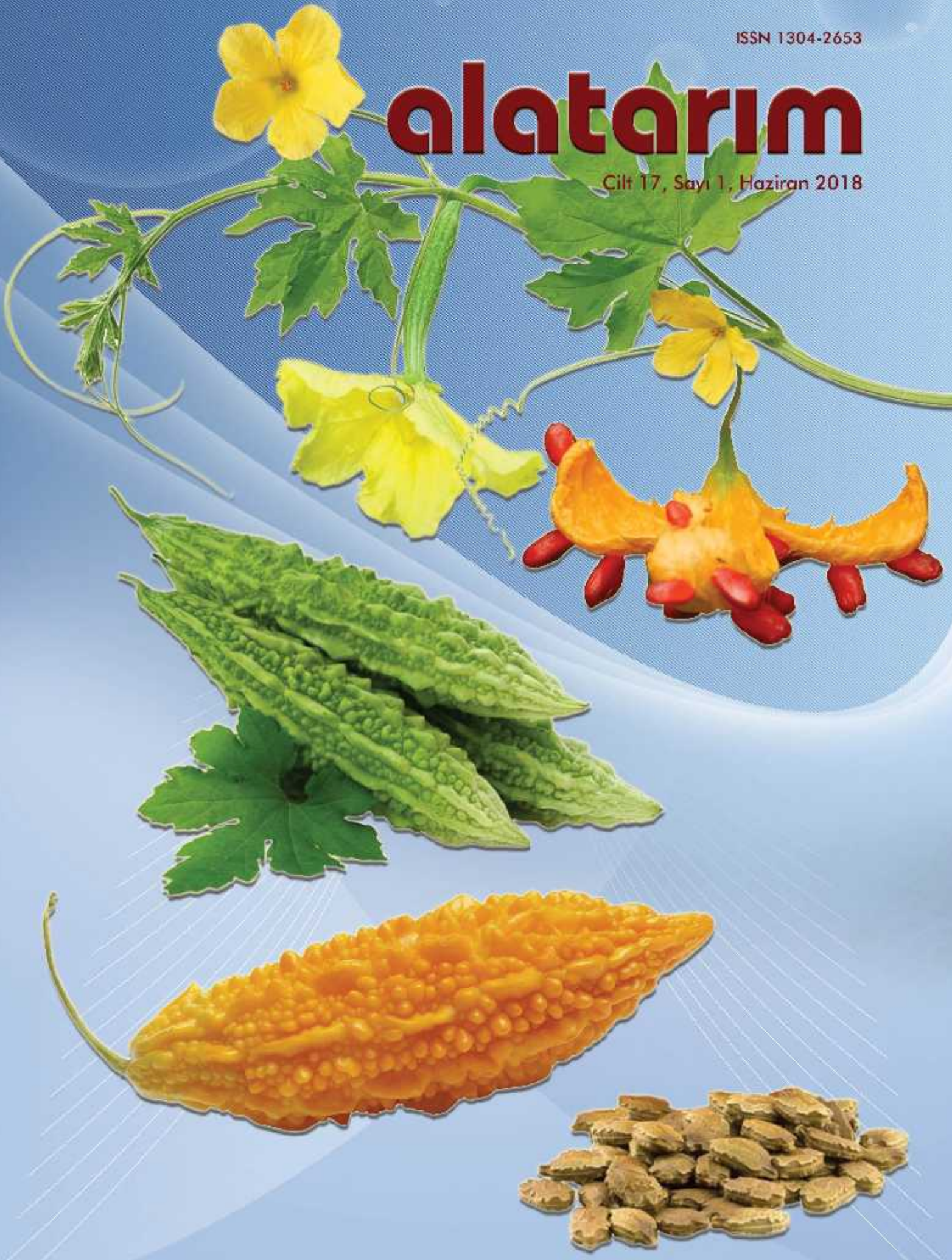


ISSN 1304-2653

alatarım

Cilt 17, Sayı 1, Haziran 2018



alatarım

Cilt 17, Sayı 1

Haziran 2018

**Bahçe Kùltürleri
Araştırma Enstitüsü Adına**

Sahibi

Dr. Davut KELEŞ

Yazı İşleri Müdürü

Dr. Ayhan AYDIN

Yayın Kurulu

Dr. Ayhan AYDIN

Veysel ARAS

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

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

HAKEM KURULU – SCIENTIFIC BOARD

Prof. Dr. Abdülhalim ORTA

Prof. Dr. Aydın UZUN

Prof. Dr. Dursun BÜYÜKTAŞ

Prof. Dr. Ertan YILDIRIM

Prof. Dr. Ferit ÇOBANOĞLU

Prof. Dr. Halit YETİŞİR

Prof. Dr. Hüsnü ÜNLÜ

Prof. Dr. İbrahim ORTAŞ

Prof. Dr. Kürşat KORKMAZ

Prof. Dr. Mehmet BİLGİN

Prof. Dr. Muharrem ERGUN

Prof. Dr. Mustafa AKBULUT

Prof. Dr. Nebahat SARI

Prof. Dr. Necdet DAĞDELEN

Prof. Dr. Nilgün SAATÇI MORDOĞAN

Prof. Dr. Sebahattin ÇÜRÜK

Prof. Dr. Sinan ETİ

Doç. Dr. Hakan ADANACIOĞLU

Doç. Dr. İlknur SOLMAZ

Doç. Dr. Sultan KIYMAZ

Doç. Dr. Yasemin S. KUKUL KURTTAŞ

alatarım

Cilt 17, Sayı 1

Haziran 2018

İÇİNDEKİLER

Araştırmalar

- 1 Kudret Narında (*Momordica charantia* L.) Budama ve Tepe Almanın Gövde Üzerinde Tutan Meyvelerde Verim ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi
Yusuf ŞAVŞATLI, Muhammed İkbal ÇATAL,
Fatih SEYİS, Mustafa AKBULUT, Selda AY
- 9 Pırasa Üretiminde Humik Madde Uygulamalarının Verim, Kalite ve Bitkinin Beslenme Durumu Üzerine Etkileri
Halime ÖZDAMAR ÜNLÜ, Hüsnü ÜNLÜ,
Pelin ALABOZ, Metin MÜJDECİ
- 18 Carrizo Sitranjı (*Citrus sinensis* Osb. X *Poncirus trifoliata* Raf. var "Carrizo")nın Kök Eksplantlarından Bitki Rejenerasyonunun Optimizasyonu
Ülkü İNCEOĞLU, Dicle DÖNMEZ,
Özhan ŞİMŞEK, Turgut YEŞİLOĞLU,
Yıldız AKA KAÇAR
- 27 Bazı Alıç Genotiplerinde Çiçek Tozu Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi
Şakir Burak BÜKÜCÜ, Akide ÖZCAN,
Mehmet SÜTYEMEZ
- 33 Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementleri Alımına Etkileri
Çağdaş AKPINAR
- 41 Çukurova Bölgesinde Royal Sofralık Üzüm Çeşidinde Damla Yöntemiyle Uygulanan Farklı Sulama Düzeylerinin Verim Üzerine Etkisi ve Ekonomik Analizi
Yeşim BOZKURT ÇOLAK, Attila YAZAR,
Serpil TANGOLAR, Kadir KUŞVURAN,
Engin GÖNEN
- 52 Çizgi Kaynaklı Yağmurlama Sistemiyle Uygulanan Tuzlu Su Düzeylerinin Toprakta Bazı Fiziksel Özelliklere ve Tuz Dağılımına Etkisi
Servet TEKİN
- 63 Türkiye'de Meyve Üretiminde Bazı Yeni Üretim Tekniklerinin Benimsenmesini Etkileyen Sosyo-Ekonomik Faktörler: Isparta İli Örneği
Yurdakul SAÇLI

CONTENTS

Researches

- 1 Effects of Pruning and Topping on Yield and Fruit Characteristics of Fruit Setting on Stem in Bitter Melon (*Momordica charantia* L.)
Yusuf ŞAVŞATLI, Muhammed İkbal ÇATAL,
Fatih SEYİS, Mustafa AKBULUT, Selda AY
- 9 Effects of Humic Substance Use on Yield, Quality and Nutritional Status in Leek Production
Halime ÖZDAMAR ÜNLÜ, Hüsnü ÜNLÜ,
Pelin ALABOZ, Metin MÜJDECİ
- 18 Optimization of Plant Regeneration from Root Explants of Carrizo citrange (*Citrus sinensis* Osb. X *Poncirus trifoliata* Raf. var "Carrizo")
Ülkü İNCEOĞLU, Dicle DÖNMEZ,
Özhan ŞİMŞEK, Turgut YEŞİLOĞLU,
Yıldız AKA KAÇAR
- 27 Determination of Pollen Quality Properties in Some Hawthorn Genotypes
Şakir Burak BÜKÜCÜ, Akide ÖZCAN,
Mehmet SÜTYEMEZ
- 33 The Effect of Different Organic Manure Applications on Maize Growth and Nutrient Concentration
Çağdaş AKPINAR
- 41 The Effect of Different Irrigation Levels Applied with Drip System on Yield of Royal Table Grape Variety in Çukurova Region and Economic Analysis
Yeşim BOZKURT ÇOLAK, Attila YAZAR,
Serpil TANGOLAR, Kadir KUŞVURAN,
Engin GÖNEN
- 52 Effect of Different Saline Water Levels Applied with Line Source Sprinkle Systems on Certain Physical Characteristics and Salt Distribution
Servet TEKİN
- 63 Socio-Economic Factors Affecting The Adoption of Some New Production Techniques in Fruit Production in Turkey: A Case Study of Isparta Province
Yurdakul SAÇLI

