

ISSN 1304-2653

alatarım

Cilt 18, Sayı 2, Aralık 2019



**Bahçe Kùltürleri
Araştırma Enstitüsü Adına**

Sahibi

Doç. Dr. Davut KELEŞ

Yazı İşleri Müdürü

Dr. Ayhan AYDIN

Yayın Kurulu

Dr. Ayhan AYDIN

Veysel ARAS

Doç. Dr. Davut KELEŞ

Dr. Güçer KAFA

Bahçe Kùltürleri

Araştırma Enstitüsü Alata-Mersin Yayınıdır.

Türkçe ve İngilizce Olarak

Altı Ayda Bir Yayınlanır.

**TÜBİTAK/ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı
tarafından dizinlenen hakemli bir dergidir.**

Yazışma Adresi

Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma

Enstitüsü Müdürlüğü

PK: 27 33740 Erdemli-MERSİN

Telefon

0 324 518 00 52-54

Belgegeçer

0 324 518 00 80

Web Adresi

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

Elektronik Posta

alatarim@yahoo.com

Baskı

Selim Ofset

0 324 226 33 30

selimofset@hotmail.com

www.selimofset.com.tr

Camişerif Mah. 5246 Sok. Haksal İşhanı Altı 10/A

Akdeniz-MERSİN

HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD

Prof. Dr. Ali Ramazan ALAN

Prof. Dr. Ahmet ATAĞİŞİ

Prof. Dr. Ahmet Erhan ÖZDEMİR

Prof. Dr. Aydın UZUN

Prof. Dr. Bekir Erol AK

Prof. Dr. Ertan Sait KURTAR

Prof. Dr. Gölge SARIKAMIŞ

Prof. Dr. Hatice ÇİTAKOĞLU

Prof. Dr. Hüsnü ÜNLÜ

Prof. Dr. Mehmet SÜTYEMEZ

Prof. Dr. Orhan GÜNDÜZ

Prof. Dr. Ömür DÜNDAR

Prof. Dr. Semih Metin SEZEN

Prof. Dr. Serra HEPAKSOY

Doç. Dr. Ali ÜNLÜKARA

Doç. Dr. Aşkın BAHAR

Doç. Dr. Bilge YILDIRIM

Doç. Dr. Ferhan KÜÇÜKBASMACI SABİR

İÇİNDEKİLER

Araştırmalar

- 65 'Uzun' Antepfıstığı Çeşidinde Meyve Veren 'Var' ve Vermeyen 'Yok' Ağaçlarında Bazı Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerin Karşılaştırılması
Muhammet Ali GÜNDEŞLİ,
Nesibe Ebru KAFKAS, Salih KAFKAS,
Murat GÜNEY
- 74 Yafa Portakalında Meydana Gelen Bir Doğal Mutasyonun Yaprak ve Meyve Özellikleri Bakımından İncelenmesi
Güçer KAFA
- 82 'Kütdiken' Limonunda Yapraktan Farklı Dozda Azot Uygulamalarının Limon Kalitesine ve Muhafazasına Etkileri
Ömür DÜNDAR, Hatice DEMİRCİOĞLU,
Okan ÖZKAYA, Emre KÜKÜRT
- 92 Bazı Trabzon Hurması Türlerinin Anaçlık Özelliklerinin Belirlenmesi
Celil TOPLU, Mustafa KAPLANKIRAN
Müge KAMILOĞLU, Ercan YILDIZ
- 100 Ceviz Yetiştiriciliğine Uygun Alanlar Üzerine İklim Değişikliği Senaryolarının Etkisi
Doğan DOĞAN, Hakan YILDIZ
- 108 Hıyarlarda Ovül-Ovaryum Kültürlerinde Spermidine ve Putrescine Uygulamalarının Haploid Embriyo Uyarımına Etkileri
Mansur Hakan EROL, Nebahat SARI
- 118 Çukurova Bölgesinde Dolmalık Biber Bitkisinin Toprakaltı Damla Yöntemiyle Sulanması
Yeşim BOZKURT ÇOLAK, Attila YAZAR,
Mehmet YILDIZ, Engin GÖNEN
- 125 Brokoli Yetiştiriciliğinde Farklı Dikim Zamanlarının Bitki Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkileri
Ertan YILDIRIM, Ayfer GEDİK
- 135 Havuçların Soğukta Muhafazasına Zeolit Uygulamasının Etkileri
Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Mustafa DİDİN,
Ahmet GENÇ, Tamer SERMENLİ
- 144 Türkiye Tarım Sektörü Örneğinde Öz Kaynakların Likidite ve Banka Kredisine Bağımlılığı
Ali Faruk ACIKGOZ, Celal DEMİRKOL,
Sudi APAK

CONTENTS

Researches

- 65 Comparison of Some Phenological and Pomological Characteristics of 'Uzun' Pistachio Cultivar between Bearings 'On' and Non-bearing 'Off' Trees
Muhammet Ali GÜNDEŞLİ,
Nesibe Ebru KAFKAS, Salih KAFKAS,
Murat GÜNEYR
- 74 Investigation of a Spontaneous Mutation Occurred in Jaffa Orange in Terms of Leaf and Fruit Characteristics
Güçer KAFA
- 82 The Effects of Different Dose Nitrogen Applications on Quality and Storage in 'Kütdiken' Lemon
Ömür DÜNDAR, Hatice DEMİRCİOĞLU,
Okan ÖZKAYA, Emre KÜKÜRT
- 92 Determination of Rootstocks Characteristics of Different Persimmon Species
Celil TOPLU, Mustafa KAPLANKIRAN
Müge KAMILOĞLU, Ercan YILDIZ
- 100 The Effect of Climate Change Scenarios on Areas Suitable For Walnut Cultivation
Doğan DOĞAN, Hakan YILDIZ
- 108 The Effect of Ovule-Ovary Culture and Spermidine-Putrescine Applications on Haploid Embryo Induction of Cucumber (*Cucumis sativus* L.)
Mansur Hakan EROL, Nebahat SARI
- 118 Irrigating Bell Pepper Plant with Subsurface Drip Irrigation Method in the Cukurova Region
Yeşim BOZKURT ÇOLAK, Attila YAZAR
Mehmet YILDIZ, Engin GÖNEN
- 125 Effect of Planting Times on Growth and Yield of Different Cultivars in Broccoli Cultivation
Ertan YILDIRIM, Ayfer GEDİK
- 135 Effects of Zeolite Treatment on Cold Storage of Carrots
Ahmet Erhan ÖZDEMİR, Mustafa DİDİN,
Ahmet GENÇ, Tamer SERMENLİ
- 144 Evidence for the Reliance of Equities on Liquidity and Bank Credit in the Agriculture Sector in Turkey
Ali Faruk ACIKGOZ, Celal DEMİRKOL,
Sudi APAK

‘Uzun’ Antepfıstığı Çeşidinde Meyve Veren ‘Var’ ve Vermeyen ‘Yok’ Ağaçlarında Bazı Fenolojik ve Pomolojik Özelliklerin Karşılaştırılması

Muhammet Ali GÜNDEŞLİ¹ 

Nesibe Ebru KAFKAS² 

Salih KAFKAS² 

Murat GÜNEY³ 

¹Doğu Akdeniz Geçit Kuşağı Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Kahramanmaraş

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

³Yozgat Bozok Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Yozgat

Öz

Bu çalışmada 2015–2016 yetiştirme dönemlerinde ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinin bazı fenolojik ve pomolojik özellikleri incelenmiştir. Araştırmada elde edilen verilere göre çiçeklenmenin; 03.04.2015 ve 27.03.2016 tarihlerinde başladığı, tam çiçeklenmenin; 10.04.2015 ve 04.04.2016 tarihlerinde, çiçeklenme sonunun ise; 14.04.2015 ve 08.04.2016 tarihlerinde olduğu gözlemlenmiştir. Genel olarak ‘var’ ve ‘yok’ yıllarında her iki yılda da karagöz sayısında önemli farklılıklar oluşurken, ‘var’ yılı ağaçlarda daha az karagöz oluştuğu belirlenmiştir. Özellikle tam çiçeklenmeden 66 gün sonra (TÇGS-66, Haziran) karagöz sayısındaki azalma oranı ‘var’ yılı ağaçlarında ‘yok’ yılına göre daha yüksek seyretmiştir. Sürgün uzunluğu bakımından dönemler arasında ve yıllar arasında farklılıklar olduğu gözlemlenmiş, özellikle ‘yok’ yılı ağaçlarının sürgünlerin ‘var’ yılı ağaçlara göre daha uzun olduğu belirlenmiştir. Araştırmada yüz meyve ağırlıkları ve çıtlama oranlarının yıllar arasında önemli düzeyde değişmediği belirlenmiştir. Ağaç başı verim bakımından yıllar arasında farklılıklar olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Antepfıstığı, periyodisite, fenoloji, pomoloji, çıtlama.

Comparison of Some Phenological and Pomological Characteristics of ‘Uzun’ Pistachio Cultivar between Bearings ‘On’ and Non-bearing ‘Off’ Trees

Abstract

In this study, it was aimed to investigate some phonological and pomological features of ‘Uzun’ pistachio cultivar during 2015–2016 growing year. According to the results, flowering onset, full bloom and the end of flowering dates were determined on 03.04.2015 and 27.03.2016, 10.04.2015 and 04.04.2016, and 14.04.2015 and 08.04.2016, respectively. Generally, there was no significant change in the number of buds in both ‘on’ and ‘off’ years, whereas ‘on’ year trees had significantly fewer inflorescences buds than ‘off’ years in two successive years. Mainly, the rate of decrease in the number of inflorescences buds was higher at 66 days after full bloom (DAFB-66, June) in ‘On’ year trees than in ‘off’ years. Moreover, the differences of shoot length between ‘on’ year and ‘off’ year trees were observed. The shoot length of ‘off’ trees was typically longer than the shoots of ‘on’ year trees. However, fruit weight and nut split rates showed no more difference between bearing years. But, significant differences were proved in terms of per tree yield between bearing years.

Keywords: Pistachio, alternate bearing, phenology, pomology, nut split.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: M.A. Gündesli; muhammetali.gundesli@tarimorman.gov.tr
Geliş Tarihi/Received: 04.03.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 23.05.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Muhammet Ali GÜNDEŞLİ  <https://orcid.org/0000-0002-7145-1875>

Nesibe Ebru KAFKAS  <https://orcid.org/0000-0003-3412-5971>

Salih KAFKAS  <https://orcid.org/0000-0002-9037-4764>

Murat GÜNEY  <https://orcid.org/0000-0003-2882-8347>

Giriş

Pistacia cinsi Anacardiaceae familyasının bir üyesi olup içerisinde on birden fazla tür bulunmaktadır (Kafkas, 2006). *Pistacia* cinsi içerisindeki türlerden sadece *Pistacia vera* L. (Antepfıstığı) ticari alanda değere sahiptir. Antepfıstığının iki anavatanı olduğu bilinmektedir. Bunlardan birincisi Kafkasya, İran ve Türkmenistan’ın içine olan Yakın Doğu gen merkezi, diğeri ise Hindistan’ın kuzeyi, Afganistan, Tacikistan ve Pakistan’ında yer aldığı Orta Asya gen merkezidir (Ayfer,

1964; Tunalıoğlu ve Taşkaya, 2003). Türkiye, antepfıstığının başlıca gen merkezlerinden biridir ve yakın doğu gen merkezinin içinde yer almaktadır. Antepfıstığı yazları uzun, sıcak ve kurak, kışları ise nispeten soğuk olan bölgelerde ekonomik olarak yetişmektedir. Normal şartlar altında ağaçlar 5-8 yıl arasında meyve vermeye başlarken tam verim 15-20 yıldan sonra başlar. Antepfıstığı çeşitlere göre değişmekle birlikte bir yıl meyve verdikten sonra ertesi yıl az ya da hiç vermemektedir (Arpacı ve ark., 1997). Antepfıstığı lezzetli ve besin elementlerince oldukça zengin bir meyvedir. 2016 yılı verilerine

göre; Türkiye’de 3.134 milyon dekar toplu meyvelik alanında toplam yaklaşık 59 milyon adet antepfıstığı ağacı bulunmakta ve bunların %71’i meyve vermekte olup 170.000 ton üretim ile dünyada 3. sırada yer almaktadır (Türk, 2017). Ancak antepfıstığı çeşitlerin periyodisite göstermesinden dolayı yıldan yıla büyük oranlarda değişkenlik gösterdiği, periyodisite gösteren yıllarda verim miktarında önemli düşüşler olduğu görülmektedir. Antepfıstığında periyodisite diğer meyve türlerinden farklı olarak meyve gözlerinin dökülmesi sonucu meydana gelmektedir (Crane ve Nelson 1971). Önceki yıllarda yapılan birçok çalışmada, antepfıstığında görülen meyve gözü dökümü perikarpın büyümesi sırasında da meydana geldiği ancak, dökümlerin çoğunun meyve içinin gelişmesi sırasındaki 20 gün içerisinde olduğu bildirilmiştir. Antepfıstığında perikarp gelişimi, döllenmeden sonra embriyo gelişimi başlangıcına kadar çok hızlı olmakta, zigot 50-55 gün sonra dinlenmede kaldığı ve bu dönemde çiçek ve meyve dökümlerinin olduğu belirtilmiştir (Ayfer, 1964; Açar ve ark., 2007). Bu durum özellikle hem ülke ekonomisine hem de üreticiyi etkilemektedir. Bu çalışmada, ülkemiz ve özellikle Güneydoğu Anadolu Bölgesinin en önemli çeşitlerinden ve mutlak periyodisite gösteren ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde meyve veren ve vermeyen var yılı ve yok yılı ağaçlarında karagöz sayısı ve sürgün gelişimi gibi bazı fenolojik ve pomolojik özellikleri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Materyal

T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğüne ait Dr. Ahmet Bilgen İşletmesinde bulunan 10x10 m aralıklarla dikilen *P. vera* anacı üzerine aşı 33 yaşında mutlak periyodisite gösteren ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidi araştırmada kullanılmıştır (Şekil 1). Denemeler 2 yıl süresince (2015–2016 yetiştirme dönemleri) kurak koşullar altında yürütülmüştür. Periyodisite mekanizmasının anlaşılabilmesi için sulama ve gübreleme yapılmamıştır. Sadece kültürel uygulamalardan toprak tavına göre yüzeysel toprak işlemesi yapılmıştır. Ayrıca 2015 ve 2016 yıllarında araştırmanın yapıldığı alanda bitkilerde *Septoria pistaciae* Desm. (Karazenk Hastalığı) görülmüştür. Bu hastalığa karşı antepfıstığı meyvelerinin nohut tanesi büyüklüğüne ulaştığında ilk ilaçlama olarak Propiconazole+Difenoconazol etken maddesi içeren preparat kullanılarak yapılmıştır. Enfeksiyon koşulları sona erinceye kadar ilaçlamalara devam edilmiştir. Araştırma alanında ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinin ağaç yapısı yarı dik ve kuvvetlidir. Çiçekleri sarımsı yeşil renkte olup orta erken dönemde açarlar. Salkım sıklığı orta olup danenin kopma direnci zayıftır. Meyve çatlama oranı %69.34, 100 dane ağırlığı ise 110.69 g’dır. İç meyve rengi yeşil gülüç olup periyodisiteye eğilimi olan bir çeşittir. Soğuklama ihtiyacı 600 gün/saat olup toplam sıcaklık ihtiyacı 3797 gün-derecedir. Gıda sanayinde ve çerezlik olarak değerlendirilir (Atlı ve ark., 2003; Tunalioglu ve Taşkaya, 2003).



Şekil 1. Araştırmanın yürütüldüğü antepfıstığı bahçesinden bir görünüm (sol ağaç: ‘yok’ yılı, sağ ağaç: ‘var’ yılı)

Metot

Fenolojik Gözlemler

Çalışmada kullanılan ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde fenolojiyle ilgili aşağıdaki özelliklere ait tarihler belirlenmiştir. Böylece çiçeklenme periyotları ve çiçeklenme süreleri saptanmıştır (Kuru, 1984; Ak ve ark., 1998). **İlk Çiçeklenme:** ‘Uzun’ çeşidinde anterlerin en az %5’inin çiçek tozu vermeye başladığı, dişi çeşitlerde ise stigmaların %5’inin krem-yeşil renk alarak reseptif olduğu dönem, ilk çiçeklenme tarihi olarak belirlenmiştir. **Tam Çiçeklenme:** Tozlayıcı çeşitte anterlerin en az %75’inin çiçek tozu verdiği, dişi çeşitlerde ise stigmaların en az %75’inin reseptif olduğu dönem tam çiçeklenme tarihi olarak belirlenmiştir. **Çiçeklenme Sonu:** Tozlayıcı çeşitte anterlerin hemen tamamının çiçek tozu verdiği, dişi çeşitlerde ise stigmaların tamamının açık kahverengi olduğu dönem, çiçeklenme sonu olarak belirlenmiştir. **Karagöz Sayımı:** Meyve veren ve vermeyen sürgünlerde Nisan-Eylül ayı sonuna kadar her ağacın 4 yönünden üniform sürgünler seçilerek 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 sayım olacak şekilde yapılmıştır.

Pomolojik ve Morfolojik Analizler

Araştırmada ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinin pomolojik özelliklerinin birçok çalışmada belirlenmesi rağmen ‘var’ ve ‘yok’ yılı ağaçlarının yıldan yıla farklı değişimler göstereceğinden dolayı bazı pomolojik özelliklerin takibi de yapılmıştır. Bu amaçla, sulanmayan koşullarda yetişen ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde ‘var’ yılındaki ağaçlardan 3 adet pomolojik ve 3 adet verim için toplamda 6 ağaç seçilmiştir. Analizlerde kullanılan meyve örnekleri, meyvelerin fizyolojik olarak olgunlaştığı dönemde yani meyve dışında bulunan kırmızı kabuğun elle kolayca soyulduğu dönemde yapılmıştır (Ayfer, 1964). Toplanan örnekler, 100 meyve üzerinden, ‘var’ yılı antepfıstığı ağaçlarından 100 yaş kırmızı kabuklu meyve ağırlığı, 100 yaş kabuklu meyve ağırlığı, 100 meyve iç ağırlığı, 100 meyvede çıtılma oranı, randıman ve verim değerleri alınmıştır. Meyveler 0.01 grama duyarlı hassas terazide tartılmıştır. Belirlenen ağaçlardan elde edilen toplam ürün ağaç sayısına bölünerek ağaç başı verim belirlenmiştir. Pomolojik özelliklerinde istatistik analizler yapılmamıştır sadece ortalamalar üzerinden değerler elde edilmiştir.

Sürgün Uzunluklarının Ölçümü: Morfolojik ölçümler için Nisan-Eylül ayı sonuna kadar 10 ve 20 gün aralıklarla, her ağacın 4 yönünden (Kuzey, Güney, Doğu ve Batı) üniform 1 yıllık sürgün uzunlukları 3 tekerrürlü olarak (cm) cetvel ile ölçülmüştür (Arpacı ve ark., 1999).

Karagöz Sayımı: Meyve veren ve vermeyen sürgünlerde Nisan-Eylül ayı sonuna kadar 10 ve 20 gün aralıklarla, her ağacın 4 yönünden üniform sürgünler seçilerek 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 12 sayım (adet) olacak şekilde yapılmıştır (Açar ve ark., 2007).

Çiçek Koparılması: Antepfıstığı ağaçlarında aynı yılda hem ‘var’ yılı hem ‘yok’ yılının sağlanması için, 2014 yılında 12 ağaç seçilmiş ve seçilen bu ağaçlarda çiçeklenme başlangıcında (01.04.2014 ve 03.04.2015 ve 27.03.2016) tüm çiçekler koparılmıştır. Bu uygulama 2016 yılına kadar aynı ağaçlarda ‘var’ ve ‘yok’ yılı ağaçlarında dönüşümlü olarak devam etmiştir. Bu sayede aynı yıl içerisinde hem ‘var’ yılı hem ‘yok’ sağlanmıştır.

İstatistiksel Analizler

Karagöz sayımı ve sürgün uzunluklarından elde edilen veriler JMP7 istatistik paket programında tesadüf blokları deneme desenine göre 3 yinelemeli ve her bir yinelemenden bir ağaç olacak şekilde analizleri yapılmıştır. Varyans analizleri %5 önem düzeyinde, çoklu karşılaştırmalar ise LSD testi ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Fenolojik Gözlemler ve Morfolojik Ölçümler

‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinin araştırma için ayrılan bitkilerde 2 yıl süre ile yapılan fenolojik gözlemler ve morfolojik ölçümlere göre: **Çiçeklenme Başlangıcı:** 03.04.2015 ve 27.03.2016 (Şekil 2), **Tam Çiçeklenme:** 10.04.2015 ve 04.04.2016 (Şekil 3), **Çiçeklenme Sonu:** 14.04.2015 ve 08.04.2016 tarihlerinde olduğu tespit edilmiştir (Şekil 4). Tozlayıcı çeşitte anterlerin çiçek tozu verdiği, dişi çeşitlerde stigmaların tamamının açık kahverengi renktedir (Şekil 5). Tekin ve ark., (1992) ve Tahtacı ve ark., (2007) farklı antepfıstığı çeşitleri ve genotiplerinde yaptıkları çalışmalarda ilk çiçeklenmenin (11-16 Nisan), tam çiçeklenmenin (17-21 Nisan) çiçeklenme sonu (21-28 Nisan) tarihleri arasında olduğunu belirtmişlerdir. Bu araştırma ile araştırmacıların sonuçları arasında

farklılıklar belirlenmiştir. Denemelerde kullanılan antepfısıstığı çeşit ve genotip farklılıkları, Çiçeklerin farklı zamanlarda açması; çeşit ya da tipin genetik yapısına, mevsimsel olarak hava sıcaklığına, ağacın beslenme durumuna, yaşına vb. etmenlere bağlı değişiklik gösterdiği bilinmektedir (Crane, 1937; Ayfer, 1959; Bilgen, 1973). Ayrıca Ayfer ve ark., (1990) antepfısıstıklarında yaptıkları çalışmada, meyve gözü dökümlerinin tam çiçeklenmeden bir ay sonra gözlerin %72 oranında döküldüğünü tespit

etmişlerdir. Bu çalışma sonuçları ile Ak ve ark., (2003) tarafından farklı antepfısıstığı çeşitlerinde yapılan gözlem sonuçları uyum halindedir. Araştırmacılar ilk çiçeklenme tarihlerini 06-14 Nisan ve tam çiçeklenme tarihlerini 12-20 Nisan ve çiçeklenme sonunu ise 08-15 Nisan tarihleri arasında yer aldığını saptamışlardır. Tarım ve Köyişleri bakanlığının 1993 yılında yayınladığı antepfısıstığı çeşit kataloğunda ‘uzun’ antepfısıstığı çeşidinin çiçeklenme zamanının 10-15 nisan arasında olduğu belirtilmiştir.



Şekil 2. Çiçeklenme başlangıcı



Şekil 3. Tam çiçeklenme



Şekil 4. Çiçeklenme sonu



Şekil 5. Dişi (solda) ve erkek (sağda) çiçekler

Pomolojik Analizler ve Meyve Özellikleri

Meyve Özellikleri

‘Var’ yılı antepfısıstığı ağaçlarından örnek teşkil eden 3 ağaç seçerek 100 kırmızı kabuklu meyve ağırlıkları, 100 kabuklu yaş meyve ağırlığı, 100 meyve iç ağırlığı ölçümleri ve 100 meyveden çıtlama oranı Çizelge 1’de verilmiştir. Araştırmada yer alan ‘Uzun’ çeşidine ait meyve özelliklerinin 2015 ve 2016 yılı ortalama değerleri incelendiğinde, 100 dane yaş kırmızı kabuklu dane ağırlığı 184.46, yaş kavlak 100 dane ağırlığı 129.1 ve 123.26 g, yaş meyve iç ağırlığı 87.96 g, çıtlama oranı %80.6, Randımanı %47.32 ağaç başına yaş kırmızı kabuklu verimi 21.05 ve 8.66 kg olarak elde edilmiştir. 2016 yılı ortalama değerleri ise 100 dane yaş kırmızı kabuklu dane ağırlığı 174.4 g, yaş kavlak 100 dane ağırlığı 123.26, yaş meyve iç ağırlığı 82.73

g, çıtlama oranı %82.76, randımanı %46.94, ağaç başına yaş kırmızı kabuklu verimi 8.66 kg olarak elde edilmiştir. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı’nın 1993 yılında yayınladığı antepfısıstığı çeşit kataloğunda ‘Uzun’ antepfısıstığı çeşidinin bazı meyve özellikleri, 100 dane ağırlığının 110.69 g, 10-15 nisan arasında olduğu belirtilmiştir (Gökçe and Akçay, 1993). Kuru ve ark. (1986), dokuz adet yerli ve beş adet İran kaynaklı çeşitlerde yaptıkları çalışmada, 100 dane ağırlıkları İran kaynaklı çeşitlerde ortalama 162.03 gram, yerli çeşitlerde ortalama 129.74 gram olarak belirtmişlerdir. Çıtlama oranı, yabancı çeşitlerde (%78.70), yerli çeşitlerde (%67.14), iç meyve randımanı ortalaması yerli çeşitlerde (43.04 g) az da olsa yabancı çeşitlere (42.90 g) göre fazla olduğunu bulmuşlardır. Ak (1992), Kırmızı çeşidinde; kırmızı kabuklu meyvede yüz fıstık ağırlığını 99.35 g, kavlak

meyvede ortalama olarak yüz fıstık ağırlığını 78.70 g olduğu bildirmiştir. Abidi (2016), farklı çeşitlerde yaptığı bir çalışmada ortalama 100 yaş meyve ağırlıklarının 117.20–223.10 g arasında olduğunu belirlemiştir. Ayrıca Arpacı ve ark., 1999 yılında antepfıstığında yaptıkları çalışmada, ortalama verimin 5.59- 32.52 kg/ağaç, yaş 100 tane ağırlığının 109.9-111,57 g, çıtlama oranının %67.30- 84.67, iç meyve randımanının %41.80- 45.67 arasında olduğunu belirlemişlerdir. Başka

bir çalışmada Esmailpour, (2005), farklı antepfıstığı çeşitlerinde ağaç başı verimin 19.8- 35.9 kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Bizim sonuçlarımızın önceki yıllarda yapılan çalışmalar kıyaslandığında bazı çalışmalarda uyum içerisinde olduğu ancak bazı çalışmalarından farklılıklar olduğu görülmektedir. Bu farklılıkların fizyolojik olarak birçok faktörün etkisi altında oluşabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 1. 2015 ve 2016 Yılı ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde bazı meyve özelliklerinin ortalama değerleri

	Yaş Kırmızı Kabuklu 100 Dane Ağırlığı (g)		Yaş Kavlak 100 Dane Ağırlığı (g)		100 Yaş Meyve İç Ağırlığı (g)		Çıtlama Oranı (100 meyve) (%)		Randıman (%)		Ağaç Başına Yaş Kırmızı Kabuklu Verim (kg/ağaç)	
Yıl	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016	2015	2016
Ortalama	184.46	174.4	129.1	123.26	87.96	82.73	80.6	82.66	47.32	46.94	21.05	8.66

Morfolojik Özellikleri

Karagöz Sayımları

‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde ‘var’ yılı ve ‘yok’ yılı ağaçların tam çiçeklenmeden itibaren karagöz sayısındaki değişimler ile ilgili yapılan varyans analizi Çizelgede 2’de verilmiştir. Karagöz sayılarına göre, periyodisite, dönem ve Yıl x Dönem etkileşimi karagöz sayısı üzerinde istatistiksel olarak %5 seviyesinde önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Değerler 1.27 adet ile 8.54 adet arasında dağılım göstermiştir. En yüksek karagöz sayısı 8.16 adet ile ‘yok’ yılı ağaçlarda tam çiçeklenmeden sonraki dönemlerden ilk üç dönemde oluşurken, ‘var’ yılı ağaçlarda ise en yüksek 7.74 adet ile tam çiçeklenmeden 46 gün sonra olduğu belirlenmiştir. En düşük karagöz sayısı 1.27 adet ile ‘var’ yılı ağaçların tam çiçeklenmeden 116 gün sonra iken bunu sırasıyla TÇGS-86 (4.77 adet) ile TÇGS-76 (5.38 adet) takip etmiş olup, periyodisite ve dönemler arasındaki interaksiyonları arasında farklılık ortaya çıkmıştır. Dönemler arasında karagöz sayısı 4.27 adet ile 8.55 adet arasında dağılım göstermiş olup 4 grupta toplanmıştır. Genel olarak ‘var’ yılı ve ‘yok’ yılında her iki yılda da TÇGS-46, TÇGS-56 ve C-TÇGS-66 dönemlerinde karagöz sayısında önemli bir değişiklik olmazken, tam çiçeklenmeden 76 gün sonra karagöz sayısında önemli azalışlar gözlemlendiği çizelgede anlaşılmaktadır. Tam çiçeklenmeden 66 gün sonra tam çiçeklenmeden 76 gün sonraki

dönemine geçişteki karagöz sayısındaki azalışının oranı ‘var’ yılı ağaçlarında ‘yok’ yılından daha yüksek seyretmiştir. ‘Var’ yılında, ‘yok’ yılına nazaran karagöz sayısındaki bu düşüş eğilimi artarak devam ederken bu eğilim ‘yok’ yılında nispeten daha düşük olmuştur (Şekil 6). Dönem ortalama değerleri incelendiğinde özellikle ‘var’ yılı ağaçlarında tam çiçeklenmeden 86 gün sonra ve tam çiçeklenmeden 116 gün karagöz sayılarında önemli azalışlar olduğu Çizelge 2’de görülmektedir. Antepfıstığında en önemli sorunlardan birisi olan periyodisite, meyve gözlerinin dökülmesi sonucu meydana gelmektedir. Özellikle fazla verim yılında oluşan meyve gözleri dökülmektedir. Bu meyve gözü dökümlerinde pek çok faktör etki etmektedir. Bu faktörlerin en önemlileri, kültürel uygulamalar, besin maddesi ve bitki büyüme düzenleyicileridir (Ferguson ve Maranto, 1989; Nzima ve ark., 1997; Esmailpour, 2002). Önceki yıllarda yapılan çalışmalarda antepfıstığında meyve gözü dökümleri iki fazda gerçekleştiği; 1. fazda çiçeklenmeden 5-6 hafta sonra meyve gözlerinin %30-38 döküldüğü, 2. fazda ise çiçeklenmeden 10-12 hafta sonra meyve içi gelişiminde dökümlerin %90’na ulaştığı bildirilmiştir (Crane ve Nelson, 1971; Crane ve Iwakari, 1986; Ak ve Kaşka, 1992; Picchioni ve ark., 1997, Rosecrance ve ark., 1998; Tekin, 2002). Açar ve ark., 2007 yılında ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde yaptıkları çalışmada, Haziran ayında meyve gözü döküm oranının %40.58-53.53 oranında değişim

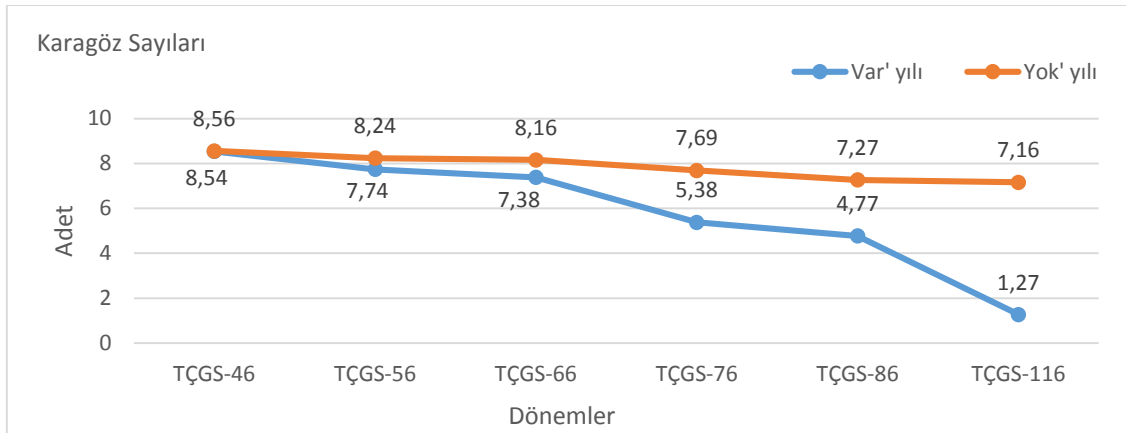
gösterdiğini tespit etmişlerdir. Diğer bir çalışmada, Porlingis 1974, antepfıstığına görülen meyve gözü dökümünün perkarpın büyüme sırasında ve çiçeklenmeden 103 gün sonra tomurcuk dökümlerinin başladığını tespit etmiştir. Ayfer 1964, antepfıstığına tam çiçeklenmeden 50-55 gün sonra meyve gözlerinin dökülmeye başladığını ve meyve içi gelişim döneminde artarak devam ettiğini

belirlemiştir. Diğer bir çalışmada, Esmaeilpour ve Khezri, (2006), farklı antepfıstığı çeşitlerinde, meyve gözü sayısının 5-9 adet arasında olduğunu ve dökümlerin Haziran (%54.2-95.7) ayında gerçekleştiğini belirlemişlerdir. Bu araştırma sonuçları önceki yıllarda yapılan araştırma sonuçları ile uyumlu olduğu ve benzer sonuçlar göstermektedir.

Çizelge 2. 2015 ve 2016 yıllarında ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde ‘var’ ve ‘yok’ yılı ağaçlarında tam çiçeklenmeden itibaren belirlenen ortalama karagöz sayıları (adet)

Dönemler	TÇGS-46	TÇGS-56	TÇGS-66	TÇGS-76	TÇGS-86	TÇGS-116	Ort.
‘var’ yılı	8.54 ^{ab}	7.74 ^{a-d}	7.38 ^{cd}	5.38 ^d	4.77 ^d	1.27 ^f	5.85B
‘yok’ yılı	8.56 ^a	8.24 ^{ab}	8.16 ^{abc}	7.69 ^{bcd}	7.27 ^d	7.16 ^d	7.85A
Dön. Ort.	8.55A	7.99AB	7.77C	6.53D	5.97C	4.27D	
LSD % 5	d Yıl: 0.27**		d Dönem: 0.57**		d Yıl x Dönem: 0.82**		

*TÇGS: Tam çiçeklenmeden sonra gün sayısı



Şekil 6. 2015 ve 2016 yıllarında ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde ‘var’ ve ‘yok’ yılı ağaçlarında tam çiçeklenmeden itibaren belirlenen ortalama karagöz sayıları (adet)

Sürgün Uzunluğu

‘‘Uzun’’ antepfıstığı çeşidinde ‘var’ yılı ve ‘yok’ yılı ağaçların tam çiçeklenmeden itibaren sürgün uzunluğundaki değişimler ile ilgili elde edilen değerler Çizelgede 3’de verilmiştir. Farklı dönemlerdeki sürgün uzunluğunda meydana getirdiği farklılıkların istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde önemli olduğu saptanmıştır. Yıl x Dönem etkileşimi sürgün uzunluğu değerleri 6.67 cm ile 8.88 cm arasında değişim göstermiştir. En yüksek sürgün uzunluğu 8.88 cm ile ‘yok’ yılı ağaçlarında tam çiçeklenmeden 116 gün sonra (TÇGS-116) olurken en düşük ise TÇGS-46, döneminde 6.67 cm olarak gerçekleşmiştir (Çizelge 3). Sürgün uzunluğuna ‘var’ ve ‘yok’ yılının etkileri de istatistiksel olarak %5 önem seviyesinde olduğu saptanmıştır. En yüksek sürgün uzunluğu ortalamaları ‘yok’

yılında 8.01 cm olurken en düşük sürgün uzunluğu 7.15 cm ile ‘var’ yılı ağaçlarında gerçekleşmiştir. Dönemler arasında sürgün uzunluğu bakımından oluşan farklılıkların da istatistiksel olarak önemli olduğu saptanmıştır. En yüksek sürgün uzunluğu değeri 8.31 cm ile TÇGS-116 döneminde gerçekleşirken en düşük sürgün uzunluğu değeri 6.71 cm ile TÇGS-46 döneminde gerçekleşmiştir. Sonuç olarak hem ‘var’ yılı ağaçlarında hem de ‘yok’ yılı ağaçlarında sürgün uzunlukları tam çiçeklenmeden sonra vejetatif gelişme sürecinde kademeli olarak artış gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 3 ve Şekil 7). Meyve ağaçlarında vejetatif gelişmenin bir öteki göstergesi sürgün uzunluğudur. Antepfıstığında bu konuda önceki yıllarda çalışmaların çok az olduğu görülmektedir. Bu çalışmalardan bazıları,

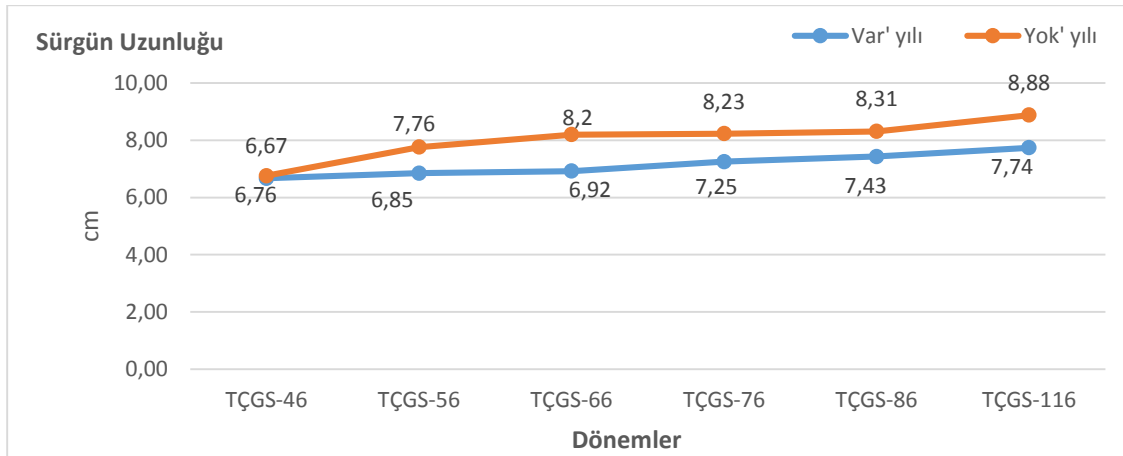
özellikle ‘Yok’ yılı ağaçlarında ‘var’ yılı ağaçlarına göre sürgün gelişiminin daha güçlü olduğu belirlenmiştir. Bu durumun özellikle ‘Yok’ yılı ağaçlarında meyve yükünün fazla olmasından dolayı olduğu ileri sürmüştür (Brown ve ark., 1995; Rosecrance ve ark., 1996). Ak ve ark., (2003) farklı çeşitlerde yaptıkları çalışmada yıllık sürgün ortalamaları incelendiğinde en düşük uzunluğun (34.80 cm) Sel-3 tipinde, en yüksek (49.93 cm) uzunluk değerinin ise Gialla çeşidinde olduğunu saptamışlardır. Ayrıca Arpacı ve ark., 1999 yılında antepfıstığında yaptıkları çalışmada, sürgün uzunluğunun, 7.55-17.84 cm arasında değiştiğini bulmuşlardır. Spann ve ark., 2007, antepfıstığında sürgün uzunluklarının anaçların etkisi olduğunu ve 5.9 ile 15.8 cm arasında olduğunu tespit etmişlerdir. Stevenson ve ark., 2000 ‘Kerman’ antepfıstığı çeşidinde yaptıkları çalışmada, ‘var’ yılı ağaçlarında ortalama 5.4 cm, ‘Yok’ yılı ağaçlarında 5.6 cm olduğunu

belirlemiştir. Başka bir çalışmada Esmaeilpour ve Khezri, 2006, farklı antepfıstığı çeşitlerinde sürgün uzunluklarının 4.1 ile 7.6 cm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Önceki yıllarda yapılan araştırmalar ile sonuçlarının bizim araştırma sonuçlarımız karşılaştırıldığında bazı farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Esmaeilpour 2002, ‘Akbari’ çeşidinde sürgün uzunluğu 3.4 cm, Kale-Ghoochi 4.6, ‘Ohadi’ 6.7 cm olduklarını tespit etmişlerdir. Bitkilerde yaşam döngüsü süresince fizyolojik olarak vejetatif ve genaratif organların gelişimi biotik ve abiotik stres faktörlerinden etkilenmektedir. Bu nedenle vejetatif ve genaratif organların yıldan yıla farklılıklar oluşturmaktadır. Bizim çalışmamızda elde edilen bulgular ile önceki yıllarda yapılan çalışmalar kıyaslandığında bazı benzerlikler ve farklılıklar ortaya çıktığı görülmektedir. Özellikle bu farklılıkların çeşit, farklı yıllarda, farklı ekolojik ve bakım koşullarından kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 3. 2015 ve 2016 yıllarında ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde ‘var’ ve ‘yok’ yılı ağaçlarında tam çiçeklenmeden itibaren ölçülen ortalama sürgün uzunlukları (adet) (cm)

Yıl	TÇGS-46	TÇGS-56	TÇGS-66	TÇGS-76	TÇGS-86	TÇGS-116	Periyodisite Ortalama
‘var’ yılı	6.67 ^d	6.85 ^{cd}	6.92 ^{cd}	7.25 ^{cd}	7.43 ^{bcd}	7.74 ^{bc}	7.15B
‘yok’ yılı	6.76 ^d	7.76 ^{bc}	8.20 ^{ab}	8.23 ^{ab}	8.31 ^{ab}	8.88 ^a	8.01A
Dön. Ort.	6.71C	7.29BC	7.57B	7.72AB	7.87AB	8.31A	
LSD % 5	a Yıl: 0.35**		a Dönem: 0.63**		a Yıl x Dönem: 0.88**		

*TÇGS: Tam çiçeklenmeden sonra gün sayısı



Şekil 7. 2015 ve 2016 yıllarında ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde ‘var’ ve ‘yok’ yılı ağaçlarında tam çiçeklenmeden itibaren ölçülen ortalama sürgün uzunlukları (cm)

Sonuç ve Öneriler

Güneydoğu Anadolu Bölgesi ülkemiz için antepfıstığının (*Pistacia vera* L.) en önemli gen merkezlerinden birisidir. Özellikle Gaziantep,

Şanlıurfa ve Siirt illerinde yüzyıllardan beri kurak koşullarda yetiştirilmektedir. Dış ticarete oldukça aranan bir meyve türü olan antepfıstığı üretiminde ülkemiz İran ve ABD’nin ardından 3. sırada yer almaktadır. Antepfıstığının anavatan

bölgelerinden biri olan ülkemizde üretim alanının büyüklüğüne rağmen, gerek birim alandan gerekse ağaç başına elde edilen verim değerleri çok düşük düzeylerde. Bu verim düşüklüğünün esas nedeni periyodisitedir. Bilindiği üzere antepfıstığında periyodisite meyve gözlerinin dökümleri sonucu oluşmaktadır. Bu araştırma ile periyodisite gösteren ‘uzun’ antepfıstığı çeşidinde ‘var’ ve ‘yok’ yılı arasındaki döküm miktarları ve sürgün uzunlukları belirlenmiştir. Bu araştırma sonuçlarına göre, ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde tam çiçeklenmeden hasat dönemine kadar geçen fizyolojik süreçte meyve gözleri tam çiçeklenmeden 86 gün sonra hızlı düşüş gösterdiği belirlenmiştir. Ayrıca dökümün antepfıstığının abiotik ve biyotik stres faktörlerinden yılar itibarı ile etkilendiği görülmektedir. Bu araştırma, ‘Uzun’ antepfıstığı çeşidinde fenolojik gözlemler ve meyvelerinde yapılan bazı pomolojik özellikler, sürgün uzunlukları ve karagöz sayılarında yıllara göre farklı değerler elde edilmiştir. Bu araştırma sonuçları bundan sonra yapılacak çalışmalara ışık tutacaktır.

Teşekkür

Bu çalışmayı destekleyen T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü (Proje No: TAGEM/BBAD/14/A10/P01)’ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Abidi, W., 2016. Pomological and physical attributes of pistachio (*Pistacia vera* L.) varieties grown in west-central Tunisia. Journal of new sciences, Agriculture and Biotechnology, 28(4), 1582-1588.

Açar, İ., Tahtacı, S.A., Arpacı, S., Aydın, Y., Karadağ, S., 2007. Uygun Bakım Koşullarında Büyüme Düzenleyicileri Madde Uygulamalarının Antepfıstığında Periyodisiteye Etkilerinin Belirlenmesi.. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Yayın No:24, Gaziantep.

Ak, B.E., 1992. Değişik *Pistacia* Türlerine Ait Çiçek Tozlarının Antepfıstıklarında Meyve Tutumu ve Meyvelerin Kaliteleri Üzerine Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Doktora Tezi. Ç.Ü. Fen

Bilimleri Enstitüsü Yayın Kod No: 188. Adana. 210 s.

Ak, B.E., Kaşka, N., 1992. Antepfıstığı yetiştiriciliğinde Sık Dikimin Verime Etkisi Üzerine Bir Araştırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi.13-16 Ekim 1992 Cilt I (Meyve), 63-66 s., İzmir.

Ak, B.E., Açar, İ., Kaşka, N., 1998. An Investigation on The Male Determination For Some Female Varieties Throughout Five Years (1992-1996) Grown at Ceylanpınar State Farm in Şanlıurfa Conditions. Proceedings of The X. GREMPA Seminar, 14-17 October 1996, Meknes (Morocco). Cahiers Options Méditerranéennes, Vol.:33, 99-104.

Ak, B.E., Kaşka, N., Açar, İ., İkincizir, A., Tosun, İ., 2003. Yerli Ve Yabancı Antepfıstığı Çeşit Ve Tiplerinin Ceylanpınar Tarım İşletmesi’nde Sulanan Koşullarda Adaptasyonu Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK-TARP-1894.

Arpacı, S., Tekin, H., Atlı, H.S., 1997. Türkiye’de Yabancı *Pistacia* Türlerinin Yayılım Alanları. In-Situ Projesi Gelişme Raporu. Antepfıstığı Araş. Enst. Müd. Gaziantep.

Arpacı, S., Tekin, H., Atlı, H.S., Uygur, N., 1997. Kuru Koşullarda Antepfıstıklarında Değişik Sıra Üzeri Mesafeli Dikimlerde gelişme, Verim ve Bazı Kalite Özelliklerinin İncelenmesi. Yayın No:8, Antepfıstığı Araş. Ens. Md., Gaziantep, 28 s.

Arpacı, S., Atlı, H.S., Tekin, H., 1999. Verim Çağındaki Antepfıstıklarında Budama Tekniğinin Geliştirilmesi. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı. Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü. Sonuç Raporu. Yayın No.11. Gaziantep.

Ayfer, M., 1964. Pistachio Nut Culture and Its Problems with Special Reference to Turkey. Univ. Of Ankara, Fac. Of Agriculture Yearbook, 189-217.

Ayfer, M., Okay, Y., Erdoğan, V., 1990. Antepfıstıklarında Embryo Oluşumu ve Gelişimi. Türkiye Antepfıstığı 1. Sempozyumu. 11-12 Eylül 1990. Gaziantep.s.96-106.

Brown, P.H., Weinbaum, S.A., Picchioni. G.A., 1995. Alternate bearing influences annual nutrient consumption and the total nutrient content of mature pistachio trees. Trees 9:158-164.

