ içeriği belirlenebildiği halde dilusyon tekniklerinin genel eksikliği yağın vücuttaki dağılımı ve karkasta yağ kalınlığı hakkında bilgi sağlanamamasıdır. Aynı zamanda bu yöntemin diğer bir dezavantajı ise kesim hayvanlarının değerlendirilmesi için kesimden hemen önce iz-element kullanımının kesime ilişkin yasalara uymamasıdır (Hedrick 1983).

X- Ray Absorptiyometri Yöntemi

Canlı hayvan üzerinde de uygulanabilen bu yöntemin esası bölümlere ayrıla karkasın, vücut ağırlığına göre genel ve bölgesel olarak kemik mineral miktarı, yağ kitlesi, yağsız kitle oranlarını gram cinsinden ölçülmesidir. Karkası baş, boyun, karın ve pelvis şeklinde bölgelere ayırdıktan sonra karkas parçaları üzerinde bir tarayıcı ile 10-15 saniye boyunca taranarak tespit edilir. Karkas parçalarının büyüklüklerinin farklı olması, kemiklerin de ağırlığa dahil edilmesi yöntemin güvenilirliğini azaltan ve kullanımını sınırlayan nedenlerdir (Alomar ve ark. 2003, Yaralı ve ark. 2006, İnce ve Ayhan 2008).

Video Görüntü Analiz Yöntemi

Bu yöntem kamera sisteminin çalışma prensibinin taklit edilerek cisimlere ait görüntülerin sayısal olarak ifade edilmesi esasına dayanmaktadır. Bu sistemde, cisimlere ait bazı parametrelerin (şekil, uzunluk, alan, açı, tekstürel yapı, gri-ton değeri, RGB renk değerleri vb) ölçülmesi ile tespit edilmektedir (Aktan, 2004). Video görüntüleme analizi karkas boyutu ve renk değerlendirmede otomatik ölçüm olanağı tanımaktadır. (Cannel ve ark. 2002, Teira ve ark. 2003). Kuzu karkaslarında karkas randımanını tahmin etmede de kullanılan bu yöntem, objektif ve doğru ölçüm şansı tanımaktadır (Cannel ve ark. 1999).

Sonuç

Canlı hayvanların karkas özelliklerinin tahmin edilmesi, hem pazar taleplerine uygun karkas üretimi, hem de çeşitli karkas özelliklerinin ıslah edilmesinde daha fazla bir ilerleme sağlayacaktır. Bu bakımdan canlı hayvanlarda karkas değerlendirilme oldukça önemlidir. Kuzu etinin pazarda hak ettiği değeri kazanması ve bundan sağlanacak gelirin maksimum olabilmesi için et verimi ve kalitesini artırmada etkili olacak bazı yeni teknolojilerin kullanılması ve geliştirilmesi zorunluluğu vardır. Bu sistemlerden hangisi ya da hangilerinin kullanılacağı çalışmanın türüne ve eldeki materyale bağlı olarak değişim göstermektedir. Hangi yöntem kullanılırsa kullanılsın, uygulanacak yöntem ve

teknolojilerin, hayvana ve karkasa zarar vermeden ucuz, basit ve kolay uygulanabilen bir yöntem olması gereklidir.

Canlı hayvanlarda karkas kompozisyonunun yeterli doğrulukta tespiti, bu özellik bakımından hem doğrudan seleksiyon imkânı sağlamakta, hem de döl kontrolünde test edilen hayvan başına elde edilecek yeterli düzeyde bilgi artışına olanak sağlamaktadır. Bunun doğal sonucu olarak da seleksiyon ile sağlanacak genetik ilerlemenin artması söz konusu olacaktır. Canlı hayvanlarda karkas kompozisyonu tahmin etmede kullanılan ekipmanın çok pahalı olması nedeniyle uygulamaya geçilmesi oldukça zordur. Bunun için uygulanacak yöntemin ucuz, güvenilir ve sahada kolay uygulanabilir olması gerekir. Ancak pahalı olan bu cihazlar fazla sayıda hayvanın bulunduğu belirli merkezlerde, ıslah ve bilimsel çalışmalarda kullanılabilirler. Bu derlemeden çıkarılabilecek en önemli sonuç pratikte uygulaması en ucuz, kolay ve maliyeti düşük olan sonda yöntemin tavsiye edilebileceğidir.

Summary

Prediction Methods of The Carcass Traits in Live Lambs

The carcass grading in the live animals provide the carcass production that meets the market demand and the genetic improvement in some carcass traits breeding by selection . Different methods are used to estimate the meat yield and meat quality in live animals as well. Two methods are used mainly for prediction of the carcass composition such as; subjective (condition scoring) and objective (ultrasound, catheter, computed tomography, electronic meat measurement, Potassium-40, dilution, Bioelectrical impedance, magnetic resonance imaging, X-ray absorptiometer, video image analysis in live animals . However, none of these methods are not fully trusted. It is very difficult to implement these methods because of the equipment used to estimate the carcass composition in live animals is very expensive. These methods to be implemented must be applicable, cheap, reliable and easy-applicable in field. The catheter method is cheap, easy applicable and cost-effective method according to the result obtained researches.

The aim of this paper is to review and evaluate methods available for prediction of carcass composition in sheep.

Key Words: Lamb, Live grading, Carcass

Kaynakça

- Aktan, S. 2004. Sayısal Görüntü Analizinin Hayvancılıkta Kullanımı.4.Ulusal Zootekni Bilim Kongresi, Sözlü Bildiriler Kitabı S:160-166.
- Alomar, D., Gallo, C., Castenada, M., Fuchslocher, R., 2003. Chemical and Discriminant Analysis of Bovine Meat By Near Infrared Reflectance Spectroscopy (NIRS). Meat Science 63: 441-450.
- Anderson, E.C., 1959. Application of Natural Gamma Measurements to Meat. Food Res. 24:605.
- Anonim, 2011. www.docstoc.com/.../Cattle-body-condition. 24 Jul 2011 – Animal health and disease investigation: Animal body condition scoring 2 of 4. Horse body condition scoring.
- Bass, J.J, Woods, E.G., Paulsen, W.D., 1982. A Comparison Of Three Ultrasonic Machines (Danscan, AIDD (N2) and Body Composition Meter) and Subjective Fat and

- Conformation Scores for Predicting Chemical Composition of Live Sheep. J. Agric. Sci. Camb. 99:529-532.
- Cannell, R.C., Tatum, J.D., Belk, K.E., Wise, J.W., Clayton, R.P., Smith, G.C., 1999. Dual Component Ideo Image Analysis System (VIASCAN) As A Predictor of Beef Carcass Red Meat Yield Percentage and for Augmenting Application Of USDA Yieldgrades. J. Anim. Sci. 77: 2942-2950.
- Cannell, R.C., Belk, K.E., Tatum, J.D., Wise, J.W., Chapman, P.L., Scanga, J.A., Smith, G.C. 2002. Online Evaluation of Commercial Video Image Analysis System (Computer Vision System) to Predict Beef Carcass Red Meat Yield and for Augmenting The Assignment Of USDA Yield Grades. J. Anim. Sci. 80: 1195-1201.
- Clark, J.L., Hedrick, H.B., Thompson, G.B., Ricey, J.G., Mies, W.L., Epley, R.J. And Preston, L., 1972. Level and Distribution of Potassium in Beef Carcasses. J. Anim. Sci. 35:542.
- Croston D, Owen M.G., 1992. Ultrasonic Evaluation of Live Sheep in Breeding Programmes. 43 Rd Annual Meeting of EAAP, Madrid, Spain.
- Çilek, S., Tekin, M. E., 2005. Koyunlarda Karkas Derecelendirmesinde Ultrason ve Sondaların Kullanılması. Hayvancılık Araştırma Dergisi, 15(2): 17–23.
- Domermuth, W., Veum, T.L., Alexander, M.A., Hedrick, H.B., Clark, J., Eklund, D., 1976. Prediction of Lean Body Composition of Live Market Weight Swine by Indirect Methods. J. Anim. Sci. 43:966.
- Hedrik, H.B., .1983. Methods of Estimating Live Animal and Carcass Composition, Journal of Animal. Science; 5: 57.
- İnce, D., Ayhan, V., 2008. Koyunlarda Karkas Kalitesinin Belirlenmesinde Kullanılan Yöntemler. Hayvansal Üretim 49(1): 57-61.
- Jenkins, T.G., Leymaster, K.A. And Turlington, L.M., 1988. Estimation of Fat-Free Soft Tissue in Lamb Carcasses by Use of Carcass and Resistive Impedance Measurements. J. Anim. Sci. 66:2174.
- Kanis E, Steen, H.A.M, Rook Vander Groot PN., 1986. Prediction of Lean Parts and Carcass Value From Ultrasonic Backfat Measurements in Live Pigs. Livest. Prod. Sci. 14, 55-64.
- Koch, M.R., Varnodore, W.L., 1976. Use of Electronic Meat Measuring Equipment to Measure Cutout Yield of Beef Carcasses. J ANIM SCI July 1976 vol. 43 no. 1 108-113
- Kor, A., Ertuğrul, M., 2000. Canlı Hayvanda Karkas Kompozisyonu Tahmin Yöntemleri. Hayvansal Üretim 41: 1-101.
- Malmfors, G.,1992. Introduction of New Method for Predicting Fat Content in Lamb Carcasses. 38 The Internatinol Congress Of Meat Science And Technology, Clermont-Ferrand, France.
- Malmfors, G., 1998. The Use of Probes to Predict The Composition of Icelandic Lamb Carcasses. M. Sc. Thesis, Sveriges Lantbruksuniversitet Institutionen För Livsmedelsvetenskap; 76: 1–28.
- Maria, G.A., Ascaso, M.S., 1999. Litter Size, Lambing İnterval and Lamb Mortality of Salz, Rasa Aragonesa,
- Romanov and F, Ewes on Accelerated Lambing Management. Small Ruminant Research 32: 167-172.
- Mullins, M.F., Hedrick, H.B., Zobrisky ,S.E., Coofman, W.J. And Gehrke, C.W., (1969. Comparison of Potassium and Other Chemical Constituents as Indices of Pork Carcass Composition. J. Anim. Sci. 28:192.

- Ozutsumi, K., Nade, T., Watenbe, H., Tsujimoto, K., Aoki, Y., Asoa, H. 1996. Non-Destructive, Ultrasonic Evolution of Meat Quality in Live Japanese Black Steers Form Coloured Images Produced By A New Ultrasound Scanner. *Meat Science* 43: 61-69.
- Recio , HA, Savell, JW, Cross, HR, Harris, JM., 1986. Use Of Real-Time Ultrasound for Predicting Beef Cutability. *Journal Animal Science*, 70 : 1667.
- Sehested, E., 1984. Evaluation of Carcass Composition of Live Lambs Based on Computed Tomography. 35th Ann. Meeting EAAP, The Hague.
- Scholz, A., Baulain U., Kallwet E.m 1992. In Vivo Estimation of Porcine Body Composition by Mougnetic Resonance Imaging. 43rd Annual Meeting of EAAP, Madrid, Spain.
- Standal, N., 1992. Live Sheep Evaluation Using Computerized Tomography and Other Sophisticated Methods. 43rd Annual Meeting of EAAP, Madrid, Spain.
- Stanford, K., Jones, S.D.M., Price M.A., 1998. Methods of Predicting Lamb Carcass Composition: A Review. *Small Ruminant Research*; 29: 241-254.
- Stouffer, J.R., Wallentine, M.V., Wellington, G.H., Diekmann A., 1961. Development and Application of Ultrasonic Methods for Measuring Fat Thickness and Rib Eye Area in Cattle and Hogs. *Journal Animal Science* 20(4) 759-767.
- Swantek, P.M., Crenshaw, J.D., Marchello, M.J , Lukaski, H.C., 1992. Bioelectrical Impedance. A Non-Destructive Method to Determine Fat-Free Mass of Live Market Swine and Pork Carcasses. *J. Anim. Sci.* 70:169-177.
- Temple, R.S, Stonaket, H.H., Howry, D., Pasakony, C., Hazeleus, M.H., 1956. Ultrasonic and Conductivity Methods for Estimating Fat Thickness in Live Cattle Proc. Western Section, American Society. *Animal Production* 7: 477.
- Teira, G.A., Tinois, E., Lotufo, R.A., Felicio, P.E. 2003. Digital Image Analysis to Predict Weight and Yields of Boneless Subprimal Beef Cuts. *Scientia Agricola* 60 (2): 403-408.
- Thompson, J., Meyer, H.. 1994. Body Condition Scoring of Sheep. Extension Service, Oregon State University, EC 1433 April 1994.
- Yaralı, E., Karaca, O., Yılmaz, O. 2006. Çiftlik Hayvanlarında Karkas Kompozisyonun Tahmininde Görüntüleme Sistemlerinin Kullanımı. *Hasad Hayvancılık Dergisi* 253: 58-64.
- Yardımcı, M., Özbeyaz, C., 1999. Canlı Hayvanlarda Karkas Değerlendirmede Ultrason Kullanımı. *Lalahan Hay. Arast. Enst. Derg.* 39 (2): 69-82

Erkenci Şeftali ve Nektarin Çeşitlerinde Uç Alma Uygulamalarının Verim ve Meyve Kalitesine Etkisi

Safder BAYAZIT¹, Burhanettin İMRAK², Ali KÜDEN²

¹M.K.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 31034, Antakya/Hatay

²Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,, 01440, Balcalı/Adana

¹E-mail adres: sbayazit30@gmail.com, sbayazit@mku.edu.tr

Özet

Bu araştırma erkenci şeftali ve nektarin çeşitlerinde yaz budamasının (uç alma) etkilerinin belirlenmesi için Çukurova Üniversitesi Pozantı (Adana) Tarımsal Araştırma Merkezine ait araştırma ve uygulama parsellerinde 2006 yetiştiricilik döneminde yürütülmüştür. GF677 anacı üzerine aşılı ve 4 x 2 m aralıklarla 2001 yılında dikilmiş Spring Belle, Springcrest, Maycrest, Early Maycrest ve Françoise şeftali çeşitleri ile Silver King, Silver Siplendid, Superred, Early Silver, Armking, Silver of Rome ve Gransun nektarin çeşitleri denemenin materyalini oluşturmuştur. Denemede kullanılan çeşitlerin erkenci olması sebebiyle 2005 yılı haziran ayında yapılan yaz budaması uygulamalarının etkileri 2006 yılında gözlenmiştir. Deneme kapsamında yaz budamasının ağaç başına verim yanında meyve ağırlığı, meyve boyutları, pH, asitlik ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) gibi meyve kalite özellikleri ve meyvelerde renklenme üzerine olan etkileri araştırılmıştır. Denemede yer alan şeftali ve nektarin çeşitlerinin meyve özellikleri çeşitlere göre değişmiştir. Yaz budaması uygulamaları ağaç başına verim, pH, asitlik ve SÇKM üzerine etkili olmazken, meyvelerde incelenen diğer özellikler üzerine etkili olmuştur. Ortalama meyve ağırlığı yaz budaması gerçekleştirilen ağaçlarda 85.6 g olarak belirlenirken, bu değer budanmamış ağaçlarda 66.1 g olmuştur. Meyve ağırlığında olduğu şekilde meyve boyutlarına ilişkin ölçüm sonuçları da budanmış ağaçlarda yüksek gerçekleşmiştir. Yaz budama uygulamalarının ana hedeflerinden olan renklenme budanmış ağaçlardan elde edilen meyvelerde yüksek bulunmuştur. Sonuç olarak yaz budamasının erkenci şeftali ve nektarin çeşitlerinde meyve iriliği ve meyve renklenmesi üzerine olumlu etki yaptığı belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: şeftali, nektarin, yaz budaması, uç alma, verim, meyve özellikleri

Giriş

Anavatanı Çin olan şeftali (*Prunus persica* Batsch) *Rosales* takımının *Rosaceae* familyasının *Prunoidea* alt familyası içerisinde yer almaktadır (Özbek 1978, Reiger 2007). Şeftali Çin'den Kafkasya'ya, buradan Avrupa'ya ve Amerika'ya yayılmıştır.

Şeftali Dünyada en yaygın yetiştirilen meyveler içerisinde ilk sıralarda yer almaktadır. Avrupa'da İtalya, Yunanistan, İspanya ve Fransa'da, Amerika'da, Kaliforniya, Kanada, Şili, Arjantin'de şeftali yetiştiriciliği yaygın olarak yapılmaktadır. Bu ülkelerin yanı sıra Çin, Güney Afrika, Yeni Zelanda ve Avustralya'da şeftali üretiminde önemli yere sahip ülkelerdir. Son yıllarda ülkemizde de üretimi en fazla artan meyveler içerisinde şeftali ilk sıralarda yer almaktadır (Anonim 2010).

Nektarin (*Prunus persica* varyete *nectarina*) şeftaliden farklı bir tür olmayıp, şeftalinin bir alt varyetesidir. Ağaç özellikleri açısından şeftali ve nektarinlerde bir farklılık

olmadığı gibi sulama, gübreleme, budama gibi kültürel işlemler açısından da bir farklılık yoktur (Özbek 1978).

Ülkemizin değişik ekolojilere sahip olması nedeniyle, erkenciden geççiye kadar çok sayıda şeftali ve nektarin çeşidinin yetişebilmesine olanak sağlaması ve buna bağlı olarak değişen çeşit deseninden dolayı pazarda uzun süre bulunabilmesi, erken yaşta verime yatması, taze tüketimin yanı sıra meyve suyu ve konserve olarak işlenebilmesi ve son yıllarda iyi pazar fiyatı oluşturması şeftali tarımının önemini artırmıştır (Yılmaz 2004). Bu özelliklerinin yanı sıra tüketiciler her zaman daha kaliteli ürün tercih etmektedir. Bu durum üreticileri kaliteli ürün yetiştirmek amacıyla sulama, gübreleme, budama gibi kültürel işlemleri zamanında ve doğru olarak yapmaya teşvik etmektedir.

Meyvelerini bir yıllık sürgünler üzerinde oluşturan şeftali ağaçlarında budama, her yıl yapılması gereken kültürel işlemlerin başında gelmektedir. Şeftalide yapılacak bilinçli bir budama verim ve kaliteyi doğrudan etkileyecektir. Öteki meyve türlerinden farklı olarak şeftali ağaçları daha fazla budama ister. Bunun nedeni meyvelerin 1 yıllık dallarda oluşmasıdır. Her yıl düzenli ürün alınabilmesi için, yeterli miktarda yıllık sürgün olmalıdır (Bilgeneri ver ark. 1998). Genel olarak ılıman iklim meyve türleri dinlenme döneminde yani kış sonundan ilkbahar başına kadarki zaman dilimi içerisinde budanmaktadır. Bununla birlikte İtalya, Fransa, İspanya gibi ülkelerde yaz budaması da gerçekleştirilmektedir (Küden ve Kaşka 1995). Son yıllarda ülkemizde de uygulanmaya başlayan yaz budaması, sürgün seyreltme, uç alma, bükme, eğme, dalların birbiriyle karşılıklı olarak bağlanmaları ve açılarının genişletilmesi, daraltılması ve bazı dalların dip tarafından kesilerek çıkartılması şeklinde uygulanmaktadır (Yılmaz 1994).

İlman iklim meyve türlerinde yaz budaması çiçek tomurcuğu oluşumu üzerine olumlu etki yapmakta, meyve kalitesini arttırmakta ve ağaç gelişimini kontrol etmektedir (Miller 1982). Diğer ılıman iklim meyve türlerinde olduğu şekilde yaz budaması şeftalilerde de uygulanmakta, bu uygulama neticesinde ağaç tacının iç kısımlarına ışığın girmesiyle meyve kalitesi artmakta ve meyveler aynı anda olgunlaşmaktadır (Hossain ve ark. 2006).

Son yıllarda meyve türlerinde meyve kalitesini artırıcı uygulamalar giderek önem kazanmaktadır. Yaz budaması uygulamalarının meyve türlerinde meyve kalitesi üzerine olumlu etkilerinin olduğu yapılan bazı araştırmalardan anlaşılmaktadır. Bu araştırma ile de yaz budamasının (uç alma) bazı erkenci şeftali ve nektarin çeşitlerinde meyve kalitesine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada, Çukurova Üniversitesi Pozantı Tarımsal Araştırma ve Uygulama Merkezine ait Çukurova Üniversitesi Kampüs alanı içinde bulunan araştırma ve uygulama parsellerinde 4 x 2 m aralıklarla dikilmiş ve GF 677 anacı üzerine aşılı 5 yaşlı şeftali (Spring Belle, Springcrest, Maycrest, Early Maycrest ve Françoise) ve nektarin (Silver King, Silver Splendid, Superred, Early Silver, Armking, Silver of Rome ve Gransun) çeşitleri materyal olarak kullanılmıştır.

Yaz budama (uç alma) uygulamaları her çeşitte 3 yinelemeli ve her yinelemede bir ağaç olacak şekilde toplam üç ağaç üzerinde sürdürülmüş ve 3 ağaç kontrol olarak bırakılmıştır. Uç alma işlemi, 2005 yılında oluşan sürgünlerin 1 Haziran 2005 tarihinde 1/3'ü oranında kesilmesi şeklinde gerçekleştirilmiştir. Uygulama yapılmış ve kontrol olarak bırakılmış ağaçlara sulama, gübreleme gibi kültürel işlemler uygulanmış ve kış döneminde normal ürün budaması gerçekleştirilmiştir.