Kudret Narında (*Momordica charantia* L.) Budama ve Tepe Almanın Gövde Üzerinde Tutan Meyvelerde Verim ve Meyve Özellikleri Üzerine Etkisi

Yusuf AV ATLI¹

Muhammed kbal ÇATAL¹

Fatih SEY S¹

Mustafa AKBULUT²

Selda AY³

¹Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü

²Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü

⁴Manisa Celal Bayar Üniversitesi/DEFAM

Öz

Bu ara tırma, kudret narı bitkisinde yeti tırma tekniği olarak uygulanan budama (kontrol, 0 dal, 2 dal ve 4 dal bırakma) ve tepe alma (kontrol ve tepe alma) uygulamalarının, bitkinin gövdesi üzerinde tutan meyvelerin özellikleri üzerindeki etkilerini belirlemek amacıyla Rize/Pazar koşullarında 2014-2015 yıllarında yürütülmüştür. Bu kapsamda, gövde üzerindeki meyvelerin dağılımı, ortalama meyve sayısı, ortalama meyve uzunluğu, ortalama meyve verimi belirlenmiş ve gövdedeki meyve veriminin bitkide toplam meyve verimine oranı hesaplanmıştır. Ara tırmadan elde edilen verilere göre, tepe alma ve budama uygulamaları ile bu uygulamalar arasındaki interaksyonun, gövde üzerindeki meyve özellikleri üzerine etkilerinin genel olarak yıllara göre değişiklik gösterdiği belirlenmiştir. İncelenen özellikler içinde, 2014 yılında, tepe almanın sadece ortalama meyve uzunluğu üzerine etkisi önemli ($P<0.05$) bulunurken; budama ile bırakılan dal sayısının meyve sayısı üzerine etkisi ($P<0.01$) ve meyve verimi üzerine etkisi önemli ($P<0.05$) çıkmıştır. Buna karşılık, 2015 yılı verileri incelendiğinde, tepe alma x budama interaksyonunun ortalama meyve uzunluğu ($P<0.05$) ve meyve verimine etkisinin önemli ($P<0.01$) olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kudret narı, yeti tırma tekniği, verim.

Effects of Pruning and Topping on Yield and Fruit Characteristics of Fruit Setting on Stem in Bitter Melon (*Momordica charantia* L.)

Abstract

This research was carried out to determine the effects of pruning (control, 0 branch, 2 branches and 4 branches) and topping practices (control and topping) which were applied as growing techniques in bitter melon plant on the traits of the fruits setting on the stem in Rize/Pazar conditions in 2014-2015. In this context, the distribution of fruits on the stem, numbers of fruits, fruit length, fruit yield were determined and, the ratio of the fruit yield on the stem to the total fruit yield per plant was calculated. According to the results, the topping and pruning practices and the interactions between them generally changed depending on the years on the fruit traits setting on the stem. In 2014, the effect of topping on the fruit length on the stem was significant ($P<0.05$); the effect of the number of branches leaved by pruning on the number of fruits was significant ($P<0.01$) and the effect on fruit yield was significant ($P<0.05$). On the other hand, when the 2015 year data were analyzed, it was determined that topping x pruning interaction affected significantly fruit length ($P<0.01$) and fruit yield ($P<0.05$).

Keywords: Bitter melon, growing technique, yield.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y. av atlı;yusuf.savsatli@erdogan.edu.tr
Geliş Tarihi/Received: 20.04.2017 Kabul Tarihi/Accepted: 31.05.2018

Makalenin Türü: Ara tırma
Category: Research

Giri

Tüm dünyada tedavi amaçlı değerlendirilen yaklaşık 20 000 bitki arasında 4 000 ilacın yaygın olarak kullanıldığı bilinmektedir (Anonim, 2012). İlaç olarak kullanım alanı bulan değerli bitkilerden bir tanesi de ülkemizde bilindiği üzere kudret narı bitkisidir. Kabakgiller familyasına ait tırmanıcı bir bitki olan kudret narı (*Momordica charantia* L.), dünya'da Afrika hıyarı, acı kabak, acı kavun, acı hıyar, acı dülek, balsam armudu gibi farklı

isimlerle anılmaktadır (El-Gengaihi ve ark., 2007; Morton, 1967; Space ve Flynn, 2000).

Tek evcikli bitkilerden olan kudret narı güçlü bir erkek çiçek oluşturma eğilimi göstermektedir. Bitkinin alt dallarında ilk dizi çiçeklerin görünmesi çeşidin erkenciliğine işaret sayılmaktadır. Kudret narı hızlı büyüyen bir bitki olup, acı kokulu ve otsu bir gövdeye sahiptir (Raj ve ark., 1993). Balıçıkta yeşil renkli ve çıkıntılı yüzeye sahip olan meyveleri olgunlaştığında portakal sarısı renge dönmektedir. Halk arasında özellikle deri, mide

ve ba ırsak hastalıklarında tedavi amaçlı kullanılan kudret narı bitkisi (Anlı, 2006; Güleç ve ark., 2009; Sarı ve ark., 2010) kökleri dı nda hemen hemen tüm bitki kısımları insan sa lı ı açısından kabul edilebilir miktarlarda iz elementleri içeren de erli bir tıbbi bitkidir (Savsatlı ve ark., 2016). Ülkemizde, ba lıca Bursa, zmir ve Mu la illerinde tarımı yapılan bitkinin, Rize iline kolaylıkla adapte olabilece i ve rahatlıkla yeti tirilebilece i de saptanmı tır (Savsatlı ve Seyis, 2014).

Normal artlarda tek yıllık özellik gösteren kudret narı, don tehlikesi olmayan bölgelerde çok yıllık olarak da yeti tirilmeye uygun bir bitkidir. Erken büyüme devresinde 18 °C'lik bir sıcaklık a ihtiyaç duymakla birlikte, optimum sıcaklık iste i 24-27 °C aralı ndadır. Bitki için optimum toprak pH'sı 6-6.7 olup, alkali artlarda pH 8'e kadar tolere edilebilmektedir. Yüksek verim için düzenli bir sulamaya ihtiyaç duyarken di er taraftan meyve tutmayan çok sayıda dal meydana getirmektedir (Palada ve Chang, 2003).

Avustralya'nın ço u eyaletlerinde ba arılı bir ekilde yeti tirilen kudret narı bitkisinde meyve verimi çe itlere ba lı olarak de i mekte; özellikle hibritlerde 2.3 t/da'nın üzerine çıkan verim de erleri 8.1 ton/da'a kadar ula abilmektedir. Aynı ekilde meyve uzunlu u ise yeti tirilen çe itlere göre 14.5 cm ile 32.0 cm arasında de i im gösterebilmektedir (Morgan ve Midmore, 2002). Saranil ve ark. (2015)'nin yürüttükleri bir çalı mada gerek tepe alma gerekse gövde üzerindeki dalların budanması sonucunda kontrole göre istatistik anlamda daha yüksek meyve uzunlu u tespit edilmi tir. Tepe alma ile elde edilen ortalama meyve uzunlu u ile dalların budanmasıyla elde edilen de erler arasında ise bir farklılı ın çıkmadı ı bildirilmi tir.

Sınırlı alanlarda kültürü yapılan kudret narının yeti tirme tekni ine yönelik daha önce ülkemizde yapılmı benzer bir çalı maya rastlanmamı tır. Bununla birlikte, kudret narı üzerinde tepe alma ve budama konusunda da dünyada yürütülmü ara tırmalar oldukça sınırlıdır. Dolayısıyla, Rize ilinde yürütülen bu çalı ma ile tepe alma ve budama uygulamaları ele alınmı ve bu uygulamaların gövde üzerindeki meyvelere olan etkileri belirlenmeye çalı lmı tır.

Materyal ve Metot

Bu çalı ma, Rize/Pazar ko ullarında 2014-2015 yılları arasında iki yıllık olarak yürütülmü tür. Üretim materyali olarak Fakültemiz envanterindeki kudret narı (*Momordica charantia* L.) popülasyonuna ait tohumlar kullanılmı tır. Tohumlar ara tırmanın ilk yılında 24 Mart'da ara tırmanın ikinci yılında ise 27 Mart'da viollere ekilmi tir. Sera ko ullarında yeti tirilen fideler, hava ko ulları da dikkate alınarak denemenin ilk yılında 16 Mayıs'da denemenin ikinci yılında ise 26 Mayıs'da 70-50 cm aralıklarla her parselde 10 bitki hasat edilecek ekilde deneme alanına dikilmi tir. Kudret narı üzerine yapılan bir çalı mada dekara 35 kg uygulanan NPK (20-20-20) kompoze gübreden olumlu sonuçlar alındı ı bildirilmektedir (Assubaie ve El-Garawany, 2004). Assubaie ve El-Garawany (2004)'nin gübreleme önerisi ve toprak analiz sonuçları göz önünde bulundurularak, dikim sonrasında dekara 47 kg 15-15-15 kompoze gübre tek seferde uygulanmı tır.