- Crane, J.C., Nelson, M.M., 1971. The Unusual Mechanism of Alternate Bearing in Pistachio. HortScience 6:489-490.
- Crane, J.C., Iwakiri, B.T., 1986. Pistachio yield and quality as affected by rootstock. HortScience 21(5): 1139-1140.
- Esmailpour, A., 2002. Evaluation of Alternate Bearing Intensity in Iranian Pistachio Cultivars. Opt Med, Series A. No. 63.
- Esmailpour, A., Khezri, M., 2006. Evaluation of alternate bearing intensity in Iranian pistachio cultivars. XIII GREMPA Meeting on Almonds and Pistachios. Zaragoza :CIHEAM, 2005. p. 29-32.
- Gökçe, M.H., Akçay, M., 1993. Antepfıstığı Çeşit Kataloğu. T.C. Tarım ve Köyşleri Bak. Mesleki Yay. Genel No: 361, Seri No: 20, 64 s.
- Kafkas, S., 2006. Phylogenetic analysis of the genus Pistacia by AFLP markers. Plant Systems and Evolution, 262 (1-2): 113-124.
- Kuru, C., 1984. Antepfıstığı Çiçeklerinin Yapay Yöntemlerle Tozlanması Üzerinde Araştırmalar. Doktora Tezi (Yayınlanmamış).Ankara, 91 s.
- Nzima, M., Martin, G., Nishijima, C., 1997. Leaf development, dry matter accumulation and distribution within branches of alternatebearing Kerman pistachio trees. J. American Soc. Hort. Sci., 122:31-7.
- Picchioni, G.A., Brown, P.H., Weinbaum, S.A., Muraoka, T.T., 1997. Macronutrient allocation to leaves and fruit of mature, alternate bearing pistachio trees: Magnitude and seasonal patterns at the whole canopy level. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 122:267-274.
- Porlingis, I.C., 1974. Flower bud abscission in pistachio (*Pistacia vera* L.) as related to fruit development and other factors. J. American Soc.Hort. Sci., 99: 121-5.
- Rosecrance, R.C., Weinbaum, S.A., Brown, P.H., 1996. Assessment of nitrogen, phosphorus, and potassium uptake capacity and root growth in mature alternate bearing pistachio (*Pistacia vera* L.) trees. Tree Physiol. 16:949-956.
- Rosecrance, R., Weinbaum, S.A., Brown, H., 1998. Alternate bearing affects nitrogen, phosphorus, potassium and starch storage pools in mature pistachio trees. Annal Bot 82: 463-470.
- Stevenson, M.T., Shackel, K.A., Ferguson, L., 2000. Shoot length distribution and its relation to yield of alternate-bearing pistachio trees. J. American Hort. Sci., 125: 165-8.
- Tahtacı, A.S., Arpacı, S., Gözel, H., Bilim, C., Atlı, S.A., Tekin, H., 2007. Antepfıstığında Çeşit Seçimi Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın no: 35, 41 s.
- Tekin, 1992. Gaziantep Yöresinde Toprak ve Yapraktan Yapılan Farklı Gübre Uygulamalarının Antepfıstığının Yaprak Bileşimi, Gelişme, Verim ve Ürün Kalitesine Etkilerinin Araştırılması. Doktora Tezi. Ç. Ü. Zir. Fak. Fen Bilimleri Ens. Bahçe Bitkileri Adana.
- Tekin, H., Arpacı, S., Atlı, H.S., Açar, İ., Karadağ, S., Yükçeken, Y., Yaman, A., 2001. Antepfıstığı Yetiştiriciliği. Tarım Ve Köyşleri Bak. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Yayın No: 13, Gaziantep, 132 s.
- Tekin, H., 2002. Antepfıstığında Besin Elementi Noksanlığı ve Gübreleme. Antepfıstığı Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Yayın No: 14, 33 s.
- Tunalıoğlu, R., Taşkaya, B., 2003. Antepfıstığı, Tarım Ekonomisi Araştırma Enstitüsü, ISSN 1303-8346, Sayı:2, Ankara.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. (www.tuik.gov.tr) (Erişim Tarihi: 20.05.2017).

Yafa Portakalında Meydana Gelen Bir Doğal Mutasyonun Yaprak ve Meyve Özellikleri Bakımından İncelenmesi

Güçer KAFA 

Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Erdemli, Mersin, 33740, Türkiye

Öz

Turunçgillerde doğal mutasyon oluşma frekansı oldukça yüksektir. Doğal mutasyonlar göz ya da dal mutasyonları şeklinde oluşabilmektedir. Yerli portakaldan mutasyon sonucu elde edilmiş olan Yafa portakal çeşidinde özellikle yaşlı ağaçlarda yerli portakala dönüş gösteren tersine mutasyona uğramış dallar görülebilmektedir. Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan "Alata Turunçgil Genetik Kaynakları" parselinde, *ex-situ* olarak muhafaza edilmekte olan bir Yafa portakalı (*Citrus sinensis* L.) ağacının mevcut üç ana dalından birinin doğal olarak tersine bir mutasyon sonucu yerli portakala dönüştüğü belirlenmiştir. 2017 ve 2018 yıllarında mutasyonun meydana geldiği dal ile Yafa özelliklerine sahip dallara ait yaprak ve meyve özellikleri incelenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Turunçgiller, Yafa portakalı, doğal mutasyon, yaprak ve meyve özellikleri.

Investigation of a Spontaneous Mutation Occurred in Jaffa Orange in Terms of Leaf and Fruit Characteristics

Abstract

The frequency of spontaneous mutations in citrus is quite high. Spontaneous mutations can occur as bud or limb sports. In the orange variety of Jaffa that has been obtained as a result of mutation from the beledy orange, it is possible to see reverse mutation branches which return to beledy orange, especially in old trees. It has been determined that one of the three main branches of a Jaffa orange (*Citrus sinensis* L.) tree, which is *ex-situ* conserved, is a naturally inverted mutant endangered orange in the "Alata Citrus Genetic Resources" section of the Alata Horticultural Research Institute. In 2017 and 2018, leaf and fruit characteristics of the branch having the mutation and the branch having the Jaffa characteristics were investigated.

Keywords: Citrus, Jaffa (Shamouti) orange, spontaneous mutations, leaf and fruit characteristics.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: G. Kafa; gucerkafa@gmail.com
Geliş Tarihi/Received: 08.06.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 10.10.2019

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Güçer KAFA  <https://orcid.org/0000-0002-2081-6061>

Giriş

Turunçgillerde doğal mutasyon oluşma frekansı oldukça yüksektir. Doğal mutasyonlar göz ya da dal mutasyonları şeklinde oluşabilmektedir. Meydana gelen doğal mutasyonların çoğunluğu vejetatif olarak aktarılabilen niteliktedir. Kalıtsal anlamda aktarılabilen mutasyonların varlığı turunçgillerde vejetatif olarak aktarılabilen mutasyonlara kıyasla daha az rastlanır bir durumdur (Tuzcu ve Abak, 2000). Günümüzde yetiştiricilikte kullanılan çeşitlerin pek çoğu doğal mutasyonlar ile ortaya çıkmış olup seleksiyonlar sonucu üretime kazandırılmıştır. Washington Navel göbekli portakalı ve Yafa portakalı bu anlamda en bilinen örnekler olarak dikkati çekmektedir (Reuther ve ark., 1967). Oppenheim (1927 ve 1929)'a göre Yafa portakalı, 1844 yılında Filistin'in Yafa şehri yakınlarındaki bir yerli portakal bahçesinde, bir ağaçta meydana gelen doğal bir dal mutasyonu sonucu elde edilmiştir (Reuther ve ark., 1967).

Yafa portakal çeşidi mutasyona çok elverişlidir. Bu yüzden birçok tipi mevcuttur (Tuzcu, 1999). Göz mutasyonlarını inceleyen her yazar, göz mutasyonunun "ana" tipinin "tersine" gelişen değişiklikleri sık sık rapor etmektedir. Geriye dönüş şeklinde görülen mutasyonlar spontan gelişen dal veya göz mutasyonları olarak meydana gelmektedir. Yerli portakaldan mutasyon sonucu elde edilmiş olan Yafa portakal çeşidinde özellikle yaşlı ağaçlarda yerli portakala dönüş gösteren tersine mutasyona uğramış dallar görülebilmektedir (Mendel, 1981).

Yafa portakalı taç hacmi olarak büyük ağaçlar oluşturur. Yaprakları iri ve büyük olup diğer portakallara kıyasla daha açık renklidir. Gövde yapısı ve dallarında kırılğan bir durum söz konusudur. Meyveler orta irilikte, oval şekilli ve genellikle sap tarafında bir düzlüğe sahiptir. Meyve kabuğu hafif pürüzlü olup parlak bir yapı görülmez. Meyve kabuğu meyvenin sap tarafına doğru kalınlaşan bir yapıya sahip olup, orta

kalınlıktadır. Dilim zarları birbirine sıkı bağlı değildir. Ticari anlamda çekirdeksiz bir çeşittir. Meyve eti gevrek, sulu ve olağanüstü bir lezzeti vardır. Kendine özgü kokusu ve tadı sebebiyle normal portakalların en güzeldir. Olgunlaşma zamanı orta mevsim olup, ocak sonu-şubat başına rastlayan dönemde hasat edilir (Tuzcu, 1999).

Bu çalışmada doğal olarak gelişen bir mutasyon sonucu Yafa portakalında tespit edilen tersine mutasyonun, yaprak ve meyve özellikleri üzerinde meydana getirdiği değişikliklerin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

2017 yılı Ocak ayı içerisinde Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü bünyesinde bulunan “Alata Turunçgil Genetik Kaynakları” parselinde, *ex-situ* olarak muhafaza edilmekte olan 28 yaşında yerli turunç (*Citrus aurantium* L.) anacı üzerine aşılı bir Yafa portakalı (*Citrus sinensis* L.) ağacının mevcut üç ana dalından birinin doğal olarak tersine bir mutasyon sonucu yerli portakala dönüştüğü belirlenmiştir. Doğal mutasyonun gerçekleştiği ağaç materyal olarak kullanılmış olup, tersine mutasyon bulunan bir ana dal ile orijinal Yafa portakalı özelliklerine sahip iki ana daldan elde edilen meyveler ve yapraklar karşılaştırmalı olarak incelenmiştir.

Farklılığın ortaya konulması bakımından, yaprak ayası eni (mm), yaprak ayası boyu (mm), yaprak ayası indeksi (yaprak ayası eni/boyu), yaprak kalınlığı (mm), kanatçık eni (mm), kanatçık boyu (mm), kanatçık indeksi (kanatçık eni/boyu) ve kanatçık indeksi/yaprak ayası indeksi'nden oluşan yaprak morfolojisi özellikleri IPGRI tarafından 1999 yılında yayınlanan “Turunçgil Tanımlama Kılavuzundan” (Descriptors for Citrus) seçilmiş, ölçümler yapılarak yaprak morfolojisine ait veriler elde edilmiştir. Yine farklılığın ortaya konulması için Özsan ve Bahçecioğlu (1970)'e göre, ortalama meyve ağırlığı (g), meyve genişliği (mm), meyve uzunluğu (mm), meyve şekil indeksi (meyve genişliği/uzunluğu), meyve kabuk kalınlığı (mm), dilim sayısı (adet/meyve), tohum sayısı (adet/meyve), usare miktarı (%), suda çözünabilir kuru madde miktarı (SÇKM, %), titre edilebilir asit miktarı (%) ve SÇKM/asit oranından oluşan pomolojik özellikler incelenmiştir.

Yaprak morfolojisi ve pomolojik özelliklere ilişkin analizler 2017 ve 2018 yıllarında Şubat ayının ilk haftasında alınan örneklerde yapılmıştır. Yaprak morfolojisine ilişkin analizlerde tesadüfi örnekleme ile alınan 30 adet yaprak, pomolojik analizlerde ise Özsan ve Bahçecioğlu (1970)'na göre tesadüfi örnekleme ile 25 meyve kullanılmıştır. Doğal mutasyonun olduğu dala ait yaprak morfolojisi ve pomoloji verileri, orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yaprak morfolojisi ve pomoloji verileri ile karşılaştırılmak üzere istatistik analizleri yapılmış, LSD testi gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Yaprak Morfolojisine Ait Veriler

Yaprak Ayası Eni (mm)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda yaprak ayası eni (mm) değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait yapraklardaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yapraklarda yaprak ayası eni 64,71 mm iken, mutasyon meydana gelen dala ait yapraklarda 37,95 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Tersine mutasyonun yaprak ayası eni değerleri üzerinde belirgin bir etkide bulunduğu görülmektedir.

Yaprak Ayası Boyu (mm)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda yaprak ayası boyu (mm) değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait yapraklardaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yapraklarda yaprak ayası boyu 117,75 mm iken, mutasyon meydana gelen dala ait yapraklarda 94,38 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Yaprak ayası boyu değerlerinin tersine mutasyondan etkilendiği görülmekle birlikte, tespit edilen değişimin yaprak ayası eni değerlerinde belirlendiği kadar radikal olmadığı dikkat çekmektedir.

Çizelge 1. Yaprak morfolojisine ilişkin değerler

İncelenen Özellik	Yıl	Yafa	Yafa Mutasyon	LSD _{0,05}
Yaprak Ayası Eni (mm)	2017	65,05a*	38,17b	0,75
	2018	64,36a	37,73b	0,79
	Ortalama	64,71a	37,95b	0,56
Yaprak Ayası Boyu (mm)	2017	118,61a	93,90b	1,83
	2018	116,89a	94,86b	1,15
	Ortalama	117,75a	94,38b	1,25
Yaprak Ayası İndeksi	2017	0,55a	0,41b	0,01
	2018	0,55a	0,40b	0,01
	Ortalama	0,55a	0,41b	0,01
Yaprak Kalınlığı (mm)	2017	0,47a	0,30b	0,04
	2018	0,47a	0,28b	0,02
	Ortalama	0,47a	0,29b	0,02
Kanatçık Eni (mm)	2017	2,13a	1,73b	0,05
	2018	2,12a	1,74b	0,08
	Ortalama	2,13a	1,74b	0,04
Kanatçık Boyu (mm)	2017	7,21a	5,13b	0,09
	2018	7,20a	5,13b	0,11
	Ortalama	7,21a	5,13b	0,05
Kanatçık İndeksi	2017	0,296b	0,337a	0,004
	2018	0,294b	0,339a	0,011
	Ortalama	0,295b	0,338a	0,006
Kanatçık İndeksi / Yaprak Ayası İndeksi	2017	0,540b	0,830a	0,024
	2018	0,535b	0,854a	0,025
	Ortalama	0,537b	0,842a	0,017

*Ortalamalar arasındaki istatistiki farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir.

Yaprak Ayası İndeksi (Yaprak Ayası Eni/Boyu)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda yaprak ayası indeksi değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait yapraklardaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yapraklarda yaprak ayası indeksi 0,55 iken, mutasyon meydana gelen dala ait yapraklarda 0,41 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Mutasyon meydana gelen dala ait yaprakların, orijinal Yafa çeşidinin yapraklarına göre daha dar ve mızrak formunda bir yaprak yapısına sahip olduğu görülmektedir (Şekil 1). Dar ve mızrak formunda yaprak yapısının ortaya çıkışı tersine mutasyonun gerçekleştiğinin de bir kanıtı olarak değerlendirilmektedir. Çünkü Yafa portakalı

yerli olarak adlandırılan bir normal portakalda meydana gelen bir mutasyon sonucu ortaya çıkmış bir çeşittir.

Yaprak Kalınlığı (mm)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda yaprak kalınlığı (mm) değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait yapraklardaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yapraklarda yaprak kalınlığı 0,47 mm iken, mutasyon meydana gelen dala ait yapraklarda 0,29 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Tersine mutasyonun yaprak kalınlığı üzerinde de belirgin bir şekilde etkili olduğu görülmektedir ki bunun bir sonucu olarak Yafa portakalına göre daha ince yapraklı bir forma dönüşümün gerçekleştiği değerlendirilmektedir.

Kanatçık Eni (mm)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda kanatçık eni (mm) değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait yapraklardaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yapraklarda kanatçık eni 2,13 mm iken, mutasyon meydana gelen dala ait yapraklarda 1,74 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Tersine mutasyon kanatçık eni değerleri üzerinde de etkili olmuş ve daha dar bir kanatçık eni formu ortaya çıkmıştır.

Kanatçık Boyu (mm)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda kanatçık boyu (mm) değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait yapraklardaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yapraklarda kanatçık boyu 7,21mm iken, mutasyon meydana gelen dala ait yapraklarda 5,13 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Diğer yaprak morfolojisine ilişkin değerlerde olduğu gibi kanatçık boyunda da tersine mutasyon sebebiyle belirgin bir kısalma ortaya çıkmıştır.

Kanatçık İndeksi (Kanatçık Eni/Boyu)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda kanatçık indeksi değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait yapraklardaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yapraklarda kanatçık indeksi 0,295 iken, mutasyon meydana gelen dala ait yapraklarda 0,338 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1). Oluşan tersine mutasyonun kanatçık varlığına ait değerler üzerinde de etkili olduğu kanatçık indeksi bağlamında görülmektedir.

Kanatçık İndeksi /Yaprak Ayası İndeksi

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda kanatçık indeksi/yaprak ayası indeksi değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait yapraklardaki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait yapraklarda kanatçık indeksi/yaprak ayası indeksi 0,535 iken, mutasyon meydana gelen dala ait yapraklarda 0,854 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 1).



Şekil 1. İncelenen yapraklara ait bir görünüm

Pomolojik Özellikler

Ortalama Meyve Ağırlığı (g)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda ortalama meyve ağırlığı değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal

Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki ortalama meyve ağırlığı 259,54 g iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde 241,57 g olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Her ne kadar istatistiksel değerlendirmelerde aradaki farklılıklar önemli olsa da, yetiştiricilik bakımından düşünüldüğünde meyve ağırlığı ortalamalarının

pratik olarak benzer olarak değerdendirilebilmesi mümkün görölmektedir. Bunun yanında meydana gelen tersine mutasyonun ortalama

meyve ağırlığı bakımından bir azalışa sebep olduğu da dikkate değerd bir bulgu olarak değerdendirilmektedir.

Çizelge 2. Pomolojik özelliklere ilişkin değerdler

İncelenen Özellik	Yıl	Yafa	Yafa Mutasyon	LSD _{0,05}
Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	2017	259,59a*	241,18b	2,65
	2018	259,50a	241,96b	4,97
	Ortalama	259,54a	241,57b	2,56
Meyve Genişliği (mm)	2017	75,98b	78,99a	2,21
	2018	75,70	77,86	Ö.D.**
	Ortalama	75,84b	78,43a	0,57
Meyve Uzunluğu (mm)	2017	89,83a	77,97b	2,43
	2018	89,14a	78,17b	1,38
	Ortalama	89,48a	78,07b	0,48
Meyve Şekil İndeksi (Meyve Genişliği/Uzunluğu)	2017	0,85b	1,01a	0,02
	2018	0,85b	1,00a	0,01
	Ortalama	0,85b	1,01a	0,02
Kabuk Kalınlığı (mm)	2017	7,64a	5,46b	0,43
	2018	7,26a	5,48b	0,30
	Ortalama	7,45a	5,47b	0,34
Dilim Sayısı (adet/meyve)	2017	12,33	11,67	Ö.D.
	2018	12,67	12,00	Ö.D.
	Ortalama	12,50	11,83	Ö.D.
Tohum Sayısı (adet/meyve)	2017	0,64b	11,88a	1,70
	2018	0,40b	11,87a	0,59
	Ortalama	0,52b	11,88a	0,82
Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM) (%)	2017	12,73a	11,53b	0,90
	2018	12,07	11,67	Ö.D.
	Ortalama	12,40a	11,60b	0,67
Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)	2017	0,97b	1,38a	0,08
	2018	0,97b	1,41a	0,08
	Ortalama	0,97b	1,40a	0,05
SÇKM/Asit Oranı	2017	13,15a	8,36b	0,71
	2018	12,42a	8,26b	0,74
	Ortalama	12,79a	8,31b	0,23

*Ortalamalar arasındaki istatistiki farklılıklar farklı harflerle gösterilmiştir. **Ö.D.: Önemli değerd.

Meyve Genişliği (mm)

2017 yılı ve iki yıla ait ortalamalarda meyve genişliği değerdleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli, 2018 yılında ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait

meyvelerdeki meyve genişliği 75,84 mm iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde 78,43 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tersine mutasyonun meyve genişliği üzerinde etkili olduğu görölmekle birlikte, tespit edilen farklılığın pratik olarak benzer kabul edilebilmesinin önünde bir engel teşkil etmediği değerdendirilmektedir.

Meyve Uzunluğu (mm)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda meyve uzunluğu değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki meyve uzunluğu 89,48 mm iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde 78,07 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Meydana gelen tersine mutasyonun, meyve uzunluğu değerleri üzerinde belirgin bir şekilde etkili olduğu görülmektedir. Bu durum Yafa portakalının bir mutasyon sonucu ortaya çıktığı yerli portakal tipinin meyve şekline dönüşün de bir kanıtı olarak dikkat çekmektedir.

Meyve Şekil İndeksi

(Meyve Genişliği/Uzunluğu)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda indeks değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki indeks 0,85 iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde 1,01 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerin tamamen yuvarlak bir şekle sahip olduğu ve dolayısıyla Yafa meyve özelliğinin tersine mutasyon sonucu değişikliğe uğrayarak yerli portakal meyve şekline dönüştüğü görülmektedir (Şekil 2).



Şekil 2. İncelenen meyvelerin ağaç üzerindeki görünüşleri

Meyve Kabuk Kalınlığı (mm)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda meyve kabuk kalınlığı değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki meyve kabuk kalınlığı 7,45 mm iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde 5,47 mm olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde meyve kabuk kalınlığının Yafa çeşidinde gözlenen kabuk kalınlığına göre daha ince olduğu görülmektedir (Şekil 3).

Dilim Sayısı (Adet/Meyve)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda dilim sayısı değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren

dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki dilim sayısı 12,50 adet/meyve iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde 12,00 adet/meyve olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2).

Tohum Sayısı (Adet/Meyve)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda dilim sayısı değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki tohum sayısı 0,52 adet/meyve iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde 11,88 adet/meyve olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Yafa portakal çeşidi tohum sayısı bakımından ticari anlamda

çekirdeksiz bir çeşit olarak bilinmektedir. Tohum sayısı çerçevesinde elde edilen değerler, tersine mutasyon sonucu ticari çekirdeksizlik sınıfından çekirdekli sınıfına doğru bir değişimin meydana geldiğini gözler önüne sermektedir.

Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı (SÇKM, %)

2017 yılı ve iki yıla ait ortalamalarda SÇKM değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli, 2018 yılında ise önemsiz olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki SÇKM %12,40 iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde %11,60 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Tersine mutasyon sonucu SÇKM değerlerinde bir azalış meydana geldiği görülmektedir. Bu da hasat zamanını daha geç bir zamana ötelemesi bakımından değerlendirilebilir bir özellik olarak dikkat çekmektedir.

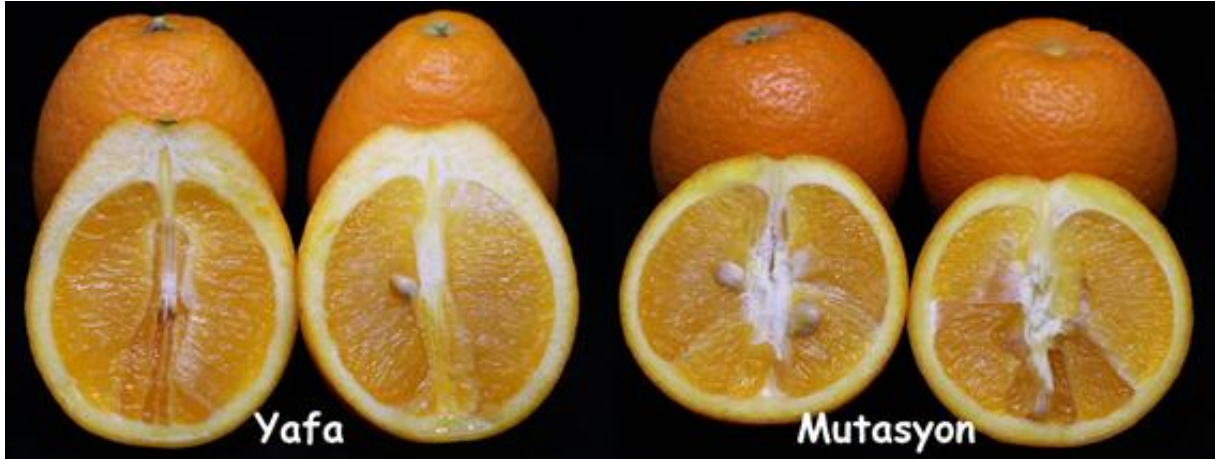
Titre Edilebilir Asit Miktarı (%)

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda titre edilebilir asit miktarı değerleri bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu

belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki titre edilebilir asit miktarı %0,97 iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde %1,40 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Bu bulgular ışığında tersine mutasyonun SÇKM değerlerinde bir azalış meydana getirmesine paralel olarak, titre edilebilir asit miktarı bakımından da bir yükseliş ortaya koyması hasat zamanının daha geç bir zamana kayması noktasında anlamlı bulunmaktadır.

SÇKM/Asit Oranı

2017 ve 2018 yılları ile iki yıla ait ortalamalarda SÇKM/Asit oranı bakımından mutasyona uğrayan dal ile orijinal Yafa özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki farklılığın istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir. İki yıla ait ortalamalarda orijinal Yafa portakalı özellikleri gösteren dallara ait meyvelerdeki SÇKM/Asit oranı 12,79 iken, mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerde 8,31 olarak tespit edilmiştir (Çizelge 2). Mutasyon meydana gelen dala ait meyvelerin SÇKM/Asit oranları daha geç hasat edilebilme özelliği gösterme olasılığı noktasında dikkat çekmektedir. İleri seviye değerlendirmelerde söz konusu varsayımın irdelenmesinin yararlı olduğu düşünülmektedir.



Şekil 3. İncelenen meyvelerin kesitlerine ait bir görüntü

Sonuç

Doğal mutasyonlar turuncgillerde her an rastlanılabilecek ve yararlı sonuçların da ortaya çıkabildiği değişimlerdir. Doğal mutasyonların sonuçlarına bitki ıslahçıları geçmişten bugüne değin kayıtsız

kalamamışlardır. Çalışmada ortaya konulan geriye mutasyon ve buna bağlı olarak ortaya çıkan yerli portakal tipinin, ıslah çalışmaları perspektifinde mercek altına alınması ve gerçekten değerlendirilebilir sonuçlar elde edilebilme ihtimali kıymetlidir. Zira ulusal ve uluslararası turuncgil sektöründe geçici,

verimli, homojen meyve iriliğine sahip normal portakal çeşitlerinin her zaman üretim ve ticarete yer alma potansiyeli hayli yüksektir. Bu gerçekten hareketle Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü bünyesinde yürütölmekte olan “Turunçgil Çeşit İslah Programı” kapsamında, tespit edilen bu mutasyonun geççilik özelliğı

gösterme potansiyeli taşıması sebebiyle Valencia çeşidine bir alternatif olarak değerdendirilmesi ve ileri safhada mutasyon ıslahı metodu kullanılarak çekirdeksizlik özelliğinin de kazandırılması, Türk turunçgil sektörüne hem sofralık hem de sanayiye yönelik üretim refleksleri bakımından yeni bir açılım getirebilecektir.



Şekil 4. Meydana gelen mutasyonun meyve şeklinde gerçekleştirdiğı değışim

Kaynaklar

- IPGRI, 1999. Descriptors for Citrus, International Plant Genetic Resources Institute, Rome, Italy.
- Mendel, K., 1981. Bud mutation in Citrus and Their Potatential Commercial Value, Proc. Int. Soc. Citriculture: 86-89.
- Reuther, W. , Webber, H. J. , Batchelor, L. D., 1967. The Citrus Industry, Vol. I, University of California, Division of Agricultural Sciences, U.S.A. 611.
- Özsan, M., Bahçecioğlu, H.R., 1970. Akdeniz Bölgesinde Yetiştirilen Turunçgil Tür ve Çeşitlerinin Değışik Ekolojik Şartlar Altında Gösterdikleri Özellikler Üzerinde Araştırmalar. TÜBİTAK-TOAG Yayın No: 10. TÜBİTAK Matbaası, Ankara, 111 s.
- Tuzcu, Ö., 1999. Turunçgil Yetiştiriciliğı Lisans Ders Notları, Ç.Ü. Ziraat Faköltesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (Yayınlanmamış)
- Tuzcu, Ö., Abak, K., 2000. Bahçe Bitkileri İslahı Lisans Ders Notları, Ç.Ü. Ziraat Faköltesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (Yayınlanmamış)

‘Kütdiken’ Limonunda Yapraktan Farklı Dozda Azot Uygulamalarının Limon Kalitesine ve Muhafazasına Etkileri

Ömür DÜNDAR^{ID}
Okan ÖZKAYA^{ID}

Hatice DEMİRCİOĞLU^{ID}
Emre KÜKÜRT^{ID}

Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Balcalı, Adana

Öz

Bu çalışmada ‘Kütdiken’ limon çeşidinde yapraktan yavaş salınımlı azot uygulamalarının muhafaza kalite kriterlerine etkileri araştırılmıştır. Yapraktan azot uygulaması için %26’lık yavaş salınımlı azot çözeltisi iki farklı doz ve 15 gün arayla iki zamanda yapılmıştır. 1. doz 1’er L toplamda 2 L ve 2 doz 2’şer L toplamda 4 L %26’lık yavaş salınımlı azot yapraktan ağaçlara püskürtülmüştür. Kontrol ağaçlarına ise yalnızca su uygulanmıştır. Uygulama yapılmış ağaçlardan derim olgunluğunda toplanan ve seçilen meyveler 10 °C’de %90 oransal nem koşullarında 8 ay muhafaza edilmiştir. 2 ayda bir meyvelerde ağırlık kaybı (%), çürüme (%), Rample (Çöküntü, %), usare miktarı (%), suda çözünür toplam kuru madde miktarı (%), titre edilebilir asitlik miktarı, pH ve C vitamini (mg Askorbik asit/100 ml usare) gibi fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Tüm veriler değerlendirildiğinde meyvelere derimden önce yapraktan yavaş salınımlı azot uygulamalarının muhafaza kalite kriterlerine olumlu etkisi olduğu bulunmuş ve 2 yıllık çalışmada 2. doz azot uygulamasının daha etkili olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Limon, muhafaza, kalite, azot, gübreleme.

The Effects of Different Dose Nitrogen Applications on Quality and Storage in ‘Kütdiken’ Lemon

Abstract

In this study, the effects of storage the quality in ‘Kütdiken’ lemon varieties by foliar applications of slow release nitrogen have been investigated. 26% solution of slow release nitrogen for foliar application is made at two time 15 days’ intervals and two different doses. 1st dose of 1 L total 2 L and 2nd doses of 2 L total 4 L of 26% slow-release nitrogen were sprayed to leaves. Control trees were applied water. Fruits collected and selected from the treated trees were stored at 10 °C in 90% relative humidity conditions for 8 months. Physical and chemical analyzes such as weight loss (%), decay (%), rample (%), fruit juice (%), amount of total soluble solids (%), amount of titratable acidity (%), pH and vitamin C (mg Ascorbic acid/100 ml fruit juice) were done every 2 months. When all the data were evaluated, it was found that the fruit had a positive effect on the quality criteria of slow release nitrogen applications before harvesting and it was found that the effect of 2nd dose nitrogen application.

Keywords: Lemon, storage, quality, nitrogen, fertilization.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Ö. Dündar; odundar@cu.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 18.07.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 15.08.2019

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Ömür DÜNDAR^{ID} <http://orcid.org/0000-0002-2388-0333>
Okan ÖZKAYA^{ID} <http://orcid.org/0000-0002-9448-5576>

Hatice DEMİRCİOĞLU^{ID} <http://orcid.org/0000-0003-2469-5030>
Emre KÜKÜRT^{ID} <http://orcid.org/0000-0001-8663-0836>

Giriş

Turunçgiller, dünyada en çok üretimi yapılan ve tüketimi oldukça fazla olan meyvelerdir. Turunçgillerin insan sağlığı ve beslenmesinde önemi çok büyüktür, turunçgiller günlük gereksinim olan C vitaminince zengindir ve turunçgillere olan talep giderek artmaktadır. Turunçgil ve meyve suları besin maddelerinin sağlanmasında ve fitokimyasalların (C vitamini ve polifenoller) antioksidan, antienflamatuar, antikanser ve kardiyovasküler koruma aktivitelerini artırmak için kilit rol oynamaktadır (Aptekmann ve Cesar, 2013; Benavente-García ve Castillo, 2008; Gironés-Vilaplana ve ark., 2014; Khan ve ark., 2014; Lee, 2013; Liu ve ark.,

2012; Lv ve ark., 2015; Stingo ve ark., 2015). Turunçgil meyve suyuna kıyasla pulpları tüketilmekte, potansiyel sağlık yararları olan biyoaktif bileşik temini ve antioksidan aktivitesini daha iyi sağlamaktadır (De Ancos ve ark., 2017). Turunçgillerin üretimi ve pazarlanmasında ülkemiz çok uygundur ve iyi koşullara sahiptir.

Dünyada turunçgilin üretimi gittikçe artmaktadır. FAO 2017 rakamlarına göre Dünyada yaklaşık 140 milyon ton turunçgil üretimi vardır (FAO, 2019). Dünyada olduğu gibi ülkemizde de turunçgil üretimi hızla artmaktadır. 2018 yılı TÜİK rakamlarına göre ülkemizde yaklaşık 4

*Ç.Ü. BAP FBA 2017-9329 nolu proje tarafından desteklenmiştir.

milyon 900 bin ton turunçgil üretimi vardır (TÜİK, 2019). Ülkemizde Akdeniz Bölgesi toplam turunçgil üretiminin %88,38'ini, Ege Bölgesi ise %10,93'ünü karşılamaktadır. Limon *Citrus limon* (L.) Burm f. olarak sınıflandırılır. Limon, portakal ve mandarinden sonra üçüncü en önemli turunçgil türüdür (González-Molina ve ark., 2010). Limon (*Citrus limon* (L.) Burm.) flavonoidler, sitrik asit, C vitamini ve mineraller (örneğin potasyum) bakımından zengin bir besin kaynağı ve sayısız hastalıklara direnç sağlayan meyvedir (Del Rio ve ark, 2004; Gil-Izquierdo ve ark. 2004; González-Molina ve ark, 2008, 2009). Limonda farklı bileşiklerin durumu, farklı limon çeşitlerine, olgunluk evresine, yetiştirildiği bölgeye, kültürel uygulamaya, meyvelerin depolama koşullarına, ekstraksiyon prosedürü ve meyve suyuna ısıtma işleme göre değişmektedir (Lorente ve ark., 2014).

Azot, kültür bitkilerinin çok gereksinim duyduğu bir besin maddesidir. Meyve ağaçları ve odunsu bitkilerde azot metabolizmasına (alınım, taşınım, dağılım ve depolama) ilişkin önemli oranda birikim söz konusudur. Yaprığını dökmeyen bitkilerde ise durum farklıdır. Bu bitkilerin yapraklarının yaşam döngüsünün bir yıldan fazla sürmesi nedeniyle, azotlu bileşikler yapraklarda depolanmaktadır. Azot, bitkiler tarafından fazlaca alınıp kullanılmasının yanı sıra, toprakta kolay yıkanmakta ve diğer doğal yollarla azalmaktadır. Yaprak gübrelemesinden olumlu sonuçlar alınan araştırmalar bulunmaktadır.

Bu çalışmada, 'Kütdiken' limon çeşidinde, derim öncesi yapraktan yavaş salınlımlı azot uygulamalarının meyve büyümesine, derimden sonra muhafaza süresine ve meyve kalite kriterlerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

2016-2018 yılları arasında yapılan çalışmada Mersin ili sınırlarında özel üretici bahçesinden temin edilen 'Kütdiken' çeşidi kullanılmış ve derim öncesi seçilen ağaçlara azot gübreleri yapraktan iki yıl süreyle uygulanmıştır. Denemede, %26'lık yavaş salınlımlı azot (Nitro-26 CB) yapraktan uygulanmıştır. Gübreleme toplamda ağaç başına 5 L, dekara 100 L olacak şekilde yapılmıştır. Yapraktan azot uygulaması için %26'lık yavaş salınlımlı azot çözeltisi iki farklı doz ve 15 gün arayla iki zamanda

yapılmıştır. 1. doz 1'er L toplamda 2 L ve 2 doz 2'er L toplamda 4 L %26'lık yavaş salınlımlı azot yapraktan ağaçlara püskürtülmüştür. Kontrol ağaçlarına ise yalnızca su uygulanmıştır.

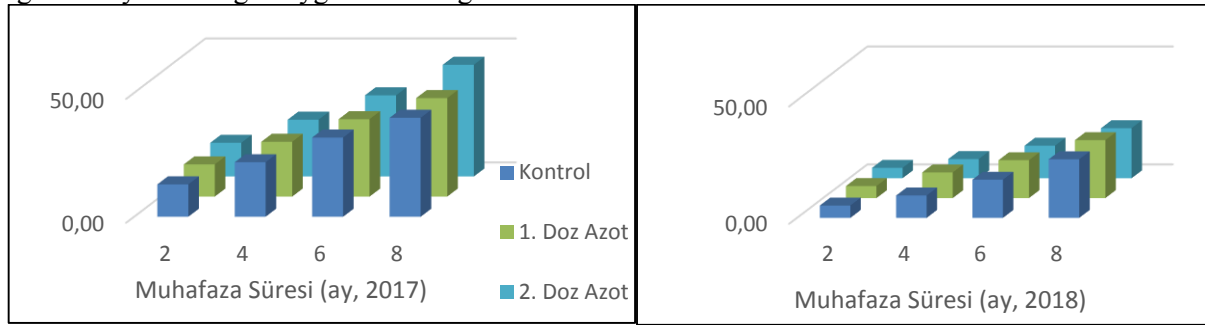
Derimi yapılan meyveler Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Derim Sonrası Fizyoloji laboratuvarına gün içinde getirilmiştir. Laboratuvarda ön seçimden sonra meyveler iki ayda bir analiz periyotları için gruplandırılarak Bahçe Bitkileri Bölümüne ait soğuk hava deposuna konulmuştur. Limonlar 10 °C'de %90 oransal nem koşullarında 8 ay muhafaza edilmiştir. Meyvelerde ağırlık kaybı, çürük meyve miktarı, usare miktarı, titre edilebilir asit miktarı (TEA), suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı, pH değeri, C vitamini miktarı (L-Askorbik asit, mg Askorbik asit/100 ml usare spektrofotometrik yöntemle) gibi fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır. Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü ve her tekerrürde 8 meyve olacak şekilde kurulmuştur. Denemeden elde edilen veriler JMP istatistik paket programı kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş, ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD ($P \leq 0.05$) ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Birinci yıl yapraktan azot uygulanan 'Kütdiken' limon meyvelerinde muhafaza süresince ağırlık kaybı tüm uygulamalarda artmıştır (Şekil 1). En fazla ağırlık kaybı 1. doz azot uygulama grubundaki meyvelerde olurken, bunu sırasıyla kontrol ve 2. doz azot uygulama grubundaki meyveler izlemiştir. Ağırlık kaybı değerlerinde istatistiksel olarak uygulama ve muhafaza süresi önemli bulunmuştur. İkinci yılda da yapraktan azot uygulanan 'Kütdiken' limon meyvelerinde muhafaza süresince ağırlık kaybı tüm uygulamalarda artmıştır (Şekil 1). En fazla ağırlık kaybı 2. doz azot uygulama grubundaki meyvelerde olurken, bunu sırasıyla kontrol ve 1. doz azot uygulama grubundaki meyveler izlemiştir. Su kaybına bağlı olarak ağırlık kaybında muhafaza sonuna doğru daha fazla oranda artışlar olmuştur. Ağırlık kaybı değerlerine uygulamaların, muhafaza süresinin (MS) ve uygulama*muhafaza süresinin (MS) etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Turunçgil meyvelerinin derim sonrası görülen kalite kayıplarında en önemli faktör ağırlık kaybıdır. Ağırlık kaybı; meyvenin

yumuşamasına, buruşmasına ve görünüşünün bozulmasına neden olmaktadır. Bizim çalışmamızda da ağırlık kaybındaki artışlar su kaybı ile ilişkili olmuştur. Çalışmamız bu yönü ile daha önce yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Farklı Tuzcu klon anaçlarına aşılı ‘Kütdiken’ limonlarda Adana ve Ortahisar depolarında yapılan çalışmada ağırlık kaybında farklılık bulunmuştur. Her iki muhafaza koşullarında ağırlık kaybı zamana bağlı olarak artmıştır (Özkaya ve ark., 2005). ‘Washington Navel’, ‘Valencia’ portakalları ve ‘Robinson’ mandarinlerinin kontrol grubu meyvelerinde ağırlık kaybının diğer uygulamalara göre daha

yüksek olduğu bulunmuştur (Özdemir ve ark., 2008; Özdemir ve Kahraman 2004; Mutlu ve ark., 2010) ve ‘İtalyan’, ‘Santa Terasa’, ‘Kütdiken’ ve ‘İnterdonato’ limon çeşitlerinde muhafaza süresince ağırlık kaybı artmıştır (Gürge ve Pekmezci, 1984; Dündar ve Kaşka, 1994; Dündar ve Kaşka, 1995; Dündar, 1996; Dündar ve ark., 1991a; Dündar ve ark., 1991b). Bir başka çalışmada ‘Frost Eureka’, ‘Frost Lisbon’, ‘Prior Lisbon’, ‘Monreo Lisbon’, ‘Carves Lisbon’ ve ‘Limoneria’ limonlarının 6 ay muhafaza süresince ağırlık kaybının arttığı bildirilmiştir (Görmek ve ark., 1993).



*LSD_{0,05} Uygulama:0,74 LDS_{0,05}MS:0,85 LSD_{0,05} Uygulama*MS: Ö.D

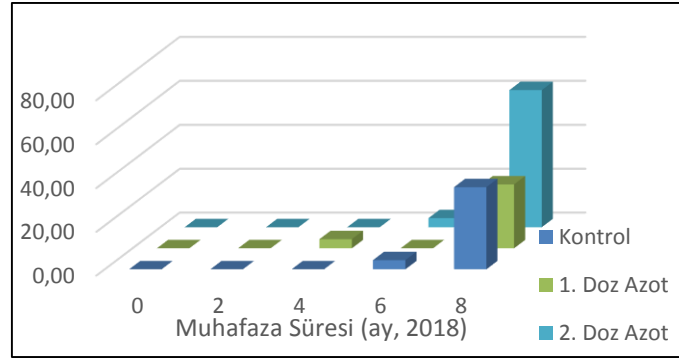
**LSD_{0,05} Uygulama:0,89 LDS_{0,05} MS:1,03 LSD_{0,05} Uygulama*MS:1,78.

*2017; **2018

Şekil 1. 2017 ve 2018 yılında ‘Kütdiken’ limon çeşidinde muhafaza süresince saptanan ağırlık kayıpları (%).

Birinci yılda muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde her üç uygulamada da çürük meyveye rastlanmamıştır. İkinci yıl muhafaza edilen ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde her üç uygulamada çürük meyveye muhafazanın ilk 2 ayında rastlanmamıştır. Muhafaza süresince 4 aydan itibaren meyvelerde çürüme başlamıştır. En fazla çürüme 2. doz azot uygulaması yapılan meyvelerde görülmüştür (Şekil 2). Bunu kontrol ve 1. doz azot uygulaması yapılan meyvelerdeki çürüme takip etmiştir. Çürüme değerlerine uygulamaların, MS’nin ve uygulama*MS’nin etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. ‘Valencia Late’ portakallarında (*Citrus cinensis* L. Osbeck) çürüklük gelişimi depolama süresinin uzamasıyla kararlı bir artış göstermiştir (Türk ve ark., 2009). Derim öncesi bazı büyüme düzenleyici madde uygulamalarında ‘Satsuma’ mandarininde GA₃ (Gibberellik asit) uygulaması ağaçta depolama süresince meyvelerin puflaşmasını önemli derece geciktirmiş ve aynı zamanda meyve kabuğunun yaşlanmasını geciktirdiği ve meyvenin daha uzun süre

dayanıklı, dirençli kalmasını sağladığı saptanmıştır (Şen ve ark. 2009). ‘İtalyan’ ve ‘Santa Terasa’ limon çeşitlerinde 10 °C’de 8 ay muhafaza süresince çürümeler 8. ayda görülmüştür (Gürge ve Pekmezci, 1984; Dündar ve Kaşka, 1994). ‘Kütdiken’ ve ‘İtalyan’ limonlarında muhafaza süresince çürüme artmıştır ve 2,4-D nin etkisinin olmadığı bulunmuştur (Dündar ve Kaşka, 1995; Dündar, 1996). ‘Kütdiken’ limonlarına mumlama yapıldığında çürüme muhafaza süresince çok düşük değerde bulunmuştur (Dündar ve ark., 1991a). ‘İnterdonato’ limonunda muhafaza süresinin son günlerinde çürük meyve miktarının arttığı tespit edilmiştir (Dündar ve ark., 1991b). Bir başka çalışmada bazı limon çeşitlerinde TBZ (thiabendazole) uygulamasıyla çürümenin azaldığı bildirilmiştir (Görmek ve ark., 1993). Çalışmamızda özellikle azot dozunun artmasıyla meyvelerde su oranı artış göstermiş buna bağlı olarak dayanıklılık azalmış ve patojenlerden kaynaklı olarak bu meyvelerde çürümeler artmıştır.



**LSD_{0,05} Uygulama:2,78 LSD_{0,05}MS:3,59 LSD_{0,05}Uygulama*MS:6,21.

Şekil 2. 2018 yılında muhafaza süresince uygulamalarda görülen çürüme oranı (%).

Limonlarda önemli fizyolojik problemlerden biri olan Çöküntüye bu çalışmada muhafaza süresince rastlanmamıştır. Bugüne kadar yapılan çalışmalarda, ulusal ve uluslararası literatür incelendiğinde Çöküntü (Rumple) zararı konusunda fazla çalışmanın olmadığı görülmektedir (Kafa ve ark., 2014). Muhafazaya alınan Kütdiken limon meyveleri meyve kabuğu yeşil olarak derilmiştir. Meyve kabuğunun muhafazanın ilk aylarında sarardığı görülmüştür.

‘Kütdiken’ limon meyvelerinde muhafaza süresince usare miktarında değişiklikler olmuştur (Çizelge 1). Her üç uygulamada da usare miktarı zamana bağlı olarak artmıştır. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Hem birinci hem de ikinci yılda ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde muhafaza süresince usare miktarı zamana bağlı olarak artmış ve bu artış istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1). En yüksek usare değeri %47,97 ile 2. doz azot uygulanmış meyvelerde belirlenmiştir. Diğer

uygulamalarda ise sırasıyla usare miktarı %45,83 ile kontrol ve %45,40 ile 1. doz azot uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. Yüksek usare miktarı limonların derim sonrası pazarlanmasında aranan önemli bir kriterdir. Muhafaza sırasında limonların usare miktarında artışlar olabilmektedir. Usare miktarındaki bu artışın meyve kabuğundaki su kaybına bağlı olduğu düşünülmektedir. Muhafaza süresi uzadıkça meyve suyu usaresinde kontrol meyvelerinde fazla değişmezken, diğer uygulamalarda biraz artış belirlenmiştir (Özdemir ve Kahraman, 2004). ‘Robinson’ mandarininde, ‘İtalyan’, ‘Santa Terasa’, ‘Kütdiken’ ve ‘İnterdonato’ limon çeşitlerinde muhafaza süresince usare miktarı başlangıç değerine göre artmıştır (Mutlu ve ark., 2010; Özkaya ve ark., 2005; Gürgeç ve Pekmezci, 1984; Görmek ve ark., 1993; Dündar ve Kaşka, 1994; Dündar ve Kaşka, 1995; Dündar, 1996; Dündar ve ark., 1991a; Dündar ve ark., 1991b).

Çizelge 1. 2017 ve 2018 yılında ‘Kütdiken’ limon çeşidinde muhafaza sırasında saptanan usare miktarları (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (ay)					Ortalama
	0	2	4	6	8	
Kontrol	36,72	43,27	46,68	55,24	54,40	45,48
1. Doz Azot	36,94	41,01	46,42	50,47	52,68	43,71
2. Doz Azot	35,29	42,52	45,12	50,76	52,65	43,42
Ortalama*2017	36,32 d	42,27 c	46,07 b	52,16a	53,24 a	
Kontrol	36,35 ı	43,13 fg	46,28 ef	47,73e	55,67 a	45,83 b
1. Doz Azot	38,70 hı	42,08 gh	42,87 fg	49,88cde	53,49 abc	45,40 b
2. Doz Azot	41,54 gh	43,71 fg	54,24 ab	48,78de	51,58 bcd	47,97 a
Ortalama**2018	38,86 d	42,97 c	47,80 b	48,80 b	53,58 a	

*LSD_{0,05} Uygulama: Ö.D. LSD_{0,05}MS: 2,56 LSD_{0,05}Uygulama*MS: Ö.D.