ŞEFTALİ VE NEKTARİN ÇEŞİTLERİNDE UÇ ALMANIN ETKİLERİ

2006 yılında meyve olgunlaşma döneminde ağaçtaki tüm meyveler tartılarak ağaç başına verim (kg/ağaç) belirlendikten sonra denemede yer alan şeftali ve nektarin çeşitlerinden 3 yinelemeli, her yinelemede 10 adet meyve olacak şekilde toplam 30 adet meyve alınmıştır. Alınan meyvelerde; ortalama meyve ağırlığı (g); 0.01 g hassasiyetli teraziyile tartılarak elde edilmiştir. Meyve eni (mm), meyve boyu (mm) ve meyve yüksekliği (mm); 0.01 mm'ye duyarlı dijital kompas yardımıyla ölçülmüştür. Suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarı (%); el refraktometresi ile tespit edilmiştir. Meyve suyu pH'sı dijital pH-metre ile ölçülmüştür. Titre edilebilir asitlik (%); meyve suyunda titre edilebilir asit tayini titrasyon yöntemiyle yapılmıştır. Meyve suyundan alınan 10 ml'lik örnekler saf su ile 100 ml'ye tamamlanarak seyreltilmiştir. Daha sonra seyreltilen bu örneklerin pH'sı 0,1 N NaOH çözeltisi ile 8.1'e gelinceye kadar titre edilerek asit ölçümleri yapılmış ve sonuçlar şeftalilerde yaygın olarak bulunan malik asit cinsinden değerlendirilmiştir (Kurnaz 1989).

Meyve kabuk rengi C.I.E. L*a*b skalasına göre Minolta CR-300 Chromometer renk ölçüm cihazı ile ölçülmüş, L*,a*,b* hue açısı (h°) ve chroma (C) değerleriyle ifade edilmiştir. Meyve kabuk rengi ölçümleri 3 yinelemeli ve her yinelemede 10 adet meyve olacak şekilde toplam 30 adet meyvede, meyvenin her iki yönünden ölçüm yapılarak belirlenmiştir. L* rengin parlaklığında meydana gelen değişimleri göstermektedir. L* değeri 100'e yaklaştıkça maksimum değerini almakta ve bu renge gönderilen ışığın %100 yansımaya esasına dayanmaktadır. a* değeri yeşilden kırmızıya, b* değeri ise maviden sarıya renk değişimini göstermektedir. a'nın pozitif değeri kırmızı, negatif değeri yeşil rengi; b'nin ise pozitif değeri sarı, negatif değerleri mavi rengi göstermektedir. Değerlerin artan biçimde pozitif ve negatif olmaları rengin koyulaşması anlamına gelmektedir. C değeri rengin koyuluğunu göstermektedir. C değeri düştükçe rengin yoğunluğu artmaktadır. Hue (h°) değeri rengin açısı değerini göstermektedir (0° kırmızı, 90° sarı, 180° yeşil ve 270° mavi) (Zerbini ve Polesollo 1984).

Verilerin analizi SAS paket programı (Anonymous 2005) kullanılarak yapılmış, çoklu karşılaştırmalar LSD testi ile değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Denemede yer alan şeftali ve nektarin çeşitlerinin ağaç başına verim ve meyve özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir. Çizelge 1'den de görülebileceği gibi en yüksek verim 29.60 kg/ağaç ile Superred nektarin çeşidinden elde edilirken, ağaç başına en düşük verim 9.09 kg/ağaç ile Françoise şeftali çeşidinden elde edilmiştir. Denemede yer alan diğer şeftali ve nektarin çeşitlerinin ağaç başına verim değerleri verilen aralıklarda değişmiştir.

Şeftali çeşitlerinin ortalama meyve ağırlıkları 95.79 g (Springcrest) ile 64.59 g (Spring Belle), Nektarin çeşitlerinin ortalama meyve ağırlıkları 106.21 g (Silver King) ile 44.42 g (Gransun) arasında gerçekleşmiştir. Denemede yer alan şeftali ve nektarin çeşitlerinde meyve eni, meyve boyu ve meyve yüksekliği değerleri, ortalama meyve ağırlığı değerleri ile paralellik göstermiştir (Çizelge 1).

SÇKM miktarı en yüksek % 10.37 ile Springcrest şeftali çeşidinden elde edilmiştir. En düşük SÇKM % 8.02 ile Armking nektarin çeşidinde tespit edilmiştir. Denemede yer alan şeftali ve nektarin çeşitlerinin pH değerleri 4.03 (Springcrest) ile 3.42 (Gransun) arasında değişmiştir. Diğer şeftali ve nektarin çeşitlerinin SÇKM ve pH oranları verilen değerler arasında dağılım göstermiştir. Titre edilebilir asitlik değeri en yüksek Grandsun (% 0.96), en düşük asit Springcrest (% 0.52) şeftali çeşidinde saptanmıştır.

Çizelge 1. Şeftali ve nektarin çeşitlerinde yaz budamasının verim ve meyve özelliklerine etkisi
Table 1. Effect of summer pruning on yield and fruit characteristics of peach and nectarine cultivars

Değişkenler Variables	Verim (kg/ağaç) Yield (kg/tree)	Meyve ağırlığı (g) Fruit weight	Meyve eni (mm) Fruit diameter	Meyve boyu (mm) Fruit length	Meyve yüksekliği (mm) Fruit height	ŞÇKM (%) TSS	pH	Asitlik (%) Acidity
Budama/Pruning								
Budanmış/Pruned	18.68 a*	85.65 a	51.98 a	57.56 a	50.98 a	8.99 a	3.63 a	0.73 a
Budanmamış/Un-pruned	18.53 a	66.10 b	47.33 b	52.79 b	46.01 b	8.87 a	3.63 a	0.72 a
LSD%5	0.30	2.13	0.61	0.61	0.61	0.15	0.04	0.02
Çeşitler/Cultivars								
Spring Belle	17.39 e	64.59 ef	48.52 c	53.57 de	46.91 c	9.37 b	3.51 e-g	0.70 e
Springcrest	12.88 gh	95.79 b	55.55 a	59.95 b	53.69 ab	10.37 a	4.03 a	0.52 h
Maycrest	26.73 c	67.60 ef	48.27 c	54.47 c-e	46.98 c	8.18 d	3.76 bc	0.62 g
Early Maycrest	13.29 g	69.42 e	48.26 c	56.30 c	47.85 c	9.49 b	3.73 b-d	0.70 e
Francoise	9.09 j	93.41 bc	52.47 b	60.26 ab	54.67 ab	8.33 d	3.57 d-g	0.80 c
Gransun	11.99 hi	44.42 h	41.96 e	40.54 g	42.29 d	8.63 cd	3.42 g	0.96 a
Superred	29.60 a	52.17 gh	44.60 d	46.08 f	42.53 d	9.33 b	3.55 e-g	0.75 d
Early Silver	28.09 b	84.54 cd	51.06 b	55.98 cd	49.00 c	8.45 cd	3.48 fg	0.86 b
Armkng	24.62 d	58.88 gf	46.08 cd	52.92 e	41.93 d	8.02 d	3.65 b-e	0.65 fg
Silver Splendid	23.80 d	90.83 bd	52.42 b	59.58 b	52.27 b	9.00 bc	3.48 fg	0.76 cd
Silver of Rome	14.78 f	82.62 d	51.18 b	59.87 b	48.60 c	8.57 cd	3.79 b	0.67 ef
Silver King	11.00 i	106.21 a	55.48 a	62.58 a	55.28 a	9.42 b	3.60 c-f	0.68 ef
LSD %5	1.26	8.90	2.54	2.56	2.56	0.63	0.17	0.37

*: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir

*: The means presented with different letters in each column are significantly different at 5%.

ŞEFTALİ VE NEKTARİN ÇEŞİTLERİNDE UÇ ALMANIN ETKİLERİ

Gür ve Pırlak (2011) Eğirdir koşullarında şeftali çöğürü üzerine aşılı 16 şeftali çeşidinde (Morettini 5/14, Early White Giant, Merrill 49, Redhaven, Golden Jubilee, Vesuvio, Shasta, Fair Haven, Red Tab, Lovell, Andross, Richaven, Carolyn, Halford ve Muir) ortalama meyve ağırlığının 133.4 g ile 258 g; SÇKM değerlerinin %10.7 ile %16.6; asit değerlerinin %0.46 ile %0.74 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Hajilou ve Fakhimrezaei (2011) İran koşullarında 7 şeftali çeşidinde (Zoodras, Khouni-haste-joda, Kosari, Anjiri-ye-tabestane, Anjiri-ye maleki, Anjiri-ye khouni, Haj-kazemi, Haste-joda) gerçekleştirdikleri çalışmada erkenci çeşit olan Zoadras çeşidinde SÇKM oranını %11.50, geççi çeşit olan Anjiri-ye-khouni çeşidinde %17.33 olarak saptamışlardır. Araştırmacılar titre edilebilir asitliğin %0.29 ile %1.05; pH'nın 3.47 ile 4.89 arasında değiştiğini bildirmişlerdir. Bu araştırmadan elde edilen asit ve pH değerleri araştırmacıların değerleri ile uyumlu bulunurken, SÇKM değerleri daha düşük bulunmuştur. Bu farklılık erkenci çeşitlerin SÇKM içeriklerinin geççi çeşitlerden düşük olduğunu bildiren Souza ve ark. (1998) ve Byrne'nin (2002) sonuçlarını destekler niteliktedir.

Meyve kabuk parlaklığı L* değeri en yüksek Springcrest şeftali çeşidinde (67.43) belirlenirken, en düşük değer 58.77 ile Silver of Rome nektarin çeşidinde belirlenmiştir (Çizelge 2). Nektarin çeşitlerinin tümünde a* değerlerinin pozitif (kırmızı) olduğu ve en yüksek değere Silver of Rome (14.43) çeşidinin sahip olduğu tespit edilmiştir. En düşük a* değerine 1.54 ile Silverking çeşidi sahip olmuştur. Denemede yer alan şeftali çeşitlerinin tümünde a* değerlerinin negatif (yeşil) olduğu saptanmıştır. Armking (74.23) ve Superred (73.46) nektarin çeşitleri en yüksek meyve kabuk rengi b* değerini vermişlerdir. En düşük meyve kabuk rengi b* değeri ise Silver Splendid nektarin çeşidinden elde edilmiştir. Meyve renginin h° açı değeri, en yüksek Spring Belle (93.58), Springcrest (93.58) ve Francoise (93.25) çeşitlerinde belirlenirken, en düşük h° değeri Silver of Rome çeşidinde (71.97) belirlenmiştir. Denemede yer alan çeşitler arasında Silver Splendid (36.45), Early Silver (36.51), Silver of Rome (43.19) ve Silver King (36.80) en yüksek renk yoğunluğuna sahip olmuştur (Çizelge 2).

Denemede yer alan şeftali ve nektarin çeşitlerinde yaz budamasının, SÇKM, pH ve asitlik değerlerine etkisi olmamıştır. Bu sonuçlara benzer olarak, budama uygulamalarının şeftalide SÇKM içeriği üzerine etkili olmadığı Miller (1982) tarafından bildirilmektedir. Bununla birlikte Christopher ve ark. (1989) budama uygulamalarının şeftalide SÇKM içeriğine negatif etki yaptığını bildirmişlerdir.

Yaz budaması yapılan ile budanmayan ağaçlar arasında ağaç başına verim bakımından istatistiksel olarak önemli farklılık bulunmamıştır. Yaz budaması gerçekleştirilen ağaçlarda ağaç başına verim ortalaması 18.68 kg/ağaç olarak gerçekleşirken, bu değer kontrol ağaçlarında 18.53 kg/ağaç olarak elde edilmiştir. Demirtaş ve ark. (2010), Hacıhaliloğlu kayısı çeşidinde 5 farklı budama uygulamasını (hasat öncesi yaz budaması, hasat öncesi yaz budaması + kış budaması, hasat sonrası yaz budaması, hasat sonrası yaz budaması + kış budaması ve kış budaması) budanmayan ağaçlara göre kıyaslamışlar, tüm budama uygulamalarının verimi artırdığını ancak bu artışın istatistiksel olarak önemli olmadığını bildirmişlerdir. Ağaç başına verim ile ilgili elde etmiş olduğumuz sonuçlar araştırmacıların sonuçlarını destekler niteliktedir.

Uç alma uygulamalarının ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Nitekim, yaz budaması gerçekleştirilen şeftali ve nektarin ağaçlarında ortalama meyve ağırlığı 85.65 g olurken, bu değer kontrol ağaçlarında 66.10 g olarak saptanmıştır. Meyve ağırlığına paralel şekilde budama gerçekleştirilen ağaçlarda meyve eni, meyve boyu ve meyve yüksekliği de (sırasıyla 51.98 mm, 57.56 mm ve 50.98 mm) artmıştır. Yaz budaması yapılmayan ağaçlarda ise bu değerlerin ortalaması sırasıyla 47.33 mm, 52.79 mm ve 46.01 mm olmuştur (Çizelge 1). Buna karşılık, Demirtaş ve ark. (2010)

yaz budaması uygulamalarının Hacihaliloğlu kayısı çeşidinde, Chitkara ve ark. (1991) farklı budama zamanlarının şeftalide pomolojik özellikler üzerine etki etmediğini bildirmişlerdir. Meyve ağırlığı ve boyutlarına ilişkin elde etmiş olduğumuz sonuçlar ise belirtilen araştırmacıların bulgularından farklı olmuştur.

Çizelge 2. Şeftali ve nektarin çeşitlerinde yaz budamasının meyve renklenmesine etkileri
Table 2. Effect of summer pruning on fruit color of peach and nectarine cultivars

Değişkenler Variables	L	a	b	C	H
Budama					
Budanmış/Pruned	66.07 a*	7.27 a	59.95 a	60.89 a	89.60 a
Budanmamış/Un-pruned	62.29 b	-1.62 b	54.19 b	55.67 b	83.25 b
LSD%5	1.30	1.39	1.84	2.03	1.24
Çeşitler/Cultivars					
Spring Belle	67.43 a	-4.54 f	62.97 b	63.41 b	93.58 a
Springcrest	67.43 a	-4.54 f	62.97 b	63.41 b	93.58 a
Maycrest	66.59 ab	-1.55 d-f	64.90 b	65.50 b	90.86 ab
Early Maycrest	66.68 ab	-2.74 d-f	63.76 b	64.36 b	92.00 ab
Francoise	66.96 a	-4.26 ef	63.74 b	64.04 b	93.25 a
Gransun	61.27 bc	9.31 ab	73.41 a	75.09 a	83.25 de
Superred	62.11 a-c	9.69 ab	73.46 a	75.13 a	83.29 c-e
Early Silver	62.99 a-c	7.85 b	34.76 c	36.51 c	79.56 e
Armking	61.43 bc	1.59 cd	74.23 a	75.46 a	88.45 a-c
Silver Splendid	63.31 a-c	7.14 bc	34.76 c	36.45 c	79.44 e
Silver of Rome	58.77 c	14.43 a	40.24 c	43.19 c	71.97 f
Silver King	65.21 ab	1.54 c-e	35.68 c	36.80 c	87.86 b-d
LSD%5	5.45	5.83	7.68	8.48	5.19

*Aynı sütunda farklı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark %5 düzeyinde önemlidir

*The means presented with different letters in each column are significantly different at 5%.

Deneme sonucunda yaz budaması uygulamasının meyvelerin renklenmesi üzerine olumlu etki yaptığı görülmüştür (Çizelge 2). Budama gerçekleştirilen ağaçlarda meyvelerin daha parlak (L değeri yüksek) ve daha kırmızı (a* değeri pozitif) meyve rengine sahip oldukları belirlenmiştir. b*, C ve h° değeri ortalamaları sırasıyla 66.07, 7.27, 59.95, 60.89 ve 89.60 olarak gerçekleşmiştir. Budama yapılmayan ağaçlarda ise bu değerlerin ortalaması 62.29, -1.62, 54.19, 55.67 ve 83.25 olmuştur. Bu araştırmadan elde edilen sonuçları destekler nitelikte yaz budamasının şeftalide (İkinci 1999, Day ve ark. 1989, Walsh ve ark. 1989), kayısıda (İkinci 1999) ve nektarinlerde (Day ve ark. 1989), renklenme üzerine olumlu etki yaptığı bildirilmektedir.

Sonuç

Çukurova Üniversitesi Pozantı Tarımsal Araştırma Merkezine ait Adana'da yer alan araştırma ve uygulama parsellerinde 5 şeftali ve 7 nektarin çeşidi ile gerçekleştirilen bu çalışmada yaz budaması uygulamasının verim ve meyve özelliklerine etkisi araştırılmıştır. Ağaçlar genç oldukları için bu çalışmada elde edilen sonuçlar kesin değerlendirmeler değildir. Araştırmanın bu aşamasında yaz budamasının meyve iriliği ve renklenmesi

üzerine olumlu etki yaptığı saptanmış olmakla birlikte kesin bir yargıya varmak için yeterli değildir. Bundan sonra aynı amaçla yapılacak çalışmalar ile yaz budaması uygulamalarının şeftali ve nektarin çeşitlerinde verim ve meyve kalitesi üzerine etkisi ortaya konulabilecektir.

Summary

Effects of Tipping Applications on Yield and Fruit Quality of Some Peach and Nectarine

This study was carried out to determine the effects of summer pruning (tipping) on peach and nectarine cultivars. The study was conducted in Çukurova University in 2006 season. Peach (Spring Belle, Springcrest, Maycrest, Early Maycrest and Francoise) and nectarine (Silver King, Silver Splendid, Superred, Early Silver, Armking, Silver of Rome and Grandsun) cultivars were grafted on GF677 which were established in 4 x 2 distance. Because of early ripening cultivars which used the effects of tip pick treatments made in June, in 2005. Results were observed in 2006 harvest season. The effects of summer pruning on yield per tree, the fruits characteristics such as fruit weight and sizes, pH, acidity, total soluble solids (TSS), and fruit skin color of peach and nectarine cultivars were studied. Fruit quality traits were affected by peach and nectarine cultivars. Although summer pruning treatments were not affected tree yield, pH, acidity and TSS, it was statistically important for other characteristics tested. Average fruit weight was 85.6 g for trees that were tested by summer pruning while it was 66.1 g for the un-pruned trees. Similar to fruit weight, the fruit diameters characteristics were higher in the pruned trees when compared to un-pruned ones. fruit coloring which is the main aim of summer pruning was higher in pruned trees. As a result, it was determined that summer pruning had a positive effect on fruit size and the fruit color in precocity peach and nectarine cultivars.

Keywords: peach, nectarine, summer pruning, tip pick, yield, fruit characteristics

Kaynaklar

- Anonim, 2010. FAOSTAT. FAO Statistics division (www.faostat.org).
- Anonymous, 2005. SAS User Guide, SAS/STAT, Version 6, SAS Institute Inc., Cary,
- Bilgener Kurnaz, Ş., H. Demirsoy, N. Beyhan, 1998. Samsun'da yetistirilen bazı şeftali çeşitlerinde paclobutrazol uygulamalarının vegetatif gelişme ve meyve kalitesi üzerine etkileri. Tr J Agric For, 22: 425-434.
- Byrne, D.H., 2002. Peach breeding trends. Acta Hort, 592: 49-59.
- Chitkara, S.D., R.K. Arora, R.K. Sharma, 1991. Effect of various levels of pruning on yield and fruit quality in Flordasun peach. Haryana J Hort Sci, 20: 189-192.
- Christopher S.W., F.J. Allnutt, A.N. Miller, A.H. Thompson, 1989. Nitrogen level and time of mechanized summer shearing influence long-term performance of a high-density "redskin" peach orchard. J Amer Soc Hort Sci, 114: 373-377.
- Day, K.R., T.M. Dejong, A.A. Hewwit, 1989. Postharvest summer pruning of "Firebrite" nectarine trees. HortScience, 24: 238-240.
- Demirtaş, M. N., İ. Bolat, S. Ercişli, A. İkinci, H.A. Ölmez, M. Ölmez, M. Şahin, M. Altındağ,, B. Çelik, 2010. The effect of different pruning treatments on the growth,

- fruit quality and yield of ‘Hacıhaliloğlu’apricot. *Acta Sci Pol Hortorum Cultus*, 9(4): 183-192.
- Gür, İ., L. Pırlak, 2011. Eğirdir ekolojik koşullarında yetiştirilen bazı şeftali çeşitlerinin fenolojik ve pomolojik özelliklerinin tespiti. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 28 (2): 27-41.
- Hajilou, J., S. Fakhimrezaei. 2011. Evaluation of fruit physicochemical properties in some peach cultivars. *Research in Plant Biology*, 1(5): 16-21.
- Hossain, S., F. Mizutani, J. M. Onguso, A.R. El-Shereif, K.L. Rutto, 2006. Effect of summer pruning on shoot growth and fruit quality in peach trees trained as Slender Spindle Bush type. *Mem Fac Agr Ehime Univ*, 51:9-13.
- İkinci, A. 1999. Badem, Kayısı ve Şeftalide Farklı Budama Uygulamalarının Meyve Verim ve Kalitesi İle Karbonhidrat Birikimleri Üzerine Etkileri (Doktora Tezi). Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Adana. 213 s.
- Kurnaz, Ş. 1989. Bazı önemli şeftali ve nektarin çeşitlerinin derim sonrası ve derim öncesi fizyolojileri üzerinde araştırmalar (Doktora Tezi). Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü. Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Adana. 288 s.
- Küden, A., N. Kaşka, 1995. Effects of winter and summer pruning on the yield and fruit quality of Priana and Beliana apricot cultivars. *Acta Hort*. 384, 455–459.
- Miller, S.S. 1982. Re-growth, flowering and fruit quality of ‘Delicious’ apple trees as influenced by summer pruning. *J Amer Soc Hort Sci*, 107: 975–978.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları:128, Ders Kitabı:11, Adana, 485 s.
- Rieger, M. 2007. Peach. <http://www.uga.edu/fruit/peach.html>
- Souza, V.A.B., D.H. Byrne, J. F. Taylor, 1998. Heritability, genetic and phenotypic correlations, and predicted selection response of quantitative traits in peach: II. An analysis of several fruit traits. *J Am Soc Hortic Sci*, 123(4): 604–611.
- Walsh, C.S., F.J. Alnutt, A.N. Miller, A. H. Thompson,1989. Nitrogen level and time of mechanized summer shearing influence long-term performance of a high-density “Red skin” peach orchard. *J Amer Soc Hort Sci*, 114: 373–377.
- Yılmaz, M. 1994. Meyve ağaçlarında budama.(İkinci Baskı). Ç.Ü. Adana, 130 s.
- Yılmaz, A. 2004. Tüysüz beyaz şeftali tiplerinin önemli şeftali ve nektarin çeşitleriyle morfolojik ve genetik özellikler bakımından karşılaştırılması. Yüksek Lisans Tezi. Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 53 s.
- Zerbini, E., A. Polesollo, 1984. Measuring the color of apple skin by two different techniques. *Proceedings of the Workshop on Pome-Fruit Quality*, s:161-171.