Ara tırmada, kudret narı üzerine yeti tirme tekni i olarak budama (kontrol, 0 dal, 2 dal ve 4 dal bırakma) ve tepe alma (kontrol ve tepe alma) uygulanmı tır. Üç tekerrürlü olarak yürütülen denemede, tepe alma ana parsellere; budama ise alt parsellere yerle tirilmi tir. Budama Temmuz ayının üçüncü haftasında yapılmı tır. Bitkilerde üç farklı sayıda (0 dal, 2 dal ve 4 dal) dal bırakılmı ve geri kalan gövdeye rakip tüm dallar budanmı ; kontrol parsellerinde bitkilere hiç dokunulmamı tır. Tepe alma ise bitkiler 2 m boylandı nda yapılmı tır.

Yürütülen deneme kapsamında her parselde 10 bitki ele alınmı ; gövde üzerinden çıkan tüm meyveler incelenerek, ortalama meyve sayısı, ortalama meyve uzunlu u, ortalama meyve verimi, gövdedeki meyvelerin bo umlara göre da ılımı ve gövdedeki meyve veriminin bitkideki toplam meyve verimine oranı tespit edilmi tir.

A ustos ayının ilk haftasından itibaren meyve hasadına ba lanmı tır. Hasat ve ilgili ölçümlere ait i lemler en son sa lıklı meyvenin alındı ı tarihe kadar devam etmi tir. Meyveler ye il renkten turuncu renge döndü ünde günlük olarak hasat edilmi ve gövde üzerinden hasat edilen her meyve için planlanan ölçümler

yapılmıştır. Daha önce kudret narı ile ilgili yürüttü ümüz çalı malardaki gözlemlerimiz, özellikle gövde üzerinde tutan meyvelerin üzerinde durulması ve yapılacak uygulamalarla meyve verimine katkısının artırılması gerektiği yönündeydi. Dolayısıyla, mevcut çalı mada tepe alımı ve budama uygulamaları ile bu konuya açıklık getirilmeye çalı ılmıştır.

Gövdesi üzerinde meyve tutan tüm bitkilerde meyvelerin çıktığı bo umların da ılımı belirlenirken gövdenin 0-70 cm'lik kısmı "alt", 70-140 cm'lik kısmı "orta" ve 140 cm'nin üzerindeki kısmı ise "üst" olarak nitelendirilmiştir ve her bir kısımdaki meyve sayıları dikkate alınarak gövdedeki toplam meyve sayısındaki oranları % olarak tespit edilmiştir. Elde edilen veriler istatistik analizine tabi tutulmamıştır. Ara tırmanın yürütüldü ü Rize ilinin Pazar ilçesine ait iklim özellikleri ile deneme arazisinin toprak özelliklerine ait bilgiler aşağıda verilmiştir.

-Ara tırma Yerinin İklim ve Toprak Özellikleri

Çalı manın yürütüldü ü Rize/Pazar İlçesi iklim de erlerine ait uzun yıllar ortalaması ile 2014-2015 yıllarına ait iklim de erleri, bitkinin yeti me süresi dikkate alınarak karşılaştırıldı ında, 2014 yılına ait iklim verilerinden yağış rejiminin 2015 yılındaki verilere göre daha dengeli olduğu görülmüştür. Nitekim, 2015 yılında Temmuz ve Eylül ayında düşen yağış miktarı uzun yıllar ortalamasının (sırasıyla 133.9 mm ve 225.3 mm) çok altında kalmıştır. 2015 yılı Temmuz ayında hiç yağış düşmezken, Eylül ayında düşen yağış miktarı 80.2 mm ile sınırlı kalmıştır (Anonim, 2016).

Çalı manın yürütüldü ü deneme alanından alınan toprak örnekleri Pazar İlçesi'nde faaliyet gösteren . emsi Bayraktar Toprak Analiz Laboratuvarında analiz edilmiştir. Toprak analizi sonucunda denemenin yürütüldü ü toprakların tuzsuz, kireçsiz ve killi özellikte olduğu görülmüştür. Topra ının organik madde miktarı düşük, potasyum içeriği ise çok düşük çıkmıştır. Fosfor içeriği yeterli olan deneme toprağı, asit reaksiyonu göstermiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ara tırmanın yürütüldü ü deneme arazisine ait toprak özellikleri

Toprak Tekstürü	Saturasyon Oranı (%)	Kireç Oranı (%)	Tuzluluk De eri (Ds/m)	Toprak Reaksiyonu (pH)	Organik Madde Oranı (%)	Elverili P₂O₅ (mg/kg)	De i ebilir K₂O (cmol/kg)
Killi	72.00	0.10	0.62	4.71	1.27	2.18	0.45

-Verilerin De erlendirilmesi

Deneme, Tesadüf Bloklarında Bölünmüş Parseller Deneme Desenine göre kurulmuştur. Elde edilen veriler bu deneme desenine göre analiz edilmiştir ve karşılaştırmalar için TUKEY çoklu karşılaştırma testi uygulanmıştır (SAS Institute, 2002). Verilerin istatistiksel olarak de erlendirilmesi sırasında Varyasyon Katsayısı ile F de erleri hesaplanmıştır. Ara tırmada incelenen özelliklere ait ortalama verilerin yer aldığı tablolarla "Varyasyon Katsayısı" yerine "CV" harfleri ve "Hesaplanan F de eri" yerine ise "F" harfi kısaltma olarak kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartırma

-Gövde Üzerindeki Meyve Da ılımı

2014 yılında, bitkinin gövdesi üzerindeki meyvelerin gövdenin orta kısmında kalan bo umlarda yoğunlaştığı buna karşılık gövdenin üst bo umlarından çıkan meyvelerin sınırlı kaldığı belirlenmiştir (Çizelge 2). 2015 yılında da 2014 yılında elde edilen verilere benzer olarak gövde üzerindeki meyvelerin orta bo umlarda yoğunlaştığı tespit edilmiştir. Buna karşılık, tepe alma yapılan parsellerde genellikle gövde üzerindeki üst bo umlarda alt bo umlara göre çok daha az meyve tutumu gözlemlenmiştir.

Alatırım 2018, 17 (1): 1 - 8

Çizelge 2. Gövde üzerindeki meyvelerin bo umlara (alt/orta/üst) göre dağılımı (%)

Yıllar	Tepe Alma (TA)	Budamayla Bitkide Bırakılan Dal Sayısı (DS)			
		Kontrol	0 dal	2 dal	4 dal
Alt/Orta/Üst					
2014	TA (-)	31.5/47.2/21.3	19.3/50.0/30.7	32.7/47.7/19.6	32.6/48.6/18.8
	TA (+)	32.5/50.0/17.5	17.1/57.3/25.6	32.7/39.2/28.1	35.3/46.7/18.0
2015	TA (-)	18.3/50.0/31.7	12.6/48.5/38.8	21.5/35.5/43.0	25.2/53.3/21.5
	TA (+)	32.0/65.0/2.9	28.8/54.8/16.3	21.7/59.4/18.9	30.0/58.9/11.1

-Gövde Üzerinde Meyve Sayısı

Kudret narında yapılan tepe alma ve budama uygulamalarının gövde üzerinde tutan meyve sayısına etkisi yıllara bağlı olarak değerlendirilmelidir (Çizelge 3). 2014 yılında budama sonrası bitkide bırakılan dal sayısının gövde üzerinde tutan meyve sayısına etkisi önemli ($P<0.01$); tepe almanın aynı özelliğe etkisi ise önemsiz bulunmuştur. Bitki bakımına meyve sayısı bakımından budamanın etkisi Mehraban (2014) tarafından da önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Benzer sonuç, Richardson (2012) tarafından

domatiste yürütülen budama uygulamasında da elde edilmiştir. 2014 yılında, budama sonrası bitkide bırakılan dal sayısı dikkate alındığında gövdede tutan meyve sayısı bakımından en yüksek değerler kontrol parselleri (2.47 adet) ile 2 dal (2.67 adet) ve 4 dal (2.79 adet) bırakılan parsellerden elde edilirken; en düşük değerler (2.05 adet) hiç dal bırakılmayan parsellerden alınmıştır. 2015 yılında ise gerek tepe almanın gerekse budamanın incelenen özellik üzerine önemli bir etkisi görülmemiştir.