**LSD_{0,05} Uygulama:1,71 LSD_{0,05} MS: 2,21 LSD_{0,05} Uygulama*MS: 3,83.

Birinci yılda muhafazaya alınmış ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde TEA miktarı kontrol, 1. doz azot uygulama ve 2. doz azot uygulama

grubundaki meyvelerde azalan değer göstermiştir (Çizelge 2). Uygulama, muhafaza süresi ve uygulama muhafaza süresi etkileşimi

istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İkinci yılda muhafazaya alınmış ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde titre edilebilir asit miktarı (TEA) kontrol, 1. doz azot uygulama ve 2. doz azot uygulama grubundaki meyvelerde artan değer göstermiştir (Çizelge 2). TEA miktarı tüm uygulamalarda muhafaza süresince 2, 6 ve 8. ayda bir önceki değerlere göre artan değer alırken, 4. ayda ise azalan değer almıştır. En yüksek TEA miktarı %8,70 ile 1. doz azot uygulanan meyvelerde belirlenirken bunu sırasıyla %8,32 ile Kontrol grubu ve %8,11 ile 2. doz azot uygulanan meyveler takip etmiştir. Uygulamaların ve muhafaza sürelerinin etkisi TEA miktarına istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda farklı uygulamalar sonrasında depolanan ‘Marsh Seedless’, ‘Star Ruby’ ve ‘Rio Red’ altıntopu, ‘Minneola Tanjelo’ ve ‘Robinson’ mandarin çeşidi, ‘Kütdiken’ limon ve ‘Valencia’ portakal meyvelerinde muhafaza

süresi uzadıkça ortalama TEA miktarında başlangıca göre azalmalar olmuştur (Özkaya, 2007; Mutlu ve ark., 2010; Özkaya ve ark., 2005; Özdemir ve Kahraman, 2004). ‘Valencia Late’ portakalı, ‘İtalyan’, ‘Santa Terasa’ ve ‘Kütdiken’ limonlarında başlangıca göre depolama sonunda TEA miktarında azalan eğilim görülmüştür (Türk ve ark., 2009; Gürgeç ve Pekmezci, 1984; Dündar ve Kaşka, 1994; Dündar ve Kaşka, 1995; Dündar, 1996; Dündar ve ark., 1991a). Bazı limon çeşitlerinde muhafaza süresince TEA miktarının azalan değer aldığı bildirilmiştir (Görmek ve ark., 1993; Dündar ve ark., 1991b). TEA miktarının derim sonrası yavaş da olsa kararlı azalışı, genel bir eğilimdir ve bu gelişme yükselen pH değeri ile birlikte desteklenir (Şen ve ark., 2009). Ancak bu çalışmada TEA miktarı artan değer gösterirken pH azalan değer göstermiştir. Yeşil toplanan limonların muhafaza süresine olgunlaştığı, asit miktarının bu yüzden yükseldiği düşünülmektedir.

Çizelge 2. 2017 ve 2018 yılında ‘Kütdiken’ limon çeşidinde muhafaza süresi boyunca TEA miktarları (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (ay)					Ortalama
	0	2	4	6	8	
Kontrol	8,54 ab	8,07 abc	6,88 ef	7,31 cde	6,44 fg	7,70 a
1. Doz Azot	8,62 a	8,00 abc	7,10 def	7,49 cde	6,85 ef	7,80 a
2. Doz Azot	7,23 cdef	7,40 cde	7,76 bcd	6,41 fg	5,92 g	7,20 b
Ortalama*2017	8,13 a	7,82 a	7,25 b	7,07 b	6,40 c	
Kontrol	7,29	8,33	7,81	8,14	10,00	8,32 b
1. Doz Azot	7,78	8,93	8,29	8,29	10,21	8,70 a
2. Doz Azot	6,87	8,61	7,49	7,98	9,60	8,11 b
Ortalama**2018	7,32 d	8,63 b	7,86 c	8,13 c	9,94 a	

* LSD_{0,05}Uygulama:0,38 LSD_{0,05} MS: 0,49 LSD_{0,05}Uygulama*MS:0,85.

**LSD_{0,05} Uygulama:0,35 LSD_{0,05} MS: 0,46 LSD_{0,05} Uygulama*MS: Ö.D.

Birinci yılda muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde kontrol ve 1. doz azot uygulama grubunda bulunan meyvelerde SÇKM miktarında artan değer olduğu bulunmuştur. 2. doz azot uygulama grubunda bulunan meyvelerde ise SÇKM miktarı değerlerinde azalmalar olduğu gözlenmiştir (Çizelge 3). Uygulama, muhafaza süresi ve uygulama muhafaza süresi etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İkinci yılda muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde tüm uygulamalarda SÇKM miktarında artış olduğu bulunmuştur. Muhafaza süresince kontrol grubu meyvelerinde SÇKM miktarı %11,07, 1. doz azot uygulanan meyvelerde %10,97 ve 2. doz azot uygulanan meyvelerde %11,01 değerlerinde olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Muhafaza

süresinin SÇKM miktarına istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Turuncgil meyvelerinde derim sonrası dönemde SÇKM miktarındaki değişimler sınırlıdır. Genelde solunum sonucu kullanıldığı için bir azalış beklenir. Ancak su kaybının dolaylı artışının etkisi de vardır. SÇKM, TEA’ye göre daha stabil özellik gösterir. Çalışmamızda SÇKM oranı başlangıca göre artması bu konuda yapılmış birçok çalışma ile paralellik göstermektedir (Özdemir ve Kahraman, 2004; Mutlu ve ark., 2010). Çalışmamızdan farklı olarak ‘Kütdiken’, ‘İtalyan’ ve ‘Santa Terasa’ limonlarında yapılan çalışmalarda SÇKM miktarında muhafaza sürecinde başlangıç değerine göre azalan değer olduğu bulunmuştur (Özkaya ve ark., 2005; Gürgeç ve Pekmezci, 1984; Dündar ve Kaşka,

1994; Dündar ve Kaşka, 1995; Dündar, 1996). ‘Valencia Late’ portakalında başlangıca göre depolama sonunda SÇKM miktarındaki değişimler belirgin olmamıştır (Türk ve ark.,

2009). Bazı limon çeşitlerinde SÇKM miktarı muhafaza süresince azaldığı bulunmuştur (Dündar ve ark., 1991a; Görmek ve ark., 1993; Dündar ve ark., 1991b).

Çizelge 3. 2017 ve 2018 yılında ‘Kütdiken’ limon çeşidinde muhafaza süresince saptanan SÇKM miktarları (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (ay)					Ortalama
	0	2	4	6	8	
Kontrol	9,53 d	10,07 ab	9,73 bcd	9,73 bcd	9,53 d	9,72 b
1. Doz Azot	9,73 bcd	9,87abcd	9,97 abc	9,87abcd	10,20 a	9,93 a
2. Doz Azot	8,93 e	9,60 cd	9,60 cd	8,80 e	8,80 e	9,15 c
Ortalama*2017	9,40 b	9,85 a	9,77 a	9,47 b	9,51 b	
Kontrol	9,87	10,73	11,13	11,27	12,33	11,07
1. Doz Azot	9,80	10,60	10,87	10,93	12,67	10,97
2. Doz Azot	9,87	10,67	11,00	10,60	12,93	11,01
Ortalama**2018	9,84 c	10,67 b	11,00 b	10,93 b	12,64 a	

*LSD_{0,05} Uygulama: 0,59 LSD_{0,05}MS:0,76 LSD_{0,05}Uygulama*MS: 1,32.

**LSD_{0,05} Uygulama: Ö.D. LSD_{0,05}MS: 0,72 LSD_{0,05}Uygulama*MS: Ö.D.

Birinci yılda muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde pH değeri her üç uygulamada artan değer göstermiştir. En yüksek pH değeri 2. doz azot uygulama grubu meyvelerde bulunmuştur (Çizelge 4). Uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İkinci yılda muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde pH değeri her üç uygulamada azalan değer göstermiştir. En yüksek pH değeri 2. doz azot uygulama grubu meyvelerde 3,48 olarak bulunmuştur (Çizelge 4). Kontrol ve 1. doz azot uygulama yapılan meyvelerin pH değerinin birbirine yakın olduğu belirlenmiştir. pH değeri üzerine uygulama, muhafaza süresi ve uygulama muhafaza süresi interaksiyon etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Daha önce yapılan araştırmalarda

da benzer sonuçlar elde edilmiştir. ‘Valencia’ portakallarında muhafazanın başlangıcında meyve örneklerinde saptanan ortalama pH değerleri muhafaza süresi uzadıkça azalma eğiliminde olmuştur (Özdemir ve Kahraman, 2004). ‘Valencia Late’ portakalı ‘Robinson’ mandarini, ‘Kütdiken’ ‘Santa Terasa’ ve ‘İnterdonato’ limonlarında muhafaza sürecinde pH değerlerinin artan değer aldığı bulunmuştur (Türk ve ark., 2009; Mutlu ve ark., 2010; Özkaya ve ark. 2005; Dündar ve Kaşka, 1994; Dündar ve ark., 1991b). ‘Frost Eureka’, ‘Frost Lisbon’, ‘Prior Lisbon’, ‘Monreo Lisbon’, ‘Carves Lisbon’ ve ‘Limoneria’ limon çeşitlerinde muhafaza süresince pH değerinin çok değişmediği bildirilmiştir (Görmek ve ark., 1993).

Çizelge 4. 2017 ve 2018 yılında ‘Kütdiken’ limon çeşidinde muhafaza sırasında saptanan pH değerleri

Uygulama	Muhafaza Süresi (ay)					Ortalama
	0	2	4	6	8	
Kontrol	2,71 ı	2,87 h	3,39 f	3,96 d	4,32 a	3,23 a
1. Doz Azot	2,73 ı	2,89 h	3,41 f	3,99 d	4,22 b	3,26 b
2. Doz Azot	2,76 ı	2,94 g	3,49 e	4,07 c	4,22 b	3,32 b
Ortalama*2017	2,73 a	2,90 b	3,43 c	4,01 d	4,25 e	
Kontrol	4,25 b	3,39 de	3,36 def	3,31 f	2,82 g	3,42 b
1. Doz Azot	4,30 a	3,39 d	3,34 c	3,30 ef	2,81 g	3,43 b
2. Doz Azot	4,32 ab	3,40 de	3,50 def	3,34 f	2,85 g	3,48 a
Ortalama**2018	4,29 a	3,39 b	3,40 b	3,32 c	2,82 d	

* LSD_{0,05} Uygulama:0,02 LSD_{0,05} MS: 0,03 LSD_{0,05}Uygulama*MS:0,04.

**LSD_{0,05} Uygulama:0,03 LSD_{0,05} MS: 0,04 LSD_{0,05}Uygulama*MS:0,06.

Birinci yılda muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde C vitamini (L-Askorbik asit) miktarlarında kontrol ve 1. doz azot uygulama

gruplarında azalan değer görülürken; 2. doz azot uygulama grubunda artan değer görülmüştür (Çizelge 5).

İkinci yılda muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde C vitamini (L-Askorbik asit, mg Askorbik asit/100 ml usare) miktarlarında genel olarak muhafaza süresince azalma tespit edilmiştir (Çizelge 5). Genel olarak muhafaza

süresince tüm uygulamalarda C vitamininde azalan değer olduğu belirlenmiştir. En yüksek C vitamini kontrol grubu meyvelerinde görülmüştür. İstatiksel olarak muhafaza sürelerinin etkisi önemli bulunmuştur.

Çizelge 5. 2017 ve 2018 yılında ‘Kütdiken’ limon çeşidinde muhafaza sırasında saptanan C vitamini miktarları

Uygulama	Muhafaza Süresi (ay)					Ortalama
	0	2	4	6	8	
Kontrol	75,60 a	60,00 e	68,67 bcd	63,80 de	64,33 cde	67,02
1. Doz Azot	67,80bcd	60,40 e	66,53 bcd	64,33cde	67,93 bcd	64,77
2. Doz Azot	64,07 de	64,73cde	64,27 de	70,87 ab	69,93 bc	65,99
Ortalama*2017	69,16 a	61,71 b	66,49 a	66,33 a	67,40 a	
Kontrol	70,13	69,13	69,13	68,40	66,67	68,69
1. Doz Azot	68,73	69,07	67,73	65,53	67,33	67,68
2. Doz Azot	69,33	69,60	68,53	66,27	66,80	68,11
Ortalama**2018	69,40a	69,27 a	68,47 a	66,73 b	66,93 b	

* LSD_{0,05} Uygulama: Ö.D. LSD_{0,05}MS: 3,27 LSD_{0,05}:Uygulama*MS: 5,66.

**LSD_{0,05} Uygulama: Ö.D. LSD_{0,05}MS: 1,40 LSD_{0,05}:Uygulama*MS: Ö.D.

C vitamini değeri kaybında enzimatik olaylar belirleyicidir. Çünkü zaman ilerledikçe oksidasyon baskılaşmakta ve C vitamini değeri gerilemektedir. Fakat turuncgil meyveleri sitrik asitçe zengin olduğundan depolama süresince görülen bu azalışlar yavaş olmaktadır (Karaçalı, 2006). Çalışmamıza benzer şekilde daha önce yapılan çalışmalarda da ‘Marsh Seedless’, ‘Star Ruby’, ‘Rio Red’ altıntop, ‘Minneola tanjelo’ ve ‘Robinson’ mandarini ve ‘Kütdiken’ ve ‘İtalyan’ limon meyvelerinde muhafaza süresi uzadıkça C vitamini (L-Askorbik Asit) miktarlarında başlangıca göre azalmalar olmuştur (Özkaya, 2007; Özkaya ve ark., 2005; Gürgeç ve Pekmezci, 1984; Dündar ve Kaşka, 1995; Dündar, 1996). ‘Kütdiken’ ve ‘İnterdonato’ limonlarına C vitamini miktarının kontrole göre daha az olmakla beraber muhafaza süresince azaldığı bulunmuştur (Dündar ve ark., 1991a; Dündar ve ark., 1991b). Bazı limon çeşitlerinde C vitaminin muhafaza süresince artan değer aldığı bulunmuştur (Dündar ve Kaşka, 1994; Görmek ve ark., 1993). ‘Kinnow’ mandarinlerinde MLE, K ve Zn yaprakları uygulaması yapılan meyvelerde C vitamini kontrol meyvelerinden daha yüksek değerde bulunmuştur (Nasir ve ark., 2016). ‘Valencia Late’ portakallarında başlangıca göre depolama sonunda C vitamini miktarında bir azalış eğilimi görülmüştür (Türk ve ark., 2009). Şen ve ark. (2009), bazı büyüme düzenleyici madde uygulamalarında C vitamini miktarı tüm uygulamalarda ağaçta depolama süresince önce

artış sonra azalış göstererek ilk derim dönemindeki değerine gerilemiş olduğunu bulmuşlar ve GA₃ ile yaptıkları uygulamalarda ikinci derimde görülen C vitamini artışları daha belirgin olmuştur. Bu uygulamalar sonrası muhafaza süresince C vitamini değeri depolamanın 1. ayındaki artıştan sonra gerileyerek başlangıç değerinin altına düşmüştür.

Sonuç

Birinci yılda muhafazaya alınmış ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde muhafaza süresince ağırlık kaybı tüm uygulamalarda artmıştır. En fazla ağırlık kaybı 1. doz azot uygulama grubundaki meyvelerde bulunmuştur. ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde muhafaza süresince her üç uygulamada da usare miktarı artmıştır. Muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limonlarda TEA miktarı her üç uygulamada da azalmıştır. ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde kontrol ve 1. doz azot uygulama grubunda bulunan meyvelerde suda çözünabilir kuru madde miktarında artan değer olduğu bulunmuştur. 2. doz azot uygulama grubunda bulunan meyvelerde ise SÇKM miktarı değerlerinde azalmalar olduğu gözlenmiştir. Muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde pH değeri her üç uygulamada artan değer göstermiştir. En yüksek pH değeri 2. doz azot uygulama grubu meyvelerde bulunmuştur. Muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde her üç uygulamada çürük meyveye rastlanmamıştır.

İkinci yılda muhafazaya alınmış ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde muhafaza süresince ağırlık kaybı tüm uygulamalarda artmıştır. En fazla ağırlık kaybı 2. doz azot uygulama grubundaki meyvelerde bulunmuştur. Muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde her üç uygulamada çürük meyveye muhafazanın ilerleyen aylarında rastlanmıştır. En fazla fizyolojik bozulma 2. doz azot uygulamasında belirlenmiştir. ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde muhafaza süresince her üç uygulamada da usare miktarında artmaların olduğu gözlenmiştir. En yüksek usare miktarı 2. doz azot uygulamasında bulunmuştur. Muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limonlarının TEA miktarında her üç uygulamada da artan değer belirlenmiştir. En yüksek TEA miktarı 1. doz azot uygulanan meyvelerde saptanmıştır. ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde tüm uygulamalarda muhafaza süresince SÇKM miktarında artan değer olduğu bulunmuştur. Kontrol grubunda bulunan meyvelerde SÇKM miktarının en yüksek değerde olduğu saptanmıştır. 2. doz azot uygulama grubu meyvelerinde SÇKM miktarı 1. doz azot uygulama meyvelerinden yüksek olduğu bulunmuştur. Muhafaza süresince ‘Kütdiken’ limon meyvelerinde pH değeri her üç uygulamada azalan değer göstermiştir. pH değerinin asit değerindeki artışa bağlı olarak azaldığı bulunmuştur. Genel olarak muhafaza süresince tüm uygulamalarda C vitamininde azalan değer olduğu belirlenmiştir. En yüksek C vitamini kontrol grubu meyvelerinde görülmüştür. 2. doz azot uygulama grubu meyvelerinde C vitamininin, 1. doz azot uygulama meyvelerinden yüksek olduğu bulunmuştur.

Tüm veriler değerlendirildiğinde meyvelere yaprakdan yavaş salınımlı azot uygulamalarının muhafaza kalite kriterlerine olumlu etkisinin olduğu bulunmuş ve çalışmada 2. doz azot uygulamasının etkisinin diğer uygulamalara göre daha olumlu olduğu saptanmıştır.

Kaynaklar

- Anonim, 2019.
<https://www.toros.com.tr/tr/azotlu-gubreler>. Erişim Tarihi:11.03.2019.
 Aptekmann N.P., Cesar T.B., 2013. Long-term Orange Juice Consumption is Associated with Low LDL-cholesterol and

- Apolipoprotein B in Normal and Moderately Hypercholesterolemic Subjects. *Lipids Health Disease*, 12, 119.
 Benavente-García O., Castillo J., 2008. Update on Uses and Properties of Citrus Flavonoids: New Findings in Anticancer, Cardiovascular, and Anti-inflammatory activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56, 6185–6205.
 De Ancos B., Cilla A., Barberá R., Sánchez-Moreno C., Cano M.P., 2017. Influence of orange cultivar and mandarin postharvest storage on polyphenols, ascorbic acid and antioxidant activity during gastrointestinal digestion. *Food Chemistry* 225:114–124.
 Del Río J.A., Fuster M.D., Gómez P., Porras I., García-Lidón, A., Ortuño A., 2004. Citrus limon: A Source of Flavonoids of pharmaceutical interest. *Food Chemistry*, 84(3), 457–461.
 Dündar, Ö., 1996. Limonlarda 2,4-D Uygulamasının Muhafazaya Etkisi. II. İtalyan. Dördüncü Ulusal Soğutma ve İklimlendirme Tekniği Kongresi. 10-12 Nisan 1996, Adana. Bildiriler Kitabı, 270-275.
 Dündar, Ö., Kaşka, N., Pekmezci, M., 1991a. Mumlamanın Kütdiken Limonunun Muhafazası Üzerine Etkisi. *Derim* 8(4):146-152.
 Dündar, Ö., Kaşka, N., Görmek, U., 1991b. Interdonato Limonunun Muhafazası Üzerinde Bir Araştırma. *Derim*, 8(3):108-113.
 Dündar, Ö., Kaşka, N., 1995. Limonlarda 2,4-D Uygulamasının Muhafazaya Etkisi. I. Kütdiken. II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi 3-6 Ekim 1995. Cilt 1, 571-575, Adana.
 Dündar, Ö., Kaşka, N., 1994. Santa Terasa Limonunun Muhafazası. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi 25. Kuruluş Yılı Özel Sayısı:21-36, 1994.
 El-Otmani, M., Coggins, C.W., 1991. Growth Regulator Effects on Retention of Quality of Stored Citrus Fruit. *Scientia Hort.*, 45:261-272.
 FAO, 2019.
<http://www.fao.org/faostat/en/#home>. Erişim 11.03.2019.
 Gil-Izquierdo, A., Riquelme M.T., Porras, I., Ferreres, F., 2004. Effect of the Rootstock and Interstock Grafted in Lemon Tree

- (Citrus limon (L.) Burm.) on the Flavonoid Content of Lemon juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 52(2), 324–331.
- Gironés-Vilaplana, A., Moreno, D., García-Viguera C., 2014. Phytochemistry and Biological Activity of Spanish Citrus Fruits. *Food & Function*, 5, 764–772.
- González-Molina, E., Domínguez-Perles, R., Moreno D.A., García-Viguera C., 2010. Review: Natural Bioactive Compounds Of Citrus Limon for Food and Health. *Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis* 51:327–345.
- González-Molina, E., Moreno, D.A., García-Viguera, C., 2008. Genotype and Harvest Time Influence The Phytochemical Quality of Fino Lemon Juice (Citrus Limon (L.) Burm. F.) For Industrial Use. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 56(5), 1669–1675.
- González-Molina, E., Moreno, D.A., García-Viguera, C., 2009. A New Drink Rich In Healthy Bioactives Combining Lemon And Pomegranate Juices. *Food Chemistry*, 115(4), 1364–1372.
- Görmek, U., Kaşka, N., Dündar, Ö., 1993. Investigations on the Storage of Eureka and Lisbon Lemons Grown in Adana/Türkiye. *Doğa TUR Tar. ve Orm.Dergisi* 17 (1993), 551-558.
- Gürgen, Ö., Pekmezci, M., 1984. İtalyan Limonunun Muhafazası Üzerine Değişik Depo Koşullarının Etkisi. *Türkiye'de Bahçe Ürünlerinin Depolanması, Pazara Hazırlanması ve Taşınması Sempozyumu*. TÜBİTAK Yayınları No:587, TOAG Seri No:118, 130-139.
- Kafa, G., Yeşiloğlu, T., Aydın, A. Uysal O., 2014. Kütdiken Limonlarında Çöküntü (Rumple) Görülen ve Görülmeyen Ağaçlarda Verim ve Pomolojik Özellikler Bakımından Farklılıkların Belirlenmesi. *Alatarım* 13(1): 1-10.
- Khan, M.K., Zill-E-Huma, Dangles, E., 2014. A comprehensive review on flavanones, the major citrus polyphenols. *Journal of Food Composition and Analysis*, 33, 85–104.
- Lee, C.Y., 2013. Challenges In Providing Credible Scientific Evidence of Health Enefits of Dietary Polyphenols. *Journal of Functional Foods*, 5, 524–526.
- Liu, Y., Heying, E., Tanumihardjo, A., 2012. History, Global Distribution, and Nutritional Importance of Citrus Fruits. *Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety*, 11, 530–545.
- Lorente, J., Vegara, S., Martí, N., Ibarz, A., Coll L., Hernández, J., Valero, M., Saura, D., 2014. Chemical Guide Parameters For Spanish Lemon (Citrus Limon (L.) Burm.) Juices. *Food Chemistry* 162;186–191.
- Lu X., Zhao, S., Ning, Z., Zeng, H., Shu, Y., Tao, O., 2015. Citrus Fruits As A Treasure Trove Of Active Natural Metabolites That Potentially Provides Benefits For Human Health. *Chemistry Central Journal*, 9(68), 1–14.
- Mutlu, C., Dündar, Ö., Özkaya, O., 2010. Effects of Hot Water Treatments on Storage of 'Robinson' Mandarins Proceedings of the Sixth International Postharvest Symposium. *Acta Horticulturae* 677, ISHS, 1539-1543.
- Nasir, M., Khan, A.S., Basra, S.M.A., Malik, A.U., 2016. Foliar Application Of Moringa Leaf Extract, Potassium And Zincinfluence Yield And Fruit Quality Of 'Kinnow' Mandarin. *Scientia Horticulturae* 210, 227–235.
- Özdemir, A.E, Çandır, E.E., Kaplankıran, M., Demirkeser T.H., Toplu C. Yıldız E., 2008. Dörtüyl ve Samandağ Yörelerinde Yetiştirilen Washington Navel Portakallarının Kalitesine Soğukta Muhafazanın Etkisi. *Bahçe* 37(1):17-24.
- Özdemir, A.E., Kahraman, V., 2004. Bazı Uygulamaların Valencia Portakallarının Muhafazasına Etkileri. *Derim Dergisi*, 21 (2): 19-26.
- Özkaya, O., 2007. Bazı Turunçgil Tür ve Çeşitlerinde Sıcak Su ve Kimyasal Uygulamalarının Muhafazaya Etkilerinin Araştırılması. Çukurova Üniversitesi. Fen Bilimleri Enst., Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana, (Doktora Tezi) 175s.
- Özkaya, O., Dündar Ö., Tuzcu Ö., 2005. Effects of 'Tuzcu' Sour Orange Clone Rootstocks Selected from East Mediterranean Region on Storage of 'Kutdiken' Lemons. Proceedings of the Fifth International Postharvest Symposium. *Acta Horticulturae* 682, ISHS, V:2, 1137-1144.
- Stinco, C.M., Baroni, M.V., Naranjo, R.D.D.P., Wunderlin D.A., Heredia F.J., Meléndez-

- Martínez, A.J., Vicario, I.M., 2015. Hydrophilic Antioxidant Compounds In Orange Juice From Different Cultivars: Composition And Antioxidant Activity Evaluated By Chemical And Cellular Based (*Saccharomyces Cerevisiae*) Assays. *Journal of Food Composition and Analysis*, 37, 1–10.
- Şen, F., Kınay, P., Karaçalı, İ., Yıldız, M., 2009. Bazı Büyüme Düzenleyicilerin “Satsuma” Mandarininin Ağaçta Depolama Sürecinde Meyve Dökümü ve Kalitesine Etkileri. *Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg.*, 46 (2):93-100. ISSN 1018-8851.
- TÜİK, 2019. <http://www.tuik.gov.tr>. Erişim Tarihi: 11.03.2019.
- Türk, E.F., Can, H.Z., Şen, F., 2009. ‘Valencia Late’ Portakalında 1-Metilsiklopropen (1-MCP) Uygulamalarının Hasat Sonrası Kalite Özelliklerine Etkisi. *Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi*, 26(1):ISSN 1300-3496.

Bazı Trabzon Hurması Türlerinin Anaçlık Özelliklerinin Belirlenmesi

Celil TOPLU¹
Müge KAMİLOĞLU¹

Mustafa KAPLANKIRAN¹
Ercan YILDIZ²

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 31034 Hatay
²Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 38280 Kayseri

Öz

Bu çalışmada farklı Trabzon hurması türlerinin çimlenme oranları, çöğür ve fidan gelişimleri belirlenmiştir. Tohumların çimlenme oranları *Diospyros lotus* türünde %67.2, *Diospyros kaki* türünde ise %66.5 olarak gerçekleşmiştir. *Diospyros lotus* anacının çapı ve bitki boyu *Diospyros kaki* anacına göre daha az olmuştur. En düşük aşı tutma oranı Hana Fuyu/ *Diospyros lotus* (%44,40) ve MKÜ Harbiye/ *Diospyros lotus* (%45,00) anaç-kalem kombinasyonlarından elde edilmiştir. En yüksek aşı tutma oranları ise MKÜ Harbiye/ *Diospyros kaki* (%70,00) anaç-kalem kombinasyonunda gerçekleşmiştir. *Diospyros kaki* anacı üzerindeki çeşitlerin fidan boylarının *Diospyros lotus* anacı üzerindeki göre daha fazla olduğu saptanmıştır.

Anahtar Kelimeler: Trabzon hurması, *Diospyros kaki*, *Diospyros lotus*, anaç, aşılama.

Determination of Rootstocks Characteristics of Different Persimmon Species

Abstract

In this study, the germination rate, nursery and seedling development of persimmon species were identified. Seed germination rate was 67.2% in *Diospyros lotus* and 66.5% in *Diospyros kaki* species. The rootstocks diameter and plant height of *Diospyros lotus* was less than that *Diospyros kaki* rootstocks. The lowest retention rate of grafting Hana Fuyu / *Diospyros lotus* (44.40%) and MKÜ Harbiye / *Diospyros lotus* (45.00%) took place in the rootstock-scion combinations. The highest retention rates grafting MKÜ Harbiye / *Diospyros kaki* (70.00%) on the rootstock-scion combinations. The size of nursery varieties on the *Diospyros kaki* rootstock was found to be higher than those on *Diospyros lotus* rootstocks.

Keywords: Persimmon, *Diospyros kaki*, *Diospyros lotus*, rootstocks, grafting.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: C.Toplu; ctoplu@mku.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 11.04.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 08.08.2019

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Celil TOPLU  <https://orcid.org/0000-0001-9561-2277>
Müge KAMİLOĞLU  <https://orcid.org/0000-0002-0772-7603>

Mustafa KAPLANKIRAN  <https://orcid.org/0000-0002-8480-6663>
Ercan YILDIZ  <https://orcid.org/0000-0003-3181-4376>

Giriş

Anavatanı Çin olan Trabzon hurması (*Diospyros kaki* L.) *Ebenales* takımı, *Ebenaceae* familyası, *Diospyros* cinsi içerisinde yer alır. Bu cins içerisinde yer alan yaklaşık 400 türden *Diospyros kaki* L., *Diospyros lotus* L., *Diospyros virginiana* L. ve *Diospyros oleifera* Cheng. türleri ekonomik olarak yetiştirilen türlerdir (Kitagawa ve Glucina, 1984).

Trabzon hurması, meyvelerin cazip turuncu rengi, kendine özgü tadı ve yapısı, antioksidan ve fenolik bileşikler bakımından zengin olması nedeniyle son yıllarda ilgi odağı haline gelmiştir (Daoud ve ark., 1992). Nitekim, Dünya toplam Trabzon hurması üretimi 1995 yılında 1 573 000 ton dolayında iken, 2017 yılında 5 750 386 tona ulaşmıştır. En fazla üretim Çin (4 154 809 ton) ve Kore (378 991 ton) gibi Uzak Doğu ülkelerinde gerçekleştirilmektedir (Faostat, 2017). Ülkemizin üretimi ise 38 043 ton olup, en

fazla üretim Adana (9 100 ton), İzmir (4 179 ton), Mersin (3 403 ton) ve Hatay (3 172 ton) illerinde gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2017).

Trabzon hurması çeşitlerinin çoğaltılması, anaç olarak kullanılan türlerin çöğürleri üzerine çeşitlerin kalem ya da göz aşılı ile aşılanması şeklinde olmaktadır (Kitawaga ve Glucina, 1984; Tuzcu ve Yıldırım, 2000). Dünyada Trabzon hurması fidan üretiminde en fazla kullanılan anaçlar, Japonya'da seçilmiş çeşitlerden elde edilmiş *D. kaki* çöğürleri, Amerika kıtasında kullanım alanı bulan *D. virginiana* türü, Çin'de sınırlı miktarda kullanılan *D. rhombifolia* ve *D. oleifera* türleridir. Ülkemizde ise Artvin hurması olarak da bilinen *D. lotus* ve *D. kaki* türleridir. Trabzon hurması fidan yetiştiriciliğinde 5 değişik *Diospyros* türü anaç olarak kullanılabilmesine rağmen uyumsuzluklar ve farklı anaç performansları nedeniyle *D. lotus*, *D. kaki* ve *D.*

virginiana türleri en sık kullanılan anaçlardır (Tuzcu ve Yıldırım, 2000; Şeker ve ark., 2004).

Meyve yetiştiriciliğinin vazgeçilmez iki unsuru olan anaç ve kalemin birbirlerini bitki büyümesi, meyve verimi, karbonhidrat metabolizması, bitki besin elementleri alımı, hormon biyosentezi ve birçok biyokimyasal metabolizma döngülerinde karşılıklı olarak etkiledikleri belirtilmektedir (Kaşka ve Yılmaz, 1974). Araştırmacılar, Trabzon hurmasında en ideal anaç-kalem kombinasyonunu belirlemek için araştırmalar yürütmüşlerdir. Cepoiu ve Stanica (2002), *Diospyros lotus* anacı üzerine aşıl原因an 7 Trabzon hurması çeşidinde aşı tutma oranlarını, sürgün ve yaprak oluşumu gibi özellikleri araştırmışlardır. Cohen ve ark. (1991), *Diospyros kaki* ve *Diospyros virginiana* anaçlarının bitki gelişimi üzerine etkilerini belirlemişlerdir. Yamada ve ark. (1997), Fuyu çeşidi için anaç olarak *Diospyros rhombifolia* ile *Diospyros kaki* türünü kullandıkları çalışmalarında, anaçların gövde çapı, sürgün uzunluğu, vejetatif aksam ağırlığı, kök ağırlığı ve ağaç başına verime etkilerini incelemişlerdir. Satheinkhot ve ark. (2005), 4 anacın tohumlarının çimlenme oranları ve çöğürlerin boy ve anaç çapı gelişmelerini incelemişlerdir. Ayrıca, anaçlar üzerine Fuyu çeşidinin aşı başarısı, gövde çapı ve sürgün gelişimine etkilerini belirlemişler. Araştırmacılar, en yüksek aşı başarısını Fuyu/*D. kaki* kombinasyonunda (%76) saptamışlardır. Shimkhada ve Gemma (2005), *Diospyros lotus* ve *Diospyros kaki* anacı üzerine yerel Trabzon hurması çeşitlerinin aşı tutma başarısını araştırmışlardır. Araştırmacılar, aşı başarısının iki anaçta da %60'ın altında olduğunu ve aşı noktasında Fuyu/*Diospyros lotus* kombinasyonunda ağaç zayıflığına neden olan nekrotik lekelerin olduğunu belirtmişlerdir.

Bu çalışmada, Ülkemizde Trabzon hurması yetiştiriciliğinde kullanılan mevcut anaçlardan olan *Diospyros kaki* ve *Diospyros lotus* türlerinin çimlenme oranlarının ve çöğür gelişimlerinin ortaya konulması, bu anaçların önemli standart çeşitlerle aşı başarısı ve aşından sonraki gelişme ve fidan kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Araştırma, MKÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünün araştırma ve uygulama

alanlarında yürütülmüştür. Anaç olarak kullanılan *Diospyros kaki* ve *Diospyros lotus* türlerine ait tohumlar, Mustafa Kemal Üniversitesine ait Dörtöl'da bulunan Doç. Dr. T. Hakan DEMİRKESER Turunçgiller ve Subtropik Meyveler Uygulama ve Araştırma Merkezindeki Trabzon Hurması parselinde yer alan ağaçlardan elde edilmiştir. Her tür için meyveler tam derim olumu aşamasında derilerek laboratuvara getirilmiş ve burada tohumlar elle çıkarılmıştır. İlk aşamada tohumlar bol su ile yıkanmış ve %1'lik Benlate ile muamele yapılarak kurutulmuş ve daha sonra ekim zamanına kadar buzdolabı koşullarında (+4 °C) siyah plastik torbalarda muhafaza edilmiştir.

D. lotus ve *D. kaki* tohumları 1:1:1 (toprak + kum + çiftlik gübresi) oranında hazırlanan harç içeren 3 litrelik tüplere 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 200 adet tohum olacak şekilde 15 Mart tarihinde ekilmişlerdir. Türlele ait tohumların a) çimlenme oranları (%), b) aylık çöğür çapı büyümesi (mm), c) aylık çöğür boyu büyümesi (cm) ve d) kök yoğunluğu belirlenmiştir.

Çalışmanın 2. yılında ise *D. lotus* ve *D. kaki* türlerine ait elde edilen anaçlardan benzer büyüme özelliğine sahip olanlar seçilmiştir. Seçilen bu anaçlara Dünya'da standart çeşitler içerisinde yer alan Fuyu, Jiro ve Hana Fuyu ile birlikte ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan MKÜ-Harbiye çeşidi Mart ayı başında 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 25 adet yonga göz aşısı ile aşılanmıştır. Aşılamadan 1 ay sonra a) aşı tutma oranları (%), aşı tuttuktan sonraki 2. aydan itibaren aylık olarak b) aylık fidan çapı (kalem) büyümesi (mm) kumpas yardımıyla c) aylık fidan boyu büyümesi (cm) şerit metre ile belirlenmiştir.

Denemede tesadüf parselleri deneme deseni esas alınmış, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS software (SAS Version V.8, SAS Institute, Cary, N.C.) kullanılarak yapılmış (SAS 1999) ve ortalamalar arası farklılıklar LSD, P<0.05 önem seviyesine göre gruplandırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

D. lotus ve *D. kaki* türlerine ait tohumların ekimlerinin yapıldığı tüplerin sulaması ve yabancı ot temizliği düzenli olarak yapılmıştır. Tohumlarda çıkışlar başladıktan sonra gözlemlere başlanmış ve çıkıştan 8 hafta sonra

yeni tohum çıkışlarının olmadığı dönem çıkışların tamamlandığı dönem olarak kabul

edilmiş ve türlerin çimlenme oranları (%) belirlenmiş, sonuçlar Çizelge 1’de sunulmuştur.

Çizelge 1. Farklı Trabzon hurması türlerinin çimlenme oranları (%)

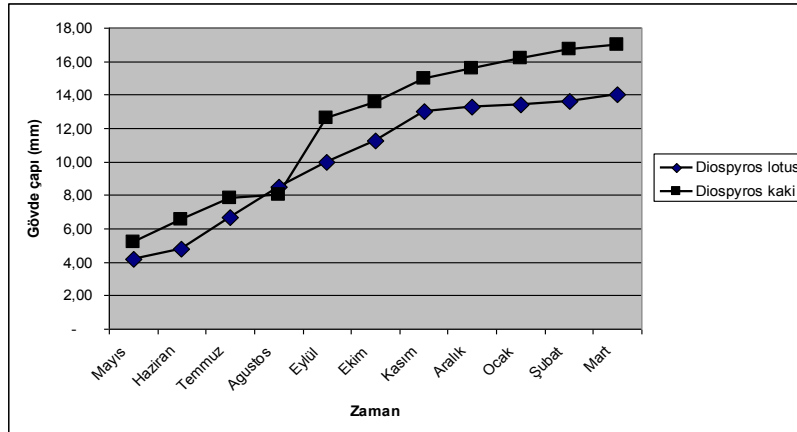
Türler	Çimlenme Oranı (%)
<i>Diospyros kaki</i>	66.5
<i>Diospyros lotus</i>	67.2
LSD _(0,05)	Ö.D.
Ö.D.: Önemli Değil	

Çizelgeden de görülebildiği gibi, *Diospyros lotus* ve *Diospyros kaki* türlerinin çimlenme oranları arasında istatistiksel bir farklılık saptanmamıştır. Tohumların çimlenme oranları *D. lotus* türünde %67.2, *D. kaki* türünde ise %66.5 olarak gerçekleşmiştir. Kumar ve ark. (1989), *Diospyros* cinsi içerisinde yer alan 8 türün % 50 den fazla çimlenme oranına sahip olduğunu, 5 türün ise % 20-49 oranında çimlendiğini saptamışlardır. Bu çalışmaya benzer şekilde Satheinkhot ve ark., (2005), 4 anaç arasında *D. lotus* anacında tohum çimlenmesinin diğer türlerden daha yüksek olduğunu saptamışlardır. *D. lotus* tohumlarında çimlenme oranlarını Bilgener ve ark. (1995) uygulamalara bağlı olarak %65-90 oranında; Yücel ve Şeker (2004) ise % 95 oranında olduğunu saptamışlardır. Toplu ve ark., (2007) ise *D. lotus* tohumlarında çimlenme oranını %84.29, *D. kaki* tohumlarında ise %68.73 olarak tespit etmişlerdir. Tohumların çimlenme oranlarındaki farklılıkların sebebi olarak tohum kaynağının farklı olması ve yapılan uygulamaların etkisi olarak gösterilebilir.

Diospyros lotus ve *Diospyros kaki* türlerine ait çöğürlerin çapları tohumların çıkışından 8 hafta sonra toprak yüzeyinden 5 cm yükseklikten olarak sağlayacaktır.

dijital kumpas ile ölçülmeye başlanmış ve çöğürlerin çaplarındaki değişim Şekil 1’de sunulmuştur.

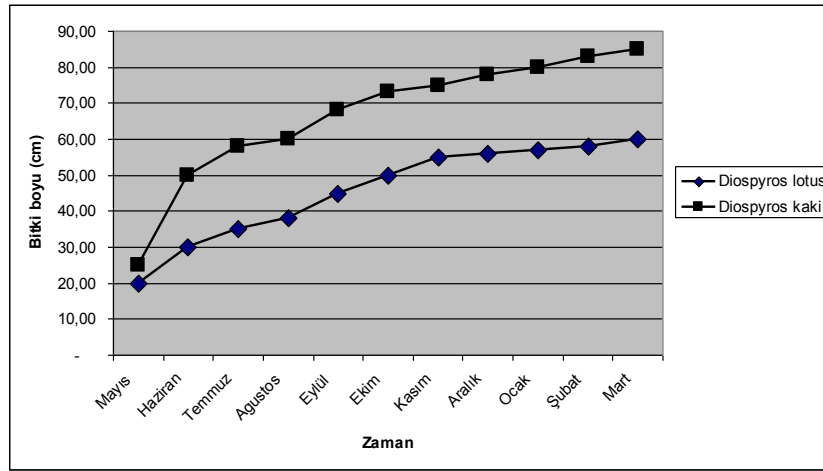
Çöğürlerin gövde çapları ilk ölçümün yapıldığı mayıs ayında *Diospyros lotus* anacında 4,20 mm iken, *Diospyros kaki* anacında 5,20 mm olarak belirlenmiştir. Her iki türde de anaçların gövde çaplarında kasım ayına kadar sürekli, kasım ayından aşılamanın yapıldığı döneme kadar ise daha az artış olmuştur. En son ölçümün yapıldığı mart ayında *D. lotus* anacının çapı ortalama 14.00 mm’ye, *D. kaki* anacının çapı ise ortalama 17.00 mm’ye ulaşmış olup, her iki anacın da aşı yapılabilecek gövde kalınlığına sahip olduğu belirlenmiştir. Cohen ve ark. (1991), yaptıkları çalışmada *D. virginiana* anacı üzerine aşılamanın Trabzon hurması çeşitlerinin *D. kaki* anacı üzerine aşılamlara göre anaç ve kalem çaplarının daha düşük olduğunu belirtmişlerdir. Anaçların gelişmeleri üzerine ekoloji ve kültürel uygulamaların (sulama, gübreleme, toprak yapısı vb.) çok önemli etkileri söz konusudur. Çöğürlerin gövde çap kalınlığı fidan yetiştiriciliğinde özellikle aşılama dönemi açısından önemlidir. Bu çalışmada, *D. kaki* anacının gövde çapı kalınlığının yüksek olması aşılamanın daha erken yapılmasına



Şekil 1. *Diospyros lotus* ve *Diospyros kaki* türlerine ait çöğürlerin gövde çaplarının zamansal değişimi

Çöğür boylarının ilk ölçümünün yapıldığı Mayıs ayında *Diospyros lotus* çöğürlerinin ortalama boyu 20 cm, *Diospyros kaki* türüne ait çöğürlerin ortalama boyları ise 25 cm olarak belirlenmiştir. Her iki türe ait çöğürlerin boylarında kasım ayına kadar sürekli artış gerçekleşmiş ve *D. lotus* çöğürleri 55 cm, *D. kaki* çöğürleri 75 cm ortalama boya ulaşmışlardır. Kasım ayından, son bitki boyu ölçümünün yapıldığı mart ayına kadar çok az düzeyde artış olmuş, mart ayında *D. lotus* türüne ait çöğürlerde ortalama bitki boyu 60 cm, *D. kaki* türüne ait çöğürlerinde ise 85 cm olarak

belirlenmiştir. Bitkiler, en iyi gelişmelerini ekolojinin en uygun olduğu ilkbahar ve yaz dönemlerinde gerçekleştirir, buna karşılık kış döneminde gelişmeleri minimum düzeydedir. Bu çalışmada da en iyi gelişmeler kasım ayına kadar olan dönemde gerçekleşmiştir. Bu çalışmaya benzer şekilde, Yamada ve ark. (1997) Fuyu çeşidi için anaç olarak *D. rhombifolia* ile *D. kaki* türünü kullanmışlar ve *D. kaki* üzerine aşıli bitkilerde sürgün uzunluğu ile vejetatif aksam ağırlığının daha fazla olduğunu belirlemişlerdir.



Şekil 2. *Diospyros lotus* ve *Diospyros kaki* türlerine ait çöğürlerin ortalama bitki boylarının zamansal değişimi.

Türlere ait anaçların kök yoğunlukları Çizelge 2' de verilmiştir. Saçak kök ağırlıkları bakımından türler arasında istatistiksel olarak farklılıklar belirlenmiş, en yüksek saçak kök ağırlıkları *Diospyros lotus* türüne ait anaçlarda (20.25 g) saptanmıştır. Kazık kök ağırlıkları bakımından türler arasında istatistiksel olarak bir farklılık belirlenmemiştir. Türler arasında saçak kök/kazık kök oranı bakımından da farklılıklar olmuş, *D.* türünde oran daha yüksek (0.79) bulunmuştur. Benzer çalışmaları yapan araştırmacılar Simkhada ve ark., (2007), *D. lotus* ve *D. kaki* anaçları üzerine aşıli Fuyu çeşidinin kök sistemini incelemişler. Bu çalışmaya benzer şekilde, araştırmacılar 2 mm'den

daha ince kökler ile tüm köklerin miktarının *D. kaki* anacında *D. lotus*'a göre daha az olduğunu saptamışlardır. Omarov ve Erokhina (1989), *D. lotus* üzerine aşıli bitkilerde *D. virginiana* anacı üzerindelerden daha kuvvetli kök sistemi oluştuğunu saptamışlardır. Kök gelişimi üzerine türlerin genetik yapısının önemli etkisi yanında, yetiştiriciliğin yapıldığı ortam da önemlidir. Özellikle saçak kök oranının yüksek olduğu türler üzerine, aşıli çeşitlerin topraktan su ve besin alımı konusunda avantajlara sahiptir. Bu nedenle, *D. lotus* anacının topraktaki su ve besin maddelerinden faydalanma kapasitesi yüksek olacaktır.

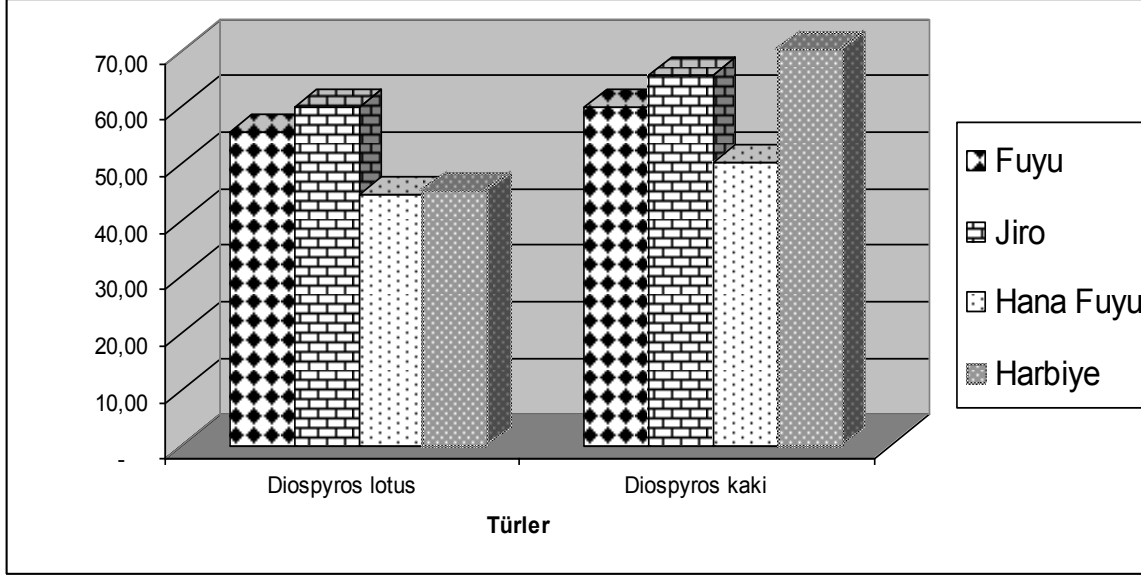
Çizelge 2. Farklı Trabzon hurması türlerinin kök yoğunluğu.

Türler	Saçak Kök Ağırlığı (g)	Kazık Kök Ağırlığı (g)	Saçak Kök/Kazık Kök Oranı	Toplam Kök Ağırlığı (g)
<i>Diospyros lotus</i>	20.20 a	25.50	0.79 a	45.70 a
<i>Diospyros kaki</i>	15.55 b	23.60	0.65 b	39.15 b
LSD _(0,05)	4.55	Ö.D.	0.12	4.85

Ö.D.: Önemli Değil

Diospyros lotus ve *D. kaki* türleri üzerine aşılı Fuyu, Jiro, Hana Fuyu ve MKÜ-Harbiye çeşitlerine ait aşı tutma oranları Şekil 3’de verilmiştir. En düşük aşı tutma oranı Hana Fuyu/*Diospyros lotus* (%44.40) ve MKÜ-Harbiye/*Diospyros lotus* (%45.00) anaç-kalem

kombinasyonlarında gerçekleşmiştir. En yüksek aşı tutma oranları ise MKÜ-Harbiye/*Diospyros kaki* (%70.00) anaç-kalem kombinasyonunda gerçekleşmiştir. Anaçların, aşı tutma oranları üzerine etkileri farklı olmuştur.