Farklı Anaçlar Üzerindeki Silverhill (22-9) Satsumasının Dörtüyl Ekolojik Koşullarındaki Performansı

Ercan YILDIZ, T.Hakan DEMİRKESER, Mustafa KAPLANKIRAN, Celil TOPLU, A.Erhan ÖZDEMİR ve Elif ÇANDIR

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 31034 Hatay

Özet

Bu çalışmada, Dörtüyl-Hatay koşullarında farklı anaçların Silverhill (22-9) satsuma mandarininin bazı bitkisel özellikler ile meyve verim ve kalitesine etkileri 10 yıl süreyle (2002-2011) araştırılmıştır. Troyer sitranjı anacı üzerine aşılı bitkilerin gerek taç hacimlerinin gerekse taç alanlarının Carrizo sitranjı ve turunç anacı üzerine aşılı olanlardan daha küçük olduğu saptanmıştır. Ağaç başına meyve verimi yıllara göre farklılıklar gösterirken, kümülatif verim en yüksek Carrizo sitranjında (967.85 kg/ağaç), en düşük ise Troyer sitranjı (626.66 kg/ağaç) üzerine aşılı bitkilerde belirlenmiştir. Meyve ağırlığı 116.88 g (turunç) ile 124.56 g (Carrizo sitranjı) arasında değişiklik sergilerken, bu meyve kalite özelliği üzerine anaçların etkisi istatistiksel olarak önemli olmamıştır. Carrizo sitranjı üzerine aşılı bitkilerden elde edilen meyvelerin usare miktarı, SÇKM ve asit içerikleri diğer anaçların gerisinde kalmıştır. Meyve çapı, kabuk kalınlığı ve SÇKM/Asit oranında anaçların etkileri istatistiksel olarak önemli olmamıştır.

Anahtar kelimeler: Silverhill (22-9), satsuma, anaç, meyve kalitesi

Giriş

Türkiye ekolojik koşulları yanında coğrafik konumu nedeniyle de turunçgillerin üretim ve pazarlanması bakımından son derece büyük olanaklara sahiptir. Bu olanaklar geçmişten günümüze iyi bir şekilde değerlendirilmiş ve toplam turunçgil üretimimiz son 10 yıllık üretim sürecinde %44.2'lik bir artışla günümüzde 3.572.376 tona ulaşmıştır. Bu üretimin 1.710.500 tonu portakal, 858.699 tonu mandarin, 787.063 tonu limon ve 213.768 tonu ise altıntoptan oluşmaktadır. Ülkemizde en fazla mandarin üretimi Adana (241.289 ton) ve Hatay (218.695 ton) illerinde gerçekleştirilmektedir. Hatay ili Türkiye toplam turunçgil üretiminin %15.1'ini, mandarin üretiminin ise %25.5'ini karşılamaktadır (Anonim 2010).

Hatay ili mandarin üretiminde birinci sırayı satsuma mandarinleri (%85.5) almakta, ilde yetiştirilen satsuma mandarinlerinin aynı dönemde olgunlaşması sonucu üreticiler fiyat oluşumu ve seyrinde ekonomik yönden olumsuz etkilenmektedirler. Bu nedenle günümüzde dış pazarlar ve tüketici istekleri doğrultusunda satsuma mandarinlerinde daha erkenci ve daha geçici olan çeşitlere doğru yönelmesi gerektiği belirtilmektedir (Demirkeser ve ark. 2003, Kaplankıran ve ark. 2005a). Türkiye mandarin üretim ve ihracatında ilk sırayı alan satsumalarda temel çeşidin Owari olduğu, ancak 1990'lı yıllardan itibaren yeni kurulan bahçelerde Silverhill, Okitsu ve Clausellina gibi çeşitlerin yer aldığı Kaplankıran ve ark. (2001) ve Çınar (2004) tarafından bildirilmektedir.

Tüm bitkisel üretim alanlarında olduğu gibi, turunçgillerde de tür ve çeşitlerin genetik yapılarındaki farklılık, bitkilerin değişik ekolojik koşullardaki performansında önemli değişimler ortaya koyabilmekte, bu durum da doğrudan üreticilerin memnuniyet

düzeylerine yansımaktadır (Dokuzoğuz 1974, Kaplankıran ve ark. 1985). Turunçgil tarımımızda verim ve kalite düşüklüğü, çeşit diversifikasyonunun yetersizliği, tür ve çeşitlerin ekolojik yerleşimindeki hatalar gibi sorunların temel sorunlar olduğu birçok araştırmacı tarafından belirtilmiştir (Tuzcu ve ark. 1995, Özler 2004, Çınar 2004, Karabucak 2004, Kaplankıran ve ark. 2005a).

Turunçgillerin dünyada kaydettikleri hızlı gelişmede anaçların önemli katkıları olmuştur. Anaçlar yetiştiricilikte karşılaşılan iklim, toprak, hastalık gibi sınırlayıcı ve engelleyici etkenlerin çözümlenmesinde ve gerek yetiştirici ve gerekse pazar isteklerinin (verimlilik, erken meyveye yatma, meyve kalitesi vb.) karşılanmasında çok çeşitli yararlar sağlamaktadır (Düzenoğlu 1991, Kaplankıran ve ark. 1991, Tuzcu ve ark. 1992, Akgül ve Tuzcu 1993, Yıldırım 2003).

Ülkemizdeki turunçgillerin yaklaşık %90'ında ve Akdeniz Bölgesi turunçgil yetiştiriciliğinde temel anaç olarak kullanılan turunç anacı, üzerine aşılı çeşidin büyüme ve gelişimini, verimini, meyve kalitesini ve biyotik ve abiyotik koşullardan kaynaklı strese dayanımını olumlu yönde etkileyen mükemmel yakın bir anaçtır (Filho ve ark. 2007). Turunç verim ve kalite açısından ideal anaç özelliklerine yakın bir anaç olmasına rağmen tüm turunçgil üretimi yapılan alanlarda tristeza virüsüne (CTV) karşı hassas (Wallace 1956a, 1956b, Salibe 1974) olması nedeniyle, Economides ve Gregoriou (1993) ile Georgiou ve Gregoriou (1998) gibi pek çok araştırmacı tarafından alternatifinin bulunması zorunluluğunun olduğu belirtilmektedir.

Tristeza virüsüne karşı dayanıklı olan sitranjların özellikle de Carrizo sitranjı anacının turunca altermatif olarak kullanımı son yıllarda Doğu Akdeniz Bölgesinde artmaktadır (Kaplankıran ve ark. 2001). Bu çalışma, Dörtüyl-Hatay koşullarında bazı turunçgil anaçlarının Silverhill (22-9) satsumasının meyve verim ve kalitesine etkilerini ortaya koymak ve turunçgil yetiştiriciliğinde yoğun olarak kullanılan turunç anacından dolayı potansiyel bir tehlike olan tristeza virüsünün epidemisi durumuna geçtiğinde üreticilere alternatif anaçlar önerebilmek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2002-2011 yıllarında Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesinin Dörtüyl'deki araştırma alanında, 1998 ve 1999 yıllarında 7 x 7 m aralılarla 5'er tekerrürlü olarak dikilmiş yerli turunç (Tuzcu 31-31 turuncu) ile Carrizo ve Troyer sitranjları üzerine aşılı Silverhill (22-9) satsumasında yürütülmüştür.

Deneme arazisi kumlu-tınlı (kum 646-693, tın 245-270 ve kil 64.6-69.4 g/kg) toprak yapısına sahiptir. Araştırma alanında tipik Akdeniz ikliminin özellikleri görülmekte olup, yazları sıcak ve kurak, kışları ise ılık ve yağışlı geçmektedir. Uzun yıllar ortalama sıcaklık ve yağış miktarları yıllar arasında önemli düzeyde farklılık göstermemekle birlikte yıllık ortalama sıcaklık 19.1 C°, yıllık yağış miktarı ise 950 mm'dir.

Bitkilerde ocak ayında yapılan ölçümler sonucu gövde birim kesit alanı (cm²), taç yüksekliği ve genişliği (m) ile taç izdüşüm alanı (m²) elde edilmiştir. Taç hacmi (m³) Westwood (1993)'un bildirdiği şekilde farklı büyüme özellikleri dikkate alınarak saptanmıştır. Kalem/anaç oranı aşı noktasının 10.0 cm altından ve üstünden yapılan ölçümler ile belirlenmiştir. Yıllara göre değişmekle birlikte meyveler genel olarak ekim ayının ortalarına doğru derilimi ve elde edilen meyveler tartılarak ağaç başına meyve verim miktarı (kg/ağaç) ve taç hacmine verim miktarı (kg/m³) saptanmıştır. Her tekerrürden alınan 20 adet meyvede meyve ağırlığı (g), meyve çapı (mm), kabuk kalınlığı (mm), usare miktarı (%), SÇKM miktarı (%), titre edilebilir asit miktarı (%) ve SÇKM/Asit oranı 10 yıl süreyle incelenmiştir.

SILVERHILL (22-9) SATSUMASININ DÖRTYOL'DAKI PERFORMANSI

Elde edilen verilerin tesadüf parselleri deneme desenine göre SAS Software paket programı SAS Version V.8, SAS Institute, Cary, N.C. (SAS 1999) ile varyans analizleri yapılmış ve ortalamalara Tukey testi uygulanmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Bitkisel özellikler

Dört yol koşullarında farklı anaçlara aşılı Silverhill (22-9) satsuma mandarininde yürütülen bu çalışmada 2012 yılı ocak ayında elde edilen bazı bitkisel özellikler üzerine anaçların etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). Çizelge 1'de görüleceği gibi belirlenen tüm bitkisel özellikler bakımından turunç ve Carrizo sitranjı anaçlarının Troyer sitranjı anacından daha yüksek değerler gösterdiği saptanmıştır. Turunç ve Carrizo sitranjı anaçlarına aşılı bitkilerde gövde kesit alanı sırasıyla 171.91 cm² ve 164.45 cm² iken, Troyer sitranjı üzerine aşıllarda 102.51 cm² olarak bulunmuştur. Gövde kesit alanının turunç ve Carrizo sitranjında Troyer sitranjı anacından daha yüksek bulunduğu ile ilgili elde ettiğimiz bulgular Georgiou ve Gregoriou (1999)'nun Shamouti portakalında ve Georgiou (2002)'nin Klemantin mandarininde saptadığı bulgularla uyum sağlarken, Nova mandarininde Georgiou (2000)'nun bu parametrenin Carrizo ve Troyer sitranjında benzer olduğunu bildiren çalışma sonucundan farklılık göstermiştir.

Çizelge 1. Silverhill (22-9) satsumasında farklı turunçgil anaçlarının bazı bitkisel özellikler üzerine etkileri (2012)

Table 1. The effects of different rootstocks on some vegetative characteristics of Silverhill (22-9) satsuma (2012)

Bazı Bitkisel Özellikler Some Vegetative Characteristics	Anaçlar Rootstocks			HSD (%5)
	Turunç Sour orange	Carrizo sitranjı Carrizo citrange	Troyer sitranjı Troyer citrange	
Gövde kesit alanı (cm ²) Trunk cross-sectional area (cm ²)	171.91 a ⁽¹⁾	164.45 a	102.51 b	25.60
Taç yüksekliği (m) Canopy height (m)	2.73 a	2.66 a	2.41 b	0.18
Taç genişliği (m) Canopy diameter (m)	4.01 a	3.90 a	3.38 b	0.30
Taç izdüşüm alanı (m ²) Canopy projectional unit area (m ²)	12.73 a	12.03 a	8.99 b	1.39
Taç hacmi (m ³) Canopy volume(m ³)	20.13 a	18.68 a	12.79 b	3.36
Kalem/anaç oranı Scion/stock ratio	0.88 a	0.77 b	0.82 b	0.05

(1): Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (1): Differences between the averages shown in separate letters.

Troyer sitranjı (sırasıyla 2.41 m ve 3.38 m) üzerine aşılı bitkilerin taç yüksekliği ve genişliği değerleri diğer anaçlar üzerindikilerden daha düşük gerçekleşmiştir. Genişlik/yükseklik oranlarına ilişkin sonuçlar turunç ve Carrizo sitranjı anaçlarının Troyer

sitrancına göre biraz daha yayvan ağaçlar oluşturduğunu göstermektedir (Çizelge 1). Nova (Georgiou 2000), Klemantin (Georgiou 2002) ve Marisol (Bassal 2009) mandarinlerinde yapılan çalışmalarda turunç üzerindeki bitkilerin taç genişliğinin Carrizo sitranjı üzerine aşılı bitkilerden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde ettiğimiz taç genişliklerinin istatistiksel olarak aynı grupta yer alsa da sayısal olarak turuncun Carrizo sitranjından daha yüksek olduğu sonucu araştırmacıların bildirişleriyle paralellik göstermiştir.

Troyer sitranjı anacının taç izdüşüm alanı ve taç hacminin turunç anacına göre sırasıyla 1.4 kat ve 1.6 kat, Carrizo sitranjı anacına göre ise sırasıyla 1.3 kat ve 1.5 kat daha küçük olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Hutchison ve Hearn (1977) Robinson ve Page mandarinlerinde çalışmada yer alan 10 anaç içerisinde taç hacminin Troyer sitranjı anacı üzerindeki bitkilerde en düşük olduğunu bildirirlerken, Georgiou (2000, 2002) Nova ve Klemantin mandarinlerinde elde ettiğimiz bulgulardan farklı olarak taç hacminin Carrizo ve Troyer sitranjlarında benzer, turunç anacında ise bu anaçlardan daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Diğer yandan Orlando tanjelo mandarininde Gonzelez-Velez ve ark. (2002) taç hacmi üzerine anaçların etkisinin olmadığını bildirmiştir.

Kalem-anaç büyüme oranının turunç anacında (0.88) Troyer ve Carrizo sitranjı anaçlarına (sırasıyla 0.82 ve 0.77) göre daha dengeli olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). Turunç anacının üzerine aşılana kalem ile gerek Carrizo sitranjı gerekse Troyer sitranjına göre daha uyumlu büyüme gösterdiği ile ilgili benzer bulgular Nova (Georgiou 2000), Klemantin (Georgiou 2002) ve Marisol mandarinlerinde (Bassal 2009) saptanmıştır. Kalem anaç arasındaki büyüme oranının 1'e yakın olması iyi bir uyuşmanın varlığını işaret etmesi bakımından son derece önemlidir (Bisio ve ark. 2003).

Verim unsurları

10 yıl süreyle yürütülen bu araştırmada, verim yıllarının büyük kısmı ile kümülatif verim ve taç birim hacmine verim değerlerinde anaçların etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Kümülatif verimde en yüksek değer Carrizo sitranjı anacından (967.85 kg/ağaç) elde edilirken, en düşük verim değeri Troyer sitranjından (626.66 kg/ağaç) alınmıştır. 10 yıllık üretim sezonunda Carrizo sitranjı üzerine aşılı bitkiler Troyer sitranjına aşılılardan yaklaşık 1.5 kat, turunç anacına aşılılardan ise yaklaşık 1.3 kat daha fazla ağaç başına verim sağlamışlardır. Troyer sitranjının Carrizo sitranjı ve turunç anaçlarına göre daha verimsiz olduğunu destekleyen sonuçlar Nova mandarininde Georgiou (2000), Klemantin mandarininde Georgiou (2002), Silverhill satumasında Temiz (2005) ve Robinson mandarininde ise Demirkese ve ark. (2009) tarafından bildirilmiştir. Öte yandan bulgularımızın aksine Ortanique tangor'da Gregoriou ve Economides (1993), Marisol mandarininde Bassal (2009) turunç anacı üzerindeki bitkilerin Carrizo sitranjı üzerindekiyle daha verimli olduğunu belirtmişlerdir.

Taç hacmine verim (10 yıllık ortalama) en yüksek Carrizo sitranjı (9.22 kg/m³), en düşük ise turunç anacı (6.31 kg/m³) üzerine aşılı bitkilerden elde edilmiştir. Ağaç başına verim değerlerinde gerilerde yer alan Troyer sitranjı anacı ise bu verim unsuru bakımından küçük taçlı bitkiler oluşturması nedeniyle bu iki anacın arasında yer almıştır (Çizelge 2). Elde ettiğimiz bulgular ile Georgiou (2000)'nun Nova mandarininde Carrizo sitranjının gerek Troyer sitranjı gerekse turunç anacına göre daha yüksek verim etkinliği gösterdiği sonucu tam bir uyum sağlarken, Klemantin mandarininde Georgiou (2002), Okitsu satumasında Kaplankıran ve ark. (2005b) ile Robinson mandarininde Demirkese ve ark. (2009) Troyer sitranjı ile Carrizo sitranjının taç hacmine verim değerlerinin benzer olduğunu, turunç anacının ise bu iki anacın gerisinde kaldığını bildirmişlerdir.

SILVERHILL (22-9) SATSUMASININ DÖRTYOL'DAKI PERFORMANSI

Çizelge 2. Farklı turuncğil anaçlarının Silverhill (22-9) satsumasında ağaç başına (kg/ağaç) ve taç hacmine verim (kg/m³) üzerine etkileri (2002-2011)

Table 2. Annual and cumulative yield and yield efficiency of Silverhill (22-9) satsuma on different rootstocks (2002-2011)

Yıllar Years	Anaçlar Rootstocks			HSD (%5)
	Turunç Sour orange	Carrizo sitranjı Carrizo citrange	Troyer sitranjı Troyer citrange	
2002	4.68 b ⁽¹⁾	17.72 a	2.07 b	4.82
2003	10.64 b	15.88 a	3.63 c	2.99
2004	18.97 b	31.45 a	5.41 c	6.18
2005	71.75 a	74.07 a	29.22 b	18.03
2006	28.82 b	21.81 b	37.11 a	7.11
2007	93.26 b	136.83 a	93.33 b	22.83
2008	134.71 b	175.68 a	103.14 c	16.65
2009	142.52 b	166.70 a	140.00 b	19.39
2010	135.72 b	189.89 a	94.81 c	23.41
2011	129.11	137.81	117.95	Ö.D. ⁽²⁾
Kümülatif verim Cumulative yield	770.18 b	967.85 a	626.66 c	87.53
Taç hacmine verim (kg/m ³) Yield to canopy volume (kg/m ³)	6.31 b	9.22 a	8.31 ab	2.05

(1): Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (1): Differences between the averages shown in separate letters.

(2): Ö.D.: Önemli değil. (2): N.S.: Non-significant.

Meyve kalite özellikleri

Anaçların Silverhill (22-9) satsuma mandarininde meyve ağırlığı, meyve çapı, kabuk kalınlığı ve SÇKM/Asit oranına etkileri istatistiksel olarak önemsiz bulunurken, usare miktarı, SÇKM ve asit içeriklerine etkileri önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Anaçların istatistiksel olarak etkisinin olmadığı meyve ağırlığı ve meyve çapı sırasıyla 116.88 g (turunç) ile 124.56 g (Carrizo sitranjı) ve 64.12 mm (Troyer sitranjı) ile 65.42 mm (Carrizo sitranjı) arasında değişiklik sergilemiştir. Elde ettiğimiz bulgular Gonzalez-Velez ve ark. (2002)'nin Orlando tanjelo, Filho ve ark. (2007)'nin Fallglo ve Sunburst, Bassal (2009)'ın Marisol ve Demirkese ve ark. (2009)'nin ise Robinson mandarininde saptadığı bulgularla uyumlu olmuştur. Öte yandan bu meyve kalite kriteri üzerine anaçların etkili olduğu pek çok çalışma mevcuttur (Gregoriou ve Economides 1993, Georgiou 2000, 2002, Ali 2002, Kaplankıran ve ark. 2005b, Bassal 2009, Cantuarias-Aviles ve ark. 2010).

Anaçların üzerine aşılı bitkilerden elde edilen meyvelerin 10 yıllık ortalamaya göre kabuk kalınlıkları üzerine etkisi önemsiz olurken, kabuk kalınlığı 3.34 mm (Troyer sitranjı) ile 3.46 mm (turunç) aralığında gerçekleşmiştir (Çizelge 3). Kabuk kalınlığının anaçlar tarafından etkilenmemesiyle ilgili elde etmiş olduğumuz sonuçlar Okitsu, Clausellina ve Silverhill (22-9) satsumalarında Demirkese ve ark. (2003) ile Nova ve Robinson mandarinlerinde Demirkese ve ark. (2009)'nin bildirişleri uyumlu olmuştur.