Çizelge 3. Gövde üzerindeki meyve sayısı (adet)

Yıllar	Tepe Alma (TA)	Budamayla Bitkide Bırakılan Dal Sayısı (DS)				Ortalama
		Kontrol	0 dal	2 dal	4 dal	
2014	TA (-)	2.60	2.13	2.73	2.80	2.57
	TA (+)	2.33	1.97	2.60	2.77	2.42
	Ortalama	2.47 a	2.05 b	2.67 a	2.79 a	2.50
CV= %9.3	TA (F=2.51), DS** (F= 11.59), TA x DS (F= 0.26)					
2015	TA (-)	2.50	2.33	2.53	2.47	2.46
	TA (+)	2.43	2.13	2.10	2.30	2.24
	Ortalama	2.47	2.23	2.32	2.39	2.35
CV= %8.3	TA (F=2.61), DS (F= 1.55), TA x DS (F= 0.95)					

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında ** $P<0.01$ olasılıkla farklılık yoktur

-Gövde Üzerindeki Meyvelerin Ortalama Uzunluğu

Ara tırmada kudret narında yapılan tepe almanın gövde üzerinde tutan meyvelerin uzunluğuna etkisi, denemenin ilk yılında önemli ($P<0.05$) çıkmıştır (Çizelge 4). 2014 yılında tepe alma ile birlikte ortalama meyve uzunluğu 14.3 cm'den 15.2 cm'e yükselmiştir. Buna karşılık, denemenin ikinci yılında yapılan tepe alma ile gövdede tutan meyvelerin uzunluğu

15.4 cm'den 14.7 cm'ye düşmüştür. Ancak, bu düşüş istatistiki anlamda önemsiz çıkmıştır. Budama sonrası bitkide bırakılan dal sayısının meyve uzunluğuna etkisi ise her iki yılda da istatistiki açıdan önemsiz bulunmuştur. Ara tırmada meyve uzunluğu olarak elde edilen değerler, Morton (1967) tarafından bildirilen değerler (4-30 cm) arasında yer almıştır; Civelek ve ark. (2016)'nın tespit ettiği değerlere (10.0-14.7 cm) ise oldukça yakın çıkmıştır.

Çizelge 4. Gövde üzerindeki meyvelerin ortalama uzunlu u (cm)

Yıllar	Tepe Alma (TA)	Budamayla Bitkide Bırakılan Dal Sayısı (DS)				Ortalama
		Kontrol	0 dal	2 dal	4 dal	
2014	TA (-)	13.8	14.9	13.9	14.4	14.3 b
	TA (+)	14.7	16.0	14.9	15.3	15.2 a
	Ortalama	14.3	15.5	14.4	14.9	14.7
CV= %5.4	TA* (F=90.20), DS (F= 2.75), TA x DS (F= 0.01)					
2015	TA (-)	15.1 ab	16.5 a	15.0 ab	15.0 ab	15.4
	TA (+)	14.5 ab	14.0 b	15.6 ab	14.5 ab	14.7
	Ortalama	14.8	15.3	15.3	14.8	15.0
CV= %5.5	TA (F=13.07), DS (F= 0.73), TA x DS* (F= 3.71)					

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında *P<0.05 olasılıkla farklılık yoktur

Tepe alma ile budama sonrası bitkide bırakılan dal sayısı arasındaki interaksyon dikkate alındı nda, yıllar arasında bir farklılık göze çarpmaktadır. 2014 yılının aksine 2015 yılında interaksyonun önemli (P<0.05) oldu u saptanmıştır. Meyve uzunlu u bakımından ölçülen ortalama de erler ise 14.5 cm ile 16.5 cm arasında de i im göstermiştir. Tepe alma ile

birlikte 0 dal uygulaması dı nda tüm parsellerden yüksek de erler elde edilmiştir.

-Gövde Üzerindeki Ortalama Meyve Verimi

Kudret narında gövde üzerinde tutan meyvelerin verimi bakımından tepe alma uygulamasına ili kin elde edilen de erler arasındaki fark denemenin her iki yılında da istatistiki açıdan önemsiz bulunmu tur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Gövde üzerindeki ortalama meyve verimi (g)

Yıllar	Tepe Alma (TA)	Budamayla Bitkide Bırakılan Dal Sayısı (DS)				Ortalama
		Kontrol	0 dal	2 dal	4 dal	
2014	TA (-)	161.0	193.7	177.1	220.3	188.0
	TA (+)	157.6	160.1	184.7	195.5	174.5
	Ortalama	159.3 b	176.9 ab	180.9 ab	207.9 a	181.3
CV= %12.7	TA (F=1.77), DS* (F= 4.56), TA x DS (F= 1.01)					
2015	TA (-)	174.7 ab	148.6 b	146.3 b	164.3 ab	158.5
	TA (+)	150.6 ab	155.1 ab	184.3 a	167.8 ab	164.5
	Ortalama	162.7	151.9	165.3	166.1	161.5
CV= %7.1	TA (F=1.21), DS (F= 1.95), TA x DS** (F= 7.27)					

Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasında *P<0.05 ve **P<0.01 olasılıkla farklılık yoktur

Budama sonrası bitkide bırakılan dal sayısı dikkate alındı nda, 2014 yılında incelenen özellik bakımından elde edilen en yüksek de erler aynı istatistiki grup içinde yer alan ve budama sonrasında 0, 2 ve 4 dal bırakılan parsellerden alınmıştır ve bu de erler sırasıyla 176.9 g, 180.9 g ve 207.9 g olarak gerçekleşmiştir. 2015 yılında ise 2014 yılından farklı olarak, tepe alma ve budama uygulamaları arasındaki interaksyonun önemli (P<0.01) oldu u belirlenmiştir. Tepe almanın yapılmadığı parsellerde budama ile bitkide 0 dal ve 2 dal

bırakılan parsellerin dı nda de er tüm parsellere ait interaksyonlardan en yüksek de erler elde edilmiştir.

-Gövde Üzerindeki Meyve Veriminin Bitkide Toplam Meyve Verimine Oranı

Ara tırmanın yürütüldü ü her iki yılda da gerek tepe alma ve gerekse budama uygulamasının kudret narında gövde üzerinde tutan meyvelerin bitkide toplam meyve verimindeki oranına etkisi önemsiz çıkmıştır (Çizelge 6).

Çizelge 6. Gövde üzerindeki meyve veriminin bitkide toplam meyve verimine oranı (%)

Yıllar	Tepe Alma (TA)	Budamayla Bitkide Bırakılan Dal Sayısı (DS)				Ortalama
		Kontrol	0 dal	2 dal	4 dal	
2014	TA (-)	52.3	55.2	67.5	50.7	56.4
	TA (+)	53.4	58.4	54.7	60.7	56.8
	Ortalama	52.9	56.8	61.1	55.7	56.6
CV= %19.9	TA (F=0.88), DS (F= 0.66), TA x DS (F= 0.40)					
2015	TA (-)	79.9	77.8	62.8	64.7	71.3
	TA (+)	43.9	57.3	53.8	59.4	53.6
	Ortalama	61.9	67.6	58.3	62.1	62.5
CV= %31.9	TA (F=0.32), DS (F= 0.89), TA x DS (F= 0.59)					

ncelenen özellik bakımından hesaplanan ortalama değerler, denemenin ilk yılında %56.6, denemenin ikinci yılında ise %62.5 olarak gerçekleşmiştir. Elde edilen bu veriler gövde üzerinde tutan meyvelerin bitkideki toplam meyve verimine katkısının ne kadar büyük olduğunu ortaya koymuştur.

Ara tırmada, yetiştirme tekniği olarak ele alınan budama ve tepe alma uygulamalarının gövde boğumlarından çıkan meyveler üzerindeki etkilerini belirlemek üzere incelenen özelliklere ait veriler birlikte değerlendirilerek aşağıda özetlenmiştir.

Gövde üzerinde ortalama meyve sayısı ile ortalama meyve verimi birlikte ele alındığında, elde edilen sonuçlar 2014 yılında iki özelliğin de tepe alma uygulamasından etkilenmediği görülmektedir. Gövde üzerinde tutan meyvelerin üst boğumlara doğru azalmasının da bunda etkili rol oynadığı söylenebilir. Tepe alma, gövdede tutan meyve sayısını fiziksel olarak sınırlandırmamasına rağmen, tepe alma yapılmayan parsellerde gövde üzerinden alınan meyvelerin de bitkinin toplam meyve verimini etkilemediği anlaşılmaktadır.

Ara tırmanın sadece ilk yılında tepe almanın meyve uzunluğu üzerinde olumlu yönde önemli (P<0.05) bir etkisi görülmesi olmasına rağmen, aynı yıl tepe almanın gövdedeki meyve veriminde benzer bir etkiye neden olmadığı belirlenmiştir. Dolayısıyla, tepe almanın etkisiyle ortalama meyve uzunluğunda ortaya çıkan bu artışın meyve verimine yansımada etkisiz kaldığı söylenebilir.

Gövdedeki meyve verimi ikinci yılda genel bir azalma göstermiştir. 2015 yılında meyvelerin

büyüme döneminde diğer yılların bir önceki yıla göre daha az olması, fazla su gereksinimi olan kudret narında verim düşüklüğü için ana nedeni olarak görülmektedir. Aynı ekilde büyük bir biyokütle oluşturan bitkinin toprakta verilen miktarların üzerinde bir besin maddesine ihtiyaç duyduğunu da anlamakta ve bu nedenle, ileride yapılacak çalışmalarda gübrelemenin de ayrıntılı olarak ele alınmasının faydalı olabileceği düşünülmektedir.