Şekil 3. *Diospyros lotus* ve *Diospyros kaki* türleri üzerine aşılı Trabzon hurması çeşitlerinde aşı tutma oranları (%).

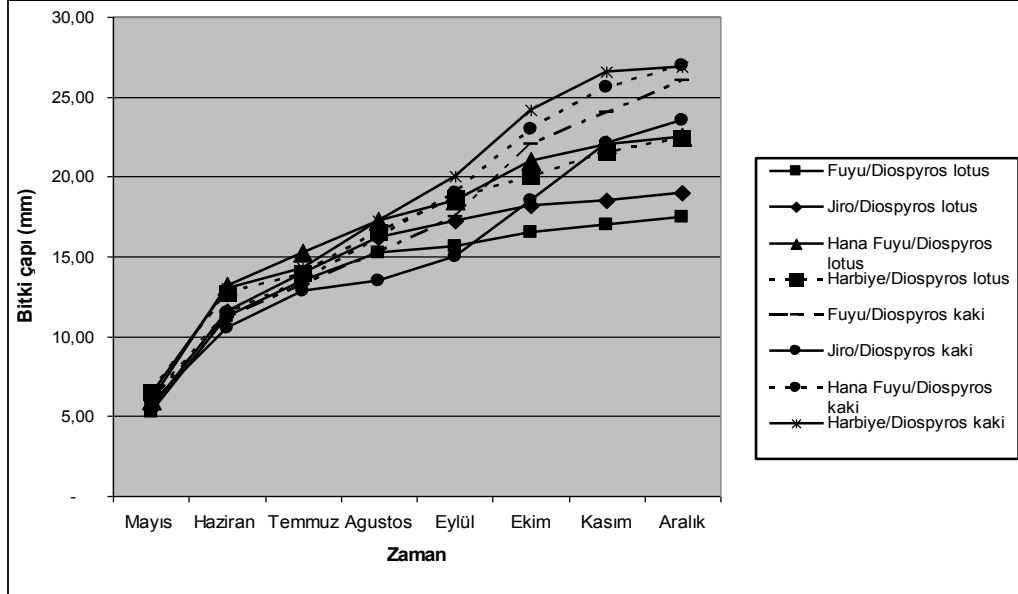
Tüm anaç-kalem kombinasyonları değerlendirildiğinde aşı tutma oranı *Diospyros lotus* anacında %51.22, *Diospyros kaki* anacında ise %61.37 olarak belirlenmiştir. *D. kaki* anacında aşı tutma oranının yüksek olması, kültür çeşitlerinin de aynı türe ait olmasından kaynaklanabilir. Nitekim, Gao ve ark. (1996), aşı başarısının anaç ve kalemin benzer anatomik yapıda olmalarıyla doğru orantılı olduğunu, aşı başarısının anaç-kalem kombinasyonları arasında önemli farklılıklar gösterdiğini belirtmişler. Satheinkhot ve ark. (2005), Fuyu çeşidini Trabzon hurmalarında kullanılan 4 anaç üzerine aşılamışlar, en yüksek aşı tutma oranını bu çalışmada olduğu gibi *D. kaki* anacında (% 76) saptamışlardır. Çalışmada, *D. lotus* anaçları dahil Fuyu çeşidiyle aşılandığında tüm anaçlarda herhangi bir uyumsuzluk belirtisinin olmadığını ve aşıdan sonraki ilk yıllarda normal gelişme gösterdiğini saptamışlar. Popovic ve ark. (2006), Costata, Goshu ve Triumph çeşitlerini *D. lotus* üzerine aşılamışlar. Bu çalışmaya benzer şekilde çeşitlerin aşı tutma oranları arasında farklılıkların olduğunu en yüksek aşı başarısının (% 81.00) Costata, en düşük oranın ise (%

66.50) Goshu çeşidinde olduğunu belirlemişlerdir.

Aşıların tutmasından itibaren ilk fidan çapı ölçümleri mayıs ayında gerçekleşmiştir (Şekil 4). Fidan çapları mayıs ayında en düşük Fuyu/*Diospyros lotus* kombinasyonunda (5.25 mm), en yüksek ise MKÜ-Harbiye/*Diospyros lotus* kombinasyonunda (6.55 mm) belirlenmiştir. Bütün kombinasyonlarda fidan çaplarındaki artış mayıs-haziran döneminde diğer dönemlere göre daha yüksek olmuştur. Genel olarak fidan çaplarındaki artış kasım ayına kadar sürmüş, kasım - aralık döneminde fidan çapındaki artış oldukça az düzeyde gerçekleşmiştir. En son ölçümün yapıldığı aralık ayında fidan çapları en düşük Fuyu/*Diospyros lotus* kombinasyonunda (17.50 mm), en yüksek ise MKÜ-Harbiye/*Diospyros kaki* (26.85 mm) ve Hana Fuyu/*Diospyros kaki* (27.00 mm) kombinasyonlarında belirlenmiştir. Genel olarak *D. kaki* anacı üzerindeki çeşitlerin fidan çaplarının *D. lotus* anacı üzerindekiyle göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Bu çalışmaya benzer şekilde, Shimkhada ve ark. (2007), farklı anaçlar üzerine aşılı (*D. lotus* ve *D. kaki*) Fuyu

çeşidinin *D. kaki* anacı üzerine aşılı bitkilerde gövde ve sürgün gelişiminin daha yüksek olduğunu saptamışlardır. Cohen ve ark. (1991), yaptıkları çalışmada *D. virginiana* anacı üzerine

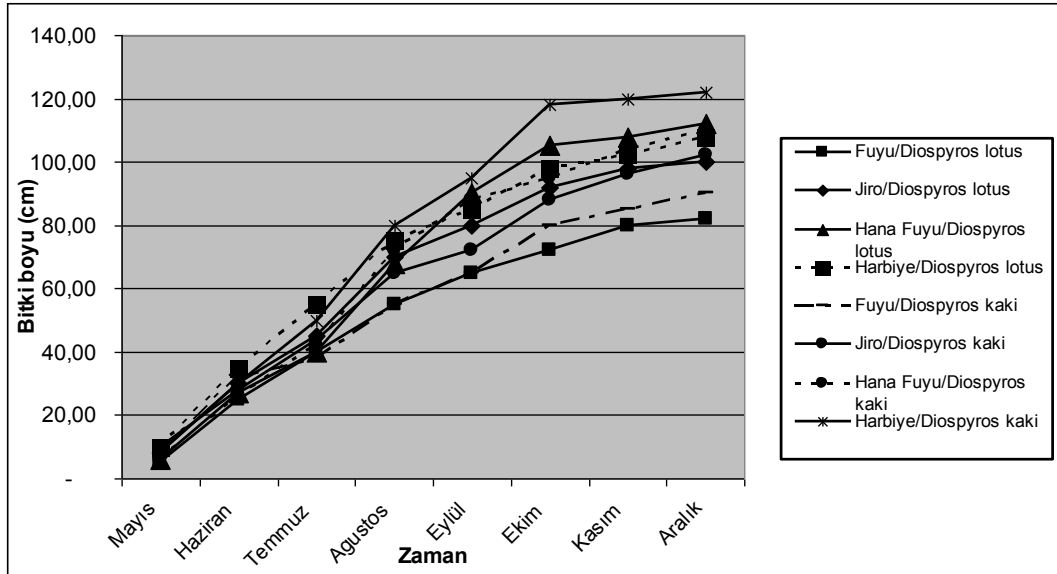
aşıl原因an Trabzon hurması çeşitlerinin genellikle çok zayıf gelişme gösterdiğini, *D. kaki* anacı üzerine aşılı bitkilerde ise gelişme geriliğinin ortaya çıkmadığı belirlenmiştir.



Şekil 4. *Diospyros lotus* ve *Diospyros kaki* türleri üzerine aşılı Trabzon hurması çeşitlerinde fidan çaplarının zamansal değişimi.

Mayıs ayında yapılan ölçümlerde anaç-kalem kombinasyonlarına ait fidan boyları 8-10 cm dolaylarında olmuştur (Şekil 5). Anaç-kalem kombinasyonlarına ait fidanların boylarında mayıs ayından ekim ayına kadar olan süreçte sürekli bir artış olmuştur. Ekim ayında en düşük fidan boyu Fuyu/ *Diospyros lotus* kombinasyonunda (73 cm), en yüksek ise MKÜ-Harbiye/*Diospyros kaki* kombinasyonunda (118 cm) saptanmıştır. Ekim ayından aralık ayına kadar olan süreçte kombinasyonların fidan boylarında çok az e artışlar gerçekleşmiştir. En son ölçümün yapıldığı aralık ayında en düşük fidan boyu Fuyu/ *Diospyros lotus* kombinasyonunda (84 cm), en yüksek ise MKÜ-Harbiye/*Diospyros kaki* kombinasyonunda (123 cm) saptanmıştır. Genel olarak *D. kaki* anacı üzerindeki çeşitlerin fidan boylarının *D. lotus* anacı üzerindekiyle göre daha fazla olduğu saptanmıştır. Cepoiu ve Stanica (2002), Romanya'da *D. lotus* anacı üzerine aşıl原因an 7

Trabzon hurması çeşidi ile, Tuntawiroon ve ark., (2007), Tayland'da *D. lotus* anacı üzerine aşılı 8 farklı Trabzon hurması çeşidinin sürgün gelişiminin, bu çalışmada olduğu gibi farklılıklar gösterdiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmaya benzer şekilde, Yamada ve ark. (1997), Fuyu çeşidi için anaç olarak *D. rhombifolia* ile *D. kaki* türünü kullandıkları çalışmalarında, *D. kaki* üzerine aşılı bitkilerde toplam sürgün uzunluğunun ve vejetatif aksam ağırlığının daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmada Fuyu/ *Diospyros lotus* kombinasyonunda sürgün uzunluğu az ve gelişme zayıf olmuştur. Bu çalışmada olduğu gibi Bellini (2002) Fuyu çeşidinin *D. lotus* anacı üzerinde yavaş büyüme gösterdiğini belirtmiş, Shimkhada ve Gemma (2005), aşı noktasında Fuyu/*Diospyros lotus* kombinasyonunda ağaç zayıflığına neden olan nekrotik lekelerin *D. kaki* anacına göre daha fazla görüldüğünü belirtmişlerdir.



Şekil 5. *Diospyros lotus* ve *Diospyros kaki* türleri üzerine aşılı Trabzon hurması çeşitlerinde fidan boylarının zamansal değişimi.

Sonuç olarak, tohumların çimlenme oranları *Diospyros lotus* türünde %67.2, *Diospyros kaki* türünde ise %66.5 olarak gerçekleşmiş olup, bu oranların artırılması için farklı uygulamalar önerilebilir. Anaçların her ikisi de aşılama dönemine kadar olan süreçte aşı yapılacak çöğür çap ve boyuna ulaşmakla birlikte *D. kaki* türüne ait çöğürlerin gelişmesi daha iyi olmuştur. Aşı tutma oranları anaç-kalem kombinasyonlarına göre değişmekle birlikte *D. kaki* anacı üzerinde aşı başarısı daha yüksek olmuştur.

Teşekkür

Bu çalışmayı destekleyen Hatay Mustafa Kemal Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Kurum Koordinatörlüğüne (Proje no: 1101 M 0106) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Bellini, E., 2002. Cultural practices for persimmon production. In: E. Bellini & E. Giordani (eds.). 1. Mediterranean symposium on persimmon, 23-24 Nov 2001, Faenza (Italy).
- Bilgener, Ş.K., Özcan, M., Serdar, Ü., Özkaraman, F., 1995. Bazı Uygulamaların Yabancı Trabzon Hurması Tohumlarının (*Diospyros lotus* L.) Çimlenme ve Çöğür Gelişimleri Üzerine Etkileri. Türkiye II. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Adana, 591-594.
- Cepoiu, N., Stanica, F., 2002. Preliminary results regarding nursery behaviour of

some persimmon cultivars. 1. Mediterranean Symposium on Persimmon, 23-24 Nov 2001, Faenza (Italy).

- Cohen, Y., Gur, A., Barkai, Z., Blumenfeld, A., 1991. Decline of persimmon (*Diospyros kaki* L.) trees on *Diospyros virginiana* rootstocks. Scientia Horticulturae, 48(1-2): 61-70.
- Daoud, H.G., Biacs, P., Czinkotai, B., Hoschke, A., 1992. Chromatographic investigation of carotenoids, sugars and organic acids from *Diospyros kaki* fruits. Food Chemistry 45, 151-155.
- Faostat, 2017. Faostat Statistical Database. <http://www.apps.fao.org>.
- Gao, Z.H., Zhang, Z., Duan, F., 1996. Observation of anatomical structure on rootstock and scion and their joint in sweet persimmon. Journal of Jiangsu Forestry Science and Technology, 23: 21-24.
- Kaşka, N., Yılmaz, M., 1974. Bahçe Bitkileri Yetiştirme Tekniği. ÇÜ. Ziraat Fakültesi Yayınları 79, Ders Kitapları: 2, Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara, 610s.
- Kitagawa, H., Glucina, P.G., 1984. Persimmon Culture in New Zealand. DSIR Information Series No. 159, Science Information Publishing Centre, Wellington, 74s.
- Kumar, R.V., Nayudu, M.V., Rao, K.N., 1989. Studies on Nagapatla reserve forest

- ecosystem management. Proceedings of 3. Conference, Mendelian Society of India, 4-7 April, 1989, New Delhi, India, 423-439.
- Omarov, M.D., Erokhina, A.I., 1989. The distribution of the persimmon root system in the soil in relation to rootstocks. *Subtropicheskie Kultury*, (3): 78-82.
- Popovic, R.M., Cizmovic, M., Kulina, M., Ahmet, D., 2006. Influence of budding time of Japanese apple (*Diospyros kaki*) on acceptance and growth of plants. *Vocarsstvo*, 40 (4), Cacak: Jugoslovensko Naucno Vocarsko Drustvo.
- Sas, 1999. SAS Online Doc, Version 8. SAS Inst., Cary, NC.
- Satheinkhot, W., Krisanapook, K., Boonprakob, U., Jutamane, K., 2005. Comparative growth of persimmon seedling rootstocks in Thailand. *Satheinkhot, ACIAR Technical Reports Series*, (61): 61-64.
- Shimkhada, E.P., Gemma, H., 2005. Factors affecting the success potential of grafting related to persimmon cultivation in Nepal. *Acta Horticulturae*, 685: 125-132.
- Shimkhada, E.P., Sekozawa, Y., Sugaya, S., Gemma, H., 2007. Translocation and distribution of ¹³C-photosynthates in 'Fuyu' persimmon (*Diospyros kaki*) grafted onto different rootstocks. *Journal of Food, Agriculture & Environment*, 5(1): 184-189.
- Şeker, M., Korkmaz, C., Nurdan, E., Yücel, Z., Tozlu, C., Memiş, E., 2004. Çanakkale Ekolojik Koşullarında Bazı Yabancı Trabzon Hurması Çeşitlerinin Aşılama Performansları ile Gelişme Özelliklerinin Değerlendirilmesi. I. Trabzon Hurması Yetiştirme ve Pazarlama Sempozyumu. 25-26 Kasım 2004, Ünye-Ordu, 16-22.
- Tuntawiroon, O., Meaktrong, W., Kijssomporn, W., Yeesawat, W., Yaoop, B.B., 2007. Comparative growth of Persimmon (*Diospyros kaki* L.) cultivars on the highland of Phetchabun province. 45. Kasetsart Uni. Annual Conference, Bangkok (Thailand), 30 Jan - 2 Feb 2007.
- Tuzcu, Ö., Yıldırım, B., 2000. Trabzonhurması (*Diospyros kaki* L.) ve Yetiştiriciliği. TÜBİTAK, TARP Yayınları, TÜBİTAK Matbaası, Ankara. 24 s.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu. www.tuik.gov.tr (Erişim tarihi: 04.09.2017).
- Toplu, C., Demirköser, T.H., Yıldız, E., Kaplankıran, M., 2007. Bazı Trabzon Hurması Türlerinin Tohumlarında Farklı Uygulama ve Ortamların Çimlenme Süreleri İle Çimlenme Oranlarına Etkileri. *Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, Erzurum, 04-07 Eylül 2007, Cilt 1:252-256.
- Yamada, M., Yoshinaga, K., Yamane, H. Sumi, T., Kurihara, A., 1997. Dwarfing effect of the rootstock of *Diospyros rhombifolia* Hemsl. on the tree growth of 'Fuyu' Japanese persimmon. *Acta Horticulturae*, 436: 295-304.
- Yücel, Z., Şeker, M., 2004. Artvin Hurması (*Diospyros lotus* L.) Çöğürlerinde Gelişme Özelliklerinin Saptanması ve Genetik Çeşitliliğin İzoenzim Analizleriyle İncelenmesi. I. Trabzon Hurması Yetiştirme ve Pazarlama Sempozyumu. 25-26 Kasım 2004, Ünye-Ordu, 67-77.

Ceviz Yetiştiriciliğine Uygun Alanlar Üzerine İklim Değişikliği Senaryolarının Etkisi

Doğan DOĞAN^{ID}

Hakan YILDIZ^{ID}

Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü, Coğrafi Bilgi Sistemleri ve Uzaktan Algılama Bölümü, Ankara

Öz

Türkiye, cevizin gen merkezlerinden biri olup, son 10 yılda ceviz yetiştirilen alan 4 kat artarken, üretim 130 bin ton'dan 200 bin tona çıkmıştır. Ağaç varlığı ve üretim alanı artmasına rağmen verim düşük kalmıştır. Bunun başlıca nedenleri yanlış çeşit seçimi, ismine doğru olamayan fidan, yıllık bakım işlerindeki eksiklikler ve yanlış uygulamalar olduğu görülmüş de; son yıllarda meyve ağaçlarında meyve ve çiçek döneminde görülen ekstrem hava koşulları özellikle cevizde birim alandan elde edilen verimi olumsuz etkilenmiştir. İklimin olumsuz etkisi en fazla tarım sektörü içinde meyvecilikte görülmekte olup bunun sebebinin de küresel ısınma ve iklim değişikliği olduğu düşünülmektedir. Bu çalışmada günümüz iklim koşulları ve gelecek iklim projeksiyonlarına göre ceviz yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenmesi amaçlanmıştır. Referans dönem verisi olarak WorldClim raster iklim veri setinden; iklim değişikliği için ise RCP 8,5 ve RCP 4,5 projeksiyonlarını dikkate alan HadGEM2 küresel iklim verilerinden yararlanılmıştır. 2018 TUIK verilerine göre 23.200.000 ha tarım alanının 3.343.000 ha meyvelik alandır ve 1.117 ha alan ise ceviz yetiştiriciliği için kullanılmaktadır. Elde edilen sonuçlara göre ceviz yetiştiriciliği için günümüz koşullarında 12.818.794 ha alan uygun, 10.369.445 ha alan riskli, 8.274.191 ha alan çok riskli ve 414.146 ha uygun olmayan alan bulunmuştur. İklim değişikliği projeksiyonlarını göre ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlar azalmış, 2050 yılında riskli alanlara, 2080 yılında ise çok riskli alanlara kaydığı tahmin edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Ceviz, iklim değişikliği, uygunluk alanı.

The Effect of Climate Change Scenarios on Areas Suitable For Walnut Cultivation

Abstract

Turkey is one of the gene center of the walnut. In the last 10 years the walnut-grown area has increased four times, production raised to 200 thousand tons. The yield remains low despite the increase in the number of trees and production area. The yield obtained from the unit area is adversely affected by selection of wrong variety, improper certified seedlings, deficiencies or misapplications in yearly maintenance, extreme weather conditions especially in recent years. It is thought that the effect of climate change which is felt more in fruit growing is caused by global warming and climate change. In this study, it is aimed to determine the suitable areas for walnut cultivation according to today's climate conditions and future climate projections. WorldClim raster climate data layers have been used as the current climate data. WorldClim raster climate data set was used as reference period data. HadGEM2 global climate data were used for future climate change considering RCP 8.5 and RCP 4.5 projections. According to 2018 TUIK data, 23,200,000 ha of agricultural land is 3,343,000 ha of fruit field and 1,117 ha of area is used for walnut cultivation. For current conditions; 12,818,794 hectares of area, 10,369,445 hectares of risk, 8,274,191 h of a very risky area and 414,146 ha of the unsuitable area were found. According to climate change scenarios, walnut suitable areas have decreased. In 2050, it was estimated that it shifted to risky areas and to very risky areas in 2080.

Keywords: Walnut, climate change, suitability area.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: D. Doğan; doganevran@hotmail.com
Geliş Tarihi/Received: 06.11.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 23.05.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Doğan DOĞAN^{ID} <https://orcid.org/0000-0002-4429-8000>

Hakan YILDIZ^{ID} <https://orcid.org/0000-0002-7627-7503>

Giriş

Türkiye yıllık ortalama 653 mm yağış miktarı ile yarı kurak bir bölgedir. IPCC2007 de belirtildiği üzere Türkiye'nin Akdeniz Havzasında bulunması sebebiyle iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek olması, iklim değişikliğinin tarım ve gıda üretimi üzerine etkileri açısından Türkiye'nin hassas ülkelerden biri konumuna taşımıştır.

IPCC'nin 4. Değerlendirme raporuna göre gelecek yüzyılda Türkiye'nin içinde bulunduğu

Akdeniz havzasında sıcaklığın artacağı, sıcak dalgalarının daha yoğun olacağı, yağışlarda %20'ye varan azalmalar olacağı, toprak neminin azalacağı, deniz seviyesinin yükseleceği tahmin edilmektedir. Akdeniz bölgesindeki yarı kurak ve subtropik alanlarda sıcaklık artışlarının, yağış rejimindeki değişikliklerin daha fazla olacağı, sel, kuraklık gibi ekstrem hava olaylarının daha yoğun ve sık yaşanacağı bildirilmektedir. Bu değişikliklerin tarım alanlarında kayıplara ve tahribatlara, ürün verimlerinde azalmalara neden olacağı tahmin edilmektedir. Dünya genelinde 2

°C sıcaklık artışının tahıl verimlerinde %5,4 °C sıcaklık artışının ise verimde %10 azalmaya neden olacağı tahmin edilmekte iken, Akdeniz bölgesinde verimdeki azalışın %25-35'e ulaşacağı bildirilmektedir (IPCC, 2007).

Ceviz, ılıman iklim meyve türlerinden olup, yüksek ve düşük sıcaklığa karşı oldukça hassastır. 39 °C'den itibaren yüksek yaz sıcaklıkları ceviz yeşil kabuğunda yanmalara ve ceviz içinde büzüşmelere yol açabilmektedir. İlkbahar ve yaz yağışları bazı bölgelerde ceviz yanıklığını artırabilmektedir. Dinlenme döneminde hassas çeşitler (Ashley, Franguette, Payne, Serr v.b) - 12 °C kadar dayanabilmekteyken, soğuk ilkim orjinli çeşitler -35 °C kadar dayanabilmektedir. Günümüzde ülkemizde yetiştirilen çeşitler -20 °C kadar dayandığı düşünülmektedir. Genç sonbaharda vejetasyon dönemi uzun olan çeşitlerde -9 °C itibaren zararlanmalar başlar. Tomurcukların açıldığı dönemde -1 °C zararlı olurken, çiçeklerin tam açılma döneminde -3 °C kadar dayanabilmektedir. Yeşil meyve döneminde ise cevizlerin soğuğa hassasiyeti yine azalmakta ve -1 °C bile ceviz meyveleri ölmektedir. Ceviz ağacının soğuklama ihtiyacı 400-1800 saat olup, deniz seviyesinden 1700 m. yükseklikteki alanlara kadar yayılım gösterir. Ceviz yetiştiriciliği açısından yıllık toplam en az 500 mm yağış yeterli olmakla birlikte bu yağışın düzenli olması önemlidir. Bunun yanında çiçeklenme dönemindeki yağmurlar ve aşırı rüzgârlar özellikle tozlanma-döllenme bakımından olumsuz bir durum ortaya çıkarabilir. (Canlıhoş ve ark., 2014; Sütyemez, 2016; Şen, 2011; Akça, 2009).

Üretim açılımını ithalatla kapattığımız stratejik ve ekonomik önemi olan ürünlerin başında ceviz de gelmektedir. İklim değişikliğinin, Türkiye'de ceviz ekim alanlarına etkisinin nasıl olacağının belirlenmesi önem arz etmektedir. Bu çalışmanın amacı, gelecekteki olası iklim değişikliklerinin ceviz uygunluk alanları üzerine etkilerinin incelenmesi ve geleceğe yönelik alınması gereken tedbirler belirlemesidir.

Materyal ve Metot

Ceviz yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenmesi amacıyla referans dönem iklim verisi olarak WorldClim verilerinden yararlanılmıştır. WorldClim küresel ölçekte 30 sn

mekansal çözünürlüğe sahiptir. Bu veriler tüm dünya için <http://www.worldclim.org> web sayfasından indirilebilmektedir. Bu veriler dünya genelindeki meteoroloji istasyonlarında ölçülen iklim verilerinden elde edilmektedir. Çoğunlukla 1950-2000 arası yıllarını kapsamakta ve ortalama aylık iklim verilerinden oluşmaktadır. Aylık en düşük, en yüksek ve ortalama sıcaklık ve aylık toplam yağış iklim yüzeylerinin oluşturulmasında Thin Plate Smoothing Spline (TPS) algoritması (Hutchinson, 1995) kullanılmıştır (Villegas ve Jarvis, 2010).

Ceviz alanlarının gelecekte iklim değişikliğinin etkisini belirlemek için IPCC (Hükümetlerarası İklim Değişikliği Paneli) Beşinci Değerlendirme Raporunda belirlenen (AR5) Temsili Konsantrasyon Yollarından (RCP) 4,5 ve 8,5 projeksiyonları kullanılmıştır. Bu veriler HadGEM2 küresel iklim modeline göre Delta metodu (Villegas ve Jarvis, 2010) kullanılarak ölçek küçültme yöntemiyle üretilmiştir.

Küresel iklim modelleri atmosfer ve süreçlerini kabaca temsil (100-300 km piksel büyüklüğü) etmektedir. Ekosistem servisleri, tarım çalışmaları biyoçeşitlilik ve benzeri konuları çalışmak için bu verilerin çözünürlüğü yeterli olmamaktadır. Ölçek küçültme (downscaling) tekniği küresel iklim modeli verilerinin bölgesel iklim verilerine dönüştürülmesi sağlanmaktadır (Tabor ve Williams, 2010).

Çalışmada 2050 ve 2080 yıllarını temsileden iklim projeksiyon verileri http://www.ccafs-climate.org/data_spatial_downscaling/ web adresinden alınmıştır.

Eğim ve rakım katmanları için 90 m mekansal çözünürlüğe sahip SRTM sayısal yükselti modelinden yararlanılmıştır. Bu veriler <http://srtm.csi.cgiar.org> adresinden ücretsiz olarak indirilebilmektedir.

Ceviz yetiştiriciliğine uygun alanların belirlenebilmesi için cevizin en fazla etkilenebileceği iklim parametreleri seçilmiştir. Ceviz ilkbahar geç donlarından özellikle ilk yapraklanma döneminde etkilenmesi sebebiyle Nisan ayı en düşük sıcaklık katmanı; bunun yanında kış soğuklarının etkilerini tespit etmek için aylık ortalama sıcaklık ve rakım katmanları seçilmiştir. Aşırı yaz sıcakları nemle birleşince ceviz içinde renk değişimlerine ve dolayısıyla kalite ve verim kayıplarına neden olmaktadır.

Ayrıca hasat dönemindeki yağışlarda kaliteyi olumsuz etkilemektedir. Bu nedenle en sıcak ay en yüksek sıcaklık katmanı ve ekim ayı yağışları katmanı seçilmiştir. Düz alanlarda don çukurlarının oluşması nedeniyle düşük eğimli yerlere ve erozyon nedeniyle de yüksek eğimli alanlara düşük puan verilmiştir (Akça, 2009; Şen, 2011).

Seçilen katmanlar belirli veri aralıklarına ayrılmıştır. Belirlenen her veri aralığına ceviz yetiştiriciliğine olan etkisi göz önüne alınarak yeni kod değeri atanmıştır (Çizelge 1). Her katmanın ağırlık değerinin belirlenmesinde Analitik Hiyerarşik Süreçte (AHP) yönteminden yararlanılmıştır. AHP yöntemi, birden çok kriterle bağlı olan bir problemin çözümünde, kriterlerin ağırlıklarının belirlenmesine olanak sağlamaktadır (Özcan ve ark., 2009).

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan iklim katmanları, veri aralıkları, yeni kod değeri ve ağırlık katsayıları

İklim Katmanları	Veri Aralığı	Yeni Kod	Ağırlık %
Nisan En Düşük Sıcaklık	< - 1	1	33
	-1 - 2	2	
	2.0 - 5.4	4	
	5.4 <	3	
En Sıcak Ay Maksimum Sıcaklık	< 21.28	2	26
	21.28 - 25	3	
	25 - 31	4	
	31 <	1	
Aylık Ortalama Sıcaklık	< - 6	1	0.18
	6 - 10	3	
	10 - 15	4	
	15 <	1	
Rakım (m)	0 - 750	2	0.11
	750 - 1250	4	
	1250 - 1700	3	
	1700 <	1	
Ekim Ayı Yağışı	1 -42.72	4	0.8
	42.72 - 88.62	3	
	88.62 - 169.98	2	
	169.98 <	1	
Eğim (derece)	0 - 2, 12 <	1	0.4
	2 - 6	4	
	6 - 8	3	
	8 - 12	2	

AHP ile ceviz yetiştiriciliğine uygun alanların tespiti için, ikili karşılaştırmaları yapılan katmanların birbirlerine göre öncelikleri belirlenmiştir (Çizelge 2). Bunun için, matriksin sütun elemanları her bir sütun toplamına

bölünerek “normalleştirilmiş ikili karşılaştırma matriksi” elde edilmiştir. Matriksteki satır elemanları toplanarak toplam değer satırdaki eleman sayısına bölünmüştür. Böylelikle ağırlık değeri elde edilmiştir (Akıncı ve ark., 2012).

Çizelge 2. Katmaların ikili karşılaştırma matrisi

	Nisan Minimum Sıcaklık	Tmaks En Sıcak Ay	Ortalama Sıcaklık	Yükseklik	Yaz Yağışı	Eğim
Nisan Min. Sıc.	1	2	2	3	4	5
Tmaks En Sıc. Ay	1/2	1	2	3	4	5
Ortalama Sıc.	1/2	1/2	1	2	3	5
Yükseklik	1/3	1/3	1/2	1	2	4
Ekim Ayı Yağışı	1/4	1/4	1/3	1/2	1	3
Eğim	1/5	1/4	1/3	1/4	1/3	1

*Tmaks en sıcak ay: en yüksek sıcaklığın olduğu ay

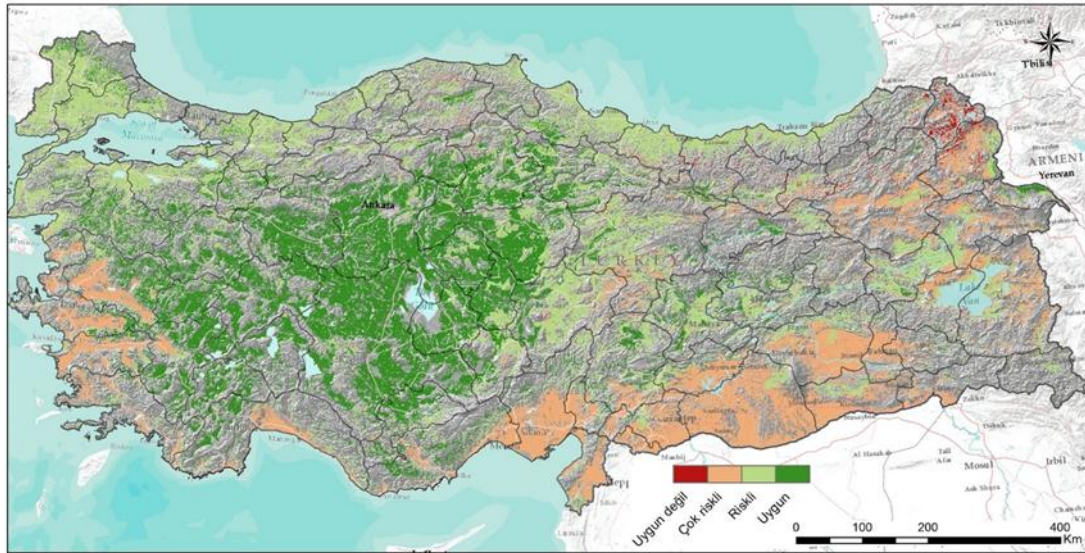
Yukarıda hesaplanan ikili karşılaştırmaların mantıksal tutarlılığı (Consistency Ratio - CR) kontrol edilmiştir. Saaty (1980) tarafından önerilen tutarlılık oranı üst limit 0.10'dur. Bu çalışmada CR değeri 0.047 olarak bulunmuştur.

Elde edilen sınıflandırılmış ve yeni kod değeri verilmiş katmanlar ArcGIS 10.4 yazılımı spatial analiz eklentisinde bulunan ağırlıklı overlay analizi ile AHP sonucunda elde edilen ağırlık değerleri dikkate alınarak birleştirilmiştir. Bu işlem güncel veriler ve her bir projeksiyon ve her dönem için gerçekleştirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

WorldClim raster iklim veri katmanları referans dönem iklim verisi olarak kullanılmış yukarıda bahsedilen yöntemle iklim katmanları birleştirilmiştir. Şekil 1.'de referans dönem ceviz

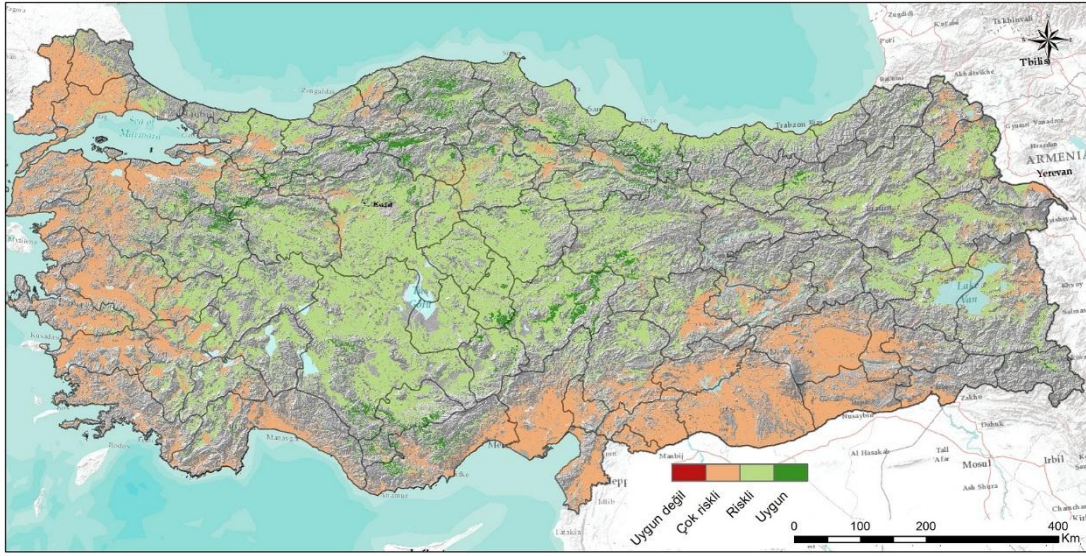
uygunluk haritası görülmektedir. Koyu yeşil alanlar uygun, açık yeşil riskli, açık turuncu çok riskli ve kırmızı alanlar uygun olmayan yerleri göstermektedir.



Şekil 1. Günümüz koşullarına göre ceviz yetiştiriciliğine uygunluk haritası

AR5 Delta Metoduna esas alınarak HadGEM2 modeline göre elde edilen ve RCP 4.5 iklim projeksiyonu 2050 yılı verileri kullanılarak Şekil 2'deki ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlar bulunmuştur. Güncel verilerle elde edilen

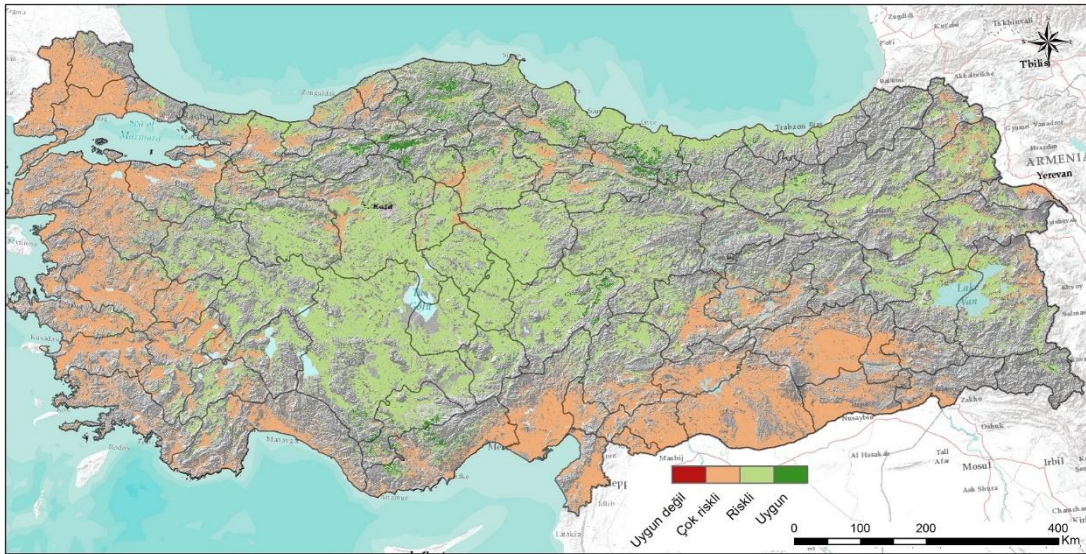
sonuçlara göre uygun alanlar riskli bölgelere, riskli alanlar da çok riskli alanlara dönüşmüştür. Uygun alanlar ise rakımı daha yüksek bölgelere kaymıştır.



Şekil 2. RCP 4.5 projeksiyonu 2050 yılı koşullarına göre ceviz yetiştiriciliğine uygunluk haritası

RCP 4.5 iklim projeksiyonu 2080 yılı verileri kullanılarak Şekil 3'deki ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlar bulunmuştur. Günümüz

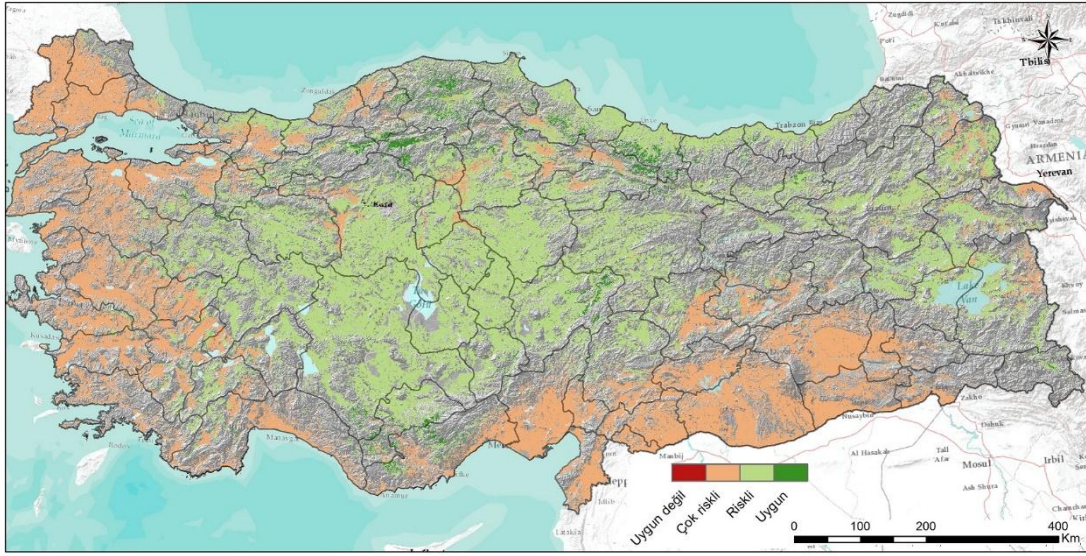
koşullarına göre ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlar çok azalmış, riskli ve çok riskli alanlar artmıştır.



Şekil 3. RCP 4.5 projeksiyonu 2080 yılı koşullarına göre ceviz yetiştiriciliğine uygunluk haritası

RCP 8.5 iklim projeksiyonu 2050 yılı verileri kullanılarak Şekil 4'deki ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlar verilmiştir. RCP 8.5, atmosferde CO₂ oranının en yüksek olduğu ve sıcaklığında

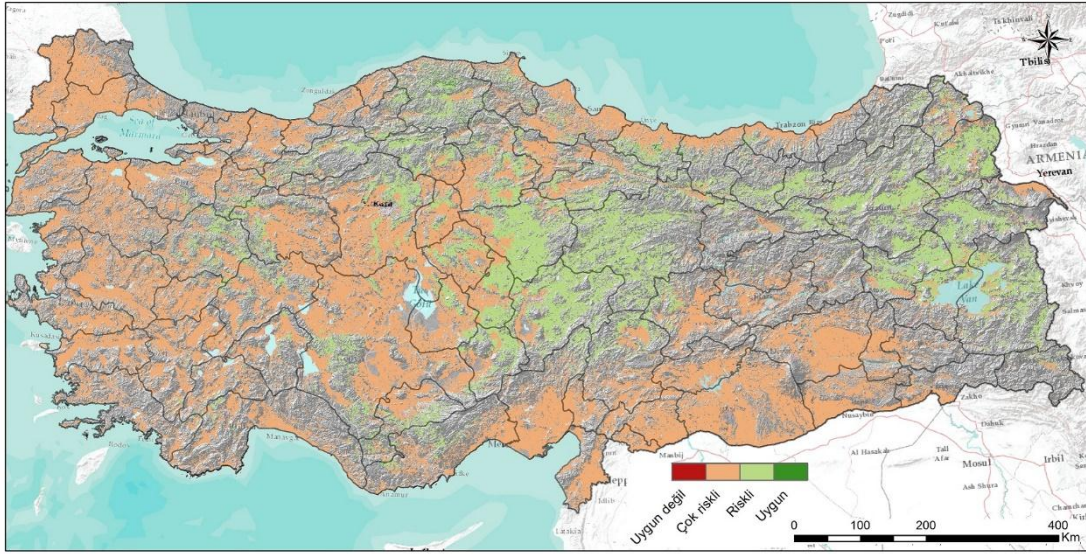
diğer senaryolara göre yüksek olduğu senaryodur. Bu nedenle yaz aylarındaki yüksek sıcaklık ceviz yetiştiriciliğine uygun alanların çok azalmasına neden olmuştur.



Şekil 4. RCP 8.5 projeksiyonu 2050 yılı koşullarına göre ceviz yetiştiriciliğine uygunluk haritası

RCP 8.5 iklim projeksiyonu 2080 yılı verileri kullanılarak Şekil 5'deki ceviz yetiştiriciliğine uygun alanlar verilmiştir. En kötümser durum bu haritada görülmektedir. Uygun alan yok denecek

kadar azalmış riskli bölgeler çok riskli bölgelere kaymıştır. Riskli bölgeler nispeten yüksek bölgelerde olduğu görülmektedir.



Şekil 5. RCP 8.5 projeksiyonu 2080 yılı koşullarına göre ceviz yetiştiriciliğine uygunluk haritası

Çizelge 3. Ceviz Yetiştiriciliğine uygunluk günümüz ve gelecek senaryolara göre alanlar (ha)

	Günümüz	RCP 4.5 2050	RCP 4.5 2080	RCP 8.5 2050	RCP 8.5 2080
Uygun	12.818.794	1.661.771	665.507	858.692	62.837
Riskli	10.369.445	18.234.480	17.040.339	17.677.128	8.817.242
Çok Riskli	8.274.191	11.972.323	14.162.728	13.332.822	22.988.499
Uygun Değil	414.146	0	0	0	0

Elde edilen sonuçlar Çizelge 3'te de görüleceği gibi ceviz yetiştiriciliği için günümüz

koşullarında 12.818.794 ha alan uygun, 10.369.445 ha alan riskli, 8.274.191 ha alan çok

riskli ve 414.146 ha uygun olmayan alan bulunmuştur. RCP 4.5 projeksiyonuna göre 2050 yılı için 1.661.771 ha alan uygun, 18.234.480 ha alan riskli ve 11.972.323 ha alan çok riskli olarak hesaplanmıştır. RCP 4.5 projeksiyonu göre 2080 yılı için 66,507 ha alan uygun, 17.040.339 ha alan riskli ve 14.162.728 ha alan çok riskli olarak bulunmuştur. RCP 8.5 projeksiyonuna göre 2050 yılı için 858.692 ha alan uygun, 17.677.128 ha alan riskli ve 13.332.822 ha alan çok riskli olarak hesaplanmıştır. RCP 8.5 projeksiyonuna göre 2080 yılı için 62.837 ha alan uygun, 8.817.242 ha alan riskli ve 22.988.499 ha alanın çok riskli olacağı tahmin edilmiştir.

Sonuç

İnsan etkisi sonucunda atmosferde sera gazlarının artması iklimde değişikliklere neden olacağı bilim adamları tarafından tahmin edilmektedir. İklim değişikliğinin tarıma olacak etkisinin de tahmin edilmesi gelecekteki gıda güvenliği açısından önem arz etmektedir.

Bu çalışmada belirlenen iklim kriterleri açısından iklim projeksiyonuna göre ceviz yetiştiriciliğine uygun alanların nasıl değişebileceği tahmin edilmiştir. RCP 4,5 ve RCP 8,5 projeksiyonlarına göre sırasıyla 2050 yılı için uygun alan %87-%95 oranında azalırken, riskli alan %76-%64 oranında, çok riskli alan %45-71 oranında artmış olacağı tahmin edilmektedir. 2080 yılı için yine uygun alanlar sırasıyla %93-%99 oranında azalırken, riskli alanların RCP 4,5 projeksiyonunda %70 oranında artacağı, RCP 8,5 projeksiyonunda %15 oranında azalacağı ve çok riskli alan ise %61-178 oranında artacağı ve uygun olmayan alanların ortadan kalkacağı öngörülmektedir.

HadGEM2 küresel iklim modeli ve RCP 4.5 projeksiyonuna göre Türkiye’de 2020–2050 dönemi için yaz mevsiminde kestirimi yapılan hava sıcaklıklarının 1970–2000 klimatolojisine göre 2.5–4 °C arasında değişen bir değerde artması beklenmektedir (Turp ve ark., 2014). Kış mevsimi için, ortalama hava sıcaklıklarındaki artışın 1 ila 2.5 °C arasında olduğu, bahar mevsimlerinde ise doğuya gidildikçe artarak 3 °C’ye varan artışların olacağı beklenmektedir. Cevizde yapılan ıslah ve seleksiyon çalışmalarında fenolojik gözlemler ön planda tutulmaktadır. 15-20 yıllık bir ıslah çalışmasıyla elde edilecek çeşitler için kuraklığa ve yaz

sıcaklıklarına dayanım kriterlerin konulması, gelecekte ceviz yetiştiriciliği yapacak üreticilere önemli katkılar sağlayacaktır.

Elde edilen sonuçlar dikkate alındığında, gelecekte ceviz yetiştiriciliğinde sorun yaşanmaması için artacak olan sıcaklığa ve kuraklığa dayanıklı çeşitlerin ıslah edilerek geliştirilmesi her türlü senaryoya karşı üretimimizi güvence altına alacaktır.

Kaynaklar

- Akça, Y., 2009. Ceviz Yetiştiriciliği. Anıt Matbaa. Ankara.
- Akıncı H., Özalp, A.Y., Turgul, B., 2012. AHP Yöntemi ile Tarıma Uygun Alanların Belirlenmesi. IV. Uzaktan Algılama ve Coğrafi Bilgi Sistemleri Sempozyumu (UZAL-CBS 2012), 16-19 Ekim 2012, Zonguldak.
- Canlıhoş, E., Öztürk, N., Sütyemez, M., Toker Demiray, S. Hazır, A. 2014. “Ceviz”. Türkiye Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu (Tübitak) Tarım, Ormancılık ve Veterinerlik Araş. Grubu Yayını, 69s.
- Hutchinson, M.F., (1995) Interpolating mean rainfall using thin plate smoothing splines. International Journal of Geographic Information Systems, 9:385-403.
- IPCC, 2007. IPCC 4. Değerlendirme Raporu, www.ipcc.ch.
- Özcan, O., Musaoğlu, N., Şeker, D.Z., 2009. Taşkın Alanlarının CBS ve Uzaktan Algılama Yardımıyla Belirlenmesi ve Risk Yönetimi: Sakarya Havzası Örneği, TMMOB Harita ve Kadastro Mühendisleri Odası 12. Türkiye Harita Bilimsel ve Teknik Kurultayı, 11-15 Mayıs, Ankara.
- Saaty, T.L., 1980. The Analytic Hierarchy Process: Planning, Priority Setting, Resource Allocation, McGraw-Hill Comp., New York.
- Sütyemez, M., 2016. “New Walnut Cultivars Maras18, Sütyemez1 and Kaman1”, HortScience, Vol. 51, No. 10, pp., 1301-1303, Nov. 2016.
- Şen, S.M., 2011. Ceviz Yetiştiriciliği. ÜÇM Yayınları. 2011.
- Tabor, K., Williams, J.W., 2010 Globally downscaled climate projections for assessing the conservation impacts of climate change, Ecological Applications, 20(2): 554-565.