Troyer sitranjı ve turunç anaçları üzerine aşılı Silverhill (22-9) satsuma mandarininde usare miktarı sırasıyla %50.55 ve %50.13 olarak belirlenirken, Carrizo sitranjı üzerine aşılı bitkilerden elde edilen usare miktarı %49.18 olarak saptanmıştır

(Çizelge 3). Araştırmadan elde ettiğimiz bulgular usare miktarının Adana koşullarında değişik anaçlar üzerindeki Ovari satsuması için Akgül (1991)'ün %35.39 ile %43.30 arasında, turunç anacı üzerindeki Silverhill (22-9) satsuması için ise Matyar ve ark. (1995)'in %44.19 ile Urgun (1997)'un %44.14 olduğunu bildiren sonuçlarından yüksek çıkmıştır. Adana koşullarına göre daha yüksek nisbi nem içeriğine sahip Dörtüol koşullarında yapılan bu çalışmada saptanan usare miktarındaki yükseklik Silverhill (22-9) satsumasının daha ince kabuklu meyveler oluşurmasıyla açıklanabilir. Troyer sitranjı üzerine aşılı bitkilerden elde edilen usare miktarının Carrizo sitranjına göre daha yüksek olduğu ile ilgili benzer bulgular Nova (Georgiou 2000) ve Klemantin mandarinlerinde (Georgiou 2002) saptanmıştır. Diğer yandan usare miktarı üzerine anaçların etkilerinin istatistiksel olarak önemsiz olduğu Ortanique tangorda Gregoriou ve Economides (1993), Ellendale mandarininde Smith ve ark. (2004), Fallglo ve Sunburst mandarinlerinde Filho ve ark. (2007), Marisol mandarininde Bassal (2009) ile Nova ve Robinson mandarinlerinde Demirkeseşer ve ark. (2009) tarafından bildirilmiştir.

Çizelge 3. Silverhill (22-9) satsumasında farklı turunçgil anaçlarının bazı pomolojik özellikler üzerine etkileri (2002-2011)

Table 3. Some pomological characteristics of Silverhill (22-9) satsuma on different rootstocks (2002-2011)

Bazı Pomolojik Özellikler Some pomological characteristics	Anaçlar Rootstocks			HSD (%5)
	Turunç Sour orange	Carrizo sitranjı Carrizo citrange	Troyer sitranjı Troyer citrange	
Meyve ağırlığı (g) Fruit weight (g)	116.88	124.56	119.21	Ö.D. ⁽²⁾
Meyve çapı (mm) Fruit diameter (mm)	64.31	65.42	64.12	Ö.D.
Kabuk kalınlığı (mm) Rind thickness (mm)	3.46	3.45	3.34	Ö.D.
Usare miktarı (%) Juice content (%)	50.13 a ⁽¹⁾	49.18 b	50.55 a	0.73
SÇKM miktarı (%) Total Soluble solids (%)	9.58 a	8.94 b	9.48 a	0.29
Asit miktarı (%) Acidity (%)	1.15 ab	1.08 b	1.19 a	0.06
SÇKM/Asit oranı Soluble solids/Acidity	7.59	7.58	7.26	Ö.D.

(1): Ortalamalar arasındaki farklılıklar ayrı harflerle gösterilmiştir. (1): Differences between the averages shown in separate letters.

(2): Ö.D.: Önemli değil. (2): N.S.: Non-significant.

SÇKM miktarı Troyer sitranjı üzerine aşılı bitkilerde %9.48, turunçta %9.58 ve Carrizo sitranjında ise %8.94 olarak saptanmıştır (Çizelge 3). Silverhill satsumasında SÇKM miktarının Yeni Zelanda'da Dawes ve Martin (1991) üç yapraklı üzerine aşılı bitkilerde %9.3 ile %9.8, Kırıkhan-Hatay'da Temiz (2005) Carrizo sitranjında %10.3, Troyer sitranjında ise %11.6, Adana'da Urgun (1997) ise turunç anacında bu kriterin %10.4 olduğunu bildirmiştir. Çalışmalar arasında ortaya çıkan bu farklılık ekolojik koşullar yanında anaçların üzerine aşılı bitkilerin SÇKM miktarına etkilerini de ortaya koymaktadır.

SILVERHILL (22-9) SATSUMASININ DÖRTYOL'DAKI PERFORMANSI

En yüksek asit içeriğine sahip meyveler %1.19 ile Troyer sitranjı anacında saptanırken, bu anacı %1.15 ile turunç ve %1.08 ile Carrizo sitranjı anaçları izlemiştir (Çizelge 3). Troyer sitranjının turunç ve Carrizo sitranjı anaçlarına göre daha yüksek asit içeren meyveler verdiği ile ilgili bulgularımız Klemantin (Georgiou 2002), Ellandale (Smith ve ark. 2004), Silverhill (Temiz 2005) ve Fremont mandarinlerinde (Demirkeser ve ark. 2011) saptanan bulgularla uyum sağlamıştır. Bunun yanında anaçların asit içeriği üzerine etkisinin olmadığı Okitsu satsumasında Kaplankıran ve ark. (2005b) ile Nova ve Robinson mandarinlerinde Demirkeser ve ark. (2009) tarafından belirlenmiştir.

SÇKM/Asit oranı çalışmada yer alan tüm anaçlarda benzerlik arz ederek 7.26-7.59 arasındaki değerlere sahip olmuştur (Çizelge 3). SÇKM/Asit oranının Silverhill satsumasında üç yapraklı üzerinde Dawes ve Martin (1991)'in 7.2 ile 8.4 arasında, Troyer sitranjı üzerinde Richardson ve ark. (1994)'nin ise 7.0 olduğu yönündeki bildirişleri bizim elde ettiğimiz bulgularla uyum göstermiştir.

10 yıllık sonuçlar topluca değerlendirildiğinde Silverhill (22-9) satsumasında özellikle Carrizo sitranjının bitkisel gelişim, verimlilik ve meyve kalite kriterlerinde Fallahi ve Rodney (1992), Georgiou (2002), Yonemoto ve ark. (2004), Kaplankıran ve ark. (2005b), Bassal (2009) ve Demirkeser ve ark. (2011)'in farklı mandarin çeşitlerinde yaptıkları araştırmalarda da görüldüğü üzere turunç anacına alternatif olabileceği söylenebilir. Ayrıca bu anacın ağaç gelişimi ve meyve kalite özelliklerine olumlu etkisi yanında tristeza virüs hastalığına dayanıklılığı, turunca tercih edilebilirliği noktasında göz önünde bulundurulmalıdır.

Summary

Performances of 'Silverhill (22-9)' Satsuma on Different Rootstocks in Dört Yol (Hatay) Ecological Conditions

In this study, some vegetative growth, fruit yield and quality of 'Silverhill (22-9)' satsuma mandarin on different rootstocks were evaluated. The study was carried out in Dört Yol (Hatay) ecological condition for ten years between 2002 and 2011 harvest seasons. Both canopy volume and canopy area of 'Silverhill' satsuma trees on 'Troyer citrange' was smaller than trees budded on 'Carrizo citrange' and 'sour orange'. 'Silverhill (22-9)' satsuma trees provided highest cumulative yield on 'Carrizo citrange' (987.65 kg/tree) whereas the lowest cumulative yield obtained from trees on 'Troyer citrange' (626.66 kg/tree). Although rootstocks were not significant effect on fruit weight, the fruit weight was varied from 116.88 g ('sour orange') to 124.56 g ('Carrizo citrange'). Fruits from trees on 'Carrizo citrange' had the lowest fruit juice content, total soluble solid (TSS) and acidity. There was no statistically differences among the rootstocks for fruit diameter, rind thickness and TSS:acid ratio.

Keywords: Silverhill (22-9), satsuma, rootstock, fruit quality

Kaynaklar

Akgül, F. 1991. Değişik turunçgil anaçlarının Klemantin, Satsuma ve Fremont mandarin çeşitlerinin meyve, verim ve kalitesi üzerine etkileri. ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 137s.

- Akgül, F., Ö. Tuzcu, 1993. The effect of different citrus rootstocks on the fruit yield and quality of Clementine, Satsuma and Fremont mandarin cultivars. *Doga, Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi*, 17(2): 359-371.
- Ali, G.M. 2002. Effects of four citrus rootstocks on fruit quality and storability of 'Fremont' tangerine. *Tanta Univ. J. Agric. Res.*, 28(3/1): 312-326.
- Anonim, 2010. <http://www.tuik.gov.tr>
- Bassal, M.A. 2009. Growth, yield and fruit quality of 'Marisol' clementine grown on four rootstocks in Egypt. *Scientia Horticulturae*, 119: 132-137.
- Bisio, L., B. Vignale, F. Carrau, D.J. Diez, 2003. Evaluation of nine rootstocks for 'Owari' satsuma mandarin in Uruguay. In: *Proceedings of the International Society of Citriculture. IX Congress*, vol. 1, Orlando, Florida, December 3-7, 2000, pp. 479-481.
- Cantuarias-Aviles, T., F.D.A. Mourao, E.S. Stuchi, S.R. da Silva, E. Espinoza-Nunez, 2010. Tree performance and fruit yield and quality of 'Okitsu' Satsuma mandarin grafted on 12 rootstocks. *Scientia Horticulturae*, 123: 318-322.
- Çınar, A. 2004. Ülkemiz Turunçgil Tarımının Yapısı ve Son Yıllardaki Bazı Gelişmeler. *Cine Tarım*, 7(57): 14-17.
- Dawes, S.N., P.J. Martin, 1991. A comparison of two mid-season and two late-maturing satsuma mandarins with the standard industry cultivar 'Silverhill'. *New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science*, 19(1): 25-30.
- Demirkese, T.H., M. Kaplankıran, C. Toplu, E. Yıldız, S. Temiz, 2003. Dörtüyl Koşullarında Farklı Anaçların Satsuma Çeşitlerinin Verim ve Kalite Parametrelerine Etkileri. *Türkiye IV. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Antalya, 1: 174-177.
- Demirkese, T.H., M. Kaplankıran, C. Toplu, E. Yıldız, 2009. Yield and fruit quality performance of Nova and Robinson mandarins on three rootstocks in Eastern Mediterranean. *African Journal of Agricultural Research*, 4(4): 262-268.
- Demirkese, T.H., M. Kaplankıran, E. Yıldız, C. Toplu, M. Kamiloğlu, A.E. Özdemir, E. Çandır, 2011. Farklı Anaçlar Üzerindeki Fremont Mandarininin Dörtüyl Koşullarındaki Verim ve Kalite Performansları. *Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 4-8 Ekim 2011, Şanlıurfa (Baskıda).
- Dokuzoğuz, M. 1974. Meyve ağaçları ve çevre ilişkileri. *Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları*, No:221, Ege Üniversitesi Matbaası, Bornova, İzmir, 65s.
- Düzenoğlu, S. 1991. Değişik Turunçgil Anaçlarının Washington Navel, Valencia, Moro, ve Yafa Portakal Çeşitlerinin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *ÇU Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek lisans Tezi*, Adana, (Yayınlanmamış), 177s.
- Economides, C.V., C. Gregoriou, 1993. Growth, Yield and Fruit Quality of Nucellar Frost 'Marsh' Grapefruit on Fifteen Rootstocks in Cyprus. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 118(3):326-329.
- Fallahi, E., D.R. Rodney, 1992. Tree size, yield, fruit quality and leaf mineral nutrient concentration of 'Fairchild' mandarin on six rootstocks. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 117 (1): 28-37.
- Filho, F.A.A.M., E. Espinoza-Nunez, E.S. Stuchi, E.M.M. Ortega, 2007. Plant growth, yield, and fruit quality of 'Fallglo' and 'Sunburst' mandarins on four rootstocks. *Scientia Horticulturae* 114: 45-49.
- Georgiou, A., C. Gregoriou, 1998. Yield and fruit quality of 'Shamouti' orange on 14 rootstocks in Cyprus. *Scientia Horticulturae*, 1307: 1-10.

- Georgiou, A., C. Gregoriou, 1999. Growth, yield and fruit quality of 'Shamouti' orange on fourteen rootstocks in Cyprus. *Scientia Horticulturae*, 80: 113–121.
- Georgiou, A. 2000. Performance of 'Nova' mandarin on eleven rootstocks in Cyprus. *Scientia Horticulturae* 84: 115–126.
- Georgiou, A. 2002. Evaluation of rootstocks for 'Clementine' mandarin in Cyprus. *Scientia Horticulturae* 93: 29–38.
- Gonzalez-Velez, A., F. Roman-Perez, C. Flores, 2002. Tangelo 'Orlando' grafted on five rootstocks: production, fruit quality and growth. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*. 86 (3/4): 131-137.
- Gregoriou, C., C.V. Economides, 1993. Tree growth, yield, and fruit quality of Ortanique tangor on eleven rootstocks in Cyprus. *J. Amer. Soc. Hort. Sci.* 118(3): 335–338.
- Hutchison, D.J., C.J. Hearn, 1977. The performance of Nova and Orlando tangelos on 10 rootstocks. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 90: 47–49.
- Kaplankıran, M., M. Özsan, Ö. Tuzcu, 1985. Bazı Turunçgil Anaçlarında Anaç x Kalem Etkileşmesinin Karbonhidrat Düzeylerine Etkisi. *Doğa Bilim Dergisi*, D₂, 9(3): 261-268.
- Kaplankıran, M., Ö. Tuzcu, T. Yeşiloğlu, M. Özcan, 1991. Adana'da 1985 kış soğuklarının bazı portakal çeşitlerinde oluşturdukları zararlar. *ÇÜ ZF Dergisi*, 6(4): 155-170.
- Kaplankıran, M., T.H. Demirkeseşer, C. Toplu, M. Uysal, 2001. The Structure of Citrus Production, the Status of Rootstocks and Nursery Tree Production in Turkey. *Proceeding of 6th Int. Cong. of Citrus Nurserymen*, July 9-13, 2001:190-194. Ribeirao Preto, SP-Brazil.
- Kaplankıran, M., T.H. Demirkeseşer, C. Toplu, E. Yıldız, 2005a. Dünya Turunçgil Yetiştiriciliğindeki Eğilimler ve Türkiye İçin Öneriler. *AB Yolunda Türk Narenciye Sektörü Zirvesi*, 20-21 Mayıs 2005, Mersin, 7p.
- Kaplankıran, M., T.H. Demirkeseşer, E. Yıldız, 2005b. The effects of some citrus rootstocks on fruit yield and quality for Okitsu Satsuma during the juvenility period in Dortyol (Hatay, Turkey) conditions. In: *7th International Society of Citrus Nurserymen Congress*. Cairo, Egypt, Sept. 17–21 (Abst. No. 27).
- Karabucak, F. 2004. Turunçgil sektörünün başlıca problemleri. *Cine Tarım*, 7(54): 8.
- Matyar, D., M. Kaplankıran, Ö. Tuzcu, 1995. Bazı mandarin çeşitlerinin Adana koşullarındaki verim ve kalite özellikleri. *Turk J. of Agriculture and Forestry*, 19(4): 237-245.
- Özler, A. 2004. Türk narenciyesi, Dünya pazarındaki konumu ve geleceği. *Cine Tarım*, 7(54): 6-7.
- Richardson, A., P. Mooney, P. Anderson, T. Dawson, M. Watson, 1994. How do Rootstocks Affect Canopy Development?. *HortResearch Publication at the Horticulture and Food Research Institute of New Zealand*. <http://www.hortnet.co.nz/publications/science/r/Richardson/rootcan.htm>
- Salibe, A.A. 1974. The Tristeza Disease. *Proceedings of the First International Citrus Short Course*, University of Florida, Fruit Crop Department, 68-76.
- Sas, 1999. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
- Smith, S.W., R.G. Shaw, J.C. Chapman, J. Owen-Turner, L.S. Lee, K.B. McRae, K.R. Jorgensen, M.V. Mungomery, 2004. Long-term performance of 'Ellendale' mandarin on seven commercial rootstocks in sub-tropical Australia. *Scientia Horticulturae*, 102: 75–89.
- Urgun, Ş. 1997. Bazı Mandarin Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarında Gösterdikleri Pomolojik Özellikler. *ÇÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi*, Adana, 253s.

- Temiz, S. 2005. Farklı Anaçlar Üzerindeki Bazı Turunçgil Tür ve Çeşitlerinin Kırıkhan Koşullarında Gösterdikleri Bazı Biyolojik, Fizyolojik, Morfolojik ve Pomolojik Özellikler. M.K.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Antakya, 171s.
- Tuzcu, Ö., M. Kaplankıran, S. Düzenoğlu, İ. Bahçeci, T. Yeşiloğlu, 1992. Effect of Some Citrus Rootstocks on the Yield and Quality of the Washington Navel Orange Variety in Adana (Turkey) Conditions. Proc. Int. Soc. Citriculture, 270-274.
- Tuzcu, Ö., M. Kaplankıran, M. Şeker, 1995. Bazı Turunçgil Anaçlarının Çukurova Koşullarında Önemli Portakal, Altıntop, Limon ve Mandarin Çeşitlerinde Gelişme, Verim ve Meyve Kalitesine Etkileri. TÜBİTAK, TOAG-1106, 286s.
- Wallace, J.M. 1956a. Tristeza disease of citrus with special reference to its situation in the US. FAO Plant Protection Bull., 10(8): 77-78.
- Wallace, J.M. 1956b. Tristeza and stem-pitting disease of citrus in South Africa. FAO Plant Protection Bull., 10(8): 88-94.
- Westwood, M.N., 1993. Temperate-zone pomology. Physiology and culture. Timber Press Inc., Portland, Oregon.
- Yıldırım, B. 2003. Değişik Anaçlar Üzerine Aşılı Washington Navel Portakalında Verimlilik ile Karbonhidrat Düzeyleri Arasındaki İlişkiler. Ç.Ü.Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora tezi, Adana, (Yayınlanmamış), 416s.
- Yonemoto, Y., H. Okuda, T. Takahara, 2004. Effects of rootstock on tree growth, yield and fruit qualities of 'Yamakawa wase' Satsuma mandarin (Citrus unshiu Marc.), under a normal bare ground and sheet-mulching culture. Horticultural Research (Japan), 3(2): 171-173.

Genetik Kaynaklarımızda Yer Alan Bir Meyve Türü: Yeşil Hurma (*Diospyros oleifera* Cheng)

Ercan YILDIZ, Mustafa KAPLANKIRAN ve Celil TOPLU

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 31034 Hatay

Özet

Diospyros cinsi içerisinde yaklaşık 400 tür bulunmakta ve bunlardan yalnızca *Diospyros kaki* Thunb., *Diospyros lotus* L., *Diospyros virginiana* L. ve *Diospyros oleifera* Cheng türleri ticari olarak meyve üretiminde kullanılmaktadır. Asya orijinli olan Yeşil hurma (*Diospyros oleifera* Cheng) ticari Trabzon hurması çeşitleri için daha çok Uzak Doğu ülkelerinde anaç olarak kullanılmaktadır. Ayrıca taze tüketim amacıyla az da olsa Çin'de üretimi gerçekleştirilmesine karşın, meyveleri daha çok endüstrinin değişik alanlarında tanen kaynağı olarak değerlendirilmektedir. Yeşil hurma özellikle Trabzon hurması (*Diospyros kaki* Thunb.) üretiminin yoğunlaştığı Doğu Akdeniz bölgesinde yer alan illerde tek ağaçlar şeklinde yetiştirilirken, bu illerin yerel pazarlarında kasım-şubat ayları arasında sınırlı miktarlarda bulunmaktadır. Meyveleri Trabzon hurmasına nazaran oldukça küçük, tüylü ve dış kabuk rengi yeşilimsi sarıdır. Meyvelerin olgunlaşması genelde kasım ayında gerçekleşirken, meyve et rengi kararlı ve buruk özellik göstermektedir. Meyveler ağaç üzerinde ocak-şubat aylarına kadar az bir kayıpla kalabilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Diospyros*, Yeşil hurma, yetiştiricilik, meyve özellikleri

Giriş

Trabzon hurması, *Ebenales* takımının *Ebenaceae* familyasına aittir. Bu familya içerisinde *Lissocarpa*, *Euclea* ve *Diospyros* olmak üzere 3 cins bulunmaktadır (Onur 1990; Anonymous 2012a). *Lissocarpa* cinsi Güney Amerika kıtasında doğal yayılış alanı bulurken, yaklaşık 20 tür içeren *Euclea* cinsi Afrika kıtası, Arabistan yarımadası ve Comoro adaları'nda (Afrika kıtası ile Madagaskar arasındaki bölge) yetişebilmektedir (Anonymous 2012b). Trabzon hurmaları, *Diospyros* cinsine girmekte olup, bu cins içerisinde yaklaşık olarak 400 tür bulunmaktadır (Sponberg 1977, Yonemori ve ark. 2000). Iwanami ve ark. (2002)'nin bildirdiğine göre bu türlerin büyük çoğunluğu herdemyeşil olup, tropik ve subtropik bölgelere özgüdür. Bazı türler ise, sıcak ve ılıman iklime sahip alanlarda yer almaktadır.

Diospyros türleri Asya, Afrika, Avustralya, Güney ve Kuzey Amerika kıtalarının subtropik ve tropik alanlarında doğal olarak bulunmaktadır (Yonemori ve ark. 2000). Türlerin bazıları çalı formunda iken, bazıları küçük ağaçlar ya da büyük devasa ağaçlar oluşturmaktadır. *Diospyros* cinsi içerisinde yalnızca 4 türün ticari olarak meyve üretiminde kullanıldığı bildirilmektedir (Kitagawa ve Glucina 1984). Bunlar *Diospyros kaki* Thunb., *Diospyros lotus* L., *Diospyros virginiana* L. ve *Diospyros oleifera* Cheng'dir. Ancak bu türlerin dışında *Diospyros ebenum* ve *Diospyros crassiflora* gibi bazı türlerin kerestesi oldukça değerli olup, mobilya yapımında kullanılmaktadır (Anonymous 2012c).