Gövde üzerinde tutan meyvelerin bitkide toplam meyve verimindeki oranları denemenin ikinci yılında genel olarak bir artış göstermiştir. Özellikle Temmuz ayında hiç yağış olmaması sonucunda, toprakta kudret narı için önceden anlamayan su yetersizliğinin telafi edilememesi verim düşüğüne yol açmıştır; ancak, gövde üzerinde tutan meyvelerin mevcut sudan yararlanmada rekabet edebilir bir konumda olması oransal olarak böyle bir artışa neden olmuştur. Özellikle de budama yapılmayan bitkilerde gövdedeki meyve veriminin, bitkide toplam meyve verimindeki payının daha yüksek olması bu kanaati güçlendirmektedir.

Diğer taraftan, budama ile bırakılan dal sayısının meyve uzunluğunda ve bitkide toplam meyve veriminde bir etkisinin olmadığı görülmektedir. Bitkide dal sayısının budama ile azaltılması, bırakılan mevcut dallarla birlikte sonradan çıkı gösteren dalların etkisiyle denemenin ilk yılında gövdeden alınan meyve verimini (P<0.05) ve meyve sayısını önemli (P<0.01) düzeyde etkilemiştir. Denemenin ikinci yılında ise bu iki özellik üzerine budamanın etkili olmadığı belirlenmiştir. Yıllara bağlı olarak ortaya çıkan bu farklılığın iklim şartlarından özellikle düşük yağış miktarından

kaynaklandı ı öngörülmektedir. Bitkinin orta kısmında kalan bo umlarında meyvelerin yo unla ması da bu dönemdeki elveri li iklim ko ullarıyla açıklanabilir. 2015 yılı Temmuz ayında, ortalama sıcaklı ının daha dü ük olması ve hiç ya ı dü memesi 2014 yılına göre daha dü ük verim elde edilmesinde etkili olmu olabilir. Denemenin ikinci yılında, bitkilerin üst bo umlarından çıkan meyve sayısının, tepe alma yapılan parsellerde ilk yılki de erlere göre dü ü göstermesi de yine aynı ekilde açıklanabilir.

Yüksek verim ve kaliteli ürün elde edilmesinde, Thakur ve ark. (2018) tarafından budamanın önemine i aret edilmekte; pazarlanabilir niteli i yüksek ürün için üreticilerin budama uygulamalarını benimsemeleri gerekti i vurgulanmaktadır. Bu görü e benzer olarak Özdemir ve Özer (2015), organik olarak yeti tirilen salkım domatesinde yaprak budama uygulamalarının verim ve kaliteyi önemli (P 0.05) düzeyde artırdı ını tespit etmi lerdir. Di er taraftan, *Cucumis sativus* L. türünde budama yapmaya gerek kalmadan da daha yüksek sayıda meyve alınabilece ini; meyve uzunlu u, meyve çapı, meyve a ırlı ı, gerek pazarlanabilir meyve sayısı ve gerekse pazarlama dı ı meyve sayısı bakımından daha yüksek de erlere ula ılabilece ini ortaya koyan ara tırma sonuçları da yer almaktadır (Ekwu ve ark., 2012). Bununla birlikte, ko ullara ba lı olarak budama yönteminde de i iklimlik yapılabilece ini gösteren çalı malar da bulunmaktadır. Serada biber yeti tiricili inde genellikle budama metotlarının bitki ba ına meyve sayısını önemli ölçüde dü ürdü ü; budama ile verim arasında negatif yönde bir ili ki oldu u; özellikle sıcaklı ın yüksek ve nemin dü ük oldu u yaz aylarında, biberde yüksek verim için dal budaması yerine ya lı yaprakların ve obur dalların alınması ekinde yapılan budama i lemlerinin daha etkin olabilece i belirlenmi tir. Aynı çalı mada, dal sayısındaki artı veya azalı ın meyve çapına belirgin bir etkisinin olmadı ı da saptanmı tir (Akta ve ark., 2009).

Tepe alma ile budama uygulamaları arasındaki interaksyon de erlendirildi inde, 2015 yılında, interaksyonların sadece ortalama meyve uzunlu u ve meyve verimine etkisi sırasıyla $P<0.05$ ve $P<0.01$ düzeyinde önemli

bulunmu tur. Ara tırmada, ikili uygulamalara ba lı olarak verim kayıplarının da meydana geldi i görülmü tür. ncelenen özellikler bakımından en yüksek de erlerin elde edildi i interaksyonlar arasında kontrol parsellerinin de yer alması, denemede ele alınan uygulamaların gövde üzerindeki meyvelerde kontrolden daha üstün olmadı ını ortaya koymaktadır.

Sonuç

Ara tırmada ele alınan tepe alma ve budama uygulamalarının gövde bo umlarında tutan meyveler üzerine etkisi, yıllara ba lı olarak farklılık göstermi olmakla birlikte bitkide toplam meyve verimi üzerinde önemli bir de i iklimlik meydana getirmemi tir. Bu sonucun olu masında ise yapılan uygulamalarda, meyve sayısının ve meyve uzunlu unun gövde üzerindeki meyve verimine yeterli katkı sa layamaması etkili olmu tur. Deneme süresince yapılan gözlemler ve elde edilen veriler birlikte de erlendirildi inde, bitkide toplam meyve verimi içerisinde önemli bir paya sahip oldu u tespit edilen gövdeye ait meyvelerde, verim artı ı sa layacak kültürel uygulamalar ve bakım i lerine yönelik çalı malara a ırlık verilmesi önerilmektedir.

Te ekkür

Bu çalı ma, Recep Tayyip Erdo an Üniversitesi'nde Bilimsel Ara tırma Projesi olarak desteklenen projenin (Proje no: 2013.112.02.1) bir kısmıdır.

Kaynaklar

- Akta , H., Söylemez, S., Pakyürek, A.Y., 2009. Farklı Budama ekillerinin Sera Dolmalık Biber (*Capsicum annuum* l.) Yeti tiricili i Üzerine Etkisi. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 13(3):31-36.
- Anonim, 2012. Tıbbi ve Aromatik Bitkiler Sektör Raporu. Batı Akdeniz Kalkınma Ajansı. 30.
- Anonim, 2016. Meteoroloji Genel Müdürlü ü İlim Verileri
- Assubaie, N. F., El-Garawany, M. M., 2004. Evaluation of Some Important Chemical Constituents of *Momordica charantia* Cultivated in Hofuf, Saudi Arabia. Journal of Biological Sciences 4(5):628-630.

- Civelek, C., Kurtar, E. S., Kurt, D., Nas, M., 2016. The Performances of Some Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) Genotypes in Open Field and Protected Cultivation at Bafra Condition. Bahçe. 45:405-409.
- Ekwu, L.G., Nwokwu, G. N., Utobo, E.B., 2012. Effect of Mulching Materials and Pruning on Growth and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L.). Int'l Journal of Agric. and Rural Dev. 15(2):1014-1021.
- El-Gengaihi, S., Hendawy, S., Kamel, A., 2007. Effect of Nitrogen and Potassium Fertilization on the Yield and Quality of *Momordica charantia* Fruits. Department of Medicinal and Aromatic Plants National Research Centre Dokki. Herba Polonica. 53(1):11-20.
- Güleç, M., O ur, R., Gül, H., Korkmaz, A., Bakır, B., 2009. Investigation of Vasoactive Ion Content of Herbs Used in Hemorrhoid Treatment in Turkey. Pak. J. Pharm. Sci., 22(2):187-192.
- Mehraban, A., 2014. Effect of Plant Pruning and Plant Spacing on Yield and Agronomic Characteristics of Medicinal Plant (*Momordica Charantia*). IJCR 4:10735-10739.
- Morgan, W., Midmore, D., 2002. Bitter melon in Australia. A Report for the Rural Industries Research and Development Corporation, RIRDC Publication No 02/134, 29.
- Morton, J. F., 1967. The Balsam Pear-an Edible, Medicinal and Toxic Plant. Econ. Bot. 21(1):57-68.
- Özdemir, A., Özer, H., 2015. Organik Olarak Yeti tirilen Salkım Domatesin (*Solanum lycopersicum* L.) Verim ve Kalitesi Üzerine Yaprak Budamasının Etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. 30: 1-6.
- Palada, M. C., Chang, L.C., 2003. Suggested Cultural Practices for Bitter Gourd International Cooperators' guide, Asian Vegetable Research and Development Center.
- Raj, N. M., Prasanna, K. P., Peter, K. V., 1993. Genetic Improvement of Vegetable Crops. Bitter Gourd, *Momordica* spp. 239-246.
- Richardson, K. V. A., 2012. The Effects of Pruning Versus Non-Pruning on Quality and Yield of Staked Fresh-Market Tomatoes. Gladstone Road Agricultural Centre Crop Research Report No:10, Nassau, Bahamas.
- Sarani, M., Mehraban, A., Ganjali, H. R., 2015. Effect of Pruning and Row Distance on Some Characteristics in Karela. International Journal of Biosciences. 6(1):1-8.
- Sarı, A. O., Bilgin, O., Bilgiç, A., Tort, N., Güvensen, A., enol, S. G., 2010. Ege ve Marmara Bölgelerinde Halk lacı Olarak Kullanılan Bitkiler. Anadolu, J. of AARI, MARA, 20(2):1-21.
- SAS, 2002. The Statistical Discovery Software, JMP Version 5.
- Savsatli, Y., Seyis, F., 2014. Effects of Different Planting Frequency to Some Agricultural Traits of Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) Grown in Rize Ecological Conditions. Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences. (1):659-662.
- Savsatli, Y., Ozcan, A., Çatal, M. I., Seyis, F., Akbulut, M., Akyüz Turumtay, E., 2016. Trace Elements in Bitter Melon (*Momordica charantia* L.) and Their Distribution in Different Plant Parts. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 11(11):437-443.
- Space, J. C., Flynn, T., 2000. Report to the Government of Niue on Invasive Plant Species of Environmental Concern. U.S.D.A. Forest Service Pacific Southwest Research Station Institute of Pacific Islands Forestry Honolulu. Hawai'i, USA. 24 October 2000.
- anlı, B. Z., 2006. Bursa ve Çevresinden Toplanan ve Ticareti Yapılan Bazı Ekonomik Bitkiler. Yüksek Lisans Tezi. Bursa. 133.
- Thakur, O., Kumar, V., Singh, J., 2018. A Review on Advances in Pruning to Vegetable Crops. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences. 7(02):3556-3565.