- Turp, M.F., Öztürk, T., Türkeş, M., Kurnaz, M.L.
2014. RegCM4.3.5 Bölgesel İklim Modelini Kullanarak Türkiye ve Çevresi Bölgelerin Yakın Gelecekteki Hava Sıcaklığı ve Yağış Klimatolojileri İçin Öngörülen Değişikliklerin İncelenmesi. Ege Coğrafya Dergisi, 23/1, 1-24, İzmir.
- Villegas J.R., Jarvis, A., 2010. Downscaling Global Circulation Model Outputs: The Delta Method Decision and Policy Analysis Working Paper No. 1st International Center for Tropical Agriculture (CIAT). Cali. CO. 18 p.

Hıyarlarda Ovül-Ovaryum Kültürlerinde Spermidine ve Putrescine Uygulamalarının Haploid Embriyo Uyarımına Etkileri

Mansur Hakan EROL¹ 

Nebahat SARI² 

¹Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi, Adana

²Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

Özet

Bu çalışmada hıyarlarda ovül-ovaryum kültüründe spermidine ve putrescine uygulamalarının haploid embriyo uyarımına etkileri araştırılmıştır. Çalışmada Sardes F₁, Cemre F₁, Altay F₁, Toros F₁ ve Langa olmak üzere 5 çeşit kültüre alınmıştır. Ovül kültürü denemesinde ovüller izole edilerek katı MS ortamında kültüre alınmıştır. Ovaryum kültüründe başlangıç olarak sıvı ortam kullanılmış olup, embriyo gelişimi için katı kültürle devam edilmiştir. Ovül kültürü uygulamalarında embriyo uyarımı için 0.18 µM/l Thidiazuron (TDZ) ilave edilmiş vitamin içeren MS besi ortamı kullanılmıştır. Poliaminlerin etkisini araştırmak için spermidine (Spd) ve putrescine (Put) 40, 80, 120, 160 ve 200 µM/l dozda ayrı ayrı ve ikisi birlikte 80, 160, 240, 320 ve 400 µM/l (1:1, v/v) dozları kullanılmıştır. Ovül kültürü denemeleri sonucunda genotiplere göre ovül gelişim oranlarında Sardes F₁ çeşidi Spd+Put içeren ortamlarda, Cemre F₁ çeşidi Spd, Spd+2.4D içeren ortamlarda, Altay F₁ çeşidi Put içeren ortamlarda, Toros F₁ çeşidi 2.4D ve Spd içeren ortamlarda ve Langa çeşidi Put içeren ortamlarda, kontrol ortamlarına göre daha iyi sonuçlar vermiştir. Sıvı kültür uygulamasında embriyo uyarımı için 0.18 µM/l TDZ ilave edilmiş MS besi ortamı kullanılmış ve Spd 160 µM/l, Put 160 µM/l ve Spd+Put 320 µM/l (1:1, v/v) dozlarında eklenerek etkileri araştırılmıştır. Sıvı kültürde Spd ve Put içeren ortamlarda daha iyi sonuçlar elde edilmiş, denemenin devamında embriyo gelişim ortamlarına alınan ovüllerden çok sayıda embriyo ve bitkicik formları elde edilmiştir. Yapılan flowsitometri analizleri sonucunda; Altay çeşidinden 2 adet, Cemre çeşidinden 2 adet olmak üzere 4 haploid bitki elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Hıyar (*Cucumis sativus* L.), haploid, spermidine, putrescine.

The Effect of Ovule-Ovary Culture and Spermidine-Putrescine Applications on Haploid Embryo Induction of Cucumber (*Cucumis sativus* L.)

Abstract

In this study, the effects of spermidine and putrescine on haploid embryo induction via ovule culture in cucumbers were studied. F₁ varieties of cucumber named Sardes F₁, Cemre F₁, Toros F₁, Altay F₁ and Langa were chosen for the cultivation. Two different methods as ovule culture and liquid culture applications were tried to obtain haploid plants. MS medium supplemented with 0.18 µM/l Thidiazuron (TDZ) for embryo induction was used. To determine the effects of polyamines, spermidine (Spd) and putrescine (Put) were used with the concentrations of 40, 80, 120, 160 and 200 µM/L. Furthermore, spermidine and putrescine were used together with concentration of 80, 160, 240, 320 and 400 µM/L (1:1, v/v), respectively. According to the results of the ovule culture experiments, Sardes F₁ variety in mediums containing Spd+Put, Cemre F₁ variety in mediums containing Spd, Spd+2.4D, Altay F₁ variety in mediums containing Put, Toros F₁ variety in mediums containing 2.4D and Spd, Langa variety in mediums containing Put, better ovule development was observed compared to control media. MS medium supplemented with 0.18 µM/l TDZ was used as an initial medium for embryo induction in liquid culture and Spd 160 µM/l, Put 160 µM/l and Spd+Put 320 µM/l (1:1, v / v) effects. Better results were obtained in the media containing Spd and Put. In the continuation of the experiment, embryos and callus forms were obtained from ovules taken to embryo development mediums. As a result of flow cytometry analysis two haploid plants were obtained from Altay and two from Cemre.

Keywords: Cucumber (*Cucumis sativus* L.), haploidy, spermidine, putrescine.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: N. Sarı; nesari@cu.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 21.02.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 18.03.2019

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Mansur Hakan EROL  <https://orcid.org/0000-0001-7112-4279>

Nebahat SARI  <https://orcid.org/0000-0003-2424-5670>

Giriş

Hıyar, Cucurbitaceae familyasına giren Dünya’da ve ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan türlerden biri olup, ülkemizde hem örtü altı, hem de açıkta yetiştiriciliği yoğun olarak yapılan bir sebzedir. Dünyada 2016 yılı verilerine göre toplam 80 milyon ton civarı hıyar üretimi yapılmaktadır. Türkiye, 1.81 milyon

tonluk üretim ile Dünya hıyar üretimi bakımından Çin’in ardından İran (1.80 milyon ton) ve Rusya Federasyonu (1.99 milyon ton) ile birlikte en önemli üreticiler arasında yer almaktadır (FAO, 2018).

Sebze ıslahının temelini kendilenmiş saf hatlar oluşturmaktadır. Doğrudan çeşit olarak da kullanılabilen ya da üstün yeni çeşitlerin ve

yüksek verimli hibritlerin kaynağı olan saf hatlar, sebze ıslahının ilk adımı olarak görülmektedir (Veilluex, 1994). Cucurbitaceae familyasına giren sebze türlerinin doğal olarak yabancı döllenmeleri nedeniyle ıslah çalışmaları çok uzun süre almaktadır (Lower ve Edwards, 1986). Bu sürenin kısaltılması, seleksiyonda kolaylık sağlanması, ıslah etkinliğinin artırılması gibi nedenlerle bu familya türlerinde de haploidi tekniğinden yararlanılmaya çalışılmıştır.

Yeterli miktarda haploid bitki elde edilirse, kromozom katlaması yapıldıktan sonra F₁ hibrid hıyar üretimi için yararlı materyal sağlayabilir. Kabakgillerde haploid üretimi için ışınlanmış polen tekniği, androgenesis ve ginogenesis sıkça kullanılan yöntemlerdir. Işınlanmış polen uygulamalarında dışarıdan bir ışın kaynağına ihtiyaç duyulması ve embriyo kurtarma işlemi sırasında yoğun iş gücü ihtiyacı olması gibi sebeplerden dolayı haploid üretiminde ovül-ovaryum kültürü alternatif bir yöntem olarak kullanılmaktadır. Hıyar genotipleri üzerine yapılan haploidi çalışmalarında ovül-ovaryum kültürlerinin haploid oluşturma potansiyellerini; düşük ve yüksek sıcaklık uygulamaları, dişi gametofit gelişim aşamaları, büyüme düzenleyicileri ve ortamdaki diğer bileşenler ile kültür koşulları da dahil olmak üzere birçok koşuldan etkilendiği bildirilmiştir (Gémesné ve ark., 2002; Suprunova ve Shmykova, 2008; Diao ve ark., 2009; Gałazka ve Niemirowicz-Szczytt, 2013; Mishra ve Goswami, 2014).

Bitki hücrelerinde diamin putrescine (Put), triamin spermidine (Spd) ve tetramin spermine (Spm) başlıca poliaminleri oluşturur. Bitkilerde, büyüme, gelişme ve stres tepkileri dahil olmak üzere geniş bir biyolojik süreç yelpazesinde rol oynarlar. Hücre bölünmesi, embriyogenez, üreme organı gelişimi, kök büyümesi, yumru gelişimi, çiçek başlangıcı ve gelişimi, meyve gelişimi ve olgunlaşmasının yanısıra yaprak yaşlanması ve abiyotik stresler de dahil olmak üzere birçok bitki gelişim sürecine katılırlar (Evans ve Malmberg, 1989; Galston ve ark., 1997; Bais ve Ravishankar, 2002; Tiburcio ve ark., 2002). Poliaminlerin sentezinin bozulduğu deneyler, bu bileşiklerin normal büyüme ve gelişme için esas teşkil ettiğini açıkça ortaya koymuştur (Kumar ve ark., 1997).

Bu çalışmada, dünyada ve ülkemizde önemli ürün gruplarından birisi olan hıyarda haploid embriyo ve bitki geliştirmek amacıyla; ovül-ovaryum kültürlerinde Spermidine ve Putrescine uygulamalarının haploid embriyo uyartımına etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait bir plastik sera ile Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Araştırma ve Uygulama Merkezi Doku Kültürü Laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak piyasadan toplanan farklı firmalara ait 2 adet sera tipi; Cemre F₁ ve Sardes F₁, 2 adet açık tarla tipi; Toros F₁ ve Altay F₁ ve uzun dilim (long slice) özellikte açık tozlanan Langa çeşidi olmak üzere toplamda 5 çeşit kullanılmıştır. Araştırmada kullanılan 5 çeşitten 25'er adet sağlıklı fide elde etmek için 360 m² taban alanına sahip bir plastik sera koşullarında 20/02/2018 tarihinde tohum ekimi, 15/03/2018 tarihinde fide dikimi gerçekleştirilmiştir. Bitkilerde sulama damla sulama yöntemiyle yapılmıştır. Fide dikiminden 7 gün sonra 18-18-18 5 kg/da, amonyum sülfat 5 kg/da ve humik asit 2 kg/da şeklinde gübreleme uygulanmıştır. Gelişme ve hasat dönemi boyunca fosfor ağırlıklı 15-30-15 5 kg/da, humik asit 2 kg/da ve amonyum sülfat 5 kg/da gübreleme programı uygulanmıştır. Haftada bir yan kollar budanmış ve bitkiler ipe sarılarak yetiştirilmiştir. Yetiştiricilik süresince külleme hastalığı görüldüğünde Luna Experience ® SC 400 (30 ml/ 100 litre su) kullanılmış olup, başka önemli bir hastalık zararlı sorunu ortaya çıkmamıştır.

Çalışmada MS (Murashige and Skoog, 1962) besi ortamı kullanılmıştır. MS besi ortamına tüm ortam kombinasyonlarında standart olacak şekilde 0.18 µM/l TDZ (Diao ve ark., 2009; Li ve ark., 2013; Moqbeli ve ark., 2013) eklenmiştir. Kontrol ortamı sadece 0.18 µM/l TDZ içermektedir. Ortam kombinasyonları 0.18 µM/l TDZ' ek olarak Spd'nin 40, 80, 120, 160 ve 200 µM dozları, Put'un 40, 80, 120, 160 ve 200 µM dozları ile Spd+Put; 40+40, 80+80, 120+120, 160+160 ve 200+200 uM dozlarında hazırlanmış olup, 2.4D'nin etkisini görmek için tek doz 22.72 µM/l olarak ortam kombinasyonlarına dahil edilmiştir. Kontrol ortamıyla birlikte toplamda 20 ortam

kombinasyonu kurulmuştur (Çizelge 1). Ortama 7 g/l agar, 30 g/l sakkaroz eklenerek pH 5.7'ye ayarlanmıştır. Otoklavlama 121 °C'de 15 dakika sterilizasyon protokolüne göre tamamlanmıştır. Otoklavdan çıkarılan ortamlar steril kabinler içerisinde 60 mm'lik steril petrilere dökülmüştür. Ovül kültürü için besi ortamları

Spermidine ve Putrescinenin etkisini görmek amacıyla Çizelge 1'de gösterildiği şekilde kombinasyonlar hazırlanmıştır. Ovaryum sıvı başlangıç kültürü için kontrol ortamı, 4 no'lu, 9 no'lu ve 14 no'lu ortamlar seçilerek kullanılmıştır.

Çizelge 1. Kullanılan ortam kombinasyonları

SPD İçeren Ortamlar	PUT İçeren Ortamlar	SPD + PUT İçeren Ortamlar	2.4D, SPD ve PUT İçeren Ortamlar
1-40µM	6-40µM	11-40+40 µM	16-22.72 µM 2.4D
2-80µM	7-80µM	12-80+80 µM	17-200 µM SPD+22.72 µM 2.4D
3-120µM	8-120µM	13-120+120 µM	18-200 µM PUT+22.72 µM 2.4D
4-160µM	9-160µM	14-160+160 µM	19-200 µM SPD+200 PUT+22.72 µM 2.4D
5-200µM	10-200µM	15-200+200 µM	K-0 SPD+0 PUT+0 2.4D

Ovül-Ovaryum kültürü için hıyar genotiplerinin dişi çiçekleri antezisten 1 gün önceki aşamada toplanarak laboratuvara getirilmiş, sterilizasyon aşamasına geçilmiştir. Sterilizasyon aşamasında dişi çiçeklerin ovaryumu dışında kalan diğer kısımları atılarak steril kabin içerisinde % 70'lik alkolde 1 dakika bekletilerek % 10'luk sodyum hypochlorite çözeltisinde 10 dk bekletme ve steril saf su ile durulama işlemleri uygulanarak tamamlanmıştır.

Ovül kültürü denemesi için sterilizasyonu tamamlanan ovaryumlar pens ve bistüri ile enine veya boyuna kesilerek, ovül kültürü için stereo mikroskoplar altında ovüller çıkarılmış ve besi ortamlarına aktarılmıştır. Denemede her uygulamada 4 petri kullanılmış ve her petriye 5 ovü yerleştirilmiştir. Deneme, 15 gün arayla iki kez kurulmuştur. Besi ortamlarına aktarılan ovüller 35 °C'de 3 gün (Diao ve ark., 2009; Moqbeli ve ark., 2013) karanlıkta ön sıcaklık uygulamasına tabi tutulmuştur. Daha sonra kültüre alınan eksplantları içeren petrilere 25-26 °C sıcaklık, 3000-4000 lüks ışık yoğunluğu olan, 16 saat aydınlık, 8 saat karanlık ışıklandırma süresine sahip bitki büyüme odasında gelişmeye bırakılmıştır. Ovül kültürü denemesi 15 gün arayla iki kez kurulmuştur. İlk deneme tohum ekiminden 85 gün sonra 15/05/2018 tarihinde, ikinci deneme ise tohum ekiminden 100 gün sonra 30/05/2018 tarihinde kurulmuştur.

Ovaryum kültürü denemesi için ovaryumlar sterilizasyondan sonra dış kabukları soyularak enine ve boyuna dilimlenmiş ve önceden

hazırlanmış kültür kapları içerisine sıvı ortamlara yerleştirilmiştir. Her çeşitten 40 adet ovaryum parçası kültüre alınmıştır. Kültüre alınan ovaryumlar zaman kaybetmeden çalkalayıcı inkübatöre yerleştirilmiştir. Ovaryumların 25 °C'de karanlıkta ve 110 rpm dönüş hızında 3 hafta boyunca sürekli olarak çalkalanmaları sağlanmıştır. Ovaryumlar, 3 hafta sonra katı kültüre geçirilerek, ovaryumlar üzerinde şişip gelişen kallus ya da embriyo benzeri yapılar oluşturan ovüllerin embriyoya dönüşümünün ve embriyo geliştirmesinin sağlanması amacıyla 3 farklı besi ortamında katı kültüre alınmıştır. Bu amaçla kullanılan besi ortamları sırasıyla MS besi ortamı (Murashige and Skoog, 1962), Clc/Ipomoea CP Medium (Chee ve ark., 1992) ve Murashige ve Skoog medium mod. no. 3B (Modification No.3: 1/2 Concentration NH₄NO₃ ve KNO₃) kullanılmıştır. Embriyo geliştirme amacıyla besi ortamlarına 4.54 µM/l TDZ ve 4.44 µM/l BA eklenmiştir (Tantasawat ve ark., 2015). Katı kültürde 4-6 hafta boyunca kültürlenmiş ovaryumlar üzerinde embriyoların görülmesi sonucu embriyo çimlendirme ortamı hazırlanmış ve tüm ovaryum parçaları bu ortama aktarılmıştır. Hazırlanan ortamda besi yeri olarak MS besi yeri kullanılmıştır. Embriyo çimlenmesini teşvik amacıyla ortama 2.68 µM/l NAA ve 0.88 µM/l BA eklenmiştir (Gemesné ve ark., 2002). Elde edilen bitkilerde ploidi düzeyi belirleme analizleri Alata Bahçe Kùltürleri Enstitüsü'nde Partec CyFlow Ploidy Analyser flowsitometri cihazında yapılmıştır.

Çalışma sonucunda gözlenen verilere göre şişip irileşen, renk değiştiren ve rejenere olarak kallus benzeri yada embriyo benzeri yapı oluşturanlar ovül gelişimi kapsamında değerlendirilmiştir. Ovül gelişimleri hesaplanırken her petride gelişen ovül sayısı yüzde olarak hesaplanmış; çeşit, ortam ve tekerrürler bazında verilere açı transformasyonu uygulanarak JMP istatistik programında istatistiksel olarak değerlendirilmiş ve tablolar oluşturulmuştur. Ovaryum kültürü sonuçlarında elde edilen eksplant ve embriyo sayıları farklı olduğundan istatistiksel olarak hesaplanmamış, değerler ortalama ve yüzde olarak verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Ovül Kültürü Bulguları

Sardes F1 çeşidi birinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimi %85 oranıyla 11 nolu (Spd 40 μ M+Put 40 μ M) ortamda gerçekleşmiştir. Kontrol ortamında %55 gelişim oranı gözlenmiştir. Sardes F1 çeşidine ait ikinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimi % 100 gelişim oranı ile 14 nolu (Spd 160 μ M+Put 160 μ M) ve 18 nolu (Put 200 μ M+22.72 μ M 2.4D) ortamlarda gerçekleşmiştir. Kontrol ortamında %10 gelişim oranı gözlenmiştir. Ovül kültürü deneme sonuçları Çizelge 2’de verilmiştir.

Cemre F1 çeşidi birinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimi %35 gelişim oranı ile 17 nolu (Spd 200 μ M+22.72 μ M 2.4D) ortamda gözlenmiştir. Kontrol ortamında gelişim görülmemiştir. Cemre F1 çeşidi ikinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimi %70 gelişim oranı ile 3 nolu (Spd 200 μ M) ortamda gözlenmiştir. Kontrol ortamında gelişim gözlenmemiştir.

Altay F1 çeşidi, ilk deneme bulgularına göre hiçbir ortamda gelişim göstermemiştir. Altay F1 çeşidi ikinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimi %80 gelişim oranı ile 8 nolu (Put 120 μ M) ortamda gözlenmiştir. Kontrol ortamında gelişim görülmemiştir.

Toros F1 çeşidi birinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimi %75 gelişim oranı ile 16 nolu (22.72 μ M 2.4D) ortamda gözlenmiştir. Kontrol ortamında %55 gelişim oranı gözlenmiştir. Toros F1 çeşidi ikinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimi %95 gelişim oranı ile 16 nolu (22.72 μ M/l 2.4D) ortamda gözlenmiştir. Kontrol ortamında gelişim görülmemiştir.

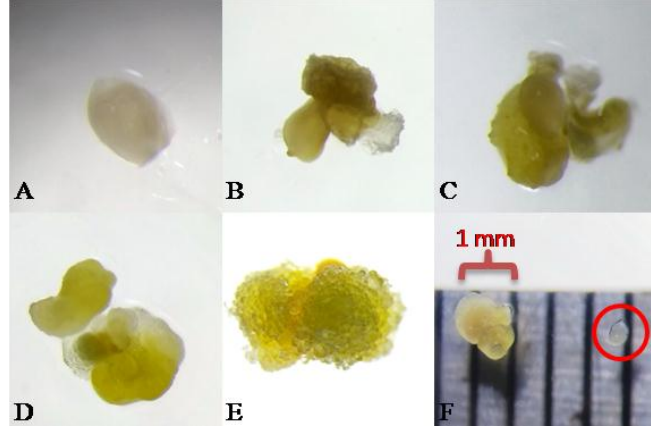
Langa çeşidi birinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimi %55 ovül gelişimi ile 10 nolu (Put 200 μ M) ortamda gözlenmiştir. Kontrol ortamında %20 ovül gelişimi saptanmıştır. Langa çeşidi ikinci denemeye ait ovül gelişimi sonuçlarında en yüksek ovül gelişimleri aynı öneme sahip olarak % 85 gelişim oranı ile 3 nolu (Spd 120 μ M), % 75 gelişim oranı ile 7 nolu (Put 80 μ M) ve % 75 gelişim oranı ile 13 nolu (Spd 120 μ M+Put 120 μ M) ortamlarda gözlenmiştir. Kontrol ortamında %15 ovül gelişim oranı gözlenmiştir. Ovül gelişimlerine ait bazı görseller Şekil 1’de görülmektedir.

İki deneme arasında 15 günlük fark olmasına rağmen deneme sonuçları kıyaslandığında önemli farklılıklar görülmüştür. Tüm çeşitlerde 100. günde kurulan ikinci deneme sonuçlarından daha yüksek oranlarda ovül gelişimleri gözlenmiştir. Bu farklılıkların da çiçeklerin toplanma tarihlerindeki sera içi sıcaklık farklılıkları ile birlikte çeşitlerin bu sıcaklıklara gösterdiği reaksiyondan kaynaklandığı düşünülmektedir.

Çizelge 2. Ovül kültürü denemesi ovül gelişim yüzdeleri

Ortamlar		Ovül Gelişimleri (%)																		
Çeşitler	Kont.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
Sardes	1. Deneme	55 abc	65 a-d	80 ab	35 de	70 abc	55 a-d	50 bcd	65 a-d	55 a-d	45 cde	85 a	45 cde	0	0	15 ef	45 cde	45 cde	0	0
	2. Deneme	10 ef	20 ef	25 def	30 de	25 def	15 ef	0	0	0	0	0	0	0	100 a	85 ab	70 bc	50 cd	100 a	95 ab
Cemre	1. Deneme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10 bc	15 b	0	0	0	5 bc	15 b	35 a	0	5 bc
	2. Deneme	0	65 ab	10 de	45 abc	40 bc	65 ab	40 bc	30 cd	65 ab	10 de	30 cd	0	5 ed	0	0	5 de	0	0	0
Altay	1. Deneme	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	2. Deneme	0	15 e-h	10 fgh	45 bcd	0	60 abc	45 bcd	80 a	65 ab	20 d-h	15 e-h	0	5 gh	35 c-f	30 d-g	5 gh	5 gh	20 d-h	40 b-e
Toros	1. Deneme	55 abc	65 ab	70 abc	45 a-d	55 abc	20 cde	40 a-d	35 b-e	25 cde	0	10 de	20 cde	25 cde	35 c-f	20 cde	75 a	55 abc	45 a-d	50 abc
	2. Deneme	0	0	0	0	10 de	50 bc	55 b	0	10 de	25 d	30 cd	10 de	20 de	15 de	0	95 a	80 a	15 de	0
Langa	1. Deneme	20 b-e	20 b-e	30 a-d	5 de	0	20 b-e	35 abc	45 de	5 de	55 a	45 ab	45 ab	5 de	0	25 b-e	20 b-e	10 cde	0	0
	2. Deneme	15 ef	55 a-d	40 b-e	85 a	60 a-d	55 a-d	75 a	70 ab	65 abc	30 def	30 def	75 a	75 a	60 a-d	35 cde	0	0	0	30 def

Farklı harfler, farklılıkları belirtmektedir. Sardes F₁ 1.Deneme LSD=23.59 (p<0.0001), 2.Deneme LSD=27.39 (p<0.0001). Cemre F₁ 1.Deneme LSD=11.35 (p<0.0001), 2.Deneme LSD=22.52 (p<0.0001). Altay F₁ 2.Deneme LSD=25.39 (p<0.0001). Toros F₁ 1.Deneme LSD=27.43 (p<0.0001), 2.Deneme LSD=21.02 (p<0.0001). Langa 1.Deneme LSD=25.69 (p<0.0001), 2.Deneme LSD=25.55 (p<0.0001).



Şekil 1. A- Ovüllerin kültüre alınışının ilk aşaması, B- Sardes çeşidine ait gelişen ovül örneği, C- Cemre çeşidine ait gelişen ovül görseli, D- Altay çeşidine ait gelişen ovül örneği, E- Toros çeşidine ait gelişen ovül örneği ve F- Langa çeşidine ait gelişen ovül örneği ve ilk aşaması

Hıyarda yapılan çalışmalarda TDZ'nin düşük dozlarda kullanılmasının haploid embriyo uyartımı üzerine olumlu etkisi olduğu rapor edilmiştir (Gémesné Juhász ve ark., 1996; Diao ve ark., 2009; Suprunova ve Shmykova, 2008; Li ve ark., 2013; Moqbeli ve ark., 2013). Elde ettiğimiz veriler değerlendirildiğinde kullandığımız çeşitlerde, Diao ve ark. (2009) ile Moqbeli ve ark. (2013)'nin çalışmalarıyla karşılaştırıldığında TDZ'nin tek başına ovül gelişimi üzerine etkisinin oldukça yetersiz kaldığı görülmüştür. Kurtar ve ark. (2018) kestane ve bal kabaklarında yaptıkları ovül kültürü çalışmasında en iyi sonucu 4.0 mg/l BAP + 0.05 mg/l NAA+ 0.1 mg/l TDZ içeren MS ortamından almışlardır.

Evans ve ark. (1981) embriyo teşvik ortamında bulunan 2,4-D'nin kültür bitkilerinin çoğunluğu için somatik embriyogenesis oranını artırdığını, Metwally ve ark. (1998), Rakha ve ark. (2012) ile Kurtar ve ark. (2016) ise 2.4D'nin yüksek konsantrasyonlarda kabakgillerde iyi sonuçlar verdiğini bildirmişlerdir. Kullandığımız ortam kombinasyonlarından 2.4D içeren ortamlarda da yüksek oranda gelişimler gözlenmiştir. Özellikle Toros F1 çeşidinde birinci ve ikinci deneme sonuçlarında en yüksek ovül gelişim oranları 16 nolu 22.72 μ M/l 2.4D içeren ortamlarda kaydedilmiştir. Cemre F1 birinci deneme sonuçlarına göre düşük gelişim oranı olsa da % 35 ile diğer ortamlara göre en iyi sonuç 17 nolu 200 μ M Spd+22.72 μ M/l 2.4D içeren ortamda gözlenmiştir. Elde edilen veriler Metwally ve ark. (1998) ile Rakha ve ark. (2012)'nin 2.4D'nin yüksek konsantrasyonlarda

kabakgillerde iyi sonuçlar verdiğini destekler niteliktedir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde kurulan 10 denemenin 9'unda (Altay F1 birinci denemede hiçbir ortamda gelişme görülmemiştir) Spd-Put ya da her ikisini içeren ortamlardaki ovül gelişimi, kontrol ortamına göre daha yüksek çıkmıştır. Ovül kültürü bulguları ovül-ovaryum gelişimi ile poliaminleri ilişkili bulan Wei ve ark. (2010) ile androgenesiste poliamin kullanımının iyi sonuçlar verdiğini bildiren Kumar ve ark. (2004)'nin çalışmalarını desteklemektedir.

Sıvı Kültür Bulguları

Sıvı kültüre alınan ovaryum parçaları üzerinde ilk ovül gelişimleri ikinci haftadan itibaren gözlenmeye başlamıştır. Gelişen ovüller üç haftada bariz bir şekilde şişmiş ve gelişerek embriyo benzeri yapılar oluşturmuştur. Sıvı kültür uygulamalarında enfeksiyon riskinin daha fazla olduğu görülmüştür. Toros ve Langa çeşitlerinde % 100 oranında enfeksiyon görüldüğü için sıvı kültür denemesi 3 çeşit ile kurulmuştur.

Ortamlara göre gelişen ovül sayıları Çizelge 3'te verilmiştir. Sardes F1 çeşidinde K ortamında (0.18 μ M/l TDZ) kültüre alınan 10 ovaryum parçası üzerinde 3 adet ovül gelişimi görülmüştür. 4 nolu (Spd 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum üzerinde 54 adet ovül gelişimi, 9 nolu (Put 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum parçası üzerinde 33 adet ovül gelişimi ve 14 nolu (Spd 160 μ M+Put 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum parçası üzerinde 28 adet ovül gelişimi kaydedilmiştir.

Cemre F1 çeşidinde K ortamında (0.18 μ M/l TDZ) kültüre alınan 10 ovaryum üzerinde 10 adet ovül gelişimi gözlenmiştir. 4 nolu (Spd 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum üzerinde 45 adet ovül gelişimi, 9 nolu (Put 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum parçası üzerinde 36 adet ovül gelişimi ve 14 nolu (Spd 160 μ M+Put 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum parçası üzerinde 29 adet ovül gelişimi tespit edilmiştir.

Altay F1 çeşidinde K ortamında (0.18 μ M/l TDZ) kültüre alınan 10 ovaryum üzerinde 57 adet ovül gelişimi kaydedilmiştir. 4 nolu (Spd 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum üzerinde 100 adet ovül gelişimi, 9 nolu (Put 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum parçası üzerinde 67 adet ovül gelişimi ve 14 nolu (Spd 160 μ M+Put 160 μ M) ortamda kültüre alınan 10 ovaryum parçası üzerinde 150 adet ovül gelişimi gözlenmiştir. Ovaryumlar üzerindeki bazı ovül gelişimleri Şekil 2’de gösterilmiştir.

Çizelge 3. Sıvı kültür denemesinde gelişen ovül sayıları

Kültüre Alınan Toplam Ovaryum Parça Sayısı		Sardes F1	Cemre F1	Altay F1
		40	40	40
Ortamlara Göre Gelişen Ovül Sayıları (adet)	Ortam K	3	10	57
	Ortam 4	54	45	100
	Ortam 9	33	36	67
	Ortam 14	28	29	150
Gelişen Toplam Ovül Sayısı		113	120	374



Şekil 2. Sıvı kültürde ovaryumlar üzerinde gelişen ovüller

Sıvı kültürde 3 haftada gelişimlerini tamamlayan ovaryum parçaları üzerinde gelişen ovüllerin direkt olarak embriyo veya indirekt olarak kallus sonrasında embriyo ya da bitkiye dönüşmesini teşvik amacıyla katı kültüre alınmış ve 3 farklı besi ortamı kullanılmıştır. . Her ortam için üzerinde ovül gelişimi görülen 10’ar ovaryum parçası 3 farklı besi yerine aktarılmış ve 4-6 hafta boyunca gelişmeleri gözlenmiştir. Ovaryumlar üzerinde her 3 ortamda da çok

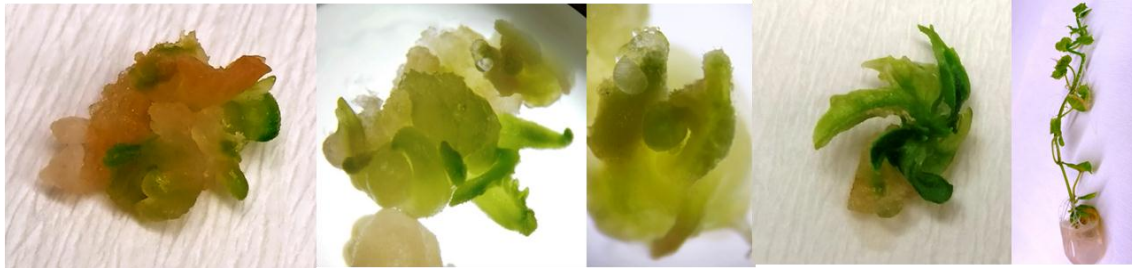
sayıda kallus yapısı ile globüler, torpedo ve kalp şeklinde embriyo yapıları görülmüştür. Embriyo gelişimi açısından 3 ortam arasında çok önemli farklılıklar görülmemiş olsa da, CLC besi ortamı dikkate alındığında kallus yapılarından ziyade ovüllerin daha net ve formunu korur şekilde embriyoya dönüşümü görülmüştür. Elde edilen embriyo yapılarına ait bazı görseller Şekil 3’de sunulmuştur.



Şekil 3. Embriyo geliştirme ortamlarına alınan ovaryum parçaları üzerinde gelişen embriyo ve kallus yapıları

Embriyo geliştirme ortamında 4-6 hafta boyunca kültürlenmiş ovaryumlar üzerinde embriyoların görülmesi sonucu embriyo çimlendirme ortamı hazırlanmış ve tüm ovaryum parçaları bu ortama aktarılmıştır. Embriyolar aynı kültür koşullarında büyütme odalarında gelişmeye

bırakılmıştır. Altay çeşidinden 2 adet haploid bitki, Cemre çeşidinden de 2 adet haploid bitki elde edilmiştir. Embriyoların çimlenmesi ve sağlıklı bitki oluşturma aşamaları Şekil 4’de sunulmuştur.



Şekil 4. Embriyoların çimlenmesi ve sağlıklı bitki oluşturma aşamaları

Diao ve ark. (2009) yaptıkları çalışmada 3 gün 35 °C ön sıcaklık uygulaması ile 0.18 µM/l TDZ kullandıkları ortamda en yüksek embriyo frekansı elde ettiklerini ve çalışma sonunda 2 adet haploid bitki elde ettiklerini açıklamışlardır. Yapılan benzer bir çalışmada da Moqbeli ve ark., (2013) 3 gün 35 °C ön sıcaklık uygulaması ile 0.18 µM/l TDZ kullandıkları ortamda en yüksek embriyo frekansı elde ettiklerini bildirmişlerdir. Kontrol ortamı olarak kullandığımız sadece 0.18 µM/l TDZ içeren ortamlarda gelişme olmuş, fakat tepkileri düşük kalmıştır. Kültüre alınan çeşitlerde kullandığımız Spd-Put ya da her ikisini içeren ortamlarda kontrol ortamına göre daha yüksek ovül gelişimi görülmüştür ve çalışma sonunda 4 adet haploid bitki elde edilmiştir. Sıvı kültür bulgularımız ile ovül kültürü bulgularımız örtüşmekte ve ovül-ovaryum gelişimi ile

poliaminleri ilişkili bulan Wei ve ark. (2010) ile androgenesiste poliamin kullanımının iyi sonuçlar verdiğini bildiren Kumar ve ark. (2004)’nın çalışmalarını desteklemektedir.

Sonuç ve Öneriler

Yapılan çalışmada ovül kültüründe elde edilen veriler doğrultusunda kültüre alınan ovüllerde Spermidine ve Putrescine içeren ortamlarda kontrol ortamlarına göre daha yüksek oranlarda ovül gelişimi gözlenmiştir. Çalışma verilerine göre ovül gelişimi ile poliaminlerin ilişkisi olduğu muhakkaktır. Çalışmada TDZ sabit tutularak Spermidine ve Putrescine içeren ortamlar hazırlanmıştır. Hıyarda haploidi çalışmalarında diğer bazı büyüme düzenleyicilerinin de etkili olduğunda bilinmektedir. İleride yapılacak olan

çalışmalarda diğer büyüme düzenleyicilere ek olarak spermidine ve putrescinenin ortam kombinasyonlarında kullanılması önerilmektedir. Sıvı kültür denemesi sonuçlarında ovül kültüründe olduğu gibi Spermidine ve Putrescine içeren ortamlarda kontrol ortamına göre yüksek oranda ovül gelişimi görülmüştür. Sıvı kültür uygulamasında gelişen ovüllerin, ovül kültürüne göre kısa zamanda daha kuvvetli ve tanımlanabilir yapılar oluşturduğu ve bazılarının embriyo şeklinde geliştiği gözlenmiştir. Oluşan yapıların embriyo ve bitkiye dönüşümü gerçekleşmiştir. Sıvı kültür kullanımının hıyarda haploid eldesinde kullanımının başarı oranını arttıracığı düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu çalışma Mansur Hakan EROL'un Yüksek lisans tezinden üretilmiştir. Araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje kodu: FYL-2017-9681).

Kaynaklar

- Anonim, 2018 Türkiye İstatistik Kurumu. <http://www.tuik.gov.tr/>, (Erişim Tarihi: 02.08.2018).
- Bais, H.P., Ravishankar, G.A., 2002. Role of Polyamines in the Ontogeny of Plants and Their Biotechnological Applications. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 69, 1-34.
- Chée, R.P., Leskovar, D.I., Cantliffe, D.J., 1992. Optimizing Embryogenic Callus and Embryo Growth of a Synthetic Seed System for Sweet Potato by Varying Media Nutrient Concentrations. *Journal of the American Society for Horticultural Science*, 117 (4), 663-667.
- Diao, W.P., Jia, Y.Y., Song, H., Zhang, X.Q., Lou, Q.F., Chen, J.F., 2009. Efficient Embryo Induction in Cucumber Ovary Culture and Homozygous Identification of the Regenerants Using SSR Markers. *Scientia Horticulturae*, 119 (3), 246-251.
- Evans, D.A., Sharp, W.R., Flick, C.E., 1981. Growth and Behaviour of Cell Culture: Embryogenesis and Organogenesis (T.A. THORPE). *Plant Tissue Culture. Methods and Applications in Agriculture*. Acad. Press, New York, 45-113.
- Evans, P.T., Malmberg, R.L., 1989. Do Polyamines Have a Role in Plant Development. *Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol.*, 40, 235-269.
- FAO, 2018. FAOSTAT Statistic Database. <http://www.fao.org>, (Erişim Tarihi: 02.08.2018).
- Galazka, J., Niemirowicz-Szczytt, K., 2013. Review of Research on Haploid Production in Cucumber and Other Cucurbits. *Folia Horticulturae*, 25 (1), 67-78.
- Galston, A.W., Kaur-Sawhney, R., Altabella, T., Tiburcio, A.F., 1997. Plant Polyamines in Reproductive Activity and Response to Abiotic Stress. *Bot. Acta*, 110, 197-207.
- Gémesné, J.A., Balogh, P., Ferenczy, A., Kristó, Z., 2002. Effect of Optimal Stage of Female Gametophyte and Heat Treatment on *in vitro* Gynogenesis Induction in Cucumber (*Cucumis sativus* L.). *Plant Cell Rep.*, 21 (2), 105-111.
- Gémesné, J.A., Venczel, G., Balogh, P., 1996. Haploid Plant Induction in Zucchini (*Cucurbita pepo* L.) and in Cucumber (*Cucumis sativus* L.) Lines Through *in vitro* Gynogenesis. In: IIIrd International Symposium on *in vitro* Culture and Horticultural Breeding, 447, 623-626.
- Kumar, A., Taylor, M., Altabella, T., Tiburcio, A.F., 1997. Recent Advances in Polyamine Research. *Trends in Plant Science*, 2 (4), 124-130.
- Kumar, H.A., Ravishankar, B.V., Murthy, H.N., 2004. The Influence of Polyamines on Androgenesis of *Cucumis sativus* L. *European Journal of Horticultural Science*, 69, 201-205.
- Kurtar, E.S., Balkaya, A., Kandemir, D., 2016. Evaluation of haploidization efficiency in winter squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.) through anther culture. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture*, 127:497-511.
- Kurtar, E.S., Balkaya, A., Ozbakir Ozer, M., 2018. Production of Callus Mediated Gynogenic Haploids in Winter Squash (*Cucurbita maxima* Duch.) and Pumpkin (*Cucurbita moschata* Duch.). *Check Journal of Genetics and Plant Breeding*, 54(1): 9-16.
- Li, J.W., Si, S.W., Cheng, J. Y., Li, J.X., Liu, J.Q., 2013. Thidiazuron and Silver Nitrate Enhanced Gynogenesis of Unfertilized

- Ovule Cultures of *Cucumis sativus*. *Biologia Plantarum*, 57 (1), 164-168.
- Lower, R.L., Edwards, M.D., 1986. Cucumber Breeding. In *Breeding Vegetable Crops*. AVI Publishing Company Inc. Connecticut, 173-207.
- Metwally, E., Moustafa, S., El-Sawy, B., Haroun, S., Shalaby, T., 1998. Production of Haploid Plants from *in vitro* Culture of Unpollinated Ovules of *Cucurbita pepo* L. *Plant Cell Tiss. Org. Cult.*, 52 (3), 117-121.
- Mishra, V.K., Goswami, R., 2014. Haploid Production in Higher Plant. *Int. J. Chem. Biol. Sci.*, 1, 26-45.
- Moqbeli, E., Peyvast, G., Hamidoghli, Y., Olfati, J., 2013. *In vitro* Cucumber Haploid Line Generation in Several New Cultivars. *As. Pac. J. Mol. Biol. Biotechnol.*, 21 (1), 18-25.
- Murashige, T., Skoog, F., 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. *Physiologia Plantarum*, 15 (3), 473-497.
- Rakha, M., Metwally, E., Moustafa, S., Etman, A., Dewir, Y., 2012. Evaluation of Regenerated Strains From Six Cucurbita Interspecific Hybrids Obtained Through Anther and Ovule *In vitro* Cultures. *Aust. J. Crop. Sci.*, 6 (1), 23-30.
- Suprunova, T., Shmykova, N., 2008. *In vitro* Induction of Haploid Plants in Unpollinated Ovules, Anther and Microspore Culture of *Cucumis sativus*. Proceedings of the IXth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae. Avignon, France, 371-374.
- Suprunova, T., Shmykova, N., 2008. *In vitro* Induction of Haploid Plants in Unpollinated Ovules, Anther and Microspore Culture of *Cucumis sativus*. Proceedings of the IXth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae. Avignon, France, 371-374.
- Tantasawat, P.A., Sorntip, A., Poolsawat, O., Chaowiset, W., Pornbungkerd, P., 2015. Evaluation of Factors Affecting Embryo-Like Structure and Callus Formation in Unpollinated Ovary Culture of Cucumber (*Cucumis sativus*). *Intl. J. Agr. Biol.*, 17, 613-618.
- Tiburcio, A. F., Altabella, T., Masgrau, C., 2002. Polyamines. In: *New Developments in Plant Hormone Research*. Springer-Verlag, New York., 38-85.
- Veilluex, R.C., 1994. Development of New Cultivars via Anther Culture. *Hortscience*, 29, 1238-1241.
- Wei, A.M., Du, S.L., Han, Y.K., Liu, N., Zhang, G.H., 2010. A Study on the Relationship between Cucumber Gynogenesis and Content of Ovary Hormones and Polyamines. IVth International Symposium on Cucurbits, *Int. Soc. Horticultural Science*, 871, 625-630.

Çukurova Bölgesinde Dolmalık Biber Bitkisinin Toprakaltı Damla Yöntemiyle Sulanması

Yeşim BOZKURT ÇOLAK¹ 
Mehmet YILDIZ¹ 

Attila YAZAR² 
Engin GÖNEN¹ 

¹Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin
²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana

Öz

Bu araştırma Çukurova Bölgesinde toprakaltı damla sistemiyle farklı düzeylerde uygulanan sulama suyunun dolmalık biber verim ve su kullanım randımanına etkilerini belirlemek amacıyla 2016-2017 yıllarında Tarsus Toprak ve Su Kaynakları lokasyonunda yürütölmüştür. Çalışmada beş farklı sulama programı (Tam sulama, FI; geleneksel kısıntılı sulama, DI-75 ve DI-50; kısmi kök kuruluğı, PRD-50 ve planlanmış kısıntılı sulama RDI) test edilmiştir. Deneme tesadüf blokları deneme deseninde dört yinelemeli olarak kurulmuştur. Sulama konularının verim üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğı saptanmıştır. En yüksek dolmalık biber verimi her iki yılda da tam sulama (FI) konusunda (74.2 ve 71.5 t ha⁻¹), en düşük verim PRD-50 konusunda (54.1 ve 46.4 t ha⁻¹) elde edilmiştir. Su kullanma randımanının en yüksek değeri (WUE) DI-75 kısıntılı konusunda (12.7 ve 10.7 kg m⁻³) olarak belirlenmiştir. Tam sulama konusunda 60 cm'lik etkili kök derinliğinde kullanılabilir suyun %25'i tüketildiğinde eksik nemin tarla kapasitesine dek sulanması önerilmektedir. Ancak su kısıntısı söz konusu olduğunda RDI ve DI-75 kısıntılı sulama uygulamaları önerilebilir. Anılan konular tam sulamaya göre tasarruf sağladığından ve verimde çok az düşüğe neden olduğundan dolmalık biber sulamasında uygun bir sulama stratejisi olarak uygulanabilir.

Anahtar Kelimeler: Planlı kısıntılı sulama (RDI), kısıntılı sulama, kısmi kök kuruluğı (PRD), su kullanma randımanı (WUE).

Irrigating Bell Pepper Plant with Subsurface Drip Irrigation Method in the Cukurova Region

Abstract

This research was carried out to determine the effect of various levels applied with subsurface drip system in the Cukurova Region on bell pepper yield and water use efficiency during 2016-2017 at the Tarsus Soil and Water Resources Research Location. In the study, five irrigation programs (Full irrigation, FI; conventional deficit irrigation, DI-50 and DI-75; Partial Root-Zone Drying, PRD-50 of full irrigation treatments and Regulated Deficit Irrigation) were tested. The experiment was designed as randomized blocks with four replications. The effects of the irrigation levels on the yield were found statistically significant. Full irrigation treatment (FI) produced the highest yield (74.2 and 71.5 t ha⁻¹), the lowest yield was obtained in PRD-50 treatment plots (54.1 and 46.4 t ha⁻¹). The highest water use efficiency (WUE) was found in deficit irrigation DI-75 (12.7 and 10.7 kg m⁻³). Full irrigation treatment should be irrigated when 25% of available water in the 60 cm root-zone depth was depleted, and replenished to field capacity. However, under water scarcity conditions, RDI and DI-75 irrigation regimes saving water as compared with full irrigation, and results in slight yield decrease, could be a good alternative to full irrigation for bell pepper.

Key Words: Regulated deficit irrigation (RDI), deficit irrigation, partial root-zone drying (PRD), water use efficiency (WUE).

Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y. Bozkurt Çolak; yesimcolak@gmail.com
Geliş Tarihi/Received: 25.03.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 02.05.2019

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Yeşim BOZKURT ÇOLAK  <https://orcid.org/0000-0002-0802-896x>
Mehmet YILDIZ  <https://orcid.org/0000-0001-7315-5722>

Attila YAZAR  <https://orcid.org/0000-0001-9789-3156>
Engin GÖNEN  <https://orcid.org/0000-0002-0471-9376>

Giriş

Su kaynaklarının büyük bir bölümü tarımsal üretimde kullanılmaktadır. Sulama, tarımsal üretimin en önemli unsurlarından biri olarak yöneticilerin, çiftçilerin ve ilgili diğer grupların üzerinde çalıştığı, yeni yöntemler aradığı bir sektör olmuştur. Suyun bilinçli bir şekilde tarımda kullanılması, başta toprak ve su olmak üzere doğal kaynakların sürdürülebilirliğinde

etkili olduğu gibi, gelecek nesillerin tarıma dayalı gereksinimlerinin karşılanması ve gıda güvenliğinin sağlanmasında da önemli bir yere sahiptir. Ülkemizdeki hızlı nüfus artışı ve buna paralel olarak artan sulama, içme suyu kullanma ve turizm su ihtiyaçları göz önüne alınarak yapılan sektörel bazda su tüketim tahminlerinde tarımsal amaçlı kullanılan suyun giderek azaldığı saptanmıştır. Bu durum tarımsal

sulamada kullanılacak su miktarını kısıtlamaktadır. Diğer yandan, iyi bir mekanizasyon, bilinçli gübreleme, etkin tarımsal mücadele, iyi tohumluk seçimi gibi etmenlerin yarattığı verim artışı bir noktada kalmış ve bu da yetersiz olmuştur. Ülkemizde üretim değerlerini arttırmanın yolu bilinçli ve ekonomik sulama uygulamalarının, sulu tarım alanlarını ve suyun etkinliğini arttıracak sulama yöntemlerinin kullanılmasıyla mümkün olacaktır. Sulamalarda buharlaşma kayıplarını en aza indiren, ürün kalitesinde ve oranında artış sağlayan toprakaltı damla sistemlerinin doğru sulama programlamasının kullanılmasıyla su kaynaklarının etkin kullanımı sağlanabilir. Son zamanlarda geliştirilen planlanmış kısıntılı sulama (RDI) ve yarı ıslatmalı (PRD) sulama teknikleriyle sulamalarda gerekenden daha az su uygulayarak tam sulamayla aynı düzeyde verim sağlanırken sudan önemli ölçüde tasarruf sağlanabilir. RDI ve PRD sistemlerinin başarısı toprak-bitki-atmosfer sisteminde akıların ve toprak nem değişimlerinin doğru bir şekilde izlenmesine bağlıdır.