Diospyros oleifera endüstrinin değişik alanlarında kullanılabilen tanen kaynağı olarak değerlendirilmektedir. *Diospyros rhombifolia* süs bitkisi, *Diospyros kaki*, *Diospyros montana*, *Diospyros texana*, *Diospyros decandra* ve *Diospyros discolor* taze veya işlenmiş

ürün, *Diospyros lotus*, *Diospyros virginiana*, *Diospyros blancoi* ve *Diospyros japonica* anaç, *Diospyros lycioides* ve *Diospyros abyssinica* gibi bazı türlerin de tıbbi bitki olarak kullanıldığı bilinmektedir (Anonymous 2012c; 2012d). Dünyada ticari çeşitler için anaç olarak *Diospyros kaki* ve *Diospyros lotus* daha çok kullanılırken, Amerika Birleşik Devletleri, Avustralya ve İsrail’de *Diospyros virginiana* yoğun bir şekilde kullanılmaktadır (Kitagawa ve Glucina 1984).

Trabzon hurması (*Diospyros kaki* Thunb.)

Diospyros adı Yunancada “*Dios*” (Baştanrı, Jupiter) ve “*pyros*” (tane) kelimelerinin birleşmesi ile meydana gelmiş olan “kutsal yiyecek” ya da “tanrıların yiyeceği” anlamına gelmektedir. Bu meyve ayrıca bazı kaynaklarda Zeus’un meyvesi olarak da isimlendirilmiştir. Meyvelerinin görünümünün güzelliği ve tatlarının mükemmelliğinden dolayı bu ismi almıştır (Onur 1990, Kaplankıran 2011). Trabzon hurmasına ülkemizin değişik bölgelerinde “Cennet elması, Hurma, Japon elması, Amme, Frenk elması, Cennet meyvesi ve Harbiye hurması” ismi verilmektedir. Türkiye’nin her yerinde adı farklılaşan bu meyve aynı isim zenginliğini yabancı dillerde de göstermektedir (Onur 1985).

Dünyada özellikle ekonomik düzeyleri yüksek olan ülkelerde doğal besinlerle beslenmeye yönelim dikkati çekmektedir. Bu nedenle antikanserijen özelliğe sahip, lifli et yapılı, düşük kalorili, kolestrolü artırmayan ve yüksek C vitamini yanında mineral madde yönünden zengin olan Trabzon hurması gibi meyve türleri geleceğin meyvesi olarak adlandırılmaktadır (Kaplankıran 2011).

Trabzon hurması Uzak Doğu ülkelerinde yetiştiriciliği 2000 yıldır devam eden, tüketiciler tarafından çok iyi bilinen ve beğeni kazanmış bir meyve türüdür. Dünyaya yayılışı geçen yüzyıl süresince gerçekleşmiş ve günümüzde birçok ülkede değişik düzeylerde yetiştiriciliği yapılmaktadır. Ancak, Asya kıtası dışında bu meyve türü minör meyveler ya da az tüketilen meyveler arasında yer almaktadır (Moore 1975, Yamada ve Sato 2002).

Trabzon hurması ülkemizin değişik ekolojik bölgelerine çok iyi uyum sağlamış bir meyve türüdür. Ülkemizin güney illerinde ve özellikle Hatay, Adana, Mersin ve Antalya’da ekonomik olarak yetiştiriciliği yapılmakta ve sınırlı miktarlarda diğer illere gönderilmektedir. Ayrıca, Karadeniz, Marmara ve Ege bölgelerinde de özellikle turuncgiller, incir, zeytin, çay ve fındık yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerde çoğunlukla ev bahçeleri içerisinde bireysel ağaç ya da küçük parseller şeklinde yetiştirilmektedir (Onur 1990, Kaplankıran 2011).

Trabzon hurmasının Japon sistematığına göre pomolojik yönden sınıflandırılması meyve tadının burukluğuna veya buruk olmamasına dayanılarak yapılmıştır. Buruk olmayan çeşitler derimden hemen sonra sertken yenebilir, buruk olanlar ise derildiği zaman tadın burukluğu dolayısıyla ancak, karbondioksit uygulama, etilen odalarında olgunlaştırma, sıcak suya daldırma veya normal oda koşullarında bekletme gibi uygulamalar (Kitagawa ve Glucina 1984, Oshida ve ark. 1996) sonucu buruklukları kaybolunca yenebilir duruma gelirler. Yapılan incelemeler sonunda, çeşitlerin büyük çoğunda meyve et rengindeki değişime, tozlanma ve döllenenin etkili olduğu görülmüştür. Çeşitlerin çoğu, döllendikleri zaman tohumlu olmakta ve meyvede oluşan tohum miktarı ne kadar çok ise meyve et rengi o kadar fazla koyu renkli olmaktadır. Bazı çeşitler ise döllendikleri zaman meyve et renginde bir değişiklik olmamaktadır. Bu çeşitlerin meyve eti her zaman turuncu renklidir. Bu durumda tozlanmanın et rengine olan

etkisi dikkate alınarak yeni bir sınıflama yapılmıştır. Bu sınıflamada çeşitler 4 grup altında toplanmıştır:

1. Meyve et rengi kararlı – buruk olmayan çeşitler: Bu grupta yer alan çeşitlerin meyveleri derim döneminde tohumlu olsunlar ya da olmasınlar meyve et rengi hiçbir zaman değişikliğe uğramayıp turuncudur. Meyveleri derim zamanında buruk olmadıkları için yenilebilir ve sert yapılıdır.

2. Meyve et rengi kararlı – buruk olan çeşitler: Bu gruba giren çeşitlerin meyve et renkleri döllenmeye bağlı olarak değişmeyip her zaman turuncu renktedir. Derim döneminde meyveler buruk olduklarından ancak buruklukları giderildikten sonra tüketilebilmektedir.

3. Meyve et rengi kararsız – buruk olmayan çeşitler: Bu gruba giren çeşitlerde meyve eti, döllenmediği ya da tohumsuz olduğu zaman turuncu renklidir. Dölllenme olduğu zaman, dölllenme derecesine göre meyve eti az veya çok kahverengiye dönüşür. Döllenen meyveler derim döneminde sertken yenilebilmekte, ancak dölllenme olmamış ise yumuşatıldıktan sonra ya da buruklukları giderildikten sonra tüketilebilmektedirler.

4. Meyve et rengi kararsız – buruk olan çeşitler: Bu gruba giren çeşitler döllendiklerinde oluşan tohum sayısına bağlı olarak meyve et renkleri az veya çok kahverengi olmaktadır. Ancak dölllenme olsun ya da olmasın derim sırasında daima buruk yapı sergilerler. Tohum sayısı ile derim sırasındaki burukluk arasında bir ilişki bulunmaz (Kitagawa ve Glucina 1984, Onur 1990, Yonemori ve ark. 2000, Kaplankıran 2011).

Trabzon hurması çeşitlerinin önemli bir bölümü tozlanma ve dölllenme olmaksızın yani partenokarp olarak meyvelerini oluşturmaktadır. İklim ve toprak istekleri bakımından çok seçici olmayan bu meyve türü, değişik iklim koşullarına iyi uyum sağlayabilmektedir (Kaplankıran 2011).

Yeşil hurma (*Diospyros oleifera* Cheng)

Trabzon hurması (*Diospyros kaki* Thunb.) ile benzer özellikleri bulunan Yeşil hurma (*Diospyros oleifera* Cheng) Asya orijinlidir. Uzak Doğu ülkelerinde anaç olarak kullanımı söz konusudur. Bu tür ile ilgili bilgiler henüz çok yenidir. Japonya ve Çin’de ticari Trabzon hurması çeşitleri ile *Diospyros lotus* türünün aşı uyumsuzluğuna karşı alternatif anaç olarak üzerinde durulmaktadır. Yapılan moleküler çalışmalar bu türün, *Diospyros glandulosa* türü ile yakın, *Diospyros* cinsi içerisinde yer alan temel türlerle (*Diospyros kaki*, *Diospyros lotus* ve *Diospyros virginiana*) ise uzak akraba olduğunu ortaya çıkarmıştır (Yonemori ve ark. 1998). Yeşil hurma taze tüketim amacıyla Çin’de üretimi gerçekleştirilmesine karşın, meyveleri daha çok tanen kaynağı olarak sanayide kullanılmaktadır (Janick ve Paul 2008).

Bu meyve türüyle ilgili ilk tanımlamalar Shi (1935) tarafından yapılmıştır. 14 metreye kadar boylanabilen ve kışın yaprağını döken Yeşil hurmanın (*Diospyros oleifera* Cheng) değişik bitkisel organlarında grimsi sarıdan grimsi kahverengine kadar değişen renklerde tüyler bulunur. Ağaç gövdesi grimsi kahverengi ile koyu kahverengi arasındadır. Dalları seyrek ve tüylü, yaprak sapı 6-10 mm ve yaprakları uzundur (eni; 3.5-10.0 cm, boyu; 6.5-17.0 cm). Yapraklar yarı yuvarlak ve hafifçe içe çöktür. Damarlar yaprağın her iki tarafında da belirgin olup, 7-9 adettir. Hem erkek hemde dişi çiçek bulunur. Erkek çiçekler her salkımda 3-5 adet olup, taç ve çanak yaprakları 4 parçalıdır. Dişi çiçeklerde taç ve çanak yapraklar 4 parçalıdır ve yumurtalık tüylüdür. Meyveler koyu sarı, meyve şekli konikten yuvarlağa kadar değişmektedir. Bu meyve türü nisan-mayıs aylarında çiçeklenmekte ve ağustos-ekim ayları arasında ise derim olgunluğuna ulaşmaktadır.

Ülkemizde bu meyve türüne özellikle Trabzon hurması yetiştiriciliğinin yoğun bir şekilde yapıldığı Hatay, Adana ve Mersin illerinde tek ağaçlar şeklinde rastlanmaktadır. Genellikle bu illerin yerel pazarlarında kasım-şubat ayları arasında sınırlı miktarda meyveler bulunmaktadır (Kaplankıran 2011). Ülkemizde yaklaşık %75-80 dolayında *Diospyros kaki* (Trabzon hurması), %10-15 dolayında *Diospyros lotus* ve sınırlı miktarda da *Diospyros oleifera* (Yeşil hurma) türleri yetiştirilmektedir (Ercişli ve Akbulut 2009).

Hatay ilinde 2003-2004 yıllarında 2 yıl süreyle yapılan seleksiyon çalışmasına göre yeşil hurma tipleri arasında farklılıkların olduğu ortaya çıkarılmıştır (Şekil 1). Bu çalışmada belirlenen 4 adet Yeşil hurma tipinin meyve ağırlığının 58.60 ile 112.33 g, meyve eninin 47.98 ile 61.17 mm, meyve boyunun 43.13 ile 56.21 mm, meyve indeksinin 1.07 ile 1.19, derim olumu meyve eti sertliğinin 1.81 ile 4.80 kg-kuvvet, SÇKM içeriğinin %7.70 ile %10.25 ve asit içeriğinin ise %0.089 ile %0.128 arasında olduğu saptanmıştır. Tiplerin tamamı sadece dişi çiçek oluştururken, meyve tutumu genelde partenokarp olarak gerçekleşmiştir. Bazı tiplerde tespit edilen tohumlar köşeli bir yapıya sahip olmuştur (Yıldız ve Kaplankıran 2007).



Şekil 1. Hatay ilinden selekte edilen Yeşil hurma tiplerine ait meyvelerin değişik yönlerden görünüşü

Fig 1. View of fruits of 'Oil persimmon', selected from Hatay province, from different angles

Tiplerde meyveler kasım ayı içerisinde derim olumuna ulaşırken, meyve et renginin kararlı ve derim olumunda buruk özellik gösterdiği belirlenmiştir. Tiplerin meyve kabuk rengi yeşilimsi sarı, et rengi ise sarı – turuncu olup, meyvelerin dış yüzeyinde tüylülük mevcuttur. Meyveler daha çok yuvarlağa yakın şekilli iken, tiplerden birisi konik

şekilli olmuştur. Meyve üzerinde derin olarak bulunan boyuna çizgiler bu tiplerde görülmezken, meyve ekseninde yer alan lifli bölgesi dar olarak belirlenmiştir. Meyveler ağaç üzerinde ocak-şubat aylarına kadar az bir kayıpla kalabilmektedir (Yıldız ve Kaplankıran 2007).

Yeşil hurma sıcak ve ılıman iklim şartlarına iyi adapte olabilmektedir. Ağacı kışın yaprağını döktüğü için düşük kış sıcaklıklarına diğer subtropik meyve türlerine göre daha dayanıklıdır (Kitagawa ve Glucina 1984). Ülkemiz iklim ve toprak koşulları dikkate alındığında yetiştiricilik yönünden uygun bir ekolojiye sahip olup, Trabzon hurması yetiştiriciliği yapılabilen pek çok bölgemize uyum sağlayabilecek bir meyve türüdür.

Sonuç

Trabzon hurması sektörü özellikle Doğu Akdeniz bölgesinde yer alan illerde yetiştiricilik alanları ve konunun değişik kademelerinde sağlanan istihdam düşünüldüğünde çok sayıda ailenin geçim kaynağıdır. Mevcut yetiştiricilik yanında bu meyve türüyle akraba olan Yeşil hurmanın, Trabzon hurmasını çok iyi bilen üreticiler tarafından yetiştiriciliği ve değerlendirilmesi kolaylıkla yapılabilecektir.

Son yıllarda ülkemiz tarımının ve tarımsal nüfusun genel sıkıntılarına paralel olarak bahçe bitkileri ve meyvecilik alanında da yaşanan olumsuzlukların diversifikasyona gidilerek kısmen azaltılabileceği konu uzmanlarının önerileri arasında yer almaktadır. Bu açıdan ülkemiz için farklı bir meyve türü olarak lanse edilebilecek özellikte olması ve olgunlaştığı dönem düşünüldüğünde turuncuğil türleri dışında hemen hemen taze meyvenin olmadığı bir dönemde pazarda yer alması nedenleriyle Yeşil hurma üzerinde durulması gereken bir tür olarak düşünülebilir. Bu nedenlerle Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığının Havza Planlaması Programı çerçevesinde iç pazar talepleri için bazı bölgelerde belirli bir düzeyde üretim yapısında yer alması yararlı olabilecektir.

Summary

One of Our Genetic Resources: Oil Persimmon (*Diospyros oleifera* Cheng)

There are about 400 species in the genus *Diospyros* and only four species, however, have been used commercially to produce fruit. These are *Diospyros kaki* Thunb., *Diospyros lotus* L., *Diospyros virginiana* L. ve *Diospyros oleifera* Cheng. Oil persimmon (*D. oleifera*) originated from Asia, it is used as rootstock for commercial persimmon cultivars in East Asian countries. In addition, there is a little production of this species for fresh fruit in China, and fruits of 'Yeşil hurma' have been usually used as a tannin source for different areas of the industry. 'Yeşil hurma' are grown as stand alone trees in the Eastern Mediterranean Region where persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.) production increased. Its fruits can be available in limited quantities in local markets. Fruits of 'Yeşil hurma' are small, comparing to persimmon fruits, pubescent, and skin color of fruits is greenish-yellow. They should be harvested in November, have pollination constant and astringent. Fruits can be kept on the tree with a little loss till January-February.

Keywords: *Diospyros*, Oil persimmon, cultivation, fruit characteristics

Kaynaklar

- Anonymous, 2012a. <http://www.botanical-dermatology-database.info/BotDermdr/EBEN.html>
- Anonymous, 2012b. <http://www.blacktreepublications.com/Ebenaceae.pdf>
- Anonymous, 2012c. <http://www.rbgekew.org.uk/efloras/namedetail.do>
- Anonymous, 2012d. <http://www.efloras.org>
- Ercişli, S., M. Akbulut, 2009. Persimmon Cultivation and Genetic Resources in Turkey. *Acta Horticulturae* 833: 35-38.
- Iwanami, H., M. Yamada, A. Sato, 2002. A Great Increase of Soluble Solids Concentration by Shallow Concentric Skin Cracks in Japanese Persimmon. *Scientia Horticulturae* 94(3-4): 251-256.
- Janick, J., R.E. Paul, 2008. *The Encyclopedia of Fruit and Nuts*. CABI, Oxfordshire.
- Kaplankıran, M. 2011. *Subtropik Meyveler II (Ders Notları)*. Mustafa Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay (Yayımlanmamış).
- Kitagawa, H., P.G. Glucina, 1984. *Persimmon Culture in New Zeland*. DSIR Information Series No. 159, Science Information Publishing Centre, Wellington, 74s.
- Moore J.N. 1975. *Advances in Fruit Breeding* (ed. G.M. Darrow), Minor Temperate Fruits. Purdue University Pres, West Lafayette, Indiana, 270-271.
- Onur, C. 1990. Trabzon Hurması. *Derim (Özel Sayısı)*, 7(1): 4-47.
- Onur, S. 1985. Trabzonhurması. *Derim*, 2(2): 38-42.
- Oshida, M., K. Yonemori, A. Sugiura, 1996. On the Nature of Coagulated Tannins in Astringent-Type Persimmon Fruit after an Artificial Treatment of Astringency Removal. *Postharvest Biology and Technology*, 8(4): 317-327.
- Shi, Y. 1935. *Flora of China (FOC)*, *Diospyros oleifera* Cheng. *Contr. Biol. Lab. Chin. Assoc. Advancem. Sci. Sect. Bot.*, 10: 80.
- Sponberg, S.A. 1977. *Ebenaceae Hardy in Temperate North America* (ed. Q.W. Ruscoe), *Persimmon Culture in New Zeland*. DSIR Information Series No. 159, Science Information Publishing Centre, Wellington 1984, 1-1.
- Yamada, S., A. Sato, 2002. Segregation for Fruit Astringency Type in Progenies Derived from Crosses of Nishimurawase × Pollination Constant non-Astringent Genotypes in Oriental Persimmon (*Diospyros kaki* Thunb.). *Scientia Horticulturae*, 92(2): 107-111.
- Yıldız, E., M. Kaplankıran, 2007. Hatay İli Trabzon Hurması Seleksiyonunda Belirlenen Tiplerin Özellikleri. V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 4-7 Eylül 2007, Erzurum, 1: 266-270.
- Yonemori, K., S. Kanzaki, D.E. Parfitt, N. Utsunomiya, S. Subhadrabandhu, A. Sugiura, 1998. Phylogenetic Relationship of *Diospyros kaki* (Persimmon) to *Diospyros* spp. (Ebenaceae) of Thailand and Four Temperate Zone *Diospyros* spp. from an Analysis of RFLP Variation in Amplified cpDNA. *Genome*, 41: 173-182.
- Yonemori, K., A. Sugiura, M. Yamada, 2000. *Persimmon Genetics and Breeding*. *Plant Breeding Reviews*, 19(6): 191-225.

İncir Yetiştiriciliğinde İlekleme ve Önemi

Oğuzhan ÇALIŞKAN, Safder BAYAZİT

Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 31034 Antakya

Özet

İncir (*Ficus carica* L.), erkek ve dişi meyveleri farklı ağaçlar üzerinde bulunan dioik bir türdür. Bu tür diğer meyve türlerinden farklı olarak yılda üç meyve ürünü oluşturmaktadır. Ayrıca, incirde çiçek yerine doğrudan meyve (çiçek kılıfı) meydana gelmektedir. Bu nedenle, bal arıları ve rüzgarla tozlanması mümkün değildir. Bu türde dişi incir meyvedeki döllenme *Blastophaga psenes* L ile sağlanmaktadır. İncir çeşitleri arasında döllenme gereksinimi olan ('Bursa Siyahı' ve 'Sarılop' gibi) ve partenokarp meyve tutan çeşitler ('Siyah Orak' ve 'Beyaz Orak' gibi) bulunmaktadır. Bu bakımdan, dişi incirlerin döllenme durumlarının ve uygun tozlayıcıların mutlaka araştırılması gerekmektedir. Ayrıca, ülkemiz erkek incir potansiyelinin ortaya çıkarılması için farklı bölgelerdeki, üstün nitelikli erkek incir genotipleri seçilip, koruma altına alınmalıdır. Seçilecek olan bu erkek incir genotipleri hem ileklemede hem de daha sonraki yapılacak olan ıslah çalışmalarında kullanılması oldukça önemlidir.