Pırasa Üretiminde Humik Madde Uygulamalarının Verim, Kalite ve Bitkinin Beslenme Durumu Üzerine Etkileri

Halime ÖZDAMAR ÜNLÜ¹
Pelin ALABOZ²

Hüsnü ÜNLÜ¹
Metin MÜJDEC²

¹Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü-Isparta

²Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü-Isparta

Öz

2015-2016 yıllarında gerçekleştirilen çalı mada bitkisel materyal olarak negöl 92 pırasa çe idi kullanılmı tır. Çalı mada 4 farklı humik madde dozu uygulaması (0, 5, 10, 15 lt da⁻¹) ve konvansiyonel yeti tiricilik yapılarak bitkilerin verim, kalite ve beslenme durumları incelenmi tir. Çalı ma sonucunda uygulamalara göre verim, bitki a ırlı ı ve bitki uzunlu u de erlerinin sırasıyla; 47-89 ton/ha, 139.60-266.53 g ve 109.2-136.6 cm arasında de i im gösterdikleri tespit edilmi tir. Çalı mada ayrıca pırasa yapraklarındaki N, P, K, Ca ve Mg miktarlarının sırasıyla; % 2.67-3.58, % 0.72-0.93, % 3.90-4.59, %1.38-1.61 ve % 0.50-0.57 arasında de i ti i belirlenmi tir.

Çalı ma sonucunda humik madde uygulamalarının verim, bitki a ırlı ı, bitki uzunlu u ve pırasa yapraklarındaki N, P, K, Ca ve Mg konsantrasyonlarını artırdı ı saptanmı tır.

Anahtar Kelimeler: *Allium porrum* L., humik madde, verim, beslenme durumu.

Effects of Humic Substance Use on Yield, Quality and Nutritional Status in Leek Production

Abstract

Leek cultivar 'negöl 92' was used as plant material in the study conducted in 2015 and 2016. In this study, 4 doses of humic substance (0, 5, 10, 15 lt da⁻¹) and conventional cultivation methods were studied and the yield, quality and nutritional status of the leek plants were investigated. The results of the study showed that yield, plant weight and plant length values varied between 47 and 89 tons/ha, 139.60 and 266.53 g and 109.2 and 136.6 cm respectively. In the study, it was determined that the amounts of N, P, K, CA and Mg in leeks leaves were changed between 2.67% and 3.58%, 0.72% and 0.93%, 3.90% and 4.59%, 1.38 % and 1.61% and 0.50% and 0.57% respectively.

As a result, it was determined that humic substance applications have a positive effect on yield, plant weight, plant length and contents of N, P, K, Ca and Mg in leek leaves.

Keywords: *Allium porrum* L., humic substance, yield, nutritional status.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: H. Ünlü; halimeunlu@sdu.edu.tr
Geli Tarihi/Received: 19.02.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 15.03.2018

Makalenin Türü: Ara tırma
Category: Research

Giri

Geleneksel tarımda birim alandan elde edilecek olan verim miktarını artırmak amacıyla bilinçsiz ve yüksek miktarlarda kullanılan sentetik kimyasallar (kimyasal gübre, pestisitler vb.) su ve toprak kaynaklarında kirlenmelere sebebiyet vermi tir. Sonuçta topraklarda fiziksel özellikler bozulmu ve yüzeysel sularla derinlere sızan besin maddeleri yeraltı sularını kirletmi tir (Er ve Ba alma, 2008). Günümüzde do al kaynakların korunması, birçok farklı sebeple bozulan do al dengenin yeniden sa lanması ve çevre ile ilgili tüm kirliliklerin giderilmesi insanların öncelikli hedefleri arasında yer almaktadır (Çakmakçı ve Erdo an, 2005). Bu amaçla çevre dostu sebze üretiminde çevre ve insan sa lı ı için riskler ta ıyan sentetik gübreler yerine bitkinin ihtiyacı olan besin

maddelerinin do al gübrelerden kar ılanması önerilmektedir (E iyok, 2005). Bu kapsamda de erlendirilebilecek olan humik maddeler do ada toprakta do al olarak bulunmaktadır ve organik maddelerin humusla ması sırasındaki huminifikasyon reaksiyonu sonucunda ortaya çıkan yan ürünlerdir (Karaçal, 2004). Humik maddeler asit ve alkali ortamlarda çözünürlüklerine göre humik asit, fulvik asit ve humin olmak üzere 3 ana fraksiyona ayrılırlar (Schachtschabel ve ark., 1993; Soyergin, 2003). Bu maddelerin çözünürlükleri ortamın asidik veya alkali olma durumuna göre farklılık göstermektedir (Baglieri ve ark., 2007).

Humik maddeler besin elementlerinin toprakta adsorpsiyonu ve bitkilerce alınabilirli ini artırmada, toprak mikrobiyolojik aktivitesinin ve su tutma kapasitesinin artırılmasında önemli rol

oynamaktadır (Nardi ve ark., 2002; Karaçal, 2004). Humik maddeler pestisit ve herbisitlerle etkileme girmek suretiyle onlarla kararlı yapılar oluştururlar ve sonuçta bitki ve çevre için bu girdileri zararsız hale getirirler (Helal ve ark., 2006); ayrıca humik maddeler hormon seviyelerini kontrol etmek, bitki büyümesini ve stres toleransını artırmada büyüme düzenleyici olarak rol almaktadırlar (Stevenson, 1982; Serenella ve ark., 2002). Humik ve fulvik asitler bitkilerin kök gelişimini olumlu yönde etkilemek suretiyle yetiştiricilere katkı sağlamaktadırlar (Yiğit ve Dikilitaş, 2008). Nitekim farklı araştırmacılar tarafından humik madde uygulamalarının bitkilerde verim, besin maddesi alımı, gelişim ve kalitede artışlar meydana getirdiği bildirilmektedir (Yıldırım, 2007; Motaghi ve Nejad, 2014; Kazemi, 2014; Karakurt ve ark., 2015; Aghaeifard ve ark., 2016; Kahraman, 2017).

Çalılı mada do aya dost oldu u bilinen humik maddenin farklı dozları (0, 5, 10, 15 lt da⁻¹) kullanılarak üretilen pırasanın konvansiyonel olarak üretilen pırasalarla karşılaştırılması amaçlanmıştır. Bu amaçla çalılı mada verim (ton/da), ortalama bitki ağırlığı (g), bitki boyu (cm), yalancı gövde boyu (cm), yalancı gövde çapı (mm), yalancı gövdede ve yapraklarda N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu ve Mn miktarları üzerinde durulmuştur.

Materyal ve Metot

Deneme 2015-2016 yıllarında iki yıl süreyle Yalvaç'ta (Isparta-Türkiye) açık arazi koşullarında yürütülmüştür. Deneme her iki yılda da aynı yerde çakılı olarak kurulmuştur. Deneme alanı topraklı killi bünyeye sahip olup fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1'de sunulmuştur (Ünlü ve ark., 2017).

Çizelge 1. Deneme alanı toprağına ait fiziksel ve kimyasal bazı özellikler

Parametre	Değer	Parametre	Değer
pH (1:2.5)	8.07	Kalsiyum (mg kg ⁻¹)	4894.90
EC (micromhos/cm)	148.30	Magnezyum (mg kg ⁻¹)	568.00
Kireç (kalsimetrik) (%)	40.69	Demir (mg kg ⁻¹)	1.29
Organik Madde (%)	2.49	Bakır (mg kg ⁻¹)	0.80
Toplam Azot (%)	0.133	Mangan (mg kg ⁻¹)	1.74
Fosfor (mg kg ⁻¹)	5.20	Çinko (mg kg ⁻¹)	0.63
Potasyum (mg kg ⁻¹)	590.29		

Çalılı mada bitkisel materyal olarak neğöl 92 (Asgen Tarım Ticaret A.Ş.) pırasa çeşidi kullanılmıştır. Kullanılan çeşit uzun gövdeli, adaptasyon kabiliyeti yüksek ve orta erkenci özelliktedir.