Dolmalık biber, diğer sebzelerde olduğu gibi minarel ve vitamin içeriği bakımından önemlidir. Bu nedenle çok fazla ülkede yüksek ekonomik değere sahiptir. Dünyanın en büyük biber üreticisi Çin, ardından Meksika, Türkiye, Endonezya ve ABD (USDA, 2015). Ülkemizde genel sebze üretim alanı 800.000 ha, sebze üretimi 22 milyon ton olup bunun içerisinde meyvesi yenen sebzeler 19 milyon ton ile %86.1'lik paya sahiptir. Ülke çapında meyvesi yenen sebzelerden dolmalık biberin (420000 ton), toplam biber üretimindeki (2.1 milyon ton) payı ise %20'dir (TÜİK, 2017).

Bu araştırmanın temel amacı toprakaltı damla sulama sistemiyle uygulanan farklı sulama programlarının Çukurova Bölgesinde açık

alandaki yetiştirilen dolmalık biber bitkisinin verimi ve su kullanma randımanlarına etkilerini belirlemektir. Ayrıca, dolmalık biber bitkisi için uygun sulama programının oluşturulması da bir diğer amacı oluşturmaktadır.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu'nda 2016 ve 2017 yıllarında yürütülmüştür. Deneme yerinin yükseltisi 60 m olup, 36°53' enlem 34°57' boylamında yer almaktadır. Bölgede tipik Akdeniz iklimi hüküm sürmektedir. Tarsus Araştırma Enstitüsü meteorolojik verilerine göre, yörenin uzun yıllık (1950-2015) yağış ortalaması 616 mm olup bunun %54'ü Aralık-Mart aylarında düşmektedir. Uzun yıllar ortalama hava sıcaklığı 17.8°C'dir. Temmuz 26.6 °C ile en sıcak ay; Ocak ise 8.9 °C ile en soğuk aydır. Nispi nem ortalaması %70.4, yıllık toplam buharlaşma ise 1480 mm'dir. En fazla buharlaşma 216 mm ile Temmuz ayında olmaktadır. Araştırmanın ikinci yılı Nisan ayında kaydedilen yağış miktarı (103.8 mm) gerek ilk yılda ve gerekse uzun yıllar ortalamanın çok üzerinde olmuştur. İlk yıl Mayıs ayı yağışları da ikinci yıl kaydedilen yağıştan fazladır. Araştırmanın ilk yılında 120.6 mm, ikinci yılında ise 121 mm yağış düşmüştür.

Araştırma alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri alınan bozulmuş ve bozulmamış örnekler üzerinde belirlenmiş ve elde edilen sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanı topraklarının ilk 0-20 cm'lik katmanı kil, diğer katmanların ise siltli-kil olduğu belirlenmiştir. Dolmalık biberin etkili kök derinliğindeki (60 cm) toplam kullanılabilir su miktarı 116 mm 60 cm⁻¹; tarla kapasitesi su içeriği 257 mm ve solma noktası su içeriği ise 141 mm 60 cm⁻¹ olarak saptanmıştır.

Çizelge 1. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Katman Derinliği (cm)	Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi (cm ³ cm ⁻³)	Solma Noktası (cm ³ cm ⁻³)	Hacim Ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	EC dS m ⁻¹
0-20	C	41.27	20.98	1.30	7.91	0.914
20-40	SiC	43.22	25.15	1.40	7.97	0.976
40-60	SiC	43.93	24.27	1.42	8.08	1.028
60-90	SiC	43.35	25.68	1.45	8.11	0.995

Araştırmada beş farklı sulama programı tesadüf blokları deneme desenine göre dört yinelemeli

olarak yürütülmüştür. Sulama Konuları: Tam sulama (FI), 60 cm'lik etkili kök derinliğindeki

kullanılabilir suyun %25'i tüketilince eksik toprak neminin tarla kapasitesine getirildiği konu; Geleneksel kısıntılı sulamalar (DI-50) ve (DI-75), FI konusuna uygulanacak suyun yarısının ve %75'inin verildiği konular; Kısmi kök kuruluğu (PRD-50), her bir sulamada FI konusuna verilecek suyun yarısının dönüşümlü olarak bir lateralden uygulandığı konu; Bir sulamada bir lateralden, izleyen sulamada diğer lateralden su uygulanmıştır. Planlanmış kısıntılı sulama (RDI), vejetatif büyüme döneminden çiçeklenme başlangıcına dek %50 kısıntılı sulama, fizyolojik olgunluğa ulaşana kadar ise tam sulama uygulanan konu olarak sulamalar yapılmıştır.

Araştırmada, Çukurova bölge koşullarına çok iyi uyum sağlamış olan Zafer F1 dolmalık biber (*Capsicum annuum* L.) çeşidi kullanılmıştır. Yaklaşık 1-12 cm boyundaki dolmalık biber fideleri ilk yıl 19 Nisan 2016 tarihinde, ikinci yılda ise 11 Nisan 2017 tarihinde sıra arası 70 cm, sıra üzeri 25 cm olacak şekilde parsellere dikilmiştir. Her parsel 5 bitki sırasından oluşmuştur. Her bir parselin uzunluğu 10 m, genişliği ise 3.5 m'dir. Denemenin ilk yılında dolmalık biber hasadı 23 Haziranda başlamış 8 Ağustosta son verilmiştir. İkinci yılda ise hasat 19 Haziran 2017 tarihinde başlamış ve 11 Ağustos 2017'de son verilmiştir ve araştırmanın her iki yılında da toplam beş kez hasat yapılmıştır.

Dolmalık biber fideleri deneme parsellerine dikilmeden hemen önce tüm parsellere 5 kg da⁻¹ N; 5 kg P₂O₅; ve 5 kg K₂O 15-15-15 kompoze gübresi bitki sıralarında banda verilmiş ve toprağa karıştırılmıştır. Dikimden üç hafta sonra başlamak üzere geriye kalan N miktarı ve diğer besin elementleri parsellere her sulamada bir 1.25 kg üre (%46 N) suda çözünerek fertigasyonla uygulanmıştır. Denemede fertigasyonla 20 sulamada toplam 25 kg üre parsellere uygulanmıştır. Fertigasyonla dekara saf N olarak ise 16.4 kg da⁻¹ uygulanmıştır. Toplam uygulanan N miktarı 21.4 kg da⁻¹ olmuştur.

Denemede toprakaltı damla sulama sisteminde lateraller dikimden önce toprak yüzeyinden 25 cm altına yerleştirilmiştir. Bu amaçla lateraller çizel kullanılarak açılan yüzlek arkların içine yerleştirilmiştir. Denemede ana boru ve manifoldlar toprak yüzeyine yerleştirilmiştir.

Toprakaltı damla sisteminde lateraller 20 mm çapında olup üzerinde 40 cm aralıkla yerleştirilmiş 2.0 L h⁻¹ debili içten geçik damlatıcılar kullanılmıştır (Geoflow). Toprakaltı lateraller antisifon özelliğe sahiptir. Manifold hatlarının çıkışlarına hava tahliye vanaları yerleştirilmiştir. Denemede her bitki sırasına bir lateral 70 cm aralıklarla, yarı ıslatmalı (PRD) konusunda ise her bitki sırasının sağına ve soluna gelecek şekilde birer lateral (bitki sırasının her iki yanında 15 cm olacak şekilde) yerleştirilmiştir.

Toprak su içeriği deneme konularında köklerin en yoğun olduğu derinliğe (20 cm) yerleştirilen otomatik kaydedicili TDR yöntemiyle (SM150 toprak nem sensörü ve GP2 data logger; Delta-T Devices-UK) günlük olarak hasada dek ölçümler sürdürülmüştür. Tam sulama konusunda her sulama öncesi 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliklerden gravimetrik örnekler alınmış ve uygulanacak sulama suyunun hesaplanmasında kullanılmıştır. Ayrıca, deneme başlangıcında ve sonunda tüm deneme parsellerinde mevsimlik bitki su tüketimini belirlemek amacıyla 0-20, 20-40 ve 40-60 cm derinliklerden gravimetrik toprak örnekleri de alınmıştır.

Denemede dolmalık biber bitkisinin su tüketimi (ET) su bütçesi eşitliğiyle (1) ile hesaplanmıştır (Allen ve ark., 1998).

$$ET = I + P - D - RO \pm \Delta S \quad (1)$$

Eşitlikte; ET: Bitki su tüketimi (mm); I: Uygulanan sulama suyu (mm); P: Yağış (mm); D: Derine sızma (mm); RO: Yüzey akış (mm); ΔS: Etkili kök bölgesindeki toprak nemi değişimi (mm). Parsellerin çevresi toprak seddelerle çevrildiğinden yüzey akışa izin verilmemiştir. Derine sızma kayıpları, tarla kapasitesinin üzerindeki nem değerleri dikkate alınarak hesaba katılmıştır.

Su kullanma randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) Kijne ve ark. (2002)'nin verdiği eşitlikler kullanılmıştır.

Denemede tam sulama konusuna uygulanan sulama suyu miktarı aşağıdaki eşitlikle (2) hesaplanmıştır (Bozkurt Çolak ve ark., 2015).

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

Eşitlikte, V: uygulanacak sulama suyu miktarı (L); A: parsel alanı (m²); Δs: sulama öncesi toprak nem açığı (mm); P: Örtü yüzdesi (%)

olup örtü genişliğinin sıra arası uzaklığa oranlanmasıyla hesaplanmıştır.

Denemeden elde edilen verilerin varyans analizlerinde JUMP paket programından yararlanılmıştır. Konu ortalamalarının karşılaştırılmasında ise LSD yöntemi uygulanmıştır.

Çizelge 2. Deneme yıllarında konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarı, mevsimlik bitki su tüketimi (ET), verim, su kullanma randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanma randımanları (IWUE)

Deneme Yılları	Sulama Konuları	Biber Verimi (t ha ⁻¹)**	Sulama Suyu (mm)	ET (mm)	WUE (kg m ⁻³)**	IWUE (kg m ⁻³)**
2016	FI	74.2 a	489	635	11.7 bc	15.2 d
	DI75	69.4 a	398	548	12.7 a	17.4 b
	DI50	57.7 b	307	458	12.6 a	18.8 a
	PRD50	54.1 b	307	456	11.9 b	17.6 b
	RDI	70.6 a	440	618	11.4 c	16.1 c
2017	FI	71.5 a	618	760	9.40 b	11.6 c
	DI75	67.6 a	477	634	10.70 b	14.2 b
	DI50	54.5 b	335	514	10.60 a	16.4 a
	PRD50	46.4 c	335	501	9.30 b	13.9 b
	RDI	69.8 a	583	744	9.40 b	12.0 c

(P<0.01 **) %1 önemli (P<0.05 *) % 5 önemli (P>0.05 ö.d.) önemli değil

Araştırmada 2016 yetiştirme döneminde konulara 9 eşit sulama 15 konulu sulama uygulaması yapılmıştır. Konulu sulamalara ilk yıl 20 Haziran 2016 tarihinde başlanmış ve 8 Ağustos 2016 tarihinde son sulamalar uygulanmıştır. Deneme konularına uygulanan sulama suyu miktarları ilk yıl 307-489 mm arasında değişmiştir. Araştırmanın ilk yılında konulu sulamalar toprak nem sensörlerinin sağlanmasındaki gecikme nedeniyle geç başlamıştır. İkinci yıl deneme konularına 3 eşit sulama ve 22 konulu sulama uygulaması yapılmıştır. İkinci yılda konulu sulamalara 9 Mayıs 2017 tarihinde başlanmış ve 8 Ağustos 2017 tarihinde son verilmiştir. İkinci yılda konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları 335-618 mm arasında değişmiştir. Her iki yılda da sulama aralıkları mevsim boyunca 3-5 gün arasında değişim göstermiştir. İkinci yılda uygulanan sulama suyu miktarları ilk yıla göre yaklaşık %20 oranında daha fazla olmuştur. Bunun nedeni hava sıcaklıklarının ikinci yıl daha yüksek seyretmesidir. PRD-50 ve DI-50 konularına uygulanan toplam sulama suyu miktarları aynı olmuştur. Tam sulamalardan sonra en fazla su RDI konusuna uygulanmıştır. Doorenbos ve Kassam (1979)'a göre toplam

Araştırma Sonuçları ve Tartışma

Araştırma konularına uygulanan toplam sulama suyu miktarları, konulara ait mevsimlik bitki su tüketimi (ET), verim, su kullanma randımanı (WUE) ile sulama suyu kullanma randımanları (IWUE) yıllara göre Çizelge 2'de verilmiştir.

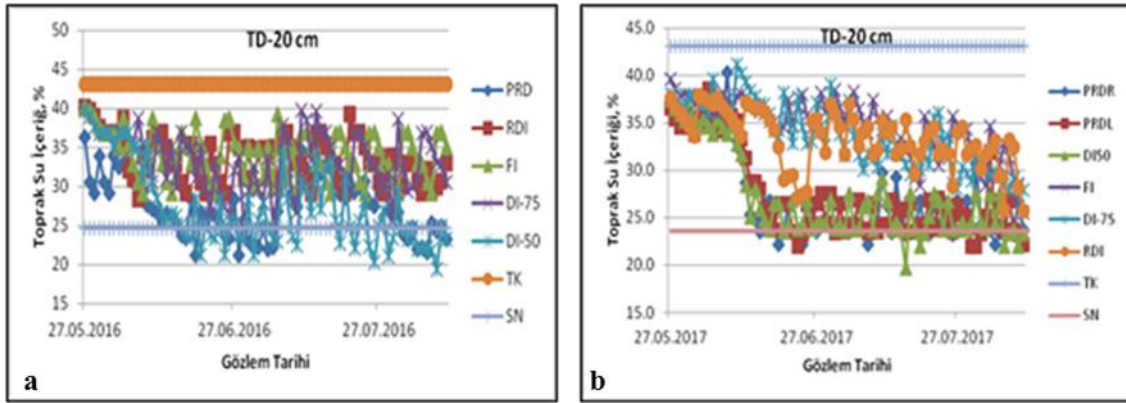
sulama suyu ihtiyacı biber bitkisinde genellikle 600-900 mm arasında değişmektedir. Ancak birçok kez hasat yapılan ve büyüme mevsimi uzun olan bölgelerde bu değer 1250 mm'ye kadar çıkmaktadır. Sezen ve ark. (2006) Tarsus'ta dolmalık biberde yürüttükleri çalışmada toplam sulama suyu ihtiyacını üç yıllık deneme sürecince 489 mm, 570 mm ve 547 mm olarak belirlemişlerdir.

Araştırmanın ilk yılında su bütçesi eşitliği ile belirlenen dolmalık biberin mevsimlik su tüketimi (ET) 456-635 mm arasında; ikinci yılında ise ET değerleri 501-760 mm arasında değişmiştir. Mevsimlik ET değerlerinin artan sulama suyu ile artış gösterdiği gözlenirken, aynı miktarda sulama suyu miktarını almasına karşın, PRD-50 konusunda DI-50 konusuna göre daha düşük ET değerleri saptanmıştır. İkinci yılda deneme konularında belirlenen ET değerleri denemenin ilk yıla kıyasla yaklaşık olarak %12 daha yüksek olmuştur. İkinci yılda hava sıcaklıklarının daha yüksek seyretmesi bu durumun ortaya çıkmasına yol açmıştır. Sezen ve ark. (2006) Tarsus'ta yürüttükleri dolmalık biber çalışmasında önerilen konu için su tüketimi 519 mm olarak verilmiştir. Köksal ve

ark. (2017), Bafra Ovasında salçalık biberde yaptıkları araştırmada, ET değerlerinin 163 ile 508 mm arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada tüm deneme konularında toprak suyu gözlemleri 20 cm’de TDR yöntemiyle deneme süresince izlenmiştir. Ayrıca, deneme başlangıcında ve sonunda 0-60 cm toprak derinliğinden gravimetrik toprak örnekleri alınarak su içeriği belirlenmiştir. Araştırma yıllarında toprak profilinin 0-20 cm derinliğinde toprak su içeriğinin zamansal değişimi Şekill-1’de verilmiştir. Konulu sulamaların başladığı

tarihten itibaren konulara uygulanan sulama suyu miktarına bağlı olarak, toprak su içeriği değerleri farklılık göstermiştir. Anılan şekilleri incelediğimizde PRD konusunda su içerikleri genel olarak %50 kullanılabılır nemin oldukça altında kalmıştır. FI ve RDI sulama konularında toprak su içeriği değerleri genellikle %25 kullanılabılır nemin üzerinde kalırken, DI-75, DI-50 ve PRD-50 sulama konularında su içeriği genel olarak %50 kullanılabılır nemin altında yer aldığı gözlenmiştir.



Şekil 1. Araştırma yıllarında toprak profilinin 0-20 cm derinliğinde toprak su içeriğinin zamansal değişimi 2016 (a) ve 2017 (b)

Dolmalık biber meyveleri olgunlaştığında meyveler hasat edildikten sonra tartılarak ve verim hesaplanmıştır. Her parselden 8 m uzunluğunda 3 sıra (16.8 m²) hasat edilmiştir. Ortalama olarak toplam dolmalık biber verimleri araştırmanın 2016 yılında 54.1-74.2 t ha⁻¹; 2017 yılında ise 46.4-71.5 t ha⁻¹ arasında değişmiştir. Her iki araştırma yılında da en yüksek verim tam sulama (FI) konusunda (74.2 ve 71.5) t ha⁻¹, en düşük verim PRD-50 konusunda (54.1 ve 46.4) t ha⁻¹ elde edilmiştir. Verime ilişkin LSD gruplandırması Çizelge 3’de verilmiştir. Her iki araştırma döneminde de sulama düzeylerinin verim değerleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Kısıntılı sulamaların verimi azalttığı gözlenmiştir. Kong ve ark. (2012) farklı azot dozlarının yüzey ve toprakaltı damla sulama ile dolmalık biber üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmada dolmalık biber verimi toprakaltı damla sulama sisteminde

yüzey damla sulamaya göre 2007 yılında %4, 2008 yılında da %13 daha yüksek ve önemli çıkmıştır. Kırnak ve ark. (2002) yüzey ve toprakaltı damla sulama sistemlerinde farklı sulama düzeylerinin biber bitkisinin gelişim ve verim özelliklerine etkisini araştırdıkları çalışmada yüzey damla sulamada (SDI) 50.8 t ha⁻¹, toprakaltı damla sulamada (SSDI) ise 55.2 t ha⁻¹ verim aldıkları araştırma sonuçlarına göre Harran ovasında kısıntılı sulama koşullarında SSDI sisteminin SDI sistemine göre daha iyi bir seçenek olduğunu belirtmişlerdir. Sezen ve ark. (2006) Tarsus’ta yürüttükleri üç yıllık bir çalışmada farklı sulama aralıkları ve sulama suyu miktarlarının damla yöntemiyle sulanan güzlük dolmalık biber verim ve kalitesine etkilerini araştırmışlar yığışlı buharlaşma miktarı 18-22 mm olduğunda ve pan buharlaşma katsayısının 1.0 olması durumunda en yüksek verimi (34.2 t ha⁻¹) elde etmişlerdir.

Çizelge 3. Deneme yıllarında dolmalık biber bitkisinde verim, su kullanım randımanı ve sulama suyu kullanım randımanı değerlerinin istatistiksel analiz sonuçları

Yıllar	İstatistiksel Analiz	Verim (t ha ⁻¹)	WUE (kg m ⁻³)	IWUE (kg m ⁻³)
2016	CV(%)	8.8	2.2	2.2
	P (Olasılık)	0.0001**	0.0001**	0.0001**
	LSD (0.05)	7.9	0.31	0.46
2017	CV(%)	5.6	4.6	2.4
	P (Olasılık)	0.0001**	0.0010**	0.0001**
	LSD (0.05)	4.5	0.634	0.429

(P<0.01 **) %1 önemli (P<0.05 *) % 5 önemli (P>0.05 ö.d.) önemli değil

Denemenin ilk yılında 11.4-12.7 kg m⁻³ su kullanım randımanları (WUE) arasında değişmiştir. En yüksek WUE değeri DI-75 ve DI-50 konularında 12.7 kg m⁻³ elde edilirken, en düşük WUE değeri RDI konusunda 11.4 kg m⁻³ alınmıştır. Çalışmanın ikinci yılında WUE 9.30-10.7 kg m⁻³ arasında değişmiştir. En yüksek WUE değeri DI-75 sulama konusunda 10.7 kg m⁻³ elde edilirken, en düşük WUE değeri PRD-50 konusunda 9.3 kg m⁻³ olarak elde edilmiştir. Denemenin her iki yılında da WUE değerleri farklı sulama konularında istatistiksel olarak %1 hata düzeyinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Kong ve ark. (2012)'nin Çin'de yaptıkları çalışmada toprakaltı damla sulama sisteminde damla sulamaya göre 2007 yılında %13, 2008 yılında %21 daha fazla su kullanım randımanı elde etmişlerdir. Sezen ve ark. (2006)'nın Tarsus'ta dolmalık biberde yaptıkları çalışmada WUE değeri 2002 yılında 4.7 ile 7.6 kg m⁻³ arasında, 2003 yılında da 6.4 ile 7.9 kg m⁻³ arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Denemenin ilk yılında sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değeri 15.2-18.8 kg m⁻³ arasında değişmiştir. En yüksek IWUE değeri DI-50 konusunda 18.8 kg m⁻³, en düşük IWUE değeri FI konusunda 15.2 kg m⁻³ elde edilmiştir. Denemenin ikinci yılında ise IWUE değeri 11.6-16.4 kg m⁻³ arasında değişmiştir. En yüksek IWUE değeri DI-50 konusunda 16.4 kg m⁻³ elde edilirken, en düşük IWUE değeri FI konusunda 11.6 kg m⁻³ olarak saptanmıştır. Denemenin her iki yılında da IWUE değerleri farklı sulama konularında istatistiksel olarak %1 hata düzeyinde önemli farklılıklar elde edilmiştir. Genel olarak su kısıntısı arttıkça IWUE değerlerinde bir artış gözlenmiştir. Kısıntılı sulama konularında tam sulamaya göre verim azalması sulama suyundaki azalmalardan daha az olduğundan kısıntılı sulama konularında

IWUE değerleri tam sulamaya göre yüksek bulunmuştur. Sezen ve ark. (2006)'nın Tarsus'ta dolmalık biberde yaptıkları çalışmada WUE değeri 2002 yılında 5.2 ile 9.5 kg m⁻³ arasında, 2003 yılında da 5.4 ile 7.3 kg m⁻³ arasında değiştiğini ve aynı pan katsayısı değerlerinde sulama aralığı arttıkça IWUE değerlerinin azaldığını belirtmişlerdir. Dukes ve ark. (2003)'nin Florida'da yaptıkları çalışmada yağmurlama sulama ile IWUE değerlerinin 16 ile 52.6 kg m⁻³ arasında değiştiğini belirtmişlerdir.

Sonuç

Bu çalışmada toprakaltı damla sulama sistemiyle uygulanan farklı sulama programlarının Çukurova Bölgesinde açık alanda yetiştirilen dolmalık biber bitkisinin verimi ve su kullanma randımanlarına etkilerini belirlemek amacıyla yürütülen çalışmada elde edilen sonuçlar ve yapılan öneriler aşağıda açıklanmıştır.

Araştırma yıllarında en yüksek verim tam sulama konusundan (FI) alınmıştır. Bu konuda 60 cm'lik etkili kök derinliğinde kullanılabilir suyun %25'i tüketildiğinde eksik nemin tarla kapasitesine dek sulanması önerilmektedir. Bu koşullarda uygun sulama aralığının 3-5 gün arasında değiştiği gözlenmiştir. Planlanmış kısıntılı sulama konusunda (RDI) tam sulamadan sonra en yüksek verim elde edilmiştir. Vejetatif gelişme döneminde uygulanan %50 kısıntılı sulamanın verimi çok fazla azaltmadığı göz önüne alındığında bu uygulamanın tam sulamaya bir alternatif olabileceği söylenebilir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça verim de artış göstermiştir. Kısıntılı sulama ile PRD-50 uygulamaları kıyaslandığında geleneksel kısıntılı sulama konularında elde edilen verimlerin PRD-50 konularına göre daha yüksek olduğu

görülmüştür. Bu durumda suyun yeterli olduğu koşullarda tam sulama önerilebilir ancak su kısıntısı söz konusu olduğunda kısıntılı sulama uygulamalarının (RDI ve DI-75) konuları önerilebilir ve anılan konu tam sulamaya göre tasarruf sağlarken dolmalık biber sulamasında uygun bir sulama stratejisi olabilir.

Teşekkür

Yazarlar adına TÜBİTAK ERANET-2150951 nolu proje için sağladığı finansal destek için Türk Bilimsel ve Teknik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Allen, R.G., Pereira, L.S., Raes, D., Smith M., 1998. Crop Evapotranspiration. Guide-Lines for Computing Crop Water Requirements. FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56 Roma, Italy, p 300.
- Bozkurt Çolak, Y., Yazar, A., Sezen, S.M., Yücel, S., Sesveren, S., Atağ, G., Akça, H., Arslan, R., Eroğlu, Ç., Eker, S., 2015. Çukurova Koşullarında Toprakaltı ve Yüzey Damla Sulama Sistemleriyle Uygulanan Farklı Sulama Programlarının Açıkta Patlıcanın Verim, Verim Bileşenleriyle Su Kullanım Randımanı Üzerine Etkileri. TÜBİTAK 112O870 Nolu Proje Sonuç Raporu, 188 s.
- Doorenbos, J., Kassam, A.H., 1979. Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper, No:33, Rome/Italy.
- Dukes M.D., Simonne, E.H., Davis, W.E., Studstill, D.W., Hochmuth, R., 2003. Effect of Sensor-Based High Frequency Irrigation on Bell Pepper Yield and Water Use. Proceedings 2nd International Conference on Irrigation and Drainage, Phoenix, AZ May 12-15, pp. 665-674.
- Kırnak, H., Kaya, C., Değirmenci, V., 2002. Growth and Yield Parameters of Bell Peppers with Surface and Subsurface Drip Irrigation Systems under Different Irrigation Levels. Atatürk Üniv. Ziraat Fak. Derg. 33(4), 383-389.
- Kijne J.W., Tuong T.P., Bennett J., Bouman B., Oweis T., 2002. Ensuring Food Security via Improvement in Crop Water Productivity. In: Challenge Program on Water and Food, Background Paper1 Colombo, Sri Lanka:CPWF, pp 3-42.
- Köksal, E.S., Tasan, M., Artık, C., Gowda, P., 2017. Evaluation of Financial Efficiency of Drip-Irrigation of Red Pepper Based on Evapotranspiration Calculated Using an Iterative Soil Water-Budget Approach. Scientia Horticulturae, 226, 398-405.
- Kong, Q., Li, G., Wang, Y., Huo, H., 2012. Bell Pepper Response to Surface and Subsurface Drip Irrigation under Different Fertigation Levels. Irrig Sci. 30:233-245.
- Sezen, S.M., Yazar, A., Eker, S., 2006. Effect of Drip Irrigation Regimes On Yield and Quality of Field Grown Bell Pepper. Agricultural Water Management, 81(1-2):115-131.
- TÜİK, 2017. Türkiye İstatistik Kurumu Tarımsal Veriler.
- USDA, 2015. A Look at the Production of Bell Peppers. Where Food Comes From. com, 30 Mar. Web. 27 Feb. 2015.

Brokoli Yetiştiriciliğinde Farklı Dikim Zamanlarının Bitki Gelişimi ve Verimi Üzerine Etkileri

Ertan YILDIRIM¹ 

Ayfer GEDİK² 

¹Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Erzurum

²Tarım ve Orman Bakanlığı, Araklı İlçe Müdürlüğü, Araklı, Trabzon

Öz

Bu çalışma, 2011-2012 yıllarında farklı dikim zamanlarının brokoli çeşitlerinde bitki gelişimi ve verim üzerine etkisini belirlemek amacıyla Trabzon ekolojik koşullarında yürütülmüştür. Araştırmada, beş farklı brokoli çeşidi (Monopoly, Jade, Beaumont, AG3317 ve AG3307) ve 3 ayrı dikim zamanı denenmiştir. Araştırma sonuçlarına göre, erken ve geç dönem dikimlerinde verimde önemli derecede azalma meydana gelmiştir. Araştırma sonunda en yüksek taç ağırlığı AG3307 çeşidinde (397,28 g) 1. dikim zamanından elde edilmiştir. Taç çapının ise kullanılan çeşit ve dikim zamanına göre değişiklik gösterdiği tespit edilmiştir. Kuru madde miktarının geç dikimle arttığı ve çeşide bağlı olarak da değiştiği gözlemlenmiştir. İncelenen makro ve mikro besin element içeriğinin kullanılan çeşide bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Araştırmada, farklı dikim zamanlarının makro ve mikro besin element içerikleri üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Araştırmadan elde edilen bulgulara göre kullanılan brokoli çeşitlerinin Trabzon koşullarında başarılı bir şekilde üretimi mümkündür. Çeşitler bakımından en başarılı çeşitler AG3317 ve AG3307'dir. Dikim zamanları açısından değerlendirildiğinde birinci dikim zamanının daha uygun olacağı görülmektedir.

Anahtar Kelimeler: Brokoli, dikim zamanı, bitki gelişmesi, verim.

Effect of Planting Times on Growth and Yield of Different Cultivars in Broccoli Cultivation

Abstract

The study was conducted to determine effects of different plating times on plant growth and yield of broccoli cultivars in 2011 and 2012 in Trabzon ecological conditions. Five broccoli cultivars (Monopoly, Jade, Beaumont, AG3317 and AG3307) and three planting times were used in the study. According to results of the study, early and late planting times negatively affected yield and growth of broccoli in all cultivars investigated. The results of the study showed that the greatest head weight was obtained from AG3307 cultivar (397,28 g) in 1st planting time. Head diameter varied depending on cultivar and planting time. Dry matter increased with late planting and changed with cultivars. It has been shown that the content of macro and micro nutrients examined in the research varied depending on the cultivar used. In the research, it was determined that different planting times had no effect on macro and micro nutrient contents. In conclusion it can be suggested that broccoli cultivars can be cultivated in Trabzon conditions, AG3317 and AG3307 cultivars were the best cultivars. In regard to planting times, 1.planting time should be suggested.

Keywords: Broccoli, different planting times, adaptation, plant growth, yield.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: E. Yıldırım; ertanyil@atauni.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 21.02.2019 Kabul Tarihi/Accepted: 15.08.2019

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Ertan YILDIRIM  <https://orcid.org/0000-0003-3369-0645>

Ayfer GEDİK  <https://orcid.org/0000-0002-4511-746X>

Giriş

Brokoli (*Brassica oleracea* L.var. *italica*) lahanagiller (*Brassicaceae*) familyasında yer alan bir serin iklim sebzesidir. Brokolinin anavatanının Akdeniz Bölgesi olduğu kabul edilmektedir. Brokoli, Avrupa'da özellikle Akdeniz ülkelerinde üretilmektedir (Şalk ve ark. 2008). Brokoli, ülkemizde son yıllarda üretim ve tüketimi hızla artan ve besin değeri yüksek olan bir sebze türüdür. Morfolojik olarak karnabahara benzemektedir. Sebze olarak değerlendirilen kısımları, renkli ve olgunlaşmış çiçek taslakları ile kalın ve etli çiçek sapları oluşturmaktadır (Doğru ve ark., 2016). Brokolinin zengin

vitamin, mineral ve antioksidan içeriğine bağlı yüksek besleyici değerinin yanı sıra kansere karşı koruyucu etkili bileşenleri olan glukosinolatlar ön plana çıkmaktadır (Sarıkamış, 2009). Yapılan deneysel çalışmalar ile antibiyotik, kalp ve damar sistemi, şeker hastalığı komplikasyonlarını önleyici etkileri bulunduğu ortaya konulmuştur (Yeşilada, 2013).

Brokoli üzerine yapılan araştırmalar gelişim ve olgunlaşma döneminde güneş ışınlarının etkileri konusunda tam bir fikir birliğinde değildir. Ancak brokoli bitkisinde taç oluşumundan sonra yükselen sıcaklık değerlerinin bitkide vejetatif gelişimi hızlandırdığı sonucuna ulaşılmıştır. Bu

ortamda çiçek sapları üzerindeki braktelerin büyüme hızı artmaktadır (Şalk ve ark., 2008). Ayrıca sıcaklık artışı sonucunda meydana gelen brokoli taçları ekonomik özellik taşımayan yaprakların meydana gelmesinde etkilidir. Brokoli taçları olgunluk dönemlerinde 0 °C'nin altında bir sıcaklık ile karşılaştığında taç yüzeyinde havlı bir yapı gözlemlenmektedir. Ayrıca düşük sıcaklığın devam etmesi taçların zamanla morarmasına dolayısıyla brokolinin ekonomik değerinin düşmesine neden olmaktadır (Ozan ve Bilişli, 2008). Sıcaklık aynı zamanda, taç oluşum başlangıç tarihini belirlediğinden dolayı bitki örtüsünün süresini etkilemektedir (Kałużewicz ve ark. 2010). Brokolinin yetiştirilmesi için optimum hava sıcaklığının 17-25 °C arasında olduğu bildirilmektedir (Krishkova ve Todorova, 2014). Sıcak ve kuru havalarda bitkinin gelişimi iyi olsa bile olgunlaşmamış çiçek taslakları normal bir gelişme gösteremediği için gevşek ve dağınık yapılı sürgünler oluşmaktadır. Hasattan birkaç saat sonra olgunlaşmamış çiçek taslaklarında pörsümeler görülür. Sıcaklık yükselmesi olgunlaşmamış çiçek taslaklarının çiçeklenmesine ve pazar değeri olmayan kalitesiz baş ve yan sürgünlerin oluşmasına neden olmaktadır (Doğru ve ark., 2016). Ülkemizdeki brokoli üretiminin tamamı hâlen iç piyasada tüketilmektedir. Tarımsal istatistiki veriler incelendiğinde, mevcut kayıtlara göre brokoli ihracat ve ithalat değerlerinin bulunmadığı saptanmıştır. Ülkemizde brokoli 37.950 dekar alanda 69,592 ton üretim yapılmaktadır. En fazla üretim Akdeniz bölgesinde gerçekleşmekte bunu Ege bölgesi

takip etmektedir. Trabzon'u da içine alan Doğu Karadeniz bölgesinde 1 dekar alanda 1 ton brokoli üretimi yapılmakta ancak bu üretimin tamamı Giresun'da yapılmaktadır (TÜİK, 2018). Benzer iklim koşullarına sahip olmasına rağmen Trabzon ilinde brokoli üretimi bulunmamaktadır. Ülkemizde brokoli taze, konserve ve dondurulmuş gıda olarak kullanımının yanı sıra konserve tipi turşuya da uygundur (Salman, 2007).

Bitkisel üretimde başarı sağlanmasının gereklerinden birisi de ekim-dikim zamanının doğru olarak belirlenmesidir. Bölgelere uygun ekim ve dikim zamanlarının belirlenmesi, o bölgenin ekolojik potansiyelini değerlendirmek için çok önemlidir. Bitkisel üretimde bitkilerin büyüme ve gelişmeleri üzerine ekim zamanları arasındaki farklılıklar etkili olmaktadır (Özbakır ve ark., 2012). Bu çalışma ile Karadeniz Bölgesinde (Trabzon), brokoli yetiştiriciliğinin değerlendirilmesi ve tanıtılması amaçlanmıştır. Araştırmada, Trabzon ekolojik koşullarında brokoli yetiştiriciliği için kalite ve verim bakımından en uygun dikim zamanı ve çeşitlerin belirlenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu çalışma, Araklı Gıda, Tarım ve Hayvancılık İlçe Müdürlüğüne ait arazide 2011-2012 yıllarında yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak 5 farklı brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) çeşidi kullanılmıştır. Bunlar Beaumont, AG3307, AG3317, Jade, Monopoly çeşitleridir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede kullanılan brokkoli çeşitlerinin bazı özellikleri

Çeşit	Bazı Özellikler	Firma
Jade	Çok erkenci, Sıkı ve üniform baş yapısı	MayAgro
Beaumont	Geççi, sıkı baş, Soğuklara ve hastalıklara karşı dayanım	Metgen
AG3317	Orta geççi, Sıcağa dayanım	Agromar
AG3307	Orta geççi, Kubbemsi baş yapısı	Agromar
Monopoly	Orta geççi, Olumsuz şartlara dayanım	Syngenta

2011 ve 2012 yılları arasında ortalama nispi nem ve ortalama sıcaklık değerlerinin uzun yıllar değerlerine yakın olduğu, toplam yağış miktarı bakımından ise her iki yılda da Haziran ayı hariç

Temmuz, Ağustos, Eylül, Ekim, Kasım, Aralık aylarında uzun yıllar ortalamasına göre daha az yağış aldığı gözlemlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Trabzon ilinin 2011 ve 2012 yıllarına ve uzun yıllar ortalamasına ait bazı iklim özellikleri (Anonim 2016)

	Haziran	Temmuz	Ağustos	Eylül	Ekim	Kasım	Aralık
2011							
Ortalama Sıcaklık (°C)	20.8	24.7	24.3	21.7	16.2	8.9	10.1
Ortalama Nispi Nem(%)	73.2	71.5	66.3	64.4	67.9	63.8	58.7
Toplam Yağış (mm)	72.0	27.7	24.4	36.6	129.2	85.2	14.0
2012							
Ortalama Sıcaklık (°C)	22.7	25.5	24.7	22.4	20.2	15.6	10.9
Ortalama Nispi Nem(%)	74.5	69.4	70.9	73.9	71.2	74.4	69.3
Toplam Yağış (mm)	69.4	18.8	14.0	20.9	57.7	79.8	55.6
1985-2010							
Ortalama Sıcaklık (°C)	20.4	23.6	23.8	20.2	16.6	12.2	9.2
Ortalama Nispi Nem(%)	76.6	76.4	76.7	75.4	75.3	70.9	69.2
Toplam Yağış (mm)	55.7	36.6	54.9	80.9	134.4	101.8	88.6

Araştırmada 15 günlük periyotlar halinde Ağustos başı ve Eylül ortasına kadar üç ayrı dikim zamanı kullanılmıştır. Brokoli tohumları, fide yetiştirme amacıyla hazırlanan torf doldurulmuş 45 gözlü çoklu fide yetiştirme viyollerine ekimi yapılarak tezgahlar üzerine yerleştirilmiştir. Fide çıkışından sonra gerekli bakım işlemleri yapıp yaklaşık 4-5 hafta sonra 3-4 gerçek yapraklı dönemde dikim büyüklüğüne gelen brokoli fideleri Çizelge 3’de verilen tarihlerde hazırlanan parsellere

dikilmiştir. Deneme, 5 çeşit ve 3 dikim zamanı olmak üzere 5x3 faktöriyel tesadüf parselleri deneme planına göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bu plana göre denemede toplam 45 parsel vardır. Deneme alanında parseller fide dikimi için 2x2,5 m ebadında tava şeklinde hazırlanmıştır. Hazırlanan tavalara brokoli fideleri 45 parselin her birine 20 bitki gelecek şekilde dikilmiştir. Denemede brokoli fideleri sıra arası ve sıra üzeri mesafe 60x40 cm olacak şekilde dikilmiştir.

Çizelge 3. Denemede kullanılan ekim-dikim zamanları

Dikim Zamanı	Tohum Ekim Zamanı	Fide Dikim Zamanı
2011		
1	06.07.2011	02.08.2011
2	21.07.2011	18.08.2011
3	09.08.2011	13.09.2011
2012		
1	17.07.2012	17.08.2012
2	31.07.2012	28.08.2012
3	15.08.2012	12.09.2012

Araştırmada, deneme alanı toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri belirlendikten sonra (Çizelge 4) ekim-dikim öncesi tarlaya dekara 20 kg N, 20 kg P₂O₅ ve 20 kg K₂O ve gelecek şekilde (Vural ve ark. 2000) sırasıyla üre, TSP ve potasyum sülfat homojen olarak toprağa karıştırılmıştır. Azotun yarısı dikimden önce kalan yarısı ise taç oluşturma döneminde,

fosforlu ve potasyumlu gübrenin ise tamamı dikimden önce toprağa karıştırılmıştır (Şalk ve ark. 2008). Araştırmada sulama, iklim koşulları dikkate alınarak haftada bir ya da iki kez salma sulama şeklinde uygulanmıştır. Yabancı otlarla mücadele için dikimden itibaren 2-3 kez çapa yapılmıştır.

Çizelge 4. Deneme alanı toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Organik Madde (%)	2,20	K ₂ O (kg/da)	61,2
Su İle Doygunluk (%)	58	% Kum	25,7
Toplam Tuz (%)	0,010	% Silt	60,51
pH	5,46	% Kil	15,24
P ₂ O ₅ (kg/da)	24,82		

Hasat, talar pazarlanabilir ebada gelip, olgunlaşmamış iek taslakları açılmadan sıkı olduğu dönemde yapılmıştır. Verim için yalnızca ana talar değerlendirilmiştir. Yapılacak gözlemler için parsellerin kenar kısmındaki birer sıra kenar tesiri olarak bırakıldıktan sonra, parsellerin orta kısmında kalan 6 adet bitki topraktan sklerek ölçümler yapılmıştır. Araştırmada kullanılan bitkilerin tamamında bitki ağırlığı (kg/bitki), bitki boyu (toprak seviyesinden tacın en st kısmına kadar olan kısım) (cm), gövde çapı (cm), ta çapı (cm), ta ağırlığı (kg/bitki), tata kuru madde oranı (%) ve besin elementi düzeyi belirlenmiştir. Kuru madde miktarını belirlemek amacıyla hasat edilen bitkilerden kesilen taşlardan rastgele seçilen örneklerin yaş

ağırlıkları hassas terazi ile belirlendikten sonra kuru ağırlığı tespit etmek için 65  C (± 5)'de etüvde kuru madde ağırlıkları sabit oluncaya kadar bekletilmiştir. Daha sonra elde edilen bu yaş ve kuru ağırlıklardan yararlanılarak % kuru madde oranı tespit edilmiştir. N tayini microkjheldahl yöntemiyle tespit edilmiştir (Bremner ve Mulvaney, 1982). Brokoli talarının P, K, Ca, Mg ve Fe tayini ICP OES spektrofotometresinde (Inductively Couple Plasma spectrophotometer) (Perkin-Elmer, Optima 2100 DV, ICP/OES, USA) okunmak suretiyle tespit edilmiştir (Mertens, 2005). Deneme sonucunda elde edilen veriler varyans analizine tabi tutulup, ortalamalara ait farklılıklar Duncan oklu karşılaştırma testi kullanılarak yorumlanmıştır (SPSS Inc., 2010).

Bulgular ve Tartışma

Farklı dikim zamanlarının brokoli çeşitlerinde bitki boyu, bitki ağırlığı ve gövde çapı üzerine

etkisi kullanılan çeşitlere ve dikim zamanlarına göre değişmektedir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı dikim zamanları ve brokoli çeşitlerinin bitki ağırlığı, bitki boyu ve gövde çapı üzerine etkisi

Dikim Zamanı	Beaumont	Monopoly	Jade	AG3307	AG3317	Ortalama
2011						
			Bitki Ağırlığı (kg/bitki)			
1	3,15 a ***	2,53 a ***	2,07 a ***	2,12 a *	2,07 a *	2,39 A ***
2	2,38 b	2,05 b	2,01 a	2,15 a	1,97 a	2,11 B
3	1,99 c	1,46 c	1,58 b	1,64 b	1,67 b	1,67 C
Ortalama	2,51 A ***	2,01 B	1,88 B	1,97 B	1,90 B	2,05
2012						
1	2,89 a ***	2,32 a ***	1,70 a *	2,03 a **	1,87 a **	2,16 A ***
2	2,36 b	1,85 b	1,73 a	2,06 a	1,75 b	1,95 B
3	1,78 c	1,40 c	1,52 b	1,75 b	1,70 b	1,63 C
Ortalama	2,34 A ***	1,86 B	1,65 B	1,95 B	1,77 B	1,91
2011						
			Bitki Boyu (cm)			
1	82,31 a **	85,67 a **	74,79 a **	82,18 a *	84,75 a ***	81,94 A ***
2	78,53 a	77,58 b	76,80 a	78,67 ab	80,39 b	78,39 B
3	73,72 b	72,42 b	63,11 b	73,44 b	74,83 c	71,51 C
Ortalama	78,19 A ***	78,56 A	71,57 B	78,10 A	79,99 A	77,28
2012						
1	70,88 öd	66,13 öd	70,83 öd	76,42 öd	71,89 öd	71,23 ÖD
2	69,49	69,33	68,03	74,67	75,00	71,30
3	68,50	69,50	61,07	70,10	70,05	67,84
Ortalama	69,62 NS	68,32	66,64	73,73	72,31	70,13
2011						
			Gövde Çapı (mm)			
1	32,28 öd	37,36 öd	34,85 öd	41,78 öd	43,78 öd	38,01 A *
2	32,44	38,99	33,12	40,20	45,13	37,98 A
3	31,06	37,75	31,64	39,92	40,11	36,10 B
Ortalama	31,93 D ***	38,03 C	33,21 D	40,63 B	43,01 A	37,36
2012						
1	33,07 öd	32,46 öd	30,36 öd	37,58 öd	34,54 öd	33,60 ÖD
2	32,19	35,13	31,56	37,95	33,33	34,03
3	33,87	32,33	30,78	39,50	35,10	34,32
Ortalama	33,04 BC ***	33,31 BC	30,90 C	38,34 A	34,32 B	33,98

***p<0,001 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, **p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, *p<0,05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ÖD: p>0,05 önemsiz

Brokolide bitki boyu ve ağırlığı incelendiğinde hepsinde her iki yılda da 1. dikim zamanında en yüksek, 3. dikim zamanında en düşük değerler elde edilmiştir. Benzer şekilde bitki boyunun çeşitlere göre değiştiği, ekim zamanları dikkate alındığında bitkilerin morfolojik yapısında, yaprak sayısında ve bitki boyunda değişiklikler olduğu saptanmıştır (Eryılmaz, 1999). Geç dikimlerde bitkinin kısa dönemde sıcaklık

isteğinin karşılandığı ve erken baş oluşturduğu gözlenmiş ve bu bitkilerin diğer ekimlerdeki bitkilere oranla daha kısa boylu oldukları tespit edilmiştir (Yoldaş, 2003). Araştırmada farklı dikim zamanlarının brokoli çeşitlerinde taç ağırlığı ve çapı üzerine etkisi kullanılan çeşitlere ve dikim zamanlarına göre değiştiği belirlenmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Farklı dikim zamanları ve brokoli çeşitlerinin taç çapı, taç ağırlığı ve kuru madde oranı üzerine etkisi

Dikim Zamanı	Beaumont	Monopoly	Jade	AG3307	AG3317	Ortalama
2011						
	Taç Çapı (mm)					
1	115,85 a ***	117,74 a ***	131,27 a ***	121,48 a ***	112,84 a **	115,85A ***
2	94,29 b	100,85 b	119,61 a	106,93 b	111,25 a	94,29 B
3	82,27 c	89,34 c	93,08 b	99,17 c	92,49 b	82,27 C
Ortalama	97,47 D ***	102,64 C	114,65 A	109,20 B	105,52 BC	97,47
2012						
1	116,55 öd	104,83 öd	115,04 öd	105,83 b *	97,92 b *	108,03 ^{ÖD}
2	113,38	96,05	111,00	127,40 a	95,33 b	108,63
3	110,70	86,05	111,04	118,96 ab	114,91 a	108,33
Ortalama	113,54 A ***	95,64 C	112,36 AB	117,40 A	102,72 BC	108,33
2011						
	Taç Ağırlığı (g/bitki)					
1	298,74 a ***	297,17 a ***	322,83 a ***	397,28 a ***	396,76 a ***	342,56A **
2	279,72 b	262,22 b	257,80 b	287,50 b	361,94 a	289,84 B
3	237,75 c	238,42 c	245,00 b	282,50 b	262,08 b	253,15 C
Ortalama	272,07 C ***	265,93 C	275,21 C	322,43 B	340,26 A	295,18
2012						
1	246,25 öd	253,53 a **	214,67 ^{ns}	355,00 a ***	284,22 a *	270,73A ***
2	246,43	227,28 b	178,08	339,83 a	248,33 b	247,99 B
3	232,80	210,67 b	185,03	285,61 b	272,22 a	237,27 C
Ortalama	241,83 C ***	230,49 C	192,59 D	326,82 A	268,26 B	252,00
2011						
	Kuru Madde Oranı (%)					
1	6,62 a ***	7,36 b ***	7,20 b *	7,02 b **	7,64 a **	7,17 B ***
2	6,31 b	7,26 b	7,21 b	7,40 b	7,65 a	7,16 B
3	9,32 b	10,24 a	7,90 a	8,20 a	9,43 b	9,02 A
Ortalama	7,42 B ***	8,29 A	7,43 B	7,54 B	8,24 A	7,78
2012						
1	6,63 b ***	6,95 b ***	7,13 b *	7,08 c ***	7,38 c ***	7,04 B ***
2	6,43 b	6,77 b	7,20 b	7,33 b	7,55 b	7,06 B
3	7,43 a	8,13 a	7,75 a	7,73 a	7,88 a	7,79 A
Ortalama	6,83 B **	7,28 A	7,36 A	7,38 A	7,61 A	7,29

***p<0,001 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, **p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, *p<0,05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ÖD: p>0,05 önemsiz

Brokoli de taç ağırlıkları her iki yılda da en yüksek değere 1. dikim zamanında (397,28g - 355,00g) AG3307 çeşidinde meydana geldiği tespit edilmiştir. Taç ağırlığının en düşük değerine 1. yılda Beaumont (237,75 g) çeşidinin 3. dikim zamanında ulaşılırken; 2. yılda Jade çeşidinde (178,08g) ve her iki yılda da 3. dikim zamanın da ulaşmıştır. Taç çapı dikkate alındığında da genellikle 3. dikim zamanında en düşük değerler elde edildiği tespit edilmiştir. Benzer şekilde brokolide dikim zamanının gecikmesiyle hem ana baş ağırlığı hem de ana baş ebadının olumsuz etkilendiği, sıcaklığın brokoli gelişmesini olumlu yönde etkilediği tespit edilmiştir (Yaralı, 2005). Eşiyok (1992), Brassicacea familyası türlerinde, özellikle karnabahar ve benzeri türlerde tohum ekim zamanının, baş oluşturmada etkili olduğunu, ekimde gecikildiği oranda baş büyüklüğünün azaldığını bildirmiştir. Kuzey Hindistan

koşullarında dikim zamanının gecikmesi ile ana baş veriminin önemli ölçüde azaldığı bildirilmektedir (Dev, 2012). Bu durum, geç dönemde düşük sıcaklıkların etkisiyle ortaya çıkabilir. Adana koşullarında yapılan araştırmada dikim zamanının gecikmesi ile brokolide baş iriliği ve çapının azaldığı belirlenmiştir (Aktaş ve ark. 1999). Benzer şekilde, brokoli yetiştiriciliğinde dikim zamanının başta kalite ve büyüklüğü etkilediğini; ekim ve dikim dönemlerinin gecikmesi ile ortalama baş ağırlığının azaldığını tespit edilmiştir (Salter ve ark. 1984). Kuru madde miktarının her iki yılda da en yüksek değere Monopoly çeşidinde 3. dikim zamanında en düşük değere ise Beaumont çeşidinde 2. dikim zamanında meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Bu araştırmadan elde edilen bulgura göre, verim bakımından en yüksek değerler her iki yılda da 1. dikim zamanında, 1. yılda 1628,84 kg/dekar ile AG3307, 2. yılda ise 1455,50 kg/dekar ile AG3307 çeşidinden meydana geldiği

belirlenmiştir. En düşük verim değerleri, 1.yılda 1. dikim zamanından 974,77 kg/dekar ile Beaumont çeşidi, 2. yılda ise 2. dikim zamanından 730,12 kg/dekar ile Jade çeşidinde meydana geldiği tespit edilmiştir (Çizelge 7).