Anahtar Kelimeler: İncir, erkek ve dişi incir, *Blastophaga psenes*, ilekleme

Giriş

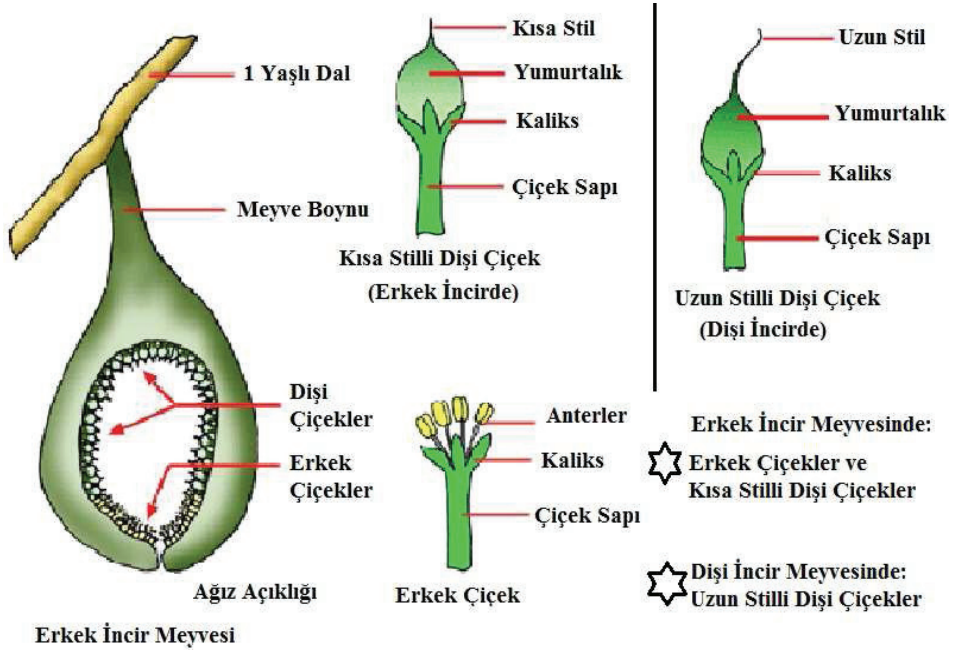
Meyve yetiştiriciliğinde temel amaç verim ve kalite bakımından üstün özellikli çeşitlerle yetiştiricilik yapmaktır. Bu amaca ulaşmada öncelikle yeterli düzeyde tozlanma ve döllenme meydana gelmelidir. Çünkü çoğu türde meyve tutumunun meydana gelebilmesi için tozlanma zorunludur (Lerner ve Hirst 2012).

Meyve türlerinde tozlanma genel olarak rüzgarla (anemofil) ve böceklerle (entomofil) gerçekleşmektedir. Rüzgarla tozlanan meyve türleri monoik (erkek ve dişi çiçekleri aynı ağacın farklı yerlerinde bulunur) grupta yer almaktadır. Bu grupta fındık, ceviz, pıkan ve kestane gibi meyve türleri yer almaktadır. Ayrıca, bu grupta dioik (erkek ve dişi çiçekleri farklı ağaçlar üzerinde bulunur) olan hurma ve antepfıstığı da bulunmaktadır. Böceklerle tozlanan meyve türleri içerisinde erselik (erdişi) çiçek yapısında olan turunçgiller (altıntop, limon, mandarin, portakal vb), yumuşak çekirdekli (armut, ayva, elma, yenidünya vb) ve sert çekirdekli (erik, kayısı, kiraz, şeftali vb) meyve türleri yer almaktadır. Bununla birlikte, üzüksü meyveler grubunda yer alan, çilek, böğürtlen, ahududu, nar ve incir de böceklerle tozlanan meyve türlerindedir (Ağaoğlu ve ark. 2001). Dioik bir tür olan incirin çiçekleri, diğer meyve türlerinden farklı olarak meyve kılıfı (reseptakulum) içerisinde yer almaktadır. Bu nedenle meyve tutumu için tozlayıcı vektör olan ilek arıcığı (*Blastophaga psenes* L) ile incir arasında ortak bir yaşam döngüsü bulunmaktadır (Özen ve ark. 2007).

İncir, *Urticales* (Isırganlar) takımının *Moraceae* (Dutgiller) familyasının *Ficus* cinsinden olan *Ficus carica* L. türüdür. *Ficus* cinsi 1000 kadar türü içerir. İncir, farklı cinsteki çiçeklere sahip olarak ve gynodioik (dişi ve erselik ağaçlar) yapı ile karakterize edilen *Eusyce* alt familyasında yer almaktadır (Storey 1975).

İncirde Çiçeklenme

Meyvesi yenilen incir çeşitlerinde (*Ficus carica* var. *domestica*) meyveler sadece dişi çiçekleri içerirken, erkek incir meyvelerinde (*Ficus carica* var. *caprificus*) erkek ve dişi (gal) çiçekler bir arada bulunmaktadır (Ferguson ve ark. 1990). İkisi de dişi olan bu çiçekler arasındaki başlıca farklılardan biri, dişi incirlerdeki uzun dişicik borulu (stilli) çiçeklerin döllenmesi ve tohumu oluşturması, erkek incirlerdeki kısa stilli dişi (gal) çiçeklerinin ise tozlayıcının larvaları için bir besin kaynağı durumunda olmasıdır (Şekil 1). Bu fonksiyonel farklılık, her iki çiçek tipinin sahip olduğu dişicik borusu uzunluğundaki farklılık ile de ilişkilidir (Galil ve Neeman 1977). Bu durumda erkek incir ağaçlarındaki meyveler dişi ve erkek çiçekleri beraber taşıdığı için erselik olarak tanımlanabilir (Valdeyron ve ark. 1979). Erkek çiçekler, dişi çiçeklere göre daha uzun çiçek sapına ve 3-5 adet erkek organa sahiptir (Özbek 1978, Küden ve ark. 2010) (Şekil 1).



Şekil 1. Erkek ve dişi incir meyveleri arasındaki farklılıklar (Armstrong 2012)
Figure 1. Differences between caprifig and edible fruits of fig fruits

Erkek çiçekler, erkek incir meyvelerinde, pulların çevrelediği ağız açıklığının altında bir küme şeklinde yerleşmişlerdir. Bazı erkek incir çeşitlerinde erkek organlar dişi çiçeklerin arasında yayılmış olarak bulunur. Erkek incir meyvesinin çiçeklerinde dikogamy söz konusudur. Aynı incir meyvesi içindeki erkek çiçeklerin olgunlaşması, dişi çiçeklerin çiçek tozu kabuledebilir olgunluğa ulaşmalarından birkaç hafta sonra gerçekleşir. Bu nedenle kendine tozlanma imkansızdır (Condit 1947).

İncirler döllenme durumu bakımından çeşitler arasında farklılıklar gösteren meyve türlerinden biridir. Buna göre, incirler dört farklı grupta yer almaktadır (Stover ve ark. 2007, Flaishman ve ark. 2008):

İNCİR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE İLEKLEME VE ÖNEMİ

1. Adi incir: Bu grupta yer alan incirler dölleme olmadan ilkbahar ve yaz ürünleri meyve tutabilmektedirler. Yılda bir (iyilop) veya iki ürün (yellop ve iyilop) verebilirler. Bu gruptaki çeşitlere ilekleme yapıldığında meyve iriliği artmakla birlikte, meyvede çatlama da artmaktadır. ‘Brown Turkey’, ‘Mission’, ‘Siyah Orak’ ve ‘Horasan’ gibi çeşitler bu grup içerisinde yer almaktadır.
2. İzmir tipi: Bu gruptaki incirlerin meyve tutması için mutlaka döllemeye gereksinimleri bulunmaktadır. ‘Maraboud’, ‘Zidi’, ‘Bursa Siyahı’, ‘Sarilop’, ‘Yeşilgüz’ ve ‘Morgüz’ gibi çeşitler bu grupta yer almakta ve sadece iyilop ürününü olgunlaştırmaktadırlar.
3. San Pedro tipi: İlkbahar ürünü için döllemeye gereksinim duymayan, ancak yaz ürünü için dölleme gereksinimi olan incirler bu grupta yer almaktadır. ‘Dauphine’, ‘San Pedro’, ‘King’ ve ‘Beyaz Orak’ gibi çeşitler bu gruba örnek olarak verilebilir.
4. Erkek İncir: Diğer üç gruptaki dişi incirlere polen kaynağı olarak kullanılmaktadırlar ve erkek incir olarak bilinmektedirler.

Dünya’da ticari olarak yetiştirilen dişi incir çeşitlerinin %78’i adi incir, %18’i İzmir ve yaklaşık %4’ü San Pedro grubunda yer almaktadır (Flaishman ve ark. 2008).

İncirde Meyve Ürünleri

İncirler diğer meyve türlerinin birçoğundan farklı olarak yılda üç farklı dönemde meyve verebilirler. Erkek ve dişi incirlerde meydana gelen bu üç meyve doğuşu (meyvelerin yaprak koltuklarından oluşarak 3-4 mm çapa geldikleri dönem) karşılıklı olarak birbirlerini takip etmektedir. Yani, erkek incir meyvelerindeki çiçekler olgun hale geldiklerinde, dişi incir meyvelerindeki dişi çiçekler de çiçek tozu kabul edebilir durumdadırlar (Stover ve ark. 2007).

Erkek İncirlerde Meyve Ürünleri

Erkek incir ağaçlarında meydana gelen doğuşlar (meyve ürünleri) sırasıyla, **ilek** (profichi) veya ilkbahar ürünü, **ebe** (mammoni) veya yaz ürünü ve **boğa** (mamme) veya kış ürünü şeklinde oluşmaktadır. Her üç meyve doğuşunda birbirini bir seri halinde takip etmektedir. Bazı erkek incirlerin özellikle kış ürünü olan boğaları oluşturmadıkları veya ağaç üzerindeki sayılarının çok az (<10 adet/ağaçtan az) olduğu bilinmektedir. Benzer olarak ebe meyvelerinin bazı yıllar boğa ürünleriyle karıştığı ve boğalarla beraber kış boyunca ağaç üzerinde kaldığı görülmektedir. Ancak, ebe ürünlerinin daha fazla çiçek tozu üretmesi ve normal çiçekler içermesi ile boğadan ayırt edilebildiği bildirilmektedir (Stover ve ark. 2007).

Erkek incirlerde ilekler, bir yıllık sürgünler üzerinde emziğin (yıllık dalın en ucundaki odun gözü) hemen altında, ebe ve boğa meyveleri ise o yılın ilkbaharında meydana gelmiş olan sürgünler üzerinde oluşmaktadır (Özen ve ark. 2007).

İlek Ürünü: Dişi incirlerin meyve tutumu için en fazla kullanılan üründür. İlek meyveleri, ebe ve boğaya göre daha fazla oluşmakta ve bol çiçek tozu vermektedirler. Bu ilek ürününün meyvelerinin alınıp, dişi incir ağaçlarına asılması işlemine “ilekleme” denilmektedir. İlek doğuşları, ekolojik koşullara bağlı olarak, şubat sonu-mart başı içerisinde meydana gelmektedir. Kışın soğuk geçtiği yıllarda doğuşlar, nisanın ilk haftasına kadar devam edebilmektedir. İleklerde bulunan gal çiçekleri nisan ayında, meyvenin olgunlaşması ise haziran ayında gerçekleşmektedir (Özbek 1978).

Ebe Ürünü: Ebe doğuşları, ilek meyveleri olgunlaşmadan yaklaşık 10-15 gün önce mayıs sonu-haziran başında meydana gelir. Bu ürünün olgunlaşması ağustos sonu-eylülde

gerçekleşir. Bazı erkek incir çeşitlerinin ebe meyveleri ilek ve boğadan farklı olarak normal dişi çiçekler oluşturabilir ve bu meyveler az miktarda gal çiçeği içerdiğinden yenebilmektedir. Ebe ürünü, diğer erkek incir ürünlerine göre en küçük meyveleri oluşturmaktadır (Özbek 1978, Özen ve ark. 2007).

Boğa Ürünü: Boğa meyvelerinde meyve doğuşları ağustos sonu-eylül başlarında meydana gelir ve kış boyunca meyveleri ağaç üzerinde kalır. Mart sonu-nisan başında meyveleri olgunlaşır. Boğa meyveleri diğer erkek incir ürünlerine göre kabukları daha serttir ve olgunlaştıklarında ağız açıklığının çevresinde yumuşama meydana gelmektedir. Bu ürünün meyvelerinde bol miktarda gal çiçeği bulunurken, erkek çiçek sayısı ya çok azdır ya da yeterli sayıda bulursa da polen oluşturma kabiliyetinde değillerdir (Özbek 1978, Özen ve ark. 2007).

Dişi İncirlerde Meyve Ürünleri

Dişi incirlerdeki meyve doğuşları erkek incirlere benzer şekilde üç seri halinde meydana gelmektedir. İlkbahar ürünü oluşturucu **yellop** (fiori), yaz ürünü oluşturucu **iyilop** (pedagnuoli) ve sonbahar ürünü oluşturucu **sonlop** (cimaruoili) doğuşlarından oluşmaktadır. Dişi incirlerde ilkbahar ürünü doğuşları (yellop) bir yıllık dallar üzerinde, yaz (iyilop) ve sonbahar (sonlop) meyve doğuşları ise o yılın sürgünleri üzerinde meydana gelmektedir (Storey 1975).

Yellop Ürünü: Dişi incirlerde yellop meyve doğuşları mart-nisan ayları içerisinde bir yıllık dallar üzerinde meydana gelmektedir. Özellikle kurutmalık çeşitlerde (İzmir tipi) meyveler olgunlaşmadan döküldüğünden yellop adı verilmiştir. Ancak, adı ve San Pedro tipi incir çeşitlerinde ('Siyah Orak', 'Beyaz Orak', 'Bardak' ve 'Dolap' vb) yellop meyveleri asıl ticari öneme sahip olduğundan ve haziran ayında meyvelerini olgunlaştırdığından ticari yetiştiricilik için oldukça önemlidir. Bu ürünün olgunlaşma periyodu 20-30 gün arasında değişmektedir (Özen ve ark. 2007, Çalışkan ve Polat 2012).

İyilop Ürünü: İlkbaharda emziklerden sürmüş olan sürgünler üzerinde, genellikle mayıs ayı içerisinde, meyve doğuşları meydana gelir. Bazı yıllarda iki ya da daha yaşlı dallar üzerinde de iyilop doğuşları görülmekle birlikte, bu meyveler doğrudan güneşe maruz kaldıklarından ticari kaliteleri çok az ya da hiç olmamaktadır. İyilop meyve doğuşları meydana geldikten 35-40 gün sonra dişi çiçekler döllenebilir olgunluğa gelebilmektedir (Özbek 1978, Özen ve ark. 2007).

İyilop doğuşları İzmir tipi incir çeşitlerinde ('Sarılop', 'Sarı Zeybek' ve 'Bursa Siyahı' gibi) asıl ürünü oluşturduğundan oldukça önemlidir. Bu ürünün meyvelerinde olgunlaşma periyodu, çeşit ve genotiplere bağlı olarak, 15-20 gün ile >60 gün arasında sürmektedir (Özbek 1978, Çalışkan ve Polat 2012).

Sonlop Ürünü: Dişi incirlerin sonbahar ürünü oluşturdukları için sonlop adı verilmiştir. Bu ürünün doğuşu ağustos sonunda başlar ve bazı genotiplerde kasım ayına kadar devam etmektedir (Çalışkan 2010). Genelde incir yetiştiriciliğinin yapıldığı bölgelerimizde sonlop meyvelerinin hem miktarı azdır hem de döllenme olmadığına fındık iriliğini aldıklarında dökülürler. Ancak, sonlop meyvelerinin yazın uzun sürdüğü yıllarda kimi çeşit veya genotipler üzerinde ocak-şubat ayına kadar ağaç üzerinde kaldığı gözlemlenmiştir.

Bazı ekolojilerde ise sonbahar çok kısa olduğundan incirlerde sonlop doğuşu olmadan yılda iki meyve doğuşunun (yellop ve iyilop) meydana geldiği de bilinmektedir (Özbek 1978, Küden ve ark. 2010).

İlek Sineğinin Biyolojisi

Döllenme gereksinimi olan incirlerde tozlanmaya hizmet eden ilek sineği (ilek arıcığı) *Blastophaga psenes* L.'dir. İlek sineği Hymenoptera (Zar kanatlılar) takımının, Chslcidoidea (Agaonidae) familyasında yer almaktadır (Boucek 1988). Bu familyanın içerisinde 300'den fazla tozlayıcı arı bulunmaktadır ve bunların 35'i incir çiçeklerinde yaşamını sürdürmektedir (Demirsoy 1990, Weiblen 2002).

İlek arıcıları, erkek incir meyvesinde bulunan gal çiçeklerinde yaşamlarını sürdürmektedirler. Bu arıcıların gal çiçeklerine bıraktıkları yumurtalardan çıkan larvalar, ergin oluncaya kadar beslenmesini bu çiçeklerde sürdürmektedir (Özbek 1978, Özen ve ark. 2007). İlek arıcıları ilek ve ebe ürünlerinde normal gelişimlerini sürdürürken, boğa meyvelerine geçtiklerinde kış dönemini larva olarak geçirirler ve erken ilkbaharda (mart ayında) pupa oluştururlar ve nisan ayında ergin hale gelirler (Condit 1947, Flaishman ve ark. 2008).

Erkek incir meyvesinde gelişimini sağlayan ilek arıcılarının erkekleri kanatsız, dişileri ise kanatlıdır (Condit 1947). Gal çiçeklerinden ilk önce erkek arıcılar çıkmakta ve daha sonra çıkan dişilerle çiftleşmektedirler. Çiftleşmeden sonra dişi arıcılar erkek incir meyvesinden çıkarken ağız açıklığının altında bulunan erkek çiçeklerdeki polenlerle temas etmektedir. Böylece dişi incirlere giden dişi arıcılar tozlanmayı sağlamaktadırlar. Yapılan çalışmalarda bir ilek meyvesinin ortalama 495 dişi ve 32 erkek arıcık içerdiği bildirilmiştir (Condit 1947). Erkek incir meyvelerinden çıkan ilek arıcıları yaklaşık 24 saat canlı kalabilmekte ve bu sürede 5 km'lik alanda uçabilmektedir (Kjellberg ve ark. 1987, Zare 2008). Özbek (1978), erkek incir meyvelerinden çıkan ilek arıcılarının dişi incirlere gitmesinin nedeni olarak, dişi incirlerdeki çiçeklerin olgunlaştığı zaman sakız kokusuna benzer bir koku yaymasından kaynaklanabileceğini belirtmiştir. Nitekim, Schatz ve Hossaert-McKey (2010) incirlerin reseptif oldukları dönemde monoterpen ve aromatik bileşiklere zengin olduklarını bildirmiştir.

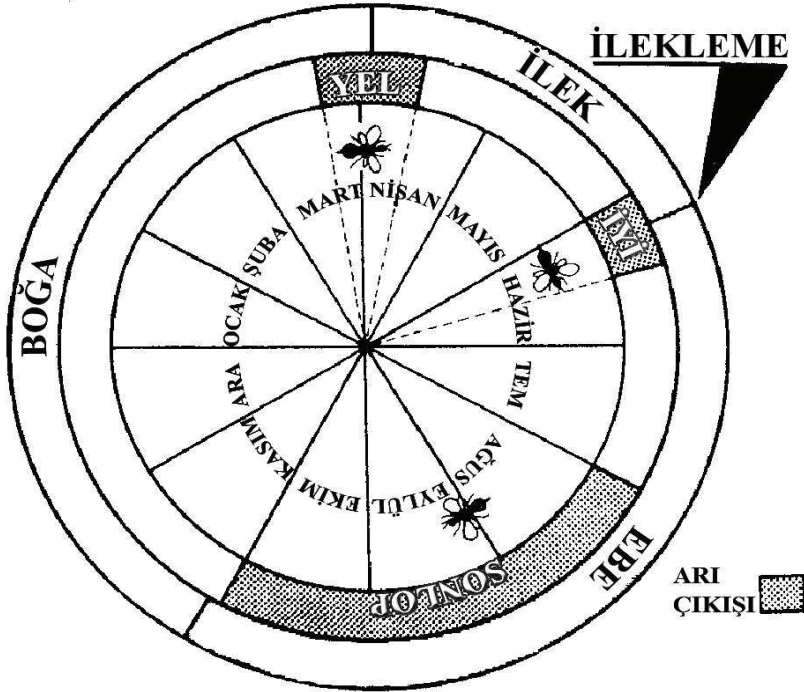
Erkek incirlerden çıkan ilek arıcılarının dişi ağaçlardaki incir meyvesinin çiçeklerine yumurta bırakamaması bu çiçeklerin dişicik borusunun (stil) uzun olması nedeniyle yumurta bırakma kanalının (ovipozitor) yumurtalığa kadar ulaşamaması şeklinde açıklanmıştır. Böylece, dişi incir ağaçlarındaki meyvelere giren ilek arıcıları sadece üzerinde taşıdıkları çiçek tozlarını dişi organlara taşımakta ve tozlanmayı sağlamaktadır (Galil ve Neeman 1977; Özbek 1978).

Erkek ve Dişi İncirler İle İlek Sineği Arasındaki Döllenme Biyolojisi

Erkek ve dişi incirlerin birbirini takip eden meyve olgunlaşma dönemleri ile ilek sineği arasındaki karşılıklı döllenme ilişkileri Şekil 2'de özetlenmiştir.. Görüldüğü üzere, erkek incir ile dişi incir ağaçları yılda üç meyve doğuşu meydana getirirken, bunlara benzer olarak ilek sineği de yılda 3 nesil yumurta bırakmaktadır (Özbek 1978, Küden ve ark. 2010).Gal çiçeklerinin kendi erkek çiçekleriyle tozlanması mümkün değildir. Ancak, erkek çiçekler ile bir sonraki ürünün gal çiçekleri aynı zamanda olgunlaşmaktadır. Bu dönemde erkek meyvelerinden çıkan ilek arıcıları gal çiçeklerine yumurtalarını bırakmakta ve böylece erkek incirler üzerinde yaşam döngüsünü tamamlamaktadır. Benzer şekilde erkek çiçekler olgunlaştığı zaman dişi incir meyvelerindeki dişi çiçeklerde reseptif halde bulunmakta ve erkek incir meyvelerinden çıkan ilek arıcıları bu meyvelere girdiğinde tozlanmayı sağlamaktadır (Özbek 1978, Flaishman ve ark. 2008).