Çalılı manın 1. yılında tohum ekimleri 7 Mart 2015, 2. yılında ise 27ubat 2016 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Tohum ekimleri arazide oluşturulan tavalara yapılmış ve üzerleri çıkı meydana gelinceye kadar plastikle kapatılmıştır. Elde edilen fideler araziye 2015 yılında 6 Haziran, 2016 yılında 31 Mayıs tarihlerinde sıra arası 30 cm sıra üzeri 10 cm olacak şekilde dikilmiştir. Tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak kurulan denemede kenar tesirlerinden sonra her tekerrürde 30 bitki olacak şekilde deneme dizayn edilmiştir.

Denemede TK HÜMAS ticari adı olan %5 organik madde, %12 humik+ fulvik asit, %2 suda çözünebilir potasyum oksit içeren ve pH'sı

12 olan preparat humik madde kaynağı olarak kullanılmıştır. Denemede TK HÜMAS'ın 4 dozu (0, 5, 10 ve 15 lt da⁻¹) çalılı manın her iki yılında da dikim öncesi ayrılan parsellere son hacim 30 lt olacak şekilde sulandırılarak toprak yüzeyine püskürtülerek toprağına karışması sağlanmıştır.

Denemede ayrıca humik madde uygulamaları ile karşılaştırılmak amacıyla pırasanın konvansiyonel üretimi gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla denemenin her iki yılında da taban gübresi olarak dekara 50 kg 15.15.15 (N, P₂O₅, K₂O) gübresinden sonra vegetasyon periyodu boyunca dekara 5 kg potasyum nitrat (%13 N, %46 K₂O) ve 20 kg amonyum nitrat (%33 N) uygulaması yapılmıştır.

Denemede bitkiler damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır. Denemenin 1. ve 2. yıllarında hasatlar sırasıyla 26 Ekim 2015 ve 3 Kasım 2016 tarihlerinde gerçekleştirilmiştir. Çalılı mada

verim (kg/da), ortalama bitki a ırlı ı (g), bitki boyu (cm), yalancı gövde boyu (cm), yalancı gövde çapı (mm), yalancı gövdede ve yapraklarda N (%), P (%), K (%), Ca (%), Mg (%), Zn (mg kg⁻¹), Fe (mg kg⁻¹), Cu (mg kg⁻¹) ve Mn (mg kg⁻¹) miktarları üzerinde durulmu tur.

Verim de erleri parseldeki bitkilerin a ırlıklarının elde edilmesinden sonra dekadaki bitki sayısına göre ton/da olarak hesaplanması ile elde edilmi tir. Ortalama bitki a ırlı ı tekerrürdeki bitkilerin a ırlıklarının bitki sayısına oranlanması ile 'g' olarak belirlenmi tir. Denemede bitki boyu ölçümü her tekrarlamadaki 15 bitkinin rozet gövdeden yaprak ucuna kadar olan ölçüm ile 'cm' olarak belirlenmi tir. Yalancı gövde boyu (beyaz kısım) ise her tekrarlamadaki 15 bitkinin rozet gövdeden yaprak ayası ayırım noktasına kadar olan kısmın ölçülmesi ile cm olarak tespit edilmi tir. Yalancı gövdenin (beyaz kısım) orta kısmından kumpas yardımıyla yapılan ölçümlerle mm olarak yalancı gövde çapı belirlenmi tir (tekrarlamadaki 15 bitkide).

Hasat sonunda elde edilen bitkilerin yalancı gövdelerinde ve yapraklarında besin elementi analizleri a a ıda belirtilen yöntemler kullanılarak gerçekleştirilmi tir. Ö ütlümü bitki örnekleri MARS5 versiyon 194AO4 model mikrodalga cihazında Nitrik-perklorik asit (4:1) karı mı ile yakılma ve süzüklerin Ca, Mg, K, Fe, Cu, Zn, Mn içerikleri atomik absorpsiyon spektrofotometre cihazı aracılı ı ile, toplam P içerikleri ise vanadomolibdofosforik sarı renk yöntemi ile spektrofotometrede belirlenmi tir. Toplam N, bitkilerin sülfürik asit ve katalizör

karı mıyla yakılması sonucu Kjeldahl yöntemine göre belirlenmi lerdir (Kacar ve nal, 2008).

Ara tırmadan elde edilen veriler Minitab paket programı (MINTAB 17 Inc) kullanılarak varyans analizine (ANOVA) tabi tutulmu ve önemli çıkan ortalamalar Tukey çoklu kar ıla tırma testi kullanılarak kar ıla tırlı mı tur.

Bulgular

Pırasada farklı dozda humik madde (0, 5, 10, 15 lt da⁻¹) ve konvansiyonel uygulamalarının verim, bitki a ırlı ı, bitki uzunlu u ve yalancı gövde uzunlu u üzerine olan etkileri incelendi inde uygulamaların, yılların ve uygulama x yıl interaksyonunun etkilerinin %5 seviyesinde önemli oldukları tespit edilmi tir. Yalancı gövde çapı üzerine ise yılların ve uygulamaların etkilerinin önemli oldu u saptanmı tur (Çizelge 2 ve 3).

Çizelge 2 ve 3 incelendi inde uygulamalar içerisinde en yüksek verim (8.9 ton/da), bitki a ırlı ı (266.53 g), bitki uzunlu u (136.6 cm), yalancı gövde uzunlu u (43.6 cm) ve yalancı gövde çapı (24.54 mm) de erlerinin konvansiyonel uygulamasından elde edildi i görülmektedir. Ayrıca denemede ki 0 lt da⁻¹ (kontrol) uygulamasına göre tüm uygulamaların bahsedilen parametreleri artırıcı yönde etkide buldukları görülmektedir. Humik madde uygulamaları içerisinde en yüksek verim (6.8 ton/da), bitki a ırlı ı (204.95 g), yalancı gövde uzunlu u (40.9 cm) ve yalancı gövde çapı (20.38 mm) de erlerine 15 lt da⁻¹ humik madde uygulamasından ula ılmı tur.

Çizelge 2. Uygulamaların verim, bitki a ırlı ı ve bitki uzunlu u üzerine etkileri

Uygulamalar	Verim (ton/da)			Bitki A ırlı ı (g)			Bitki Uzunlu u (cm)		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	4.4d*	4.9cd	4.7d	133.15d	146.04cd	139.60d	109.1d	109.2cd	109.2d
5 lt da⁻¹	5.1cd	6.1cd	5.6cd	151.63cd	181.52cd	166.58cd	113.2cd	125.4ab	119.3c
10 lt da⁻¹	6.1cd	6.4bc	6.3bc	183.99cd	192.75bc	188.37bc	120.7bc	132.7a	126.7b
15 lt da⁻¹	5.5cd	8.1ab	6.8b	166.10cd	243.81ab	204.95b	110.2cd	134.9a	122.6bc
Konvansiyonel	9.1a	8.7a	8.9a	272.31a	260.73a	266.53a	136.2a	136.9a	136.6a
Ortalama	6.0b	6.8a		181.44b	204.96a		117.9b	127.8a	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P < 0.05)

Çizelge 3. Uygulamaların yalancı gövde uzunlu u ve yalancı gövde çapı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yalancı Gövde Uzunlu u (cm)			Yalancı Gövde Çapı (mm)		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	34.3de*	33.8e	34.0c	16.67	17.51	17.09c
5 lt da⁻¹	36.9cde	39.7bcd	38.3b	18.50	20.50	19.50b
10 lt da⁻¹	36.3de	39.2bcde	37.7b	19.06	20.92	19.81b
15 lt da⁻¹	34.9de	46.8a	40.9ab	18.46	22.29	20.38b
Konvansiyonel	42.2abc	45.0ab	43.6a	23.83	25.24	24.54a
Ortalama	36.9b	40.9a		19.23b	21.29a	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Farklı dozda humik madde ve konvansiyonel uygulamalarının pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki azot, yapraktaki magnezyum, yalancı gövdedeki kalsiyum miktarı üzerine uygulamaların, yılların ve uygulama x yıl interaksyonunun etkilerinin %5 seviyesinde önemli oldukları tespit edilmiştir. Ayrıca çalı mada pırasa yapraklarındaki potasyum miktarı üzerine yılların, fosfor miktarı üzerine uygulamaların, kalsiyum miktarı üzerine ise yılların ve uygulamaların etkisinin önemli olduğu saptanmıştır. Pırasada yalancı gövdedeki

potasyum miktarı üzerine yıl ve uygulamaların, fosfor miktarı üzerine ise yıl x uygulama interaksyonunun etkisinin önemli olduğu belirlenmiştir. Uygulamaların iki yıllık verileri birlikte değerlendirildiklerinde pırasa yapraklarındaki N, P, K, Ca ve Mg içeriklerinin kontrol (0 lt da⁻¹) uygulamasına göre tüm uygulamalarda artış gösterdikleri görülmektedir. Buna karşılık pırasanın yalancı gövdesinde sadece kalsiyum miktarı kontrol uygulamasına göre diğer tüm uygulamalarda artış göstermiştir (Çizelge 4, 5, 6, 7 ve 8).