Çizelge 7. Farklı dikim zamanları ve brokkoli çeşitlerinin verime etkisi (kg/dekar)

Dikim Zamanı						
2011						
1	1224,83a***	1218,39a***	1323,60a***	1628,84a***	1626,71a***	1404,47A***
2	1146,85 b	1075,10 b	1056,98 b	1178,75 b	1483,95 a	1188,32 B
3	974,77 c	977,52 c	1004,50 b	1158,25 b	1074,52 b	1037,91 C
Ortalama	1115,48C***	1090,33 C	1128,36 C	1321,94 B	1395,06 A	1210,23
2012						
1	1009,62 ^{öd}	1039,47a**	880,14 ^{ns}	1455,50a***	1165,30a*	1110,00A***
2	1010,36	931,84 b	730,12	1393,30 a	1018,15 b	1016,75 B
3	954,48	863,74 b	758,62	1171,00 b	1116,10 a	972,78 C
Ortalama	991,48C***	945,01 C	789,62 D	1339,93 A	1099,85 B	1033,17

***p<0,001 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, **p<0,01 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, *p<0,05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ÖD: p>0,05 önemsiz

Tatar (2015) Çanakkale’de brokolide bitki başına verim ve dekara verimin en iyi sonuçlarına 15 Ağustos dikim zamanında ulaşıldığını, 15 Kasım dikim zamanında bitki başına verim ve dekara verimin en düşük olduğu erken dikimlerde verimin arttığını belirlemiştir. Benzer şekilde, Yoldaş ve Eşiyok (2004) İzmir’de ana taç verimi ve toplam verim değerlerinin, çeşitlere ve bölgelere göre değişiklik gösterdiğini belirlemiştir. Önceki çalışmalarda, Demiröz (2003) en yüksek toplam verim değerini 1502 kg/da elde ettiklerini belirtirken, Karakaya (2006) en fazla ACN-085 çeşidinde 4815 kg/da olarak toplam verime ulaştığını ifade etmiştir. Toplam verim erken ve geç dikimlerde azalmaktadır (Kałużewicz ve ark. 2010). İyi ürün için brokolide geç dikimlerden kaçınılmalıdır (Kaiser ve Matt, 2014). Sterrett ve ark. (1990), verim değerlerinin çeşide göre değiştiğini, en yüksek verimin 10 Ağustos dikimden alındığını belirtmiştir. Dönmez (1998), Bornova koşullarında yaptığı çalışmada bitki sıklığının ve ekim zamanını verime etkilerini araştırmış, erken dikimlere göre geç dikimlerde daha düşük toplam verim

değerlerine ulaşmıştır. Yıllara göre değerlendirildiğinde birinci yıl verimlerinin ikinci yıla göre daha yüksek olduğu görülmektedir. Bunun nedeni birinci yıl yağış miktarının yetiştirme periyodu içinde genellikle yüksek olmasından kaynaklanabilir (Çizelge 2).

Araştırmada, farklı dikim zamanlarının besin element içerikleri üzerinde etkili olmadığı tespit edilmiştir. Azot oranının en yüksek değeri 1. yılda Monopoly, 2. yılda Jade çeşidinden elde edilirken dikim zamanı dikkate alındığında, 1.yılda Beaumont, AG3307 ve Monopoly çeşitlerinde 1. dikim zamanında, AG3317 çeşidinde 3. dikim zamanı, Jade çeşidinde 2. dikim zamanında; 2. yılda ise Beaumont, AG3307 ve Monopoly çeşitlerinde 1. dikim zamanında, AG3317 ve Jade çeşitlerinde 3. dikim zamanında en yüksek seviyeye ulaştığı belirlenmiştir. Fosfor oranı 2011 yılında AG3307 çeşidinde 2012 yılında ise AG3317 çeşidinde, en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 8). Potasyum oranı 2011 yılında Monopoly çeşidinde, 2012 yılında ise Jade çeşidinde, en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 8).

Çizelge 8. Farklı dikim zamanları ve brokoli çeşitlerinin bitki N, P ve K içeriği üzerine etkisi

Dikim Zamanı	Beaumont	Monopoly	Jade	AG3307	AG3317	Ortalama
2011	N (%)					
1	3,21 ^{öd}	3,44 ^{öd}	3,15 ^{öd}	3,36 ^{öd}	3,19 ^{öd}	3,27 ^{ÖD}
2	3,09	3,38	3,22	3,26	3,21	3,23
3	3,11	3,42	3,13	3,35	3,25	3,25
Ortalama	3,14 D***	3,41 A	3,17 CD	3,32 B	3,22 C	3,25
2012						
1	3,23 ^{öd}	3,52 ^{öd}	3,47 ^{öd}	3,54 ^{öd}	3,16 ^{öd}	3,38 ^{ÖD}
2	3,18	3,49	3,47	3,43	3,26	3,37
3	3,15	3,51	3,65	3,38	3,27	3,40
Ortalama	3,19 B***	3,51 A	3,53 A	3,45 A	3,23 B	3,38
2011	P (mg/kg)					
1	2439 ^{öd}	2881 ^{öd}	2537 ^{öd}	3272 ^{öd}	2806 ^{öd}	2787 ^{ÖD}
2	2456	2838	2594	3190	2736	2763
3	2433	2901	2487	3229	2788	2768
Ortalama	2442 C***	2873 B	2540 C	3231 A	2777 B	2772
2012						
1	2524 ^{öd}	2755 ^{öd}	2915 ^{öd}	2822 ^{öd}	3372 ^{öd}	2878 ^{ÖD}
2	2474	2918	3076	2816	3288	2914
3	2456	2899	2896	2850	3328	2886
Ortalama	2485 D***	2857 C	2963 B	2829 C	3329 A	2894
2011	K (mg/kg)					
1	16809 ^{öd}	19965 ^{öd}	14844 ^{öd}	17862 ^{öd}	17501 ^{öd}	17396 ^{ÖD}
2	16990	21109	15076	12607	18217	16800
3	16632	20754	14980	17903	16456	17345
Ortalama	16810 B***	20609A	14966 B	16124 B	17391B	17180
2012						
1	15161 ^{öd}	18543 ^{öd}	19873 ^{öd}	16291 ^{öd}	16341 ^{öd}	17242 ^{ÖD}
2	15746	18735	19970	15796	17262	17502
3	15211	18553	20844	16521	16787	17583
Ortalama	15373D***	18610B	20229A	16203CD	16797C	17442

***p<0,001 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, *p<0,05 olasılık düzeyinde istatistiki olarak önemlidir, ÖD: p>0,05 önemsiz

Magnezyum oranı ise 2011 yılında AG3307 çeşidinde, 2012 yılında ise AG3317 çeşidinde, en yüksek değere ulaşmıştır (Çizelge 9). Brokolide makro ve mikro besin elementleri incelendiğinde en yüksek değere sahip çeşitler AG3317 ve AG3307'dir. Dikim zamanı açısından değerlendirildiğinde, 1. dikim zamanında daha yüksek değerler elde edilmiştir. Tarımda gıda üretiminin arttırılmasının yanı sıra en önemli konulardan biri, sağlıklı yaşam için insanlara hemen hemen tüm temel mineralleri sağlamaktır (Martínez-Ballesta ve ark., 2010). Brassicaceae türlerinin, temel diyet besinlerinin (Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn, vb.) mükemmel bir diyet kaynağı olduğu bildirilmektedir (Kałużewicz ve ark., 2016).

Çalışmamızdan elde edilen veriler incelenen çeşitlerde insan sağlığı bakımından önemli yere sahip olan Ca, Mg, Na, K, Fe, Zn bakımından zengin oldukları söylenebilir.

Sonuç

Araştırma sonuçları genel olarak değerlendirildiğinde, denemede kullanılan brokoli çeşitlerinin Trabzon koşullarında başarılı bir şekilde üretimi mümkündür. Çeşitler bakımından en başarılı çeşitler AG3317 ve AG3307'dir. Dikim zamanları açısından değerlendirildiğinde birinci dikim zamanının daha uygun olacağı görülmektedir.

Kaynaklar

- Aktaş, H., Köksal, N., Sarı, N., 1999. Çukurova Koşullarında Brokoli Yetiştiriciliğinde Farklı Ekim ve Dikim Zamanlarının Verim ve Taç İriliğine Etkileri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 14-17 Eylül 1999, Ankara. 554-558.
- Anonim, 2016. Meteoroloji 1.Bölge Müdürlüğü, Trabzon (25.02.2016).
- Bremner, I., Mulvaney, C., 1982. Nitrogen-total. In: A. Page, R. Miller, and D. Keeney (eds.), Methods of Soil Analysis, Part 2, Chemical and Microbiological Properties. Am Soc. Agron., Madison, WI, pp. 595-624.
- Demiröz, B.L., 2003. Eşme Koşullarında Brokoli (*Brassica oleracea* var. *Italica*) Yetiştiriciliğinin Geliştirilmesi Üzerine Araştırmalar. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Dev, H., 2012. Standardization of Planting Time and Spacing in Broccoli cv Green Head for lower hills of Northern India International Journal of Farm Sci. 2(1) : 36-42.
- Doğru, Ş.M., Çilingir, A., Balkaya, A., 2016. Brokoli Yetiştirirliği. Tarım Gündem. 20: 20-24.
- Dönmez, A.İ., 1998. Brokoli Üretiminde Ekim Zamanı Bitki Sıklığı ve Tepe Budamasının Gelişme ve Verim Üzerine Etkileri. Yüksek lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Eryılmaz, F., 1999. Tekirdağ Şartlarında Yetiştirilen Bazı Brokoli Çeşitlerinde Farklı Ekim Zamanları Hasat Şeklinin Gelişme ve Verim Üzerine Etkisi. Doktora Tezi, Trakya Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tekirdağ.
- Eşiyok, D., 1992. Brokoli Yetiştiriciliği. TYUAP Ege Marmara Dilimi Bahçe Bitkileri grubu ABAV Toplantısı. 3-6 Kasım 1992, Menemen İzmir.
- Kaiser C., Matt E., 2014. Center for Crop Diversification Crop Profile, Cooperative Extension Service, University of Kentucky College of Agriculture, Food and Environment.
- Kałużewicz, A., Krzesiński, W., Knaflewski M., Lisiecka J., Spizewski T., Frąszczak B., 2010. The Effect of Temperature on The Broccoli and Yield and Length of the Period form Head İnitiation to Harvest. Acta Sci. Pol., Hortorum Cultus. 9(3): 167-174.
- Kałużewicz, A., Bosiacki, M., Frąszczak, B., 2016. Mineral Composition and The Content of Phenolic Compounds of Ten Broccoli Cultivars. J. Elem., 21(1): 53-65.
- Karakaya, Z., 2006. Yaz Sezonunda Yetiştirilen Brokolide (*Brassica oleracea* L. var. *italica*) Bazı Organik Maddelerin Bitki Gelişimi, Verim ve Kaliteye Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Selçuk Üniversitesi, Konya.
- Krishkova I., Todorova D., 2004. Economic Efficiency of Broccoli Production Depending on Sowing and Planting Dates. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, Special issue (2): 1939-1943.
- Martínez-Ballesta, M.C., Dominguez-Perles, R., Moreno, D.A., Muries, B., Alcaraz-López, C., 2010. Minerals in Plant Food: Effect of Agricultural Practices and Role in Human Health. A review. Agronomy for Sustainable Development, Springer Verlag/EDP Sciences/INRA, 30 (2), ff10.1051/agro/2009022ff. ffhal-00886538f.
- Mertens, D., 2005. AOAC Official Method 922.02. In: Horwitz W, Latimer GW, editors. Plants Preparation of Laboratory Sample. Official Methods of Analysis. 18th ed. Gaithersburg, MD, USA: AOAC International, pp. 1-2.
- Ozan, S., Bilişli A., 2008. Brokolinin (*Brassica oleracea*) Dondurularak Muhafazasında Meydana Gelen Değişmeler. Türkiye 10. Gıda Kongresi; 21-23 Mayıs, Erzurum.
- Özbakır, M., Balkaya, A., Uzun, S., 2012. Samsun Ekolojik Koşullarında Sonbahar Dönemi Alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes* L.) Yetiştiriciliğinde Değişik Tohum Ekim Zamanlarının Büyüme Üzerine Kantitatif Etkileri. Anadolu Tarım Bilim Der. 27 (2): 55-63.

- Salman, H.M., 2007. Bazı Brokoli ve Karnabahar Çeşitlerinde Verim, Depolama ve Raf Ömrü Boyunca Kalite Değişimlerinin Belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Sarıkamış, G., 2009. Glucosinolates in Crucifers and Their Potential Effects Against Cancer: Review. Canadian Journal of Plant Science, 89(5): 953-959.
- Salter, P.J., Andrews, D.J., Jayne, M., 1984. Effect of Plant Density, Spatial Arrangement and Sowing Date on Yield and Head Characteristics of a New Form of Broccoli. Journal Horticultural Science. 59(1):79-85.
- SPSS, "SPSS Inc. 18.0 base user's guide", Chicago (IL): Prentice Hall, USA, 2010.
- Sterett, S.B., Mapp, J.W., Coale, C.W., 1990. Feasibility of Broccoli as New Enterprise A Systems Approach. Department of Horticulture, Eastern Shore Agricultural Experiment Station, Virginia Polytechnic Institute and State University, Painter, VA 23420, USA. Hort Science. 25:6, 638-641.
- Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S., 2008. Özel Sebzecilik Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, s:116-119.
- Tatar, İ., 2015. Organik Brokoli Yetiştiriciliğinde Farklı Dikim Zamanlarının Tohum Verimi ve Kalitesine Etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Fen Bilimleri Enstitüsü. Onsekiz Mart Üniversitesi, Çanakkale.
- TÜİK, 2018. <http://www.tuik.gov.tr/> (08.08.2019).
- Vural, H., Eşiyok, D., Duman, I., 2000. Kültür Sebzeleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova-İzmir Sayfa:23-30.
- Yaralı, F., 2005, Farklı Dikim Zamanlarının Değişik Brokoli Çeşitlerinde Bitki Gelişmesi ve Verime Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Atatürk Üniversitesi,
- Yeşilada, E., 2013. Brokoli ve Kanser. <http://www.pharmetic.org/pdf/brokoli-ve-kanser.pdf>
- Yoldaş, F., 2003. Brokolide Sıcaklık Dikim Sıklığı Ekim ve Dikim Zamanlarının Generatif Gelişim ve Kalite Kriterleri Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Ege Üniversitesi, İzmir.
- Yoldaş, F., Eşiyok, D., 2004. Dikim Sıklığı, Ekim ve Dikim Zamanlarının Brokoli'de Verim ve Kalite Parametreleri Üzerine Etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Der. 41 (2):37-48.

Havuçların Soğukta Muhafazasına Zeolit Uygulamasının Etkileri

Ahmet Erhan ÖZDEMİR¹ 
Ahmet GENÇ¹ 

Mustafa DİDİN²
Tamer SERMENLİ¹ 

¹Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Hatay

²Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Gıda Mühendisliğı Bölümü, Hatay

Öz

Bu çalışmanın amacı, Hatay ili Kırıkhan ilçesinde yetiştirilen Nantes grubu havuçlardan ‘Nanco F1’ havuç çeşidinin soğukta muhafazası sırasında kalitesine zeolit ve modifiye atmosferde paketleme (MAP)’nin etkilerinin belirlenmesidir. Hasat edilen havuçlar eşme suyu içine 3 dakika süre ile daldırıldıktan sonra zeolit uygulanmış, delikli torba veya modifiye atmosferde paketleme (MAP) yapılarak soğuk hava depolarında 0±0,5 °C’de ve %90±5,0 oransal nemde 5 ay süreyle depolanmıştır. Ayrıca raf ömrü belirlemek için her ay soğuk depodan çıkarılan havuçlar 7 gün 20±0,5 °C’de %75±5,0 oransal nemde bekletilerek raf ömrü analizleri yapılmıştır. Periyodik olarak ayda bir ağırlık kayıpları, görünüş (1-9), tat (1-9), mantarsal ve fizyolojik nedenlerle bozulan havuç miktarları, havuç sertliğı, havuç rengi (L* ve h°), köklenme ve filizlenme oranları, köklenme ve filizlenme derecesi, titre edilebilir asit (TEA) miktarı, pH değeri ve suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM) miktarı incelenmiştir. Elde ettiğimiz bulgularımıza göre, zeolit uygulamaları ağırlık kayıplarını ve köklenme ve filizlenmeyi önlemede yeterli olmamıştır. Ayrıca, tat puanları düşük olmuştur. Uzun süre başarılı muhafaza için olumlu sonuçlar veren MAP önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Havuç, zeolit, soğukta muhafaza, MAP, kalite.

Effects of Zeolite Treatment on Cold Storage of Carrots

Abstract

The aim of this study, effects of zeolite and modified atmosphere packaging (MAP) treatments on the quality in ‘Nanco F1’ variety carrots from Nantes group grown in Kırıkhan during cold storage. Harvested carrots were imperforated bag and/or modified atmosphere packaging (MAP) and applied zeolite after washing with tap water 3 minutes and stored at 0±0.5 °C and 90±5.0% relative humidity for 5 months are used analyzed every month. In addition to carrots were kept at 20±0.5 °C and 75±5.0% relative humidity for 7 days in order to similar shelf life. The weight loss, appearance (1-9), taste (1-9), incidence of fungal decay and physiological disorders, carrot firmness, carrot color (L* and h°), rooting and sprouting rate and rooting and sprouting degree, titratable acid content, pH value and total soluble solid content were determined during shelf life and storage. In the light of our findings, zeolite treatments were not sufficient to prevent weight losses and rooting and sprouting. Also, the taste scores were low. For a long and successful storage, applying MAP might give more positive results.

Keywords: Carrot, zeolite, cold storage, MAP, quality.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: E.A. Özdemir, erhan@mku.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 20.11.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 05.03.2019

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Ahmet Erhan ÖZDEMİR  <https://orcid.org/0000-0001-7114-5715>
Ahmet GENÇ  <https://orcid.org/0000-0002-3508-3411>

Mustafa DİDİN  <https://orcid.org/0000-0001-8444-5725>
Tamer SERMENLİ  <https://orcid.org/0000-0002-1562-2561>

Giriş

Havuçların solunum hızı düşüktür, diğeri meyve ve sebzelere oranla çabuk bozulmazlar ve uzun süre depolanabilirler. Derimden sonra büyümeye devam ederler, derim sonrasında ve özellikle depolama sırasında istenmeyen fiziksel değışimler (köklenme ve sürme) gösterirler. Havuçlarda kalite kayıplarının araştırıldığı bir çalışmada derim öncesi ve derim sırasındaki kayıpların yüksek olduğu tespit edilmiştir. Özellikle yurt içine ve dış satıma 1. sınıf olarak hazırlanıp gönderilen havuçlarda iskarta havuç oranının %49.45 olması yetiştiricilikten

başlayarak birtakım sorunların olduğunu göstermektedir (Sermenli ve ark., 2014). Günümüzde havuçlarda hasat sonrası ürümleri kontrol etmek için mevcut herhangi bir fungusit bulunmamaktadır. Kaliteyi korurken depolama sırasında lezzet ve tat kaybını azaltmak, acılaşmayı önlemek ve mantarsal bozulmaları azaltmak için yeni teknolojilere ihtiyaç duyulmaktadır. Zeolit, kelime anlamı "Kaynayan Taş" olarak bilinir. Isıtıldığında patlayarak dağıldığı için, bu isim verilmiştir. Zeolitler, milyonlarca yıl önce volkanik küllerin su ortamında değışime uğraması sonucunda alkali ve toprak alkalilerin hidratlı doğal

silikatlarından oluşan bir mineral grubudurlar. Yapıları bal peteği veya kafese benzer ve değişebilir katyonlar ile su içerir. Üniteleri arasında yer alan mikro gözenekler, mikro pencerelerle birleşip bir, iki veya üç boyutlu boşluk sistemleri ve kanalları oluşturur. Zeolit minerallerinin en önemli özelliği; bu boşluklara kolayca girebilen ve yer değiştirebilen sıvı ve gaz molekülleri ile toprak alkali iyonlardan ileri gelen "moleküler elek" olmasıdır. Zeolitlerin kullanım alanları da oldukça geniştir. Örneğin; iyon değiştirme, su ve gaz tutma gibi özelliklerinden dolayı tarımda, balıkçılıkta, su, gaz ve radyoaktif artıkların temizlenmesinde, kurutmada, güneş enerjisi ve gaz depolanmasında, koku kontrolünde, yapı elemanı olarak, iyi kalite kağıt yapımında ve pek çok alanda kullanılmaktadır. Tarım ve Hayvancılık Sektöründe kullanım alanları; gübre katkı maddesi olarak, tarım topraklarındaki fazla suların alınarak toprağın ıslah edilmesinde, toprağın tarıma hazırlanması, bitki besin maddelerinin yıkanmasını engelleme, tarım topraklarının pH dengesinin sağlanması ve toprak düzenleyici, tarım ilaçları için taşıyıcı madde olarak, hububat ambarlarında nem ve haşare kontrolü, gübre depolama sırasında oluşan pışma ve sertleşmesinin önlenmesi, bitki yetiştirme ortamında besleyici iyonların bitkiye aktarılması, beslenme zincirlerinde Pb, Cd, Zn, Cu gibi istenmeyen ağır metal katyonların tutulması, hayvan yemi katkı maddesi olarak, balık üretim çiftliklerinde havuzların temizlenerek yeterli oksijen sağlanmasında, hayvan ağıllarındaki kötü kokuların giderilmesinde, kedi toprağı olarak, kemik sağlığının iyileştirilmesi, yumurta ve kemik gelişimine olumlu etkileri ve et kemik unu şeklinde sıralanmaktadır (Bilgin ve Koç, 2013).

Havuçların 0 °C sıcaklık ve %95-98 oransal nemde 7-9 ay depolanabildikleri bildirilmekle birlikte havuçlar ticari olarak 0-5 °C ve %90-95 oransal nemde depolanırlar (Suslow ve ark., 2002). 5 kg'lık delikli polietilen ambalajlı havuçlar 5 °C ve %85-90 oransal nemde 4 ay depolanmış, köklenme ve filizlenme oranı ile

köklenme ve filizlenme derecesi incelenmiş ve çalışma sonucunda köklenme ve filizlenmenin depolama süresince arttığı, filizlenmenin 2. ayda %100 olduğu ve köklenmenin 2. aydan itibaren başladığı ve 4. ayda %100'e ulaştığı bildirilmiştir (Kasım ve ark., 2000). Genç ve ark. (2018a) yaptıkları bir çalışmada 'Nanco F1' çeşidi havuçların 0 °C'de ve %85-90 oransal nemde 3 ay depolanabileceğini bildirmişlerdir. Köklerin su ile yıkanması fungal sporların uzaklaştırılmasında etkili bir yöntemdir (Tülek ve Dolar, 2011). Modifiye atmosferde paketleme (MAP) tekniği, tüketicilerin güvenli, katkısız ve besin değeri yüksek ürünler için artan talebini karşılayan bir ürün muhafaza ve ambalajlama yöntemidir. MAP'de uygun atmosfer bileşimi, ambalaj malzemesi ve depolama koşullarının seçimi ile ürünlerin kalitesi daha uzun süre korunabilmekte ve raf ömrü uzatılabilmektedir (Kader ve ark., 1989; Farber ve ark., 2003). Yapılan bir çalışmada araştırmacılar, MAP ve 1-MCP uygulanan 'Nanco F1' çeşidi havuçların 0 °C'de ve %85-90 oransal nemde 5 ay depolanabileceğini bildirmişlerdir (Genç ve ark., 2018b). Bu çalışmada Hatay ili Kırıkhan yöresinde yetiştirilen Nantes grubu havuçlardan 'Nanco F1' havuç çeşidinde modifiye atmosferde paketleme (MAP) ve zeolit uygulamasının kaliteye etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Bu çalışmada materyal olarak, Hatay ili Kırıkhan ilçesinde yetiştirilen Nantes grubu havuçlardan 'Nanco F1' havuç çeşidi kullanılmıştır. Havuçlar Kırıkhan'da bir üreticinin (Sedef Tarım Ltd. Şti.) üretim alanından sağlanmıştır. Yarasız, beresiz olan havuçlar seçilerek, çeşme suyu içine 3 dakika süre ile daldırılmış ve kurutulduktan sonra havuçlar doğrudan içerisine daldırılmak suretiyle zeolit uygulaması yapılarak 10 kg'lık ticari delikli torbalar ile 5'er kg'lık MAP (Life Pack® MAP ambalaj) torbalara konulup, plastik kasalara yerleştirilmiş, soğuk hava deposunda 0 °C'de ve %90-95 oransal nemde 5 ay süreyle depolanmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. 'Nanco F1' çeşidi havuçlarda muhafazanın başlangıcında yapılan uygulamalar

Meyvelerin raf ömürlerinin belirlenmesi için soğukta depolamadan sonra havuçlar her ay 20 °C'de 7 gün süreyle bekletilmiştir. Ağırlık kaybı: Muhafaza sırasında torbalarla birlikte, havuçlar 0.2 g'a duyarlı ve tartım kapasitesi 16 kg olan teraziyle (AND GX-20K, Tokyo, Japonya) tartılırken, raf ömrü için, 30 adet havuç tek tek

numaralanmış ve her ay 0.01 g'a duyarlı hassas teraziyle (Ohaus Adventurer, ABD) tartılarak % olarak hesaplanmıştır. Görünüş ve tat (1-9): Depo koşullarında ve raf ömrü sırasında muhafaza edilen havuçlardan her ay alınan örnekler 1-9 hedonik skalaya göre değerlendirilmiştir. Bu skalada 9 en iyi ve 1 en düşük değer olacaktır.

Skaladaki “5” pazarlanabilir kalitede olma sınırını oluşturmaktadır (Cliffe-Byrnes ve O’beirne, 2007). Mantarsal ve fizyolojik nedenlerle bozulan havuç miktarları: Depo koşullarında ve raf ömrü sırasında muhafaza edilen havuçlardan her ay alınan örnekler teker teker incelenerek, muhafaza sırasında ortaya çıkan mantarsal nedenli çürümeler ve fizyolojik bozulmalar belirlenerek, oranları % olarak saptanmıştır. Havuç sertliği: Depo koşullarında ve raf ömrü sırasında havuç sertliği her havucun baş kısmından 5 cm altından ince bir tabaka kaldırıldıktan sonra 6 mm’lik delici uca sahip penetrometre (Effegi model FT 444, İtalya) ile kg kuvvet cinsinden ölçülmüş ve Newton (N)’a çevrilerek verilmiştir. Havuç rengi (L^* ve h°): Her ay depodan dışarı çıkarılan havuçlarda ve raf ömrü sırasında C.I.E. $L^*a^*b^*$ ’ye göre Minolta CR-300 model Chromometer (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) renk ölçüm cihazı ile havucun iki tarafından sap kısmından 50 mm aşağısından okuma yapılmıştır (McGuire, 1992). Köklenme ve filizlenme oranları: Depo koşullarında ve raf ömrü sırasında muhafaza edilen havuçlardan her ay alınan örnekler teker teker incelenerek, muhafaza sırasında kök ve filiz oluşturan havuçların toplam havuç sayısına oranı (%) olarak saptanmıştır. Köklenme ve filizlenme derecesi: Halloran ve ark. (1997)’nin 0-5 skalasına göre havuçlarda oluşan filiz ve köklerin sayısı ve uzunluğu dikkate alınmıştır. Filiz ve köklerin uzunluğu dijital kumpasla cm olarak ölçüldükten sonra skala değerlerine göre değerlendirilmiştir. Titre edilebilir asit (TEA) içeriği: Depo koşullarında ve raf ömrü sırasında potansiyometrik yöntem (Sadler, 1994) ile ölçülmüş olup, elde edilen havuç suyundan alınan 5 ml örnek distile su ile 100 ml’ye tamamlanmış, dijital pH metrede 8,1 değeri okunana kadar 0.1 N NaOH çözeltisi ile titre edilmiş (Brand titrette, Almanya) ve sonuçlar sitrik asit cinsinden “g sitrik asit / 100 ml meyve suyu” olarak hesaplanmıştır. pH değeri: Depo koşullarında ve raf ömrü sırasında dijital pH metre (Thermo Fisher Scientific Inc., MA, ABD) ile ölçülmüştür. Suda çözünebilir toplam kuru madde (SÇKM): Depo koşullarında ve raf ömrü sırasında el refraktometresi (Atago ATC-1E Model, Atago Co. Ltd., Tokyo, Japonya) ile % olarak saptanmıştır.

Muhafaza ve raf ömrü süresince ayda bir alınan havuç örneklerinde her seferinde ve her

uygulamada 2’şer kg havuç 3 yinelemeli olarak analizlenmiştir. Araştırma “Faktöriyel Düzenle Tesadüf Parselleri Deneme Deseni”ne göre kurulmuş, elde edilen verilerin istatistiksel analizi SAS software (SAS Version V.9.4, SAS Institute Cary, N.C.) kullanılarak yapılmış (SAS, 2018), F testi sonunda önemli bulunan varyasyon kaynaklarına ait ortalamalar Tukey testi ile ($p<0,05$) ile karşılaştırılmış ve sonuçlar çizelgelerde verilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

‘Nanco F1’ çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça ağırlık kayıplarında artış saptanmış, 5. ayda ortalama %7.11’e ulaşmıştır. Uygulamalar arasında ağırlık kayıplarında istatistiksel olarak fark bulunamamıştır. Raf ömründe süre uzadıkça başlangıçta ortalama %0.70 olan ağırlık kayıplar artışlar göstererek 4. ayda ortalama %1.22 olmuş ve sonra biraz azalarak 5. ay sonunda ortalama %0.96’ya düşmüştür. Raf ömründe sırasında uygulamalar arasında ağırlık kaybı en fazla MAP uygulamasında olurken, en az Delikli torba uygulamasında olmuştur. Bununla birlikte Delikli torba + Zeolit uygulaması da istatistiksel olarak Delikli torba uygulamasına benzer olmuştur (Çizelge 1). Genel olarak, ağırlık kaybı oranı ürünün toplam ağırlığının %10’unu geçmesi durumunda, ürün ekonomik açıdan pazarlanabilir olma özelliğini kaybedebilmektedir. Uygulamalarınızdan hiçbirisinde 5. ay muhafaza sonunda %10’u geçen ağırlık kaybı görülmemiştir. Bununla birlikte Toivonen ve ark. (1993) yaptıkları çalışmada 1 °C’de depolanan havuçların depodan 13 °C’deki market raflarına gelip satılana kadar kendi ağırlıklarının %30’unu kaybettiğini bildirmişlerdir.

Havuçların muhafaza süresi uzadıkça 1-9 skalasına göre görünüş ve tat puanlarında azalmalar olmuş ve görünüş ve tat puanları 5. ayın sonunda (sırasıyla ortalama 4.67 ve 4.00) kabul edilebilir sınır olan 5’in altına düşmüştür. Uygulamalar arasında muhafaza sırasında en iyi görünüş ve tat puanlarını MAP uygulaması almış ve birlikte kabul edilebilir sınırın altına 5 ay sonunda bile düşmemişlerdir. Raf ömrü sırasında 1-9 skalasına göre görünüş ve tat puanlarında azalmalar olmuş ve görünüş ve tat puanları 3 ay + 7. günün sonunda (sırasıyla ortalama 4.97 ve 4.78) kabul edilebilir sınırın altına düşmüştür. Uygulamalar arasında raf ömrü sırasında en iyi

görünüş ve tat puanlarını MAP uygulaması almış ve kabul edilebilir sınırın altına 5 ay sonunda bile düşmemişlerdir (Çizelge 1).

Çizelge 1. ‘Nanco F1’ çeşidi havuçlarda 0 °C’de 5 ay ve 20 °C’de 7 gün raf ömrü sırasında ağırlık kaybı (%), görünüş (1-9), tat (1-9), mantarsal bozulma (%), havuç sertliği (N), havuç rengi L* ve h° değerleri üzerine uygulamaların etkileri

Muhafaza Şekli	Ağırlık Kaybı (%)	Görünüş (1-9)	Tat (1-9)	Mantarsal Bozulma (%)	Havuç Sertliği (N)	L*	h°
Soğukta Muhafaza Uygulamalar							
Delikli torba	4.31 a ^x	6.52 c	6.41 c	0.00 a	95.55 a	40.53 c	53.70 ab
MAP	4.34 a	7.32 a	7.61 a	0.00 a	93.85 a	52.13 a	52.30 b
Delikli torba + Zeolit	4.64 a	6.57 c	6.50 c	0.67 a	94.13 a	43.74 b	54.87 ab
MAP + Zeolit	4.15 a	7.11 b	6.94 b	0.00 a	94.16 a	53.72 a	55.58 a
Muhafaza Süresi (Ay)							
0	---	9.00 a	9.00 a	---	97.12 a	47.00 b	53.21 ab
1	1.28 e	8.22 b	8.67 b	0.00 a	99.74 a	48.04 ab	55.91 a
2	3.38 d	7.81 c	7.75 c	0.00 a	97.85 a	48.17 ab	55.52 a
3	4.02 c	6.33 d	6.31 d	0.00 a	96.55 a	52.09 a	54.97 a
4	5.99 b	5.25 e	5.47 e	0.00 a	90.86 b	49.19 ab	51.09 b
5	7.11 a	4.67 f	4.00 f	0.83 a	84.41 c	40.68 c	53.96 ab
Raf Ömrü Uygulamalar							
Delikli torba	0.73 c	6.33 a	6.39 b	8.33 a	97.43 ab	52.33 b	51.05 c
MAP	1.23 a	6.50 a	6.67 a	0.00 b	93.38 c	53.10 b	53.75 b
Delikli torba + Zeolit	0.87 bc	4.67 c	4.76 d	1.39 b	98.30 a	53.10 b	54.83 ab
MAP + Zeolit	0.91 b	5.63 b	5.39 c	0.00 b	95.78 b	56.44 a	55.68 a
Raf Ömrü Süresi (Ay + Gün)							
0+7	0.70 c	8.67 a	8.67 a	0.00 b	102.97 a	56.77 a	50.31 b
1+7	0.87 bc	7.67 b	7.97 b	0.00 b	96.79 b	54.74 ab	53.57 a
2+7	0.90 bc	6.14 c	6.42 c	0.00 b	96.30 bc	53.96 bc	54.97 a
3+7	0.96 b	4.97 d	4.78 d	0.00 b	95.79 bc	52.13 cd	54.57 a
4+7	1.22 a	4.00 e	3.86 e	0.00 b	93.74 cd	53.03 bcd	55.14 a
5+7	0.96 b	3.25 f	3.11 f	14.58 a	91.76 d	51.83 d	54.40 a

^xÇoklu karşılaştırma, Tukey testi ile gerçekleştirildi. Bir sütunda aynı harflerin (n = 3) olması, P <0.05'te anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

Bulgularımıza benzer olarak muhafaza sırasında görünüş puanlarında azalmalar olduğu değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Atasay, 1999; Kasım, 2001a; Kasım, 2001b; Genç ve ark., 2018a, b). Muhafaza sırasında tat puanının azaldığı Atasay (1999), Terzioğlu (2000), Kasım (2001b), Karaca ve ark. (2008) ve Genç ve ark. (2018a, b) tarafından da bildirilmiştir. Mantarsal bozulmalar muhafaza ve raf ömrü sırasında ilk defa 5. ayın sonunda görülmüş sırasıyla ortalama %0.83 ve %14.58 olmuştur. Muhafaza

sirasındaki mantarsal bozulmalar ile uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Raf ömrü sırasında mantarsal bozulmalarda en fazla artış Delikli torba ambalajında depolanan havuçlarda olmuştur (Çizelge 1). Fizyolojik bozulma muhafaza ve raf ömrü sırasında hiçbir uygulamada görülmemiştir. Depolanan havuçlarda çürümelerin olduğu ve 1 ile 3 ay içinde gelişebileceği (Tülek ve Dolar, 2011; Uysal, 2012; Fritz ve ark., 2013) bildirilmekle birlikte bulgularımıza göre

mantarsal bozulmalar 5. aydan önce görülmemiştir. Muhafaza süresi uzadıkça başlangıçta ortalama 97.12 N olan havuç sertliği artış ve azalışlar göstermiş ve azalarak 5. ayın sonunda 84.41 N'a düşmüştür. Raf ömrü sırasında başlangıçta ortalama 102.97 N olan havuç sertliği azalışlar göstermiş ve 5 ay + 7. günün sonunda 91.76 N'a düşmüştür. Havuç sertliğinde uygulamalar arasındaki farklar istatistiksel olarak önemsiz olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalardan Delikli torba + Zeolit uygulamasında havuç sertliği en yüksek olurken, Delikli torba uygulaması da istatistiksel olarak Delikli torba + Zeolit uygulamasına benzer olmuştur (Çizelge 1). Genç ve ark. (2018a, b) bulgularımıza benzer şekilde muhafaza sırasında havuç sertliğinde düşüşler saptamışlardır. 'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresince parlaklıklarında azalmalar olmuştur. Uygulamalar arasında havuç rengi L* değerinde en fazla azalma Delikli torba uygulamasında olurken, MAP ambalajında depolananlarda havuç parlaklığı artmıştır. Raf ömründe süresince de benzer şekilde havuçların parlaklıkları azalmıştır. Havuç rengi h° değerinde muhafaza ve raf ömrü süresince başlangıca göre artış ve azalışlar olmakla birlikte, uygulamalar arasında en yüksek h° değeri MAP + Zeolit uygulamasında olmuştur (Çizelge 1). Bulgularımıza benzer olarak, Karaca ve ark. (2008)'nin yaptıkları çalışmada da havuç rengi L* değeri azalmıştır. Bulgularımızdan farklı olarak mini havuçların MA muhafazasında başlangıca göre havuç rengi h° değeri depolama sonucunda azalmıştır (Karaca ve ark., 2008).

'Nanco F1' çeşidi havuçların muhafaza süresi uzadıkça köklenme ve filizlenme oranlarında 3. aydan itibaren artışlar olmuş ve 5. ayın sonunda sırasıyla ortalama %56.67 ve %26.00'a ulaşmıştır. Uygulamalar arasında köklenme ve filizlenme oranında en fazla artış sırasıyla Delikli torba + Zeolit ve Delikli torba uygulamasında olurken, köklenme ve filizlenme oranında en az artış MAP uygulamasında olmuştur. Raf ömründe de benzer şekilde 3 ay + 7 gün boyunca köklenme ve filizlenme olmamış ve 5 ay + 7. günün sonunda sırasıyla ortalama %51.67 ve %60.83 olmuştur. Raf ömrü sırasında köklenme ve filizlenme oranında en fazla artış MAP + Zeolit uygulamasında olurken, en az artış Delikli torba uygulamasında olmuştur. Muhafaza süresi

ve raf ömrü uzadıkça uygulamaların köklenme ve filizlenme derecelerinde de artışlar olmuştur (Çizelge 2). Tüm uygulamalarımızda köklenme ve filizlenme görülürken, bulgularımızdan farklı olarak Terzioğlu (2000) tarafından yapılan bir çalışmada havuçların 5 ay süreyle soğukta muhafazası sırasında tüm uygulamalarda köklenme ve filizlenme görülmemiştir. Köklenme ve filizlenmenin depolama süresince arttığı değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Kasım, 1994; Kasım, 2001a; Kasım, 2001b; Genç ve ark., 2018a, b). Depoda filizlenmenin en aza indirilmesi için depo sıcaklığının 0 ile 1 °C arasındaki bir sıcaklıkta olması gerektiği ve 5 ile 10 °C'de depolamada ise filizlenmenin 1 ile 3 ay içinde gelişebileceği bildirilmiştir (Fritz ve ark., 2013). Muhafaza ve raf ömrü sırasında havuçların TEA içeriğinde azalışlar olmuştur. Muhafaza ve raf ömrü süresince en düşük TEA içeriği MAP + Zeolit uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 2). Muhafaza ve raf ömrü sırasında havuçların pH değerlerinde artışlar olmuştur. Muhafaza sırasında en yüksek pH değeri MAP (6.40) uygulamalarında saptanırken, raf ömrü sırasında MAP + Zeolit (6.23) uygulamalarında saptanmıştır (Çizelge 2). Havuçlarda yapılan çalışmalarda muhafaza süresince pH değeri bulgularımıza benzer şekilde artış gösterdiği değişik araştırmacılar tarafından da bildirilmiştir (Karaca ve ark., 2008; Genç ve ark., 2018a, b). Bulgularımızdan farklı olarak, Koca (2006)'nin yaptığı çalışmada depolanan havuçlarda depolama sonunda havuçta pH değerinin azaldığı bildirilmiştir.

'Nanco F1' çeşidi havuçların başlangıçta ortalama %8.10 olan SÇKM içeriğinde muhafaza süresi uzadıkça artışlar saptanmış ve 5. ayın sonunda %10.55'e ulaşmıştır. Uygulamalar arasında SÇKM içeriği en yüksek MAP uygulamasında saptanırken, en düşük Delikli torba + Zeolit uygulamasında saptanmıştır. Raf ömrü sırasında başlangıçta ortalama %8.90 olan TSS içeriği muhafaza süresi uzadıkça 3 ay + 7. günün sonuna kadar artışlar göstermiş ve 5 ay + 7. günün sonunda başlangıç değerinin üzerinde olmakla birlikte azalarak %9.72 olmuştur. Raf ömrü sırasında uygulamalar arasında SÇKM içeriği en yüksek MAP uygulamasında olurken, en düşük Delikli torba + Zeolit uygulamasında olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. ‘Nanco F1’ çeşidi havuçlarda 0 °C’de 5 ay ve 20 °C’de 7 gün raf ömrü sırasında köklenme ve filizlenme oranları (%), köklenme ve filizlenme dereceleri (%), titre edilebilir asitlik (%), pH değeri ve suda çözünür toplam kuru madde (%) üzerine uygulamaların etkileri

Muhafaza Şekli	Köklenme Oranı (%)	Filizlenme Oranı (%)	Köklenme Derecesi (0-5)	Filizlenme Derecesi (0-5)	TEA (%)	pH Değeri	SÇKM (%)
Soğukta Muhafaza Uygulamalar							
Delikli torba	24.17 a ^x	15.17 a	0.57 b	0.28 a	0.11 a	6.18 c	9.59 b
MAP	13.61 c	6.11 b	0.51 b	0.17 b	0.11 a	6.40 a	10.05 a
Delikli torba + Zeolit	26.11 a	13.33 a	0.55 b	0.28 a	0.10 ab	6.10 d	9.10 d
MAP + Zeolit	16.11 b	7.22 b	0.70 a	0.28 a	0.09 b	6.22 b	9.47 c
Muhafaza süresi (Ay)							
0	---	---	0.00 c	0.00 d	0.14 a	6.05 d	8.10 e
1	0.00 d	0.00 d	0.00 c	0.00 d	0.12 b	6.16 c	8.58 d
2	5.00 c	5.00 c	0.05 c	0.05 d	0.11 bc	6.18 c	9.72 c
3	15.42 c	10.42 c	0.10 c	0.14 c	0.09 c	6.20 c	10.18 b
4	42.92 b	21.33 b	1.25 b	0.64 b	0.07 d	6.46 a	10.19 b
5	56.67 a	26.00 a	2.09 a	0.71 a	0.06 d	6.32 b	10.55 a
Raf Ömrü Uygulamalar							
Delikli torba	0.00 d	6.67 d	0.00 c	0.15 b	0.12 ab	6.17 b	9.23 c
MAP	5.56 c	8.89 c	0.12 b	0.18 b	0.13 a	6.11 d	10.02 a
Delikli torba + Zeolit	13.89 b	11.67 b	0.09 b	0.06 c	0.11 bc	6.13 c	9.01 d
MAP + Zeolit	23.33 a	20.00 a	0.55 a	0.46 a	0.10 c	6.23 a	9.87 b
Raf Ömrü Süresi (Ay + Gün)							
0+7	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.13 ab	6.05 d	8.90 e
1+7	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.11 cd	6.21 a	9.10 d
2+7	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.12 bc	6.17 b	9.59 c
3+7	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.00 c	0.14 a	6.14 c	10.08 a
4+7	12.50 b	10.00 b	0.28 b	0.23 b	0.10 d	6.21 a	9.78 b
5+7	51.67 a	60.83 a	0.86 a	1.04 a	0.10 d	6.16 b	9.72 b

^xÇoklu karşılaştırma, Tukey testi ile gerçekleştirildi. Bir sütunda aynı harflerin (n = 3) olması, P <0.05'te anlamlı bir farklılığın olmadığını göstermektedir.