Mart-nisan aylarında dişi incirlerde yellop meyvelerinin doğuşları meydana gelirken, aynı dönemde erkek incirlerdeki ilek meyvelerinin doğuşu da meydana gelmektedir (Şekil 2). Kış ürünü olan boğa meyvelerinden nisan ayında arıcık çıkışları gerçekleşirken, aynı dönemde erkek incirlerde ilek meyvelerinin gal çiçekleri ile yellop meyvesinin dişi

çiçekleri çiçek tozlarını kabul edebilir durumdadır. Böylelikle, boğa meyvelerinden çıkan arıcıklar, ilek meyvelerine yumurta bırakırken, çevrede bulunan dişi incirlere de giderek yellop meyvelerini tozlarlar. Boğa ürünlerinde polen bulunmadığından veya çok az bulunduğundan ilek arıcıkları İzmir tipi çeşitlerin yellop meyvelerini genellikle dölleyemezken, bunların üzerinde birkaç tane olgunlaşmış meyve görülebilir. Bununla birlikte, Türkiye’de ‘Beyaz Orak’, ‘Siyah Orak’, ‘Bardak’ ve ‘Dolap’ (Özen ve ark. 2007; Çalışkan ve Polat, 2012) ve ABD’de ‘Adriatic’, ‘Kadota’ ve ‘Mission’ (Ferguson ve ark. 1990) çeşitleri dölleme olmadan partenokarp olarak yellop meyvelerini olgunlaştırmaktadır.



Şekil 2. Erkek ve dişi incirlerde olgunlaşma dönemleri ile *Blastophaga psenes* L arasındaki dölleme biyolojisi (YEL: Yellop, İYİ: İyilop) (Condit 1947, Ferguson ve ark. 1990)

Figure 2. Maturing stages of caprifig and edible figs and their of pollination biology with *Blastophaga psenes* L

Mayıs ayında erkek incirlerde ebe meyvelerinin ve dişi incirlerde ise asıl ürünü oluşturan iyilop meyvelerinin doğuşları başlamaktadır. Bu iki üründeki dişi çiçekler haziran ayında olgunlaşmaktadır (Şekil 2). Bu nedenle, olgun ilek meyvelerinden haziran ayında çıkan ilek arıcıkları aynı dönemde olgun olan ebe meyvelerine giderek yumurtalarını bırakırken, aynı zamanda çevredeki dişi incirlere de giderek iyilop meyvelerinin döllemesini sağlarlar. Ticari incir yetiştiriciliğinde iyilop meyveleri için mutlak dölleme gereksinimi olan çeşitlerde (İzmir tipi; ‘Sarılöp’, ‘Bursa Siyahı’, ‘Marabout’, ‘Zidi’ gibi)

İNCİR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE İLEKLEME VE ÖNEMİ

ilek meyveleri erkek incir ağaçlarından toplanarak dişi incir ağaçlarındaki iyilop ürünlerinin dölleni mesi sağlanmaktadır (Özbek 1978, Flaishman ve ark. 2008).

Erkek incirlerde ağustos aylarında boğa ürünlerinin doğuşları başlarken, aynı dönemde dişi ağaçlarda sonlop doğuşları başlamaktadır. Bu iki ürününü dişi çiçekleri genellikle eylül ayında olgunlaşmaktadır (Şekil 2). Bu ay içerisinde erkek incirler üzerinde bulunan ebe meyveleri olgunlaşmaktadır. Bu meyvelerden çıkan ilek arıcıkları, erkek ağaçlarındaki olgun gal çiçeklerine yumurtalarını bırakırken, dişi incirdeki sonlop ürünlerine geçerek dölleni melerini sağlarlar. Ancak, bu dönemdeki ebe meyvesinin hem sayısının hem de erkek çiçeklerinin az olması nedeniyle sonlop meyvelerinde genellikle dölleni me meydana gelmemektedir (Özbek 1978). Günümüzde, ticari anlamda sonlop meyvesini olgunlaştıran çeşit bulunmamaktadır. Ancak, bazı incir çeşit ve genotiplerinde azda olsa sonlop meyveleri olgunlaşmaktadır.

Çizelge 1. İncirde cinsiyet kalıtımı ve fonksiyonu (Storey, 1975)

Table 1. Gender inheritance and its function in fig

G = Kısa stilli dişi çiçekler için baskın allel G = Dominant allele for short-style female flowers g = Uzun stilli dişiler için çekinik allel g = Recessive allele for long-style female flowers A = Erkek incirlerin oluşumu için baskın allel A = Dominant allele for production of male flowers a = Erkek çiçeklerin oluşumunu engellemek için çekinik allel a = Recessive allele for suppression of male flowers
Baskın G ve A genleri bir kromozom üzerinde yer almaktadır. Dominant G and A genes linked on one chromosome. Çekinik g ve a genleri homolog kromozomlar üzerinde yer almaktadır. Recessive g and a genes on homologous chromosome.
Erkek İncir: GA/GA ve Heterozigot GA/ga. Caprifig: GA/GA and Heterozygous GA/ga. Dişi İncir: Sadece homozigot ga/ga 'da meydana gelmektedir. Female fig: Homozygous ga/ga only.

İncirin Cinsiyet Kalıtımının Genler ve Kromozomlarla Açıklanması

Erkek ve dişi incirlerin kromozomları üzerindeki cinsiyet allelleri henüz tam olarak aydınlatılamamıştır. Ancak, yapılan araştırmalarda erkek incirlerin cinsiyet kromozomlarının homozigot (GA/GA) veya heterozigot (GA/ga) baskın yapıda oldukları belirlenirken, dişi incirlerin sadece homozigot çekinik (ga/ga) yapıda oldukları belirlenmiştir (Çizelge 1). Baskın G ve A genleri bir kromozom üzerinde, çekinik g ve a genleri ise homolog kromozomlar üzerinde bulunmaktadır. Erkek incirlerdeki gal çiçekleri dişi incirlerdeki dişi çiçekler gibi dölleni me kabiliyetindedir. Ancak, mevcut koşullardaki ilek sineğinin yaşam döngüsü gal çiçeklerinin dölleni mesine izin vermemektedir. Ancak, ilek sineğinin erkek incir meyvesine girmesi engellenip, yapay tozlama yapıldığında tohum bağlayabilmektedir. Buna göre, homozigot erkek incirle dişi incir melezlendiğinde (GA/GA x ga/ga) veya çiçek tozları erkek incirlerin gal çiçekleri ile melezlendiklerinde (GA/GA x GA/GA ya da GA/ga) elde edilen melez bireylerin tamamı (%100) erkek olacaktır (Çizelge 2). Ancak, heterozigot erkek incirlerle dişi incirler melezlendiğinde (GA/ga x ga/ga) dişi incirler oluşabilmektedir (Storey 1975, Flaishman ve ark. 2008).

Ticari olarak yetiştirilen erkek incirlerin tümü muhtemelen tohumdan oluşmuştur ve bu nedenle, heterozigotturlar. Dolayısıyla, melez bireylerin erkek ve dişi olma olasılığı 1:1

(%50)'dir. İncirde yapılacak olan melezleme çalışmalarından elde edilen bireylerin erkek ya da dişi olduğunu görebilmek için meyve vermelerine kadar ki süreci (5-7 yıl) takip etmek gerekmektedir (Storey 1975). Ancak, son yıllarda yapılan çalışmalarda elde edilen melez bireyler olgun incir ağaçlarına aşılanarak bir yıl sonra meyveleri görülebilmektedir (Flaishman ve ark. 2008).

Çizelge 2. Homozigot ve heterozigot erkek incirler ile homozigot dişi incirler arasındaki melezleme sonuçları (Storey, 1975)

Table 2. Hybridization results between homozygous and heterozygous caprifigs with homozygous female figs

Tohum Evebeynleri Seed parents	Polen Ebeveynleri/ Pollen parents	
	Homozigot Erkek Homozygous caprifig (GA/GA)	Heterozigot Erkek Heterozygous caprifig (GA/ga)
Homozigot Erkek Homozygous caprifig (GA/GA)	Tümü GA/GA Erkek All caprifig	1/2 GA/GA Erkek 1/2 GA/GA Caprifig 1/2 GA/ga Erkek 1/2 GA/ga Caprifig
Heterozigot Erkek Heterozygous caprifig (GA/ga)	1/2 GA/GA Erkek 1/2 GA/GA Caprifig 1/2 GA/ga Erkek 1/2 GA/ga Caprifig	1/4 GA/GA Erkek 1/4 GA/GA Caprifig 1/2 GA/ga Erkek 1/2 GA/ga Caprifig 1/4 ga/ga Dişi 1/4 ga/ga Female
Dişi İncir (ga/ga) Homozygous female	Tümü GA/ga Erkek All caprifig	1/2 GA/ga Erkek* 1/2 GA/ga Caprifig 1/2 ga/ga Dişi* 1/2 ga/ga Female

*: En fazla görülen olası kombinasyon: Homozigot dişi incir x heterozigot erkek/
Most likely genotypic combination: Homozygous female tree x heterozygous caprifig.

İncirde “İlekleme” İşlemi

Erkek incir ağaçlarından alınan ilek meyvelerinin iyilopların bulunduğu dişi incir ağaçlarına asılması olarak tanımlanan “ilekleme (caprifigation)” işlemi İzmir tipi incirlerde meyve tutumu için bir zorunluluktur. Dişi incir ağaçlarına asılan ilek meyvelerinden çıkan arıcıklar iyilop meyvelerine girerek döllenme işlemi gerçekleştirmektedir. Kurutmalık incirlerde döllenme için oldukça önemli olan ilekleme işleminde dikkat edilecek en önemli husus ileklemede kullanılan erkek incir meyvelerinin özellikle ilek sineği tarafından taşınan hastalıklardan arı olmasıdır (Ferguson ve ark. 1990, Özen ve ark. 2007). Dişi incir meyvelerinde meydana gelen iç kararması (endopsis) erkek incirlerden ilek sineğiyle dişi incirlere *Fusarium moniliforma*'nın taşınmasıyla gerçekleşmektedir. Kuru incirde önemli bir sorun olan aflotoksinin meyveye ilk taşınması ilek arıcıkları ile olabilmektedir. Bunları kontrol etmenin en sağlıklı yolu temiz ilek kullanmaktır. İlek meyvelerinin içerdiği gal çiçek sayısı, erkek organların polen üretim miktarı ve bunların canlılık oranları da kaliteli bir ilekte istenilen özelliklerdir. Storey (1975), kaliteli bir ilek meyvesinde gal çiçekleri ile erkek çiçekler arasındaki 8/1 oranını iyi bir döllenme için yeterli görmüştür. Akaroğlu (2005), Ege bölgesinde yetiştirilen erkek incir çeşitlerinden Taşlık, Abalı, Ak İlek ve Kuyucak çeşitlerinin polen üretimi bakımından oldukça yüksek değerlere sahip olduğunu bildirmiştir. Ayrıca, Ilgın ve ark. (2007), Kahramanmaraş'tan seçtikleri 5 erkek incir

İNCİR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE İLEKLEME VE ÖNEMİ

genotipinin (46 EI 01, 46 EI 02, 46 EI 03, 46 EI 04, 46 EI 05) ilek meyvelerindeki polen üretim miktarı ve çimlenme oranlarının oldukça yüksek olduğunu ve bu nedenle ileklemede kullanılabileceğini ifade etmişlerdir.

Kısaca, incir yetiştiriciliğinde kullanılacak olan ilek meyvelerinde istenilen özellikler şu şekilde özetlenebilir (Özbek 1978, Aksoy ve ark. 2005, Ilgın ve ark. 2007):

1. Bol miktarda ilek sineği içermesi,
2. Erkek organların polen üretim miktarı ve canlılığının yüksek olması,
3. Olgunlaşma süresinin dişi incirlerle aynı zamanda olması,
4. İlek ürünü meyvelerinin hem çok hem de iri olması,
5. Ebe ve boğa ürünlerini içermesi ve bunların sağlıklı olması ve
6. Hastalık ve zararlılardan arı olmasıdır.

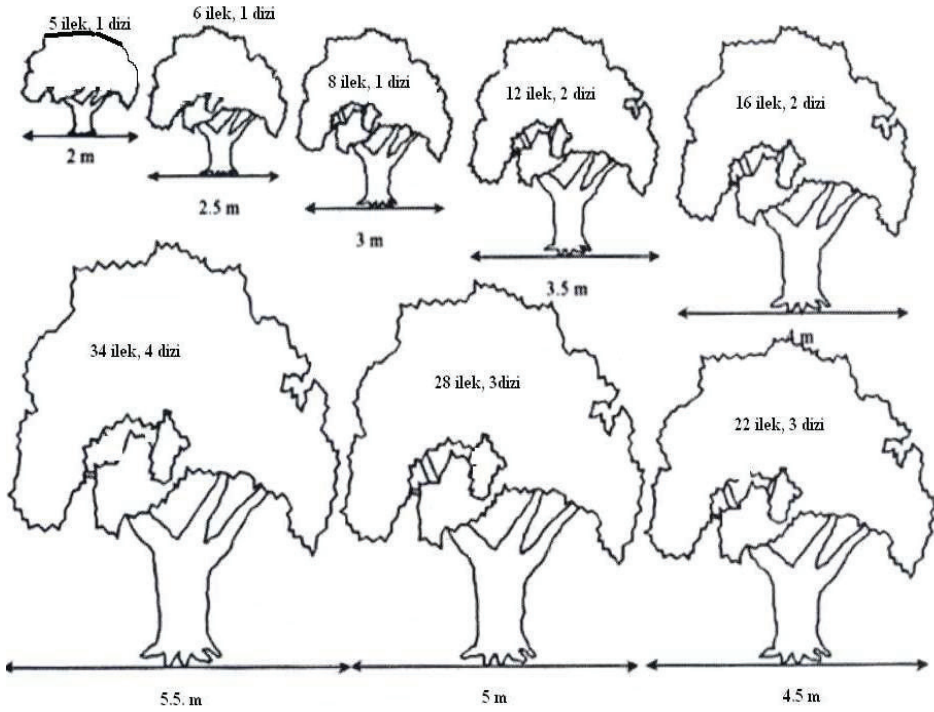
a. İlek atım zamanı: İlek meyvelerinden arıcıkların çıkış zamanı ile dişi incirlerin çiçek tozu kabul edebilme dönemlerinin (fındık iriliğini aldığı dönem) birbiriyle denk gelmesi dölleme için oldukça önemlidir. Özbek (1978), Ege bölgesi koşullarında ilekleme zamanın haziranın ilk iki haftasına rastladığını belirtmiştir. Bu zaman, Akdeniz bölgesi içinde de benzer olmakla birlikte, sahil şeridindeki incirlerde mayıs sonunda yapılmaya başlanması gerekmektedir. Benzer olarak, ABD, Orta Doğu ülkelerinde ve Kuzey Afrika'da ilekleme haziran ayında yapılırken, Güney Afrika'da temmuz ayında yapılmaktadır (Kjellberg ve Valdeyron 1984). Bu nedenle, incir yetiştiriciliğinin yapıldığı ekolojik koşullarda dişi incirlerin dölleme zamanının belirlenerek, buna uygun erkek incirlerin tespit edilmesi gerekmektedir. Örneğin Sarılop çeşidinde iyilop meyvelerinde çap 1.3 ile 9.5 cm arasına geldiğinde dişi organlar reseptif olarak belirlenmiştir. Dolayısıyla ilekleme için kullanılacak olan erkek incir çeşitlerindeki ilek sineği çıkışının bu döneme denk gelmesine dikkat edilmelidir. Ayrıca, kaliteli olarak belirlenmiş olan ilek meyvelerinin de 4 °C'de 14 gün muhafaza edilebildiği ve ileklemede kullanılabildiği bildirilmektedir (Ferguson ve ark. 1990).

İlekleme işlemi, ilek arıcıklarının henüz meyveden çıkmadığı, sabahın erken ve havanın durgun olduğu saatlerde yapılmalıdır. Havanın ısınmasıyla birlikte ilek meyvelerinden arıcık çıkışları da başladığından, öğle vaktinde ilekleme yapılması önerilmemektedir. Akşam saatlerinde ise tekrar 3-4 saat ilek sineği çıkışları devam edebilmektedir (Özen ve ark. 2007).

b. İleklemenin yapılışı: Dişi incirlere asılacak olan ilek miktarı ağaç taç büyüklüğü dikkate alınarak yapılmalıdır. Buna göre atılacak ilek miktarları Şekil 3'de sunulmuştur (Storey 1975, Aksoy ve ark. 2002). Ağaç büyüklüğü dikkate alınarak yapılan ilk ileklemeden bir hafta sonra ikinci ileklemenin yapılması önerilmektedir. Bu iki ilekleme incirde yeterli meyve tutumu için uygun bulunmaktadır. Ancak, ağaçlar çok büyük ve iyilop doğuşları uzun sürerse veya ilekleme döneminde olumsuz hava koşulları (yağmur, kuvvetli rüzgar vb) meydana gelirse üçüncü bir ilekleme de gerekebilmektedir. Bununla birlikte, gereğinden fazla ilek atımı dişi incirlerin meyve etinde akmaya, meyvede çürümeye, meyvenin ağız kısmında çatlamalara ve meyvelerin küçük kalmasına neden olabilmektedir. Az ilek asımından ise verimde düşme görülmektedir (Stover ve ark. 2007, Anonim 2011). Atılacak ilek meyvelerinin temininde, verim dönemindeki 20-25 dişi incir ağacı için 1 erkek ağacın meyvelerinin yeterli olduğu bildirilmektedir (Michailides ve Morgan 1998).

c. İleklemede kullanılan malzemeler: Ege bölgesinde ilek meyveleri genellikle kova bitkisine, Akdeniz bölgesinde ise ipe dizilerek dişi incir ağaçlarına asılmaktadır. Ancak, ilek meyveleri bu dizme sırasında tam meyve sapından değil de meyve etinden delinirse,

ilek arıcıları bu deliklerden çiçek tozu taşımadan çıkmakta ve daha sonra yapılan ilekleme işlemi de amacına ulaşamamaktadır (Özbek 1978). Ferguson ve ark. (1990). Kaliforniya’da ileklemede ilek meyvelerinin ipe asıldıklarını ancak kese kağıtlarının daha yaygın olarak kullanıldığını belirtmişlerdir Özellikle ip veya kova bitkisi ile ağaçlara asılan ilek meyvelerinin, ilekleme sonrası toplanması zaman almaktadır. Bu nedenle ülkemiz incir üreticilerine ilek meyvelerini file içerisinde asmaları önerilmektedir. File kullanımının avantajları arasında, ileklemenin daha etkili ve başarılı olması, zaman kaybının olmaması, filelerin uzun yıllar kullanılabilmesi ve ilekleme sonunda filelerin toplanarak ilek meyvelerinin imhasının kolay olması sayılabilir (Özen ve ark. 2007). Ancak, Zare (2008) İran’da yapmış olduğu bir araştırmada, 6 farklı ilekleme materyali (metal kutu, siyah ve beyaz karton ambalaj, plastik ve metal file ve bitki dallarından yapılmış bir sepet) kullanmış ve bunlar arasında en iyi ileklemenin siyah karton ambalajla gerçekleştiğini bildirmiştir.



Şekil 3. Dişi incir ağaçlarına ağaç çapına göre asılacak olan ilek miktarları (Storey 1975, Aksoy ve ark., 2002)

Figure 3. Amount of caprifig according to the diameter of canopy of edible fig plants

d. İleklemede yapılan başlıca hatalar: İlekleme sonrası ağaç üzerine asılmış olan meyvelerin toplanıp imha edilmemesi hastalık ve zararlılar açısından büyük bir problem oluşturmaktadır. Bunun en önemli nedeni ise üreticilerin ileklemede kova bitkisini kullanmaları ve bunların asıldığı yeri bulamalarının zor olmasıdır. Bu nedenle, plastik filelerin ileklemede kullanılması büyük kolaylık sağlayacaktır (Özen ve ark. 2007). Ayrıca, üreticilerin erkek incir ağaçlarını dişi incir bahçelerine diktikleri veya Hatay’da yetiştiricilik

yapan bazı üreticilerin yaptığı gibi ağaçlarının bir dalına erkek incir aşıladıkları da görülmektedir (Çalışkan ve Polat 2010). Bu işlemler, ileklemeden zaman kazanmak için yapılmakla birlikte, ilek ağaçlarının bahçe içerisinde olması hastalık ve zararlı taşınımı nedeniyle önerilmemektedir. Ayrıca, bu uygulamada ilek atım miktarı da ayarlanamamaktadır. Bu nedenle, her 20-25 ağaca bir erkek incir olacak şekilde dişi incir bahçesinden en az 50 m uzaklıkta ilek bahçeleri tesis edilmelidir (Michailides ve Morgan 1998). Bunların yanında, ilekleme yapılan ağaçlardaki tüm meyvelerin toplanmaması, ilek miktarı ve ilekleme zamanına dikkat edilmemesi en önemli eksikler olarak görülmektedir.

İleklemenin Önemi, Günümüzdeki ve Gelecekteki Durumu

İlekleme işlemi, özellikle kurutmalık incir çeşitlerinde bazı meyve kalite özellikleri üzerine önemli etkiye bulunmaktadır. Genellikle ilekleme yapılan ağaçlarda meyvelerin daha iri olduğu birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Condit 1947, Aksoy ve ark. 2003, Rahemi ve Jaferi 2008, Gaaliche ve ark. 2011a). Condit (1947), 'Dottato' ('Kadota') çeşidinin ilekleme yapıldığında meyve eninin 44.4 mm ve ağırlığının 45.4 g, ilekleme yapılmadığında ise meyve eninin 38.1 mm ve ağırlığının 32.3 g olduğunu belirtmiştir. Aksoy ve ark. (2003), 'Sarılop' incir çeşidinde kullanılan ilek çeşidinin meyve iriliğini önemli ölçüde etkilediğini tespit etmişlerdir. İran'da kurutmalık olarak yetiştirilen 'Sabz' inciri için en uygun ilek çeşidinin 'Daneh-Sefid' olduğu saptanmış ve dölleyicinin meyve kalitesini etkilediğini belirtilmiştir (Rahemi ve Jaferi 2008). Ayrıca, İran'da yapılan diğer bir çalışmada, haftada bir yerine 3 gün arayla ilekleme yapmanın meyve kalitesini arttırdığı ve ileklemenin dördüncü gününden sonra ilek çıkışının durduğu tespit edilmiştir (Zare, 2008). Benzer olarak, Gaaliche ve ark (2011b) 'Zidi' çeşidinde yaptıkları bir araştırmada, 4 gün arayla 4 kez ileklemenin meyve iriliğini önemli ölçüde arttırdığını bildirmişlerdir.

Condit (1947), ileklemenin meyvenin kabuk ve et rengini de etkilediğini bildirmiştir. Araştırmacıya göre, sarı ya da sarı-yeşil kabuk rengine sahip olan 'Dottato' çeşidinde, ilekleme yapıldığında kabuk rengi koyu yeşil renge almakta ve sarı renge sahip olan et rengi de ileklemeden sonra kırmızı olmaktadır. Araştırmacı, ileklemenin 'Sarılop' incir çeşidinde meyve tadını olumlu etkilediğini belirlemiştir. Ancak, partenokarpik meyve tutan çeşitlerde ('Adriatic' ve 'Mission' gibi) ileklemenin meyve iriliğini arttırırken meyve kalitesini düşürdüğünü bildirmiştir. Bazı araştırmacılar (Rahemi ve Jaferi 2008; Gaaliche ve ark. 2011b) ilekleme işleminin meyvenin suda çözünebilir toplam kuru madde içeriğine, ağız açıklığına ve tohumların çimlenme oranına olumlu etkiye bulunduğunu bazı araştırmacılar (Trad ve ark. 2012) ise, ileklemenin incirdeki aroma bileşiklerine etkiye bulunmadığını bildirmişlerdir. Ayrıca, ileklemenin incir meyvelerinin muhafazası üzerine de olumlu etkiye bulunduğu saptanmıştır (Rodov ve ark. 2005, Yablowicz ve ark. 2005).

İncir üretiminin yapıldığı alanlarda, ilek ve ilekleme işlemine yapılan masrafların toplam masrafların yaklaşık %12'sini oluşturduğu bildirilmektedir (Çobanoğlu ve ark. 2005). Bununla birlikte, ilek arıcıklarının erkek incir meyvelerinden aflotoksin başta olmak üzere bazı mantari hastalıkları taşımasından dolayı ABD'de Condit tarafından 1922'de başlatılan melezleme çalışmalarından 30.000'nin üzerinde melez birey elde edilmiş ve bunlar arasından partenokarp meyve tutan 'Sierra' incir çeşidi ticari olarak üretime sunulmuştur (Doyle ve Ferguson 2005). Partenokarp çeşit elde etmek amacıyla, partenokarp meyve tutan erkek incirlerle partenokarp meyve tutan dişi incirler melezlemede kullanıldığında yaklaşık %50 oranında partenokarp meyve veren melez bireyler elde edilebilmektedir (Storey 1975). Partenokarp çeşit elde etmek amacıyla ABD (Kaliforniya)'de ve İsrail (Volcani Center)'de melezleme çalışmalarına devam edilmektedir. Bu çalışmalardan partenokarp meyve tutan 'Tiger' (Johnson ve ark. 2010a) ve 'O'Rourke' (Johnson ve ark. 2010b) çeşitleri yakın zamanda ticari olarak üretime

sunulmuştur. Bununla birlikte bazı bahçelerde doğal olarak mutasyonların meydana geldiği de görülmüştür. Buna örnek olarak İsrail'deki yeşil-sarı kabuk rengine sahip 'Kadota' çeşidi içerisinde kırmızı renkli meyvelere sahip bir ağaç belirlenmiş ve 'Kırmızı Kadota' olarak tescillenmiştir (Flaishman ve ark. 2008). Ege bölgesinden seçilen erkek incir genotiplerinin meyve tutum durumlarının incelendiği bir araştırmada Erbeyli İncir Araştırma İstasyonu'nda bulunan 20 ilek genotipinin partenokarp meyve tutmadıkları saptanmıştır (Akaroğlu ve ark. 2004). Ancak, partenokarp meyve tutan ilek genotiplerinin belirlenmesi için diğer incir yetiştiriciliği yapılan bölgelerimizde de seleksiyon çalışmalarına başlanması gerekmektedir.

Flaishman ve ark. (2008), incir bahçelerinde, ilekleme yapılmayacaksa 20-25 dişi incir ağacına 1 adet erkek incir ağacının yeterli meyve tutumu için bulunması gerektiğini bildirmişlerdir. Ancak, erkek incir meyvelerinin hastalık etmeni taşıması nedeniyle, incir bahçelerine çok yakın olmayan yerlerde erkek incir bahçelerinin kurulmasını ve meyvelerin toplanarak dişi incir ağaçlarına asılmasını önermişlerdir. Bununla birlikte yetiştiricilik yapılan bazı alanlarda erkek incir sayısının yetersiz olması ve düşük veya yüksek sıcaklıklar meydana geldiğinde ilek sineği sayısının düşmesi nedeniyle maliyeti bazı yıllar oldukça yükselmektedir (Condit 1947). Nitekim, 2008 yılında Ege bölgesinde yaşanan kuraklıktan erkek incir ağaçları etkilenerek ilek meyveleri küçük kalmış ve az ürün vermiştir. Bu nedenle 2-3 TL/kg olan ilek meyvesi fiyatları 30 TL/kg'ye kadar çıkmıştır (Anonim 2008). Bunun sonucunda, üretici yeterli ve kaliteli ilek bulmada sıkıntı çekmiş ve son 5 yılın en düşük verimi gerçekleştirmiştir.

Ege bölgesinde yetiştirilen yaygın erkek incir çeşitlerine 'Ak İlek', 'Kara Erkek' ve 'Kıbrıslı' çeşitleri örnek gösterilebilir (Özen ve ark. 2007). Kaliforniya'da 'Roeding 3' ve 'Stanford' çeşitleri kullanılan yaygın erkek incir çeşitleridir (Ferguson ve ark. 1990). Bununla birlikte, Ege bölgesinden seçilen 43 erkek genotipinin RAPD primerleri ile moleküler tanılamaları yapılmış ve aralarındaki genetik farklılığın yüksek olmadığı belirlenmiştir (Dalkılıç ve ark. 2011). Moleküler teknikler kullanılarak erkek incirler içerisinde genetik olarak farklı olanların ıslah çalışmalarında kullanılması istenilen hedefe ulaşılmasında oldukça önemlidir.

Son yıllarda sofralık incir yetiştiriciliğinin hızla gelişim gösterdiği Akdeniz bölgesinde 'Bursa Siyahı' incir çeşidi ile kurulan bahçelerinde, ilekleme önemli bir sorun olarak görülmektedir. Mevcut durumda Akdeniz bölgesindeki üreticilerin ilekleme konusunda yeterli bilgi ve deneyimlerinin olmaması nedeniyle hastaliksız ve kaliteli ilek temini konusunda bazı problemler yaşanmaktadır. Özellikle bölgede hala erkek incir popülasyonundaki kayıp devam etmektedir. Bundan önceki zamanlarda ilekleme yapmak için bahçe sınırlarına veya içine dikilen ilek ağaçları son yıllarda üzerlerine ya dişi incir çeşitleri aşılanmış veya sökülmüşlerdir. Ayrıca, yerleşim alanına yakın bulunan erkek incir ise hızla artan şehirleşme nedeniyle sökülmemektedirler. Bu anlamda Mersin, Adana ve Gaziantep illerinde incir yetiştiriciliği yapan üreticiler ilek temini konusunda sıkıntı yaşamaktadırlar. Mersin ve Adana'daki üreticiler ilçe ve köylerdeki erkek incir ağaçlarından bilinçsizce ilek meyvelerini topladıklarından (meyve dallarını keserek ve ağaç üzerindeki tüm ilek meyvelerini toplayarak) ağaçlarda ertesi yıl oluşan ilek miktarında büyük kayıplar oluşturmakta ve bunun sonucu olarak ilek bulamadıklarını ifade etmektedirler. Bu nedenle, erkek incir bakımından Hatay ili Doğu Akdeniz bölgesindeki yetiştiriciler için büyük bir potansiyele sahiptir. Bu bölgede erkek incir ağaçları "tum incir", "deli incir" ve "eşek inciri" olarak adlandırılmaktadır. Ayrıca, Hatay'daki erkek incirler, özellikle Antakya merkezde, reçel yapımında da kullanılmaktadır. Özellikle Gaziantep'teki incir yetiştiricilerinin tamamına yakını ilek meyvelerini Hatay'ın Hassa, Kırıkhan ve Yayladağı'na bağlı ilçe ve köylerden temin etmektedirler. Bununla birlikte, Adana'daki

INCİR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE İLEKLEME VE ÖNEMİ

yetiştiriciler de ilek temini konusunda son yıllarda Hatay'ı tercih etmektedirler. Bu nedenle, Hatay'ın erkek incir potansiyelinin ortaya konulması ve mevcut kaliteli ilek ağaçlarının saptanması ve korunması için bir araştırma başlatılmıştır. Ayrıca, Akdeniz bölgesindeki yetiştiriciler için ileklemedeki diğer bir önemli problem ise, erkek incir ağaçlarının tamamına yakınının deniz seviyesinden 300-500 m'den yüksekliklerdeki dağ köylerinde bulunmasıdır. Bu durumda, sahil şeridinde kurulan incir bahçelerindeki meyveler reseptif olduklarında erkek incirlerde henüz ilek sineği çıkışı başlamamaktadır. Dolayısıyla, meyve tutumunda ciddi sıkıntılar yaşanabilmektedir. Bunun çözülmesi için, öncelikle bölgedeki erkek incir popülasyonunun taranarak sağlıklı ve kaliteli erkek incirlerin belirlenmesi ve korunması gereklidir. Ayrıca, bunlar arasında erken, orta ve geç olgunlaşanlar belirlenerek, özellikle kapama bahçelerin bulunduğu sahil alanlarında, dişi incirlerin reseptif olduğu dönemde olgunlaşanlarla ilek bahçeleri kurulmalıdır. Bu konuda yapılacak olan çalışmalar, özellikle Akdeniz Bölgesindeki sofralık incir yetiştiriciliğinin geleceği için çok önemlidir.

Sonuç

Bugün olduğu gibi gelecekte de özellikle sofralık incire olan ilginin devam edeceği tahmin edilmektedir. Bu nedenle, yeterli verim ve kalitenin elde edilmesi için özellikle İzmir tipi incirlerde ilekleme bir zorunluluktur. Bu incirlerin partenokarp meyve tutan çeşitlerinin geliştirilmesi için Kaliforniya'da uzun yıllardır araştırmalar devam edilmekte ve son yıllarda geliştirilen çeşitler üretime sunulmaktadır. Ancak, Anadolu incirin anavatanı olmakla birlikte çeşit geliştirme çalışmalarında bugüne kadar sadece seleksiyon çalışmaları kullanılmıştır. Uzun yıllar gerektirmekle birlikte, mutlaka melezleme ve mutasyon ıslahı ile istenilen özellikte çeşitlerin geliştirilmesi gerekmektedir. Ayrıca, sofralık incirin önemli üretim merkezlerinden olan Akdeniz bölgesinde hastalıklardan ari ve kaliteli meyvelere sahip erkek ağaçların belirlenmesi, koruma altına alınması ve ilek bahçelerinin tesis edilmesi verim ve kalitenin artmasını sağlayacaktır.

Sonuç olarak, ülkemizdeki hastalıklardan ari, çiçek tozu miktarı ve canlılık oranı yüksek, ilek, ebe ve boğa doğuşlarını oluşturan, farklı renk ve irilikte erkek incir çeşitlerinin belirlenmesi hem ilekleme hem de ıslah çalışmaları için çok önemli görülmektedir.

Summary

Caprification and Its Role in Fig Cultivation

Fig is a dioeciously species having male and female fruits on the different trees. This species, different from other horticultural crops, flower three times in a growing seasons. Also, fruits (as a receptacle) are bearing instead of flowers. Therefore, pollination is not possible by honey bees or wind. In this species, pollination of the edible figs is consisted conducted by *Blastophaga psenes*. Among the fig cultivars, some require pollination (such as 'Sarılıp' and 'Bursa Siyahı') while there are also non-pollination (parthenocarpic) cultivars (such as 'Siyah Orak' and 'Beyaz Orak') which do not required pollination for fruit set. Thus, pollination types of the edible figs and appropriate pollinators must be known by fig producers. In addition, caprifig genotypes should be collected and protected of in fig growing areas except for Aegean region. This is very important for the use of disease-free and quality caprifig genotypes in caprification, and breeding studies.

Keywords: Fig, caprifig and edible fig, *Blastophaga psenes*, caprification.

Kaynaklar

- Ağaoğlu, Y.S., H. Çelik, M. Çelik, Y. Fidan, Y. Gülşen, A. Günay, N. Halloran, A.İ. Köksal, R. Yanmaz, 2001. Genel Bahçe Bitkileri, Ankara Üniversitesi, Eğitim, Araştırma ve Geliştirme Vakfı Yayınları, No:5, Ankara, 369s.
- Akaroğlu, Ş.N., U. Aksoy, O. Dolgun, G.G. Dalkılıç, N. Şahin, B. Şahin, 2004. Aydın İli Erkek İncir (*Ficus carica* car. caprifig L.) Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. TÜBİTAK TOGTAG-TARP-2574-6. Aydın.
- Akaroğlu, Ş.N. 2005. Bazı Erkek İncir Çeşitlerinde Hemositometrik Yöntemle Çiçek Tozu Üretim Miktarlarının Saptanması. IV. GAP Tarım Kongresi, 21-23 Eylül 2005, Şanlıurfa, s. 1324-1327.
- Aksoy, U., H. Z. Can, S. Hepaksoy, N. Hahin, 2002. İncir Yetiştiriciliği. TÜBİTAK, 45 s.
- Aksoy, U., B. Balci, H.Z. Can, S. Hepaksoy, 2003. Some Significant Results of the Research-Work in Turkey on Fig. Acta Hort., 605: 173-181.
- Armstrong, W.P. 2012. Sex determination & lifecycle of *Ficus carica*. Mart 2012. <http://waynesword.palomar.edu/pljun99b.htm>>.
- Anonim, 2008. Kurutmalık İncir Bahçeleri Bu Sene İleksiz Kaldı. Hasad Bitkisel Üretim, 64 (278): 64-65.
- Anonim, 2011. İncir. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, s. 1-13.
- Boucek, Z. 1988. Australasian Chalcidoidea (Hymenoptera). Wallingford, UK, CAB Int. 832s.
- Condit, I.J. 1947. The Fig. Massachusetts: Chronica Botanica Waltham, MA, USA, 222s.
- Çalışkan, O. 2010. Hatay'da Yetiştirilen İncir Genotiplerinin Morfolojik ve Meyve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi ve Moleküler Karakterizasyonu. MKÜ Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Bölümü (Doktora Tezi), Hatay, 473s.
- Çalışkan, O., A.A. Polat, 2010. Hatay'da İncir Yetiştiriciliğinin Mevcut Durumu, Sorunları ve Geleceği. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(19): 11-24.
- Çalışkan, O., A.A. Polat, 2012. Morphological Diversity among Fig (*Ficus carica* L.) Accessions Sampled from the Eastern Mediterranean Region of Turkey. Turk. J. Agric. For., 36: 179-193.
- Çobanoğlu, F., G. Armağan, H. Kocataş, B. Şahin, B. Ertan, M. Özen, 2005. Aydın İlinde İncir Üretiminin Önemi ve Kuru İncir Üretim Faaliyetinin Ekonomik Analizi. ADÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 2(2): 35-42.
- Dalkılıç Z, H.O. Mestav, G. Günver-Dalkılıç, H. Kocataş, 2011. Genetic Diversity of Male Fig (*Ficus carica caprificus* L.) Genotypes with Random Amplified Polymorphic DNA (RAPD) Markers. Afr. J. Biotechnol., 10: 519-526.
- Demirsoy, A. 1990. Yaşamın Temel Kuralları Omurgasızlar/Böcekler. Cilt II/Kısım II, Hacettepe Üniv. Fen Fakül. Biyoloji Bölümü, Ankara, 633s.
- Doyle, J.F., L. Ferguson, 2005. Sierra: A New Non-caprifying Calimyrna, In Third Int. Symp. Fig. 16-20 May, Vilamoura, Portugal, 60s.
- Ferguson, L., T.J. Michailides, H.H. Shorey, 1990. The California Fig Industry. Horticultural Reviews, 12: 409-490.
- Flaishman, M.A., V. Rodov, E. Stover, 2008. The Fig: Botany, Horticulture, and Breeding. Horticultural Reviews, 34: 113-197.
- Gaaliche, B., L. Hfaiedh, M. Trad, M. Mars, 2011a. Caprification Efficiency of Three Tunisian Fig (*Ficus carica* L.) Cultivars. J. Nat. Prod. Plant Resour., 1(3): 20-25.
- Gaaliche, B., M. Trad, M. Mars, 2011b. Effect of Pollination Intensity, Frequency and Pollen Source on Fig (*Ficus carica* L.) Productivity and Fruit Quality. Sci. Hortic. 130: 737-742.

İNCİR YETİŞTİRİCİLİĞİNDE İLEKLEME VE ÖNEMİ

- Galil, J., G. Neman, 1977. Pollen Transfer and Pollination in the Common Fig (*Ficus carica* L.). New Phytol. 79: 163-171.
- İlgin, M., F. Ergenoğlu, S. Çağlar, 2007. Viability, Germination and Amount of Pollen in Selected Caprifig Types. Pak. J. Bot., 39(1): 9-14.
- Johnson, C.E., E. O'Rourke, J.E. Boudreaux, 2010a. 'Tiger' Fig. HortScience, 45(5):828-829.
- Johnson, C.E., E. O'Rourke, J.E. Boudreaux, 2010b. 'O'Rourke' Fig. HortScience, 45(5):826-827.
- Kjellberg, F., G., Valdeyron, 1984. The Pollination of the Fig Tree (*Ficus carica* L.) and its Control in Horticulture. Acta Ecologica, 5(4): 407-412.
- Kjellberg F., P.H. Gouyon, M. Ibrahim, M. Raymond, C. Valdeyron, 1987. The Stability of the Symbiosis between Dioecious Figs and their Pollinators: A Study of *Ficus carica* L. and *Blastophaga psenes* L. Evolution, 41: 693-704.
- Küden, A.B., S. Çömlekçioğlu, B. İmrak, 2010. İncir Yetiştiriciliği. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, 16s.
- Lerner, B.R., P. Hirst, 2012. Pollination of Fruits and Nuts. Purdue University Cooperative Extension Service, Fruit, 1-4.
- Michailides, T.J., D.P. Morgan, 1998. Spread of endosepsis in Calimyrna fig orchards. Ecology and Population Biology. 88(7):637-647.
- Özbek, S. 1978. Özel Meyvecilik. Çukurova Üniv. Ziraat Fak. Yayınları, 128. Ders Kitabı, Adana.
- Özen, M., F. Çobanoğlu, H. Kocataş, N. Tan, B. Ertan, B. Şahin, R. Konak, Ö. Doğan, E. Tutmuş, İ. Köseoğlu, N. Şahin, R. Özkan, 2007. İncir Yetiştiriciliği. TC Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, TAGEM, Erbeyli İncir Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, İncirliova/Aydın, 145s.
- Rahemi, M., M. Jafari, 2008. Effect of Caprifig Type on Quantity and Quality of Estahban Dried Fig *Ficus carica* cv. Sabz. Acta Hort., 798: 249-252.
- Rodov, V., B. Horev, G. Goldman, Y. Vinokur, Z. Yablowich, S. Golubowich, S., M.A. Flaishman, 2005. Purple Fig: Pollination Effects on Fruit Quality and Storage Potential (in Hebrew). Alon Hanotea, 60: 110-112.
- Schatz, B., M. Hossaert-McKey, 2010. Ants use Odour Cues to Exploit Fig-Figwasp Interactions. Acta Oecologica, 36: 107-113.
- Storey, W.B. 1975. Figs (ed. J. Janick, J. N. Moore), Advances in Fruit Breeding. Purdue Univ. Press, West Lafayette, 568-589.
- Stover, E., M. Aradhya, L. Ferguson, C.H. Crisosto, 2007. The Fig: Overview of an Ancient Fruit. HortScience, 42(5): 1083-1087.
- Trad, M., C. Ginies, B. Gaaliche, C.M.G.C. Renard, M. Mars, 2012. Does Pollination Affect Aroma Development in Ripened Fig (*Ficus carica* L.) Fruit?. Sci. Hortic., 134: 93-99.
- Valdeyron, G., D.G. Lloyd, 1979. Sex Differences and Flowering Phenology in the Common Fig, *Ficus carica* L. Evolution, 33: 673-685.
- Weiblen, G.D. 2002. How to be a Fig Wasp. Anon. Rev. Entomol., 47: 299-330.
- Yahlowicz, Z., S. Golubowich, V. Rodov, M.A. Flaishman, 2005. 'Stavit Hadvash': A New Fig Cultivar for Export (in Hebrew). Alon Hanotea, 59: 113-116.
- Zare, H. 2008. Comparison of Fig Caprification Vessels, Period and Caprifig Cultivar usable in Iran. Acta Hort., 798: 233-239.