SÇKM içeriğindeki artışın, nişastanın şekerlere dönüştüğü metabolik aktivitelerdeki artışa bağlı olabileceği bildirilmiştir (Cemeroğlu ve ark., 2001). Kasım (1994), Atasay (1999), Kasım (2001a), Kasım (2001b), Karaca ve ark. (2008) ve Genç ve ark. (2018a, b)'nın yaptıkları çalışmalarda muhafaza süresince SÇKM içeriği bulgularımıza benzer şekilde artış göstermiştir. Bulgularımızdan farklı olarak, Svanberg ve Nyman (1997) ile Koca (2006)'nın yaptıkları çalışmalarda depolanan havuçlarda kuru maddede bir azalma meydana geldiğini belirlemişlerdir.

Sonuç

Zeolit uygulamaları ağırlık kayıpları ile köklenme ve filizlenmeyi önlemede yeterli olamamıştır. Ayrıca, tat puanları da düşük olmuştur. Zeolitin uygulamasında havuçların doğrudan zeolitin içerisine daldırılması yerine, elendikten sonra ince toz zerrecikleri içerisine daldırmanın daha etkili olabileceği düşünülmektedir. Zeolit uygulanan ‘Nanco F1’ çeşidi havuçların kalitesini kaybetmeden 0±0.5 °C’de ve %90±5.0 oransal nemde sadece 2 ay depolanabileceği belirlenmiştir. Delikli torbalarda depolanan havuçların 0±0.5 °C’de ve %90±5.0 oransal nemde 3 ay depolanabileceği belirlenmiştir. MAP torbalarda depolanan

havauçların ise yerel ve uzak pazarlar için kalitesinden çok fazla bir şey kaybetmeden 0 ± 0.5 °C’de ve $\%90\pm 5.0$ oransal nemde 5 ay

depolanabileceği belirlenmiştir (Şekil 2). Uzun süre başarılı muhafaza için olumlu sonuçlar veren MAP önerilebilir.



Şekil 2. ‘Nanco F1’ çeşidi havuçların 0 °C’de 5 ay muhafaza sonundaki görünüşleri

Teşekkür: Yazarlar Life Pack® MAP ambalajı için Aypek LTD. ŞTİ’ne teşekkür ederler.

Kaynaklar

- Atasay, A., 1999. Burdur (Gölkhisar-Yusufça) yöresinde yetiştirilen havuçlarda farklı hasat tarihlerinin kalite değişimlerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Isparta, 52 s.
- Bilgin, Ö., Koç, E., 2013. Doğal zeolitlerin çevre kirliliği kontrolünde kullanımı. Türk Bilimsel Derlemeler Dergisi ISSN: 1308-0040, E-ISSN: 2146-0132, 6 (1) 169-174.
- Cemeroğlu, B., Yemenicioğlu, A., Özkan, M., 2001. Meyve sebzelerin bileşimi ve soğukta depolanmaları. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No: 24, Ankara.
- Cliffe-Byrnes, V., O’beirne, D., 2007. The effects of modified atmospheres, edible coating and storage temperatures on the sensory quality of carrot discs. Int J Food Sci Tech. 42: 1338–1349.

- Farber, J.N., Harris, L.J., Parish, M.E., Beuchat, L.R., Suslow, T.V., Gorney, J.R., Garrett, E.H., Busta, F.F., 2003. Microbiological safety of controlled atmosphere and modified atmosphere packaging of fresh and fresh-cut produce. Comp. Rev. Food Sci. and Food Safety, 2: 142–160.
- Fritz, V.A., Tong, C.B.S., Rosen, C.J., Nennich, T., 2013. Carrots – vegetable crop management. <http://www.extension.umn.edu/garden/fruit-vegetable/carrots-vegetable-crop-management/index.html#harvest> (Accessed July 17, 2018).
- Genç, A., Özdemir, A.E., Sermenli, T., 2018a. Cold storage of carrots grown in Kırıkhan (Hatay) region. International Agricultural, Biological & Life Science Conference, Edirne/Turkey, 538–547.
- Genç, A., Özdemir, A.E., Sermenli, T., Ünlü, M., Şen, F., 2018b. Effects of 1-MCP cold storage of carrots grown in Kırıkhan (Hatay) Region. International Congress on Agricultural and Animal Sciences Alanya - Antalya/Turkey, 438–449.

- Halloran, N., Yanmaz, R., Kasım, M.U., 1997. Havuçta hasat öncesi maleik hidrazit uygulamalarının köklenme ve filizlenme üzerine etkisi. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 21–24 Ekim 1997, Yalova, 169–174.
- Kader, A.A., Zagory, D., Kerbel, E.L., Wang, C.Y., 1989. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables. Crit. Rev. Food. Sci. Nutr. 28 (1) 1–30.
- Karaca, F., Çandır, E.E., Yetişir, H., 2008. Gerçek mini havuçların modifiye atmosferde muhafazası. Bahçe Ürünlerinde IV. Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 08–11 Ekim 2008, Antalya, 392–397.
- Kasım, M.U., 1994. Değişik muhafaza yöntemlerinin havucun muhafaza süresi üzerine etkileri (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, 49s.
- Kasım, M.U., Halloran, N., Kasım, R., 2000. Havuçta hasat sonrası içsel aba düzeyi ile köklenme ve filizlenme arasındaki ilişki. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, 11–13 Eylül 2000, Isparta, 77–80.
- Kasım, R., 2001a. Hasat öncesi maleik hidrazit ve ethephon uygulamalarının havucun muhafaza süresine etkisi (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, 132s.
- Kasım, M.U., 2001b. Havucun (*Daucus carota* L.) soğukta muhafazası sırasında oksin ve absizik asit düzeyindeki değişimlerin köklenme ve filizlenmeye etkisi (Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 126s.
- Koca, N., 2006. Havuçlarda (*Daucus carota* L.) karotenoidler ve antioksidan aktivite(Doktora tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı, Ankara, 81s.
- McGuire, R.G., 1992. Reporting of objective colour measurement. HortScience, 27 1254–1255.
- Sadler, G.O., 1994. Titratable acidity, Chapter 6 (Ed: Nielsen SS. Introduction to the Chemical Analysis of Foods). Jones and Bartlett Publish., Borton, USA, 81–91.
- SAS, 2018. SAS Users Guide; SAS/STAT, Version 9.4. SAS Institute Inc., Cary, N.C.,
- Sermenli, T., Özdemir, A.E., Genç, A., Demirköser, Ö., Ünlü, M., 2014. Havuçlarda kalite kayıpları ve önleme yolları. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2–4 Eylül 2014, Tekirdağ, 170–173.
- Suslow, T.V., Mitchell, J., Cantwell, M., 2002. Carrot. Recommendations for Maintaining Postharvest Quality. http://www.postharvest.ucdavis.edu/Commodity_Resources/Fact_Sheets/Datastores/Vegetables_English/?uid=9&ds=799, (Accessed November 07, 2018).
- Svanberg, S.J.M., Nyman, E.M.G.L., 1997. Effects of boiling and storage on dietary fibre and digestible carbohydrates in various cultivars of carrots. J Sci Food Agr. 73: 245–254.
- Terzioğlu, S.B., 2000. Havuç (*Daucus carota* L.) muhafazasında izokumarin miktarı üzerine etkisi (Yüksek lisans tezi). Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, 37s.
- Toivonen, P.M.A., Upadhyaya, M.K., Gaye, M.M., 1993. Low temperature preconditioning to improve shelf-life of fresh market carrots. Acta Hort. 343: 339–340.
- Tülek, S., Dolar, F.S., 2011. Havuçlarda görülen depo hastalıkları ve yönetimi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 28 (2) 187–198.
- Uysal, N., 2012. Konya ili Kaşınhanı kasabesindeki havuç depolarında görülen fitopatolojik sorunlar (Yüksek Lisans tezi). Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bitki Koruma Anabilim Dalı, Konya, 108s.

Evidence for the Reliance of Equities on Liquidity and Bank Credit in the Agriculture Sector in Turkey

Ali Faruk ACIKGOZ¹ 

Celal DEMIRKOL² 

Sudi APAK³ 

¹Namik Kemal University, Dept. of Acc. and Tax, Voc. Col. of Social Sciences, Tekirdag, Turkey

²Namik Kemal University, Dept. of Man. and Org., Voc. Col. of Social Sciences, Tekirdag, Turkey

³Istanbul Esenyurt University, Dept. of Ind. Eng., Faculty of Eng. and Arc. Istanbul, Turkey

Abstract

The study aims to determine the potential of a long-run relation among liquidity indicators and equities in the agriculture sector along with the usage of bank credit. The study runs general linear regressions for which it shares the results and it adds up a set of supplementary analysis on stability diagnostics including leverage plots and recursive estimation. The significant findings reveal that the level of equities in the agriculture sector is a function of bank credit used at a level which could also be predicted by the first two famous liquidity indicators namely current ratio and acid-test ratio. Therefore, any incentive easing the access to bank credit finance for the firms of agriculture sector would better be substituted with other encouragements which will rather promote the accumulation of equities so as to attain a sustainable finance with healthy liquid assets and the limited bank credit contribution.

Keywords: Equities, bank credit, liquidity, agriculture sector.

Türkiye Tarım Sektörü Örneğinde Öz Kaynakların Likidite ve Banka Kredisi Bağımlılığı

Öz

Çalışma, tarım sektöründe likidite göstergeleri ve öz kaynaklar arasındaki uzun dönemli ilişki potansiyeli ile birlikte banka kredisi kullanımını belirlemeyi amaçlamaktadır. Çalışma, sonuçlarını paylaştığı genel doğrusal regresyonlar ile kararlılık üzerine kaldırma noktaları ve özyinelemeli tahmin için bir takım ilave analizleri de içermektedir. Yüksek anlamlılık derecesindeki çalışma bulguları, tarım sektöründe öz kaynakların düzeyinin kullanılan banka kredisinin bir fonksiyonu olduğunu ve aynı zamanda iki meşhur likidite göstergesi olan cari oran ve asit-test oranı ile de tahmin edilebileceğini ortaya koymaktadırlar. Bu nedenle, tarım sektöründe yer alan işletmeler için banka kredisi ile finansmana ulaşmayı kolaylaştıran teşviklerin, sağlıklı likit varlıklar ve sınırlı banka kredisi kullanımının da katkısıyla sürdürülebilir finansmana ulaşmak için daha çok öz kaynakların birikimine yol açacak diğer özendirme önlemleri ile ikame edilmeleri yerinde olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Öz kaynaklar, banka kredisi, likidite, tarım sektörü.

Sorumlu Yazar/Correspondence to: A.F. Açıkgoz; aacikgoz@nku.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 12.11.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 26.07.2019

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Ali Faruk ACIKGOZ  <https://orcid.org/0000-0002-6426-983X>

Celal DEMIRKOL  <https://orcid.org/0000-0002-8598-3557>

Sudi APAK  <https://orcid.org/0000-0003-4333-8266>

Introduction

Liquidity has a vital role in the sustainability of business finance. Available resources of long-term financing in bank credit for the long term and equities determine the scale and dependence of the businesses on various forms of liabilities where trade credit is rather preferred. In some sectors, bank credit and equity financing are naturally on the spot. As an example of such sectors; agriculture sector, on the other hand, has always been among the sensitive parts of the Turkish economy in which incentives are widely available. Healthy liquidity adds much on the ongoing performance of businesses preferably with a limited dependence on bank credit.

The study therefore aims to check the existence of a relation among liquidity indicators and

equities along with the potential usage of bank credit in the very long run from 1996 and 2016 in terms of three years' averages of aggregate balance sheets in the agriculture sector. To reach this objective, the study runs general linear regressions and shares the results and presents a set of supplementary analysis on stability diagnostics including leverage plots and recursive estimation. The robustness and significance of the findings reveal that the level of equities in the agriculture sector is not only a function of bank credit used, but a level which could also be predicted by the first two famous liquidity indicators named as current ratio and acid-test ratio. Thus, we hereby conclude that the businesses of the agriculture sector would rather have a sustainable finance by their healthy liquid assets and the limited bank credit

contribution in their liabilities. We also recommend that any incentive easing the access to bank credit finance for the firms of agriculture sector would better be substituted with other encouragements which will rather promote the accumulation of equities and the limitation of financial credit by the help of a better liquidity attained in this explicit sector.

Materials and Method

The study restructures the methodology of Acikgoz, et al. (2018) by providing new series on the data. The new raw data has been transferred in percentages from the aggregate total balance sheet of Agriculture, Forestry and Fishery Sector (or Sector A of the NACE Rev II, nonfinancial businesses) retrieved from CBRT (Central Bank of the Republic of Turkey) data archives. The data excludes fishery and it has been given as agriculture, forestry and hunting up to 2011. Only for the year 2004, the data informs on the correction for financial statements in terms of inflation. On the long-term data (1996-2017), the study presents an appraisal on the data of the selected businesses of agriculture sector in Turkey with the real sector statistics and data archives of CBRT. The data consists of yearly based last three years aggregate balance sheet averages from 1996 to 2017 for the sector in the years 1998 up to 2016. The study uses the raw data of 2,222 firms from all scales (an overall average of 117) firms for each year) in the time span of 19 years in the agriculture sector. The three years averages are taken into consideration as the average of 1996, 1997, 1998 for the year 1998 and so on till 2017 (CBRT, 2018). The data gives 0.710 and 0.695 Cronbach's alpha and its value on standardized items respectively. 0.000 significance in Friedman's test and Tukey's test for nonadditivity for both between items and residuals nonadditivity (Cronbach, 1951; Cronbach, 2004; Friedman, 1937; Friedman 1939; Tukey, 1949). Excluding the Cash and Cash Equivalents (C&CE) as a percentage of Short-Term Liabilities (STL) or as the C&CE Ratio (C&CER) in the model, thus the variables of the study are given below:

EQU/TL (Equities as a percentage of Total Liabilities)

CR (Current Ratio, Current Assets as a percentage of STL)

ATR (Acid Test Ratio, The difference of Current Assets and Short Term Inventories as a percentage of STL)

STBC/STL (Short-Term Bank Credit as a percentage of STL)

LTBC/TL (Long-Term Bank Credit as a percentage of Total Liabilities)

We have conducted calculations on the variables of the study and designed a model in which EQU/TL is taken as the dependent variable. The below given equation refers to the model of the study where EQU (EQU/TL) is taken as the dependent variable with the independent variables CR, ATR, STBC (STBC/STL), and LTBC (LTBC/TL) where β_0 is the coefficient of the constant, β_i is the coefficients of the independent variables, and ε_{it} stands for the error terms.

$$Y_{EQU_{it}} = \beta_0 + \beta_1 x_{CR_{it}} + \beta_2 x_{ATR_{it}} + \beta_3 x_{STBC_{it}} + \beta_4 x_{LTBC_{it}} + \varepsilon_{it}$$

We have tested the model so as to confirm the assumptions in the model's regression on autocorrelation, normality, heteroscedasticity, and the zero mean of residuals, and multi collinearity by sharing the general linear regression results (Pearson, 1920; Fisher, 1925; Fisher, 1932; Bartlett, 1950; Durbin and Watson, 1950; Durbin, 1970; Durbin and Watson, 1971; Breusch, 1978; Godfrey, 1978a; Godfrey, 1978b; Breusch and Pagan, 1979; Jarque and Bera, 1980; Jarque and Bera, 1987; Kutner et al., 2005). The study also conducts unit root tests for the group of the series with pairwise Granger causality tests, cointegration tests and runs an unrestricted VAR as well (Fisher, 1932; Granger, 1969; Akaike, 1973; Akaike, 1974; Granger and Newbold, 1974; Schwarz, 1978; Akaike 1979; Dickey and Fuller, 1979; Sims, 1980; Newey and West, 1987; Engle and Granger, 1987; Phillips and Perron, 1988; Johansen, 1988; Andrews, 1991; Lutkepohl, 1991; Sims, 1992; Newey and West, 1994; Johansen, 1995; Pesaran and Shin, 1998; MacKinnon-Haug-Michelis, 1999; Pesaran et al., 2000; Levin et al., 2002; Im et al., 2003; Enders, 2003; Lutkepohl, 2004; Sun et al., 2010). We have used stability diagnostics in the model versus variables in leverage plots with fit

lines as partial out variables along with the result for the diagnostics of CUSUM of squares test for recursive estimates (OLS only) thereunto (Belsley et al., 2004; Brown et al., 1975). We then appraise the raw data for the selected variables, and we present and discuss the findings in order to consider the implications as the conclusion.

Results and Discussion

Liquidity is measured with respect to short-term liabilities (Beaver, 1966; Altman, 1968; Altman and Narayan, 1997; Al-Attar and Hussain, 2004; Drever and Hutchinson, 2007; Min and Lee, 2008; Abdou and Pointon, 2011; Chen et al., 2011). However, both long-term liabilities and equities have impact on the liquidity of the firm or vice versa. In the agriculture sector, total assets could also be explicitly affected by both the short and the long term debt (Stekla and Grycova, 2016). There comes equity financing as an alternative. However, the risks upon leverage are also worth considering in agriculture, any desired financial risk is likely to increase after a reduction in terms of business risk (Collins, 1985). Lenders may have diverse influences on their lending decisions in agricultural finance as well (Featherstone et al., 2007). Short-term and long-term debt especially

in terms of bank credit may have adverse effects on the equities as debt calls new debt. Moreover, there are doubts that financing deficit could explain net debt, and therefore; net equity is found relatively significant in the issue denying the pecking order theory (Frank and Goyal, 2003). On the other hand, better liquidity is found as an asset on the way for new bank credit, unless it is accumulated under tougher financial circumstances (Coyle, 2000a; Coyle, 2000b; Steyn et al., 2002; Sohn and Kim, 2013; Dasgupta et al., 2014; Keefe and Yaghoubi, 2016; Apak et al., 2016). This study, however, investigates the impact on the equities. The nature of cash as a liquidity indicator appear to serve the short-run and it may not refer to the long-run (Pinkowitz et al., 2016), nonetheless, the study tries to examine whether this statement is valid for the broader framework of liquidity as CR and ATR. A limited set of indicators may help much in the financial analysis of the firms which are both in the agriculture sector (Novak et al., 2002) and all other sectors (Pindado and Rodrigues, 2004). Nevertheless, in terms of liquidity, agriculture sector has had an enhanced performance in the long-run among other industries in Turkey (Acikgoz et al., 2016; Acikgoz et al., 2018). The findings of the study clarify the discussion.

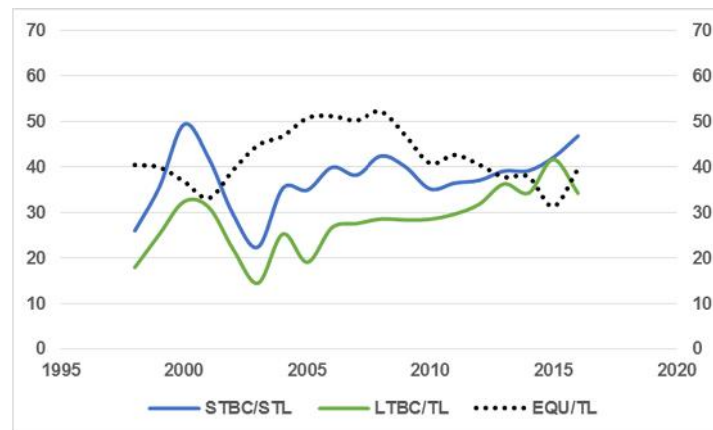


Figure 1. STBC/STL and LTBC/TL vs. EQU/TL in percentages in agriculture sector-Turkey (1998 – 2016) Source: Calculations on CBRT data

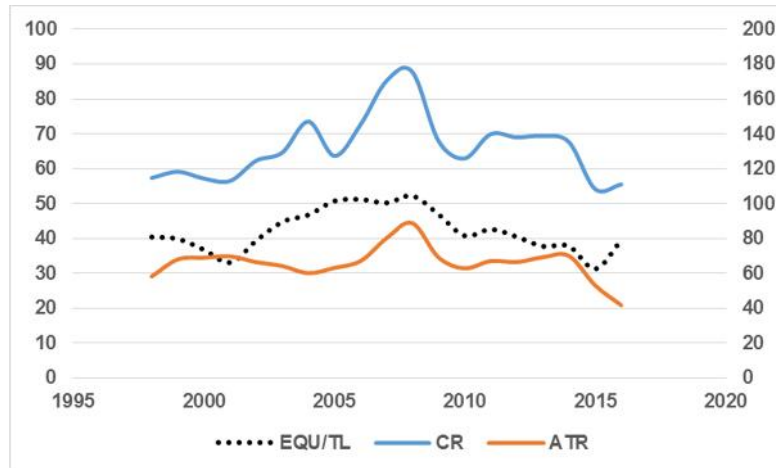


Figure 2. EQU/TL vs. CR and ATR in percentages in agriculture sector-Turkey (1998 – 2016) Source: Calculations on CBRT data

It can be noticed that the less the firms of the agriculture sector use bank credit the more they could accumulate equities in Figure 1 which

depicts the long-term outlook of the equities in the agriculture sector versus bank credits of both the short and the long term.

Table 1. Selected data in the agriculture sector-Turkey (1998 – 2016)

As a percentage of STL	Minimum	Year	Maximum	Year	Average
CR	108.35	2015	175.53	2008	132.27
ATR	73.64	2016	88.84	2008	66.07
STBC/STL	22.47	2003	49.40	2000	37.49
LTBC/TL	14.53	2003	41.69	2015	28.19
EQU/TL	31.26	2015	52.19	2008	42.23

Source: Calculations of the authors on CBRT data for last three years' averages. Note that EQU/TL and the liquidity indicators CR and ATR are at their maximums in 2008. Nonetheless, CR and EQU/TL are at their minimums in 2015; however, ATR is in 2016 with one lag.

Table 2. Correlations of the variables

Variables	CR	ATR	STBC/STL	LTBC/TL
ATR	0.733**			
STBC/STL	0.006	0.042		
LTBC/TL	-0.088	-0.093	0.784**	
EQU/TL	0.722	0.706	0.000	
	0.750**	0.426	-0.177	-0.520*
	0.000	0.069	0.469	0.022

*. Pearson correlations, 0.05 significance (2-tailed). **. 0.01 significance (2-tailed).

The study uses 57 observations as three years' averages (19 x 3) and N=19 for each variable.

Table 3. Covariance matrix

Variables	CR	ATR	STBC/STL	LTBC/TL	EQU/TL	C&CER
CR	346.352	131.093	0.737	-10.857	85.043	117.722

ATR	131.093	92.315	2.598	- 5.929	24.932	77.986
STBC/STL	0.737	2.598	42.042	33.895	- 6.982	13.532
LTBC/TL	- 10.857	- 5.929	33.895	44.403	- 21.112	1.420
EQU/TL	85.043	24.932	- 6.982	- 21.112	37.121	22.486
C&CER	117.722	77.986	13.532	1.420	22.486	82.246

Inter-item covariance matrix. Note that the study excludes C&CER in the model.

We have also noticed that the equities of the agriculture sector have been fluctuating in relation and within the indicators of liquidity framework in Figure 2 which reveals the long-term outlook of the equities in the agriculture

sector versus the famous liquidity indicators as current ratio and acid-test ratio. Table 1, 2, and 3 below give the descriptive characteristics, correlations and covariance of the variables respectively.

Table 4. Summaries of the model

R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Durbin-Watson
0.956 ^a	0.914	0.890	2.02009	1.822

^a. Predictors: (Constant), CR, ATR, STBC/STL, and LTBC/TL. EQU/TL is the dependent variable and the independent variables are CR, ATR, STBC/STL, and LTBC/TL for the model.

Table 4, 5, 6, and 7 summarize the significant results of the regression run for the model below. Table 9 confirms the assumptions of the

regression in terms of serial correlation, heteroscedasticity, and normality.

Table 5. Results of the model

Models	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Regression	611.046	4	152.761	37.434	0.000 ^{**a}
Residual	57.131	14	4.081		
Total	668.176	18			

^a. ANOVA results, Predictors: (Constant), CR, ATR, STBC/STL, and LTBC/TL. EQU/TL is the dependent.

^{**}. 0.01 significance.

Table 6. Coefficients of the model

	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	<i>t</i>	Sig.	Collinearity Statistics	
	<i>B</i>	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
(Constant)	21.202	4.510		4.701	0.000		
CR	0.307	0.038	0.937	8.147	0.000	0.462	2.165
ATR	- 0.231	0.074	- 0.365	- 3.140	0.007	0.452	2.211
STBC/STL	0.496	0.121	0.528	4.113	0.001	0.371	2.694
LTBC/TL	- 0.810	0.118	- 0.886	- 6.882	0.000	0.369	2.711

Note that VIFs and tolerances are within the interval 0 to 5.

Table 7. Residuals statistics of the model

	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
Predicted Value	29.2639	52.3754	42.2338	5.82640
Residual	- 2.62960	3.25396	0.00000	1.78156
Std. Predicted Value	- 2.226	1.741	0.000	1.000
Std. Residual	- 1.302	1.611	0.000	0.882

Note that the means of residual, std. predicted value and std. residual are all zero.

Table 8. Collinearity diagnostics of the model

Dimension	Eigenvalue	Condition Index	Variance Proportions				
			(Constant)	CR	ATR	STBC/STL	LTBC/TL
1	4.922	1.000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	0.057	9.313	0.00	0.03	0.03	0.02	0.15
3	0.009	23.741	0.73	0.09	0.12	0.06	0.28
4	0.007	26.321	0.23	0.03	0.07	0.82	0.51
5	0.005	31.647	0.04	0.85	0.78	0.09	0.06

Note that the condition index for the model are below 20 up to the third dimension.

Table 9. Tests confirming the assumptions

Test	Prob. *
Breusch and Godfrey Serial Correlation LM with Obs*R-squared Prob.Chi-Square(2)	0.5566
Breusch, Pagan and Godfrey Heteroscedasticity with Obs*R-squared Prob.Chi-Square(4)	0.2093
Jarque Bera Test: Prob.	0.5090

All tests confirm the assumptions of the regression for the model or no serial correlation, no heteroscedasticity, and normality for the model as p values > 0.05 (Breusch, 1978; Godfrey, 1978a; Breusch and Pagan, 1979; Godfrey, 1978b; Jarque and Bera, 1980; Jarque and Bera, 1987).

Table 10 reports the group unit root tests at level of first differences so as to confirm stationary variables. Table 11 determines the lag land criteria by the criterion at VAR. Table 12 confirms the presence of many cointegrating equations between the variables. Confirming

the novelty of the study, Table 13 depicts the existence of Granger causality in the model for the liquidity indicator CR on EQU at lag 2 though the significance appears to be close to the limit.

Table 10. Group unit root tests at level of first differences.

Group of the Series	Method	Statistic	Prob.**	Cross-Sections	Obs
EQU/TL, CR, ATR, STBC/STL, and LTBC/TL	Null: Unit root (common)				
	Levin, Lin and Chu t	- 6.22679	0.0000	5	82
	Null: Unit root (individual)				
	Im, Pesaran and Shin W-stat	- 5.72528	0.0000	5	82
	ADF - Fisher Chi-square	47.5300	0.0000	5	82
	PP - Fisher Chi-square	47.4159	0.0000	5	85

** Fisher tests use an asymptotic Chi-square distribution, other tests assume asymptotic normality (Levin et al., 2002; Im et al., 2003; Dickey and Fuller, 1979; Fisher, 1932; Phillips and Perron, 1988). Sample: 1998-2016.: Individual effects for exogenous variables. Maximum lag. Automatic selection of lag length based on SIC: 0 to 2 with the selection of Newey-West automatic bandwidth and with Bartlett kernel.

Table 11. Lag selection

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	- 280.6224	NA	41741408	31.73582	31.98314*	31.76992
1	- 247.6999	43.89657*	19748033*	30.85555*	32.33950	31.06016*

* Lag order selected at VAR (Akaike, 1973; Akaike, 1974; Akaike 1979; Schwarz, 1978; Lutkepohl, 1991; Lutkepohl, 2004). Exogenous variables: C. Sample: 1998-2016. Included observations: 18. Sequentially modified LR test statistic at 0.05 level. Abbreviations are as follows; FPE: Final prediction error; AIC: Akaike information criterion; SC: Schwarz information criterion; and HQ: Hannan-Quinn information criterion.

Table 12. Unrestricted cointegration rank tests for the group of the series

Hyp. No. of CE(s) ¹	Eigenvalue	Trace Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.985173	147.3145	69.81889	0.0000

At most 1 *	0.917806	75.72238	47.85613	0.0000
At most 2 *	0.791516	33.24493	29.79707	0.0193
At most 3	0.314610	6.590737	15.49471	0.6257
At most 4	0.009875	0.168704	3.841466	0.6813
Hyp. No. of CE(s)²	Eigenvalue	Max-Eigen Statistic	0.05 Critical Value	Prob.**
None *	0.985173	71.59210	33.87687	0.0000
At most 1 *	0.917806	42.47745	27.58434	0.0003
At most 2 *	0.791516	26.65419	21.13162	0.0075
At most 3	0.314610	6.422032	14.26460	0.5597
At most 4	0.009875	0.168704	3.841466	0.6813

Group: EQU/TL, CR, ATR, STBC/STL, and LTBC/TL. Unrestricted Cointegration Rank Test: Trace¹ and Maximum Eigenvalue² (Johansen, 1988; Johansen, 1995; Pesaran and Shin, 1998). Sample (adjusted): 2000 2016. 17 observations after adjustments with the assumption of a linear deterministic trend. Lags (in first differences): 1 to 1. *. Rejection at 0.05 level. **. MacKinnon-Haug-Michelis (1999) p-values. Trace test and Max-eigenvalue test both indicate 3 cointegrating equations at 0.05 level.

Table 13. The significant result of pairwise Granger causality tests for the group of series.

Lag	Null Hypothesis	Obs	F-Statistic	Prob.
2	EQU does not Granger Cause CR	17	3.98729	0.0470

Reports the only significant result at 0.05 level for Pairwise Granger Causality Tests on the group of the series for Lag 2. Sample 1998–2016.

Figure 3 reports the selected stability diagnostics of CR in the model on EQU versus variables in leverage plots with fit lines in red as partial out variables with the evidence of LTBC as the control variable.

inally, Figure 4 gives evidence on the stability of the study as the result for the diagnostics of CUSUM of squares test for recursive estimates (OLS Only) which is found within the significance interval.

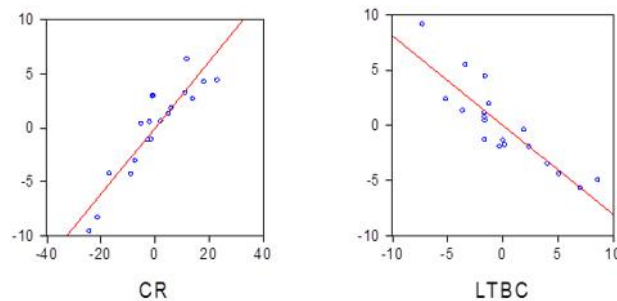


Figure 3. EQU/TL vs. CR and LTBC (partialled on regressors)

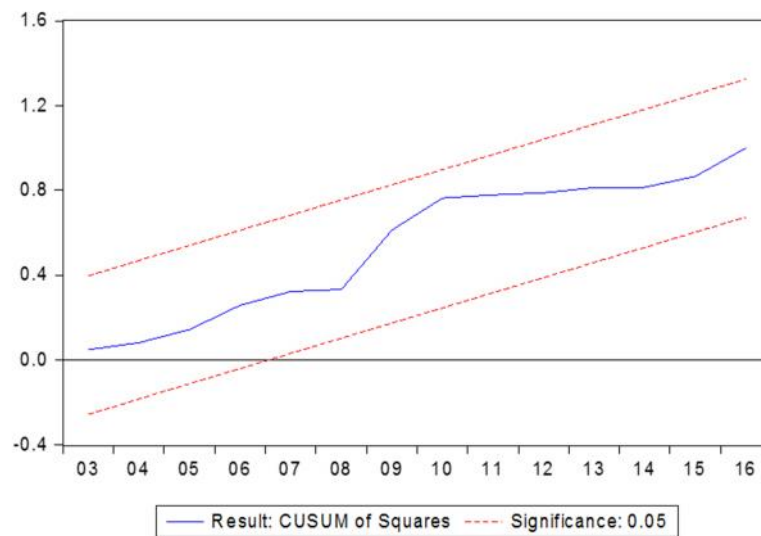


Figure 4. CUSUM of squares test result for recursive estimates (OLS only)

Conclusion

The study assumes that the agriculture sector in Turkey with the businesses therein has always been among the sensitive parts of the Turkish economy in which incentives and concessions are widely available. However, these precautions in terms of incentives and concessions do not keep track of the healthy liquidity levels or the limited dependence on bank credit.

The study confirms the existence of a long-run relation in liquidity indicators and equities along with the potential usage of bank credit in the very long run from 1998 and 2016 in terms of three years' averages of aggregate balance sheets in the agriculture sector. Here, the general linear regressions which the study runs have significant results. Current ratio and short-term bank credits positively affect the level of equities whereas acid-test ratio and long-term bank credit have negative impact. The study also confirms the stability of the results in a set of supplementary analysis on stability diagnostics including leverage plots and recursive estimation.

As the main conclusion of the study, we may notify that the level of equities in the agriculture sector is not only a function of either STBC or LTBC, but also a prediction on the first two famous liquidity indicators, CR and ATR. A more sustainable financing in the agriculture sector comes with healthy liquid assets and the

limited bank credit contribution in the liabilities in the evidence of Turkey.

Our recommendation on policy implications of these findings therefore lead to the reconsideration and/or substitution of the present vision for incentives on easing the access to bank credit finance for the firms of agriculture sector with promoting the accumulation of equities and the limitation of financial credit by the help of a better liquidity attained.

Our study includes limitations on the variables selected in ratios and an empirical evidence that could be related to local circumstances. Nevertheless, the findings of the study will expectedly help policy makers and further and future studies not only on the sector studied but also other sectors. We also present our acknowledgements to the Central Bank of Turkey for the exquisite archive of real sector statistics with all the references cited in the study and listed below.

References

- Abdou, H.A., Pointon, J., 2011. Credit scoring, statistical techniques and evaluation criteria: a review of the literature. *Intelligent Systems in Accounting, Finance and Management*, 18: 59-88.
- Acikgoz, A.F., Apak, S., Erbay, E.R., 2016. A long-term appraisal of the corporate liquidity dynamics in the selected nonfinancial sectors: Evidence from Turkey. *International Balkan and Near*

- Eastern Social Sciences (IBANESS) Conference Series, Faculty of Economics, October 28-30, 2016, University of St. Kliment Ohridski, Prilep – Republic of Macedonia, Proceedings Book: 101-107.
- Acikgoz, A.F., Apak, S., Demirkol, C., 2018. Non-cash components of net working capital: A long-term outlook of the agriculture sector in Turkey. International Balkan and Near Eastern Social Sciences (IBANESS) Conference Series, March 24-25, 2018, Tekirdag, Turkey, Proceedings Book Volume I: 64-72.
- Akaike, H., 1973. Information theory and an extension of the maximum likelihood principle. In: Petrov, B.N. and Csaki, F., Eds., Second International Symposium on Information Theory, Budapest. 267-281.
- Akaike, H., 1974. A new look at the statistical model identification. IEEE Transactions on Automatic Control. AC-19: 716-723.
- Akaike, H., 1979. A bayesian extension of the minimum AIC procedure of autoregressive model fitting. Biometrika 66 (2): 237-242.
- Al-Attar, A., Hussain, S., 2004. Corporate data and future cash flows. Journal of Business Finance and Accounting, 31(7-8): 861-903.
- Altman, E.I., 1968. Financial ratios, discriminant analysis and the prediction of corporate bankruptcy. The Journal of Finance, 23(4): 589-609.
- Altman, E. I., Narayan, P., 1997. An international survey of business failure classification models. Financial Markets, Institutions and Instruments, 6(2): 1-57.
- Andrews, D.W.K., 1991. Heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix estimation. Econometrica, 59: 817-858.
- Apak, S., Acikgoz, A.F., Erbay, E.R., Tuncer, G., 2016. Cash vs. net working capital as strategic tools for the long-term relation between bank credits and liquidity: inequalities in Turkey. Procedia-Social and Behavioral Sciences, 235: 648-655.
- Bartlett, M.S., 1950. Tests of significance in factor analysis. British Journal of Mathematical and Statistical Psychology 3 (2): 77-85.
- Beaver, W.H., 1966. Financial ratios as predictors of failure. Journal of Accounting Research, 4 (Empirical Research in Accounting: Selected Studies): 71-111.
- Belsley, D.A., Kuh, E., Welsch, R.E., 2004. Regression diagnostics, identifying influential data and sources of collinearity. Wiley, New Jersey.
- Breusch, T.S., 1978. Testing for autocorrelation in dynamic linear models. Australian Economic Papers 17: 335-355.
- Breusch, T.S., Pagan, A. R., 1979. Simple test for heteroscedasticity and random coefficient variation. Econometrica (The Econometric Society) 47 (5): 1287-1294.
- Brown, R.L., Durbin, J., Evans, J.M., 1975. Techniques for testing the constancy of regression relationships over time. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), 37(2): 149-192.
- CBRT (Central Bank of the Republic of Turkey, 2018). CBRT Real Sector Statistics 1999-2017, Real Sector Balance Sheet Data and Archives for 1996-2016, last reached at <http://www.tcmb.gov.tr> on 5th of May, 2018.
- Chen, T., Liao, H., Lu, C., 2011. A flow-based corporate credit model. Rev Quant Finan Acc., 36: 517-532.
- Collins, R.A., 1985. Expected utility, debt-equity structure, and risk balancing. American Journal of Agricultural Economics, 67 (3): 627-629.
- Coyle, B., 2000a. Corporate Credit Analysis. Glenlake Publishing Company Ltd, Chicago, London, New Delhi, AMACOM, American Management Association (AMA) Publications, The Chartered Institute of Bankers, New York.
- Coyle, B., 2000b. Cash Flow Forecasting and Liquidity. Glenlake Publishing Company Ltd, Chicago, London, New Delhi, AMACOM, American Management Association (AMA), The Chartered Institute of Bankers, New York.
- Cronbach, L.J., 1951. Coefficient alpha and the internal structure of tests. Psychometrika, 16: 297-334.
- Cronbach, L.J., 2004. My current thoughts on coefficient alpha and successor procedures. Educational and Psychological Measurement 64, 391-418.

- Dasgupta, S., Li, E.X.N., Yan, D., 2014. Inventory behavior and financial constraints: theory and evidence (November 26, 2017). Asian Finance Association (AsianFA) 2014 Conference Paper; 27th Australasian Finance and Banking Conference 2014 Paper; Swedish House of Finance Research Paper No. 16-17. Last revised on 3 December 2017. Available at SSRN: <https://ssrn.com/abstract=2395018>.
- Dickey, D.A., Fuller, W.A., 1979. Distribution of the estimators for autoregressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association* 74: 427-431.
- Drever, M., Hutchinson, P., 2007. Industry differences in the determinants of the liquidity of Australian small and medium sized enterprises. *Small Enterprise Research*, 15(1): 60-76.
- Durbin, J., Watson, G.S. 1950. Testing for serial correlation in least squares regression. *Biometrika*. 37: 409-428.
- Durbin, J., 1970. Testing for serial correlation in least squares regression when some of the regressors are lagged dependent variables. *Econometrica* 38: 4410-4421.
- Durbin, J., Watson, G.S., 1971. Testing for serial correlation in least squares regression III. *Biometrika* 58: 1-19.
- Enders, W., 2003. *Applied econometric time series*. Hoboken, NJ: Wiley.
- Engle, R.F., Granger, C.W.J., 1987. Co-integration and error correction: representation, estimation, and testing. *Econometrica*, 55(2): 251-276.
- Featherstone, A.M., Wilson, C.A., Kastens, T.L., Jones, J. D., 2007. Factors affecting the agricultural loan decision-making process. *Agricultural Finance Review*, 67 (1): 13-33.
- Fisher, R.A., 1925. *Statistical Methods for Research Workers*, Oliver & Boyd., Edinburgh.
- Fisher, R.A., 1932. *Statistical Methods for Research Workers*, 4th Edition, Edinburgh: Oliver & Boyd.
- Frank, M.Z., Goyal, V.K., 2003. Testing the pecking order theory of capital structure. *Journal of Financial Economics*, 67: 217-248.
- Friedman, M., 1937. The use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association* 32 (200): 675-701.
- Friedman, M., 1939. A correction: the use of ranks to avoid the assumption of normality implicit in the analysis of variance. *Journal of the American Statistical Association* 34 (205): 109-109.
- Godfrey, L., 1978a. Testing against general autoregressive and moving average error models when the regressors include lagged dependent variables. *Econometrica* 46: 1293-1302.
- Godfrey, L.G., 1978b. Testing for multiplicative heteroscedasticity. *Journal of Econometrics* 8 227-236.
- Granger, C.W.J., 1969. Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3): 424-438.
- Granger, C.W.J., Newbold, P., 1974. Spurious regressions in econometrics. *Journal of Econometrics*, 2: 111-120.
- Im, K.S., Pesaran, M.H., Shin, Y., 2003. Testing for unit roots in heterogeneous panels. *Journal of Econometrics* 115: 53-74.
- Jarque, C.M., Bera, A. K., 1980. Efficient tests for normality, homoscedasticity and serial independence of regression residuals. *Economics Letters* 6: 255-259.
- Jarque, C.M., Bera, A.K., 1987. A test for normality of observations and regression residuals. *International Statistical Review* 55: 163-172.
- Johansen, S., 1988. Statistical analysis of cointegration vectors. *Journal of Econ. Dynamics and Control*, 12: 231-254.
- Johansen, S., 1995. *Likelihood-based inference in cointegrated vector autoregressive models*. Oxford University Press, Oxford.
- Keefe, M.O., Yaghoubi, M., 2016. The influence of cash flow volatility on capital structure and the use of debt of different maturities. *Journal of Corporate Finance*, 38: 18-36.
- Kutner, M.H., Nachtsheim, C.J., Neter, J., Li, W., 2005. *Applied Linear Statistical Models*. 5th edition, McGraw-Hill-Irwin, New York.
- Levin, A., Lin, C.F., Chu, C., 2002. Unit root tests in panel data: Asymptotic and finite-

- sample properties. *Journal of Econometrics* 108: 1-24.
- Lutkepohl, H., 1991. *Introduction to multiple time series analysis*. Springer New York, USA.
- Lutkepohl, H., 2004. Vector autoregressive and vector error correction models. In H. Lutkepohl and M. Kratzig (eds), *Applied Time Series Econometrics* (86–158) Cambridge University Press, Cambridge, UK.
- MacKinnon, J.G., Haug, A., Michelis, L., 1999. Numerical distribution functions of likelihood ratio tests for cointegration. *Journal of Applied Econometrics* 14 (5): 563-577.
- Min, J.H., Lee, Y., 2008. A practical approach to credit scoring. *Expert Systems with Applications*, 35: 1762-1770.
- Newey, W.K., West, K.D., 1987. A simple, positive semi-definite, heteroskedasticity and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometrica* 55 (3), 703–708.
- Newey, W.K., West, K.D., 1994. Automatic lag selection in covariance matrix estimation. *Review of Economic Studies*, 61: 631–653.
- Novak, J., Suvova, H., Vondracek, J., 2002. Multivariate statistical methods as a tool of financial analysis of farm businesses. *Agric. Econ.*, 48(1): 9-12.
- Pearson, K., 1920. Notes on the history of correlation. *Biometrika* 13: 25-45.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., 1998. An autoregressive distributed-lag modelling approach to cointegration analysis. *Econometric Society Monographs* 31: 371-413.
- Pesaran, M.H., Shin, Y., Smith, R.J., 2000. Structural analysis of vector error correction models with exogenous I (1) variables. *Journal of Econometrics*, 97: 293-343.
- Phillips, P.C. B., Perron, P., 1988. Testing for a unit root in time series regression. *Biometrika* 75: 335-346.
- Pindado, J., Rodrigues, L. F., 2004. Parsimonious models of financial insolvency in small companies. *Small Business Economics*, 22: 51-66.
- Pinkowitz, L., Stulz, R.M., Williamson, R., 2016. Do U.S. firms hold more cash than foreign firms do? *Rev. Financ. Stud.*, 29(2): 309-348.
- Schwarz, G., 1978. Estimating the dimension of a model, *Annals of Statistics* 6: 461–464.
- Sims, C. A., 1980. Macroeconomics and reality. *Econometrica*, 48(1): 1-48.
- Sims, C.A., 1992. Interpreting the macroeconomic time series facts: the effects of monetary policy. *European Economic Review*, 36 (5): 975-1000.
- Sohn, S.Y., Kim, Y.S., 2013. Behavioral credit scoring model for technology-based firms that considers uncertain financial ratios obtained from relationship banking. *Small Business Economics*, 41: 931-943.
- Stekla, J., Grycova, M., 2016. The relationship between profitability and capital structure of the agricultural holdings in the Czech Republic. *Agric. Econ. – Czech*, 62, 2016 (9): 421-428.
- Steyn, W., Hamman, W.D., Smit, E., 2002. The danger of high growth combined with a large non-cash working capital base. *South African Journal of Business Management*, 33(1): 41-47.
- Sun, L., Ford, J.L., Dickinson, D.G., 2010. Bank loans and the effects of monetary policy in China: VAR/ VECM approach. *China Economic Review*, 21: 65-97.
- Tukey, J.W., 1949. One Degree of Freedom for Non-Additivity. *Biometrics* 5: 232-242.

alatarım Dergisi Yayın İlkeleri

alatarım dergisi TÜBİTAK/ULAKBİM Yaşam Bilimleri Veri Tabanı tarafından dizinlenen, Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü - Alata tarafından yılda 2 defa çıkarılacak olan tarımsal içerikli makalelerin yayınlanacağı, hakemli bir dergidir. Bu dergide *tüm tarımsal konularda* araştırma ve derleme makaleler yayınlanacaktır.

1. Yayınlanacak olan makaleler başka hiçbir yerde yayınlanmamış olacaktır.
2. Yayınlanan her makalenin sorumluluğu yazar(lar)ına aittir.
3. Gönderilen makale yayın kurulunca incelenerek, değerlendirilmesi için hakemlere gönderilecektir. Hakemlerce yayınlanmaya değer bulunan makaleler yayınlanacaktır.
4. Makale yayın sırası yayın kuruluna geliş sırasına göre olacaktır. Gönderilen makaleler yayınlansın veya yayınlanmasın geri verilmeyecektir.
5. Yayın kurulu gerekli gördüğü takdirde makalede kısaltma ve düzeltme yapabilecektir.
6. Yayınlanan yazılardan dolayı yazar(lar)a telif hakkı ödenmeyecektir.

Dergi yazışma adresi: **alatarım Dergisi**

Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü
33740 Erdemli - Mersin

e-posta : alatarim@yahoo.com

alatarım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yayın dili Türkçe ve İngilizce'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları İngilizce veya Türkçe olmalıdır.
2. Abstract ve Öz 250, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Başlık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, İngilizce Başlık, Abstract, Key Words, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, Giriş, Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartışma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Teşekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dışındaki kısımlar olmamalıdır.
4. Tüm makale A4 (210x290 mm) boyutunda, sağ, sol, üst ve alt kısımlardan 3,0 cm kenar boşluğu bırakılarak, tüm metin iki yana yaslı olarak, MS Word uyumlu programda, Times New Roman yazı karakterinde, 11 punto ve en fazla 8 sayfa olarak yazılmalıdır.
5. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar arası bir aralık boşluk bırakılmalıdır.
6. Başlıktan sonra bir aralık boşluk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir şekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında şekilde yazılmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra yazılmalıdır.
7. Çizelge başlıkları üst, şekil başlıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve şekil isimleri küçük harflerle yazılmalıdır.
8. Kısaltmalarda Uluslararası Birimler Sistemine (SI) uyulacaktır. Standart kısaltmalarda (cm, g, TAGEM, vb) nokta kullanılmamalıdır.
9. Kaynaklar metin içerisinde yazarın soyadı ve yıl esasına göre verilmelidir. Soyadın ilk harfi büyük ve yıl ile arasında virgül olmalıdır. İki yazara ait kaynak kullanıldığında soyadlar arasında **ve** bağlacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1 cm içeriden başlamalıdır. Kaynak yazımı aşağıdaki genel kalıba uygun olmalıdır.

a) Kaynak bir kitap ise;

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

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

b) Editörlü bir kitaptan alıntı ise;

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

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

c) Bir dergide yayınlanan makale ise;

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

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

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

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

g) Elektronik adresten yararlanılan kaynakta, kaynağın erişilebileceği URL ve erişim tarihi verilmelidir. <http://arastirma.tarim.gov.tr/alata> Erişim tarihi: 12.10.2017.

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

**Alata Bahçe Kültürleri
Araştırma Enstitüsü**



**Alata Horticultural
Research Institute**

33740 Gdemll, MRSİN, TÜRKİYE

Tel : 0 324 518 00 52 - 54

Fax : 0 324 518 00 80

e-mail : alata@tarimorman.gov.tr

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