Çizelge 4. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki N (%) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	2.12c*	3.23b	2.67c	1.25d	2.37c	1.81b
5 lt da⁻¹	2.21c	3.48b	2.84bc	1.21d	2.22c	1.72b
10 lt da⁻¹	2.52c	3.48b	3.00b	1.26d	2.23c	1.75b
15 lt da⁻¹	2.38c	3.38b	2.88bc	1.43d	2.19c	1.81b
Konvansiyonel	3.27b	3.90a	3.58a	3.06b	3.46a	3.26a
Ortalama	2.50b	3.49a		1.64b	2.49a	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Çizelge 5. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki P (%) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	0.68*	0.76	0.72c	0.56ab	0.60ab	0.58
5 lt da⁻¹	0.72	0.81	0.76bc	0.56ab	0.65a	0.60
10 lt da⁻¹	0.92	0.81	0.87ab	0.51b	0.54ab	0.53
15 lt da⁻¹	0.88	0.87	0.88ab	0.57ab	0.52ab	0.54
Konvansiyonel	0.92	0.96	0.93a	0.61ab	0.53ab	0.57
Ortalama	0.82	0.84		0.56	0.57	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Çizelge 6. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki K (%) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	3.73	4.06	3.90	2.54	3.74	3.14a
5 lt da⁻¹	3.76	4.63	4.20	2.40	3.26	2.83ab
10 lt da⁻¹	3.91	4.43	4.17	2.33	3.26	2.80b
15 lt da⁻¹	4.26	4.91	4.59	2.36	3.12	2.74b
Konvansiyonel	4.00	4.70	4.35	2.59	3.27	2.93ab
Ortalama	3.93b*	4.55a		2.44b	3.33a	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Çizelge 7. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki Ca (%) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	1.47	1.30	1.38 c*	0.59g	0.63fg	0.61d
5 lt da⁻¹	1.57	1.32	1.45abc	0.76cd	0.64efg	0.70c
10 lt da⁻¹	1.66	1.53	1.59ab	0.81bc	0.77cd	0.79b
15 lt da⁻¹	1.51	1.33	1.42bc	0.72cde	0.69def	0.71c
Konvansiyonel	1.77	1.46	1.61a	0.97a	0.90ab	0.94a
Ortalama	1.59a	1.39b		0.77a	0.73b	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Çizelge 8. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki Mg (%) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	0.45c*	0.55a	0.50b	0.20e	0.24c	0.22c
5 lt da⁻¹	0.51abc	0.58a	0.55ab	0.23cd	0.24c	0.23bc
10 lt da⁻¹	0.55a	0.59a	0.57a	0.25bc	0.25bc	0.25b
15 lt da⁻¹	0.46c	0.56a	0.51b	0.21de	0.19e	0.20d
Konvansiyonel	0.54ab	0.47bc	0.51b	0.29a	0.27ab	0.28a
Ortalama	0.50b	0.55a		0.23	0.24	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Çalı mada humik madde dozları ve konvansiyonel uygulamalarının pırasadaki yaprak ve yalancı gövdedeki Zn, Fe, Cu ve Mn üzerine etkileri Çizelge 9, 10, 11 ve 12'de verilmi tir. Çizelgeler incelendi inde pırasanın yaprak ve yalancı gövdelerindeki Zn, yapraklarındaki Cu ve Mn miktarları üzerine yılların, uygulamaların ve yıl x uygulama interaksyonunun etkilerinin önemli (%5) bulundu u görülmektedir. Çalı mada ayrıca yapraklardaki Fe miktarı üzerine uygulamaların, yalancı gövdedeki Cu miktarı üzerine yıl ve yıl x uygulama interaksyonunun, yalancı gövdedeki Mn miktarı üzerine ise yıl ve uygulamaların etkisinin %5 seviyesinde önemli buldukları görülmektedir.

Çalı manın iki yıllık verilerine ait ortalamalara bakıldı nda humik madde uygulamalarının 0 lt da⁻¹ uygulamasına göre pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki Zn, Fe, Cu ve Mn miktarlarını artırdı ı görülmektedir (Çizelge 9, 10, 11 ve 12).

Çizelge 9. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki Zn (mg kg⁻¹) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	33.7cd*	36.5c	35.1c	25.2cd	22.9d	24.0b
5 lt da⁻¹	33.4cd	39.0bc	36.2bc	22.6d	27.0bcd	24.8b
10 lt da⁻¹	33.7cd	45.3ab	39.5ab	25.6cd	31.6ab	28.6a
15 lt da⁻¹	37.9c	48.0a	42.9a	26.5bcd	32.2a	29.4a
Konvansiyonel	32.7cd	29.3d	31.0d	23.6d	29.3abc	26.5ab
Ortalama	34.3b	39.6a		24.7b	28.6a	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Çizelge 10. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki Fe (mg kg⁻¹) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	29.0	50.1	39.6b*	37.8	24.3	31.0
5 lt da⁻¹	42.2	58.3	50.2ab	34.0	43.6	38.8
10 lt da⁻¹	45.6	64.5	55.1ab	44.4	31.3	37.8
15 lt da⁻¹	56.1	54.5	55.3ab	24.0	49.2	36.6
Konvansiyonel	75.4	84.0	79.7a	38.1	28.1	37.5
Ortalama	49.7	62.3		35.7	37.0	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Çizelge 11. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki Cu (mg kg⁻¹) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	8.5b*	8.2b	8.4b	7.4abc	6.6bcd	7.0
5 lt da⁻¹	8.6b	11.3a	10.0a	6.9abcd	7.5ab	7.2
10 lt da⁻¹	8.5b	12.1a	10.3a	7.3abcd	7.7a	7.5
15 lt da⁻¹	8.4b	11.7a	10.1a	6.4d	7.8a	7.1
Konvansiyonel	8.5b	8.9b	8.7b	6.5cd	7.6a	7.1
Ortalama	8.5b	10.4a		6.9b	7.5a	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Çizelge 12. Uygulamaların pırasanın yaprak ve yalancı gövdesindeki Mn (mg kg⁻¹) miktarı üzerine etkileri

Uygulamalar	Yaprak			Yalancı Gövde		
	2015	2016	Ort.	2015	2016	Ort.
0 lt da⁻¹ (Kontrol)	25.7c*	31.6bc	28.6b	11.0	16.8	13.9c
5 lt da⁻¹	35.3ab	36.8ab	36.1a	14.3	17.3	15.8bc
10 lt da⁻¹	30.7bc	40.4a	35.6a	14.2	17.6	15.9bc
15 lt da⁻¹	33.8ab	33.2ab	33.5a	13.8	18.1	16.0b
Konvansiyonel	39.2a	35.1ab	37.2a	18.0	20.1	19.1a
Ortalama	32.9b	35.4a		14.3b	18.0a	

*: Aynı satır ve sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önemlidir (P 0.05)

Tartı ma

Çalı mada iki yıllık verilerin ortalamaları incelendi inde uygulamalara göre verim

de erlerinin 4.7 (kontrol)- 8.9 (konvansiyonel) ton/da arasında de i im gösterdi i görülmektedir. Be irli ve ark. (2006), organik pırasa konusunda yaptıkları bir çalı mada

uygulamalara göre dekara verim de erlerinin 3876.0-6222.5 kg/da arasında de i im gösterdi ini bildirmektedirler. Bizim bulgularımızla kıyaslandı nda bu verim de erlerinin daha dü ük seviyede oldu u görülmektedir. Ancak Vural ve ark. (2000), pırasada verimin 3-5 ton/da arasında de i im gösterebilece ini; buna kar ılık geç hasatlarda verim de erlerinin daha da yükselebilece ini bildirmektedirler. Bu durum bizim yaz aylarında yaptı ımız yeti tiricilik ve hasat tarihlerimiz göz önüne alındı nda bulgularımızı destekler niteliktedir.

Çalı mada iki yıllık veriler birlikte de erlendirildi inde 0 lt da⁻¹ (kontrol) uygulamasına göre verim, bitki a ırlı ı, bitki uzunlu u, yalancı gövde uzunlu u ve yalancı gövde çapı de erlerinin tüm uygulamalarda artı gösterdi i saptanmı tır. Söz konusu parametrelerin tamamında konvansiyonel uygulamasında en yüksek de erlere ula ılmı tır. Bu durum konvansiyonel uygulamasında bitkiye hazır halde sunulan besin maddelerinin kullanımı ile açıklanabilir. Humik madde uygulamalarının tamamı (5-10-15 lt da⁻¹) bahsedilen parametreleri kontrol uygulamasına göre artırmı tır. Benzer durumlar farklı bitki türlerinde farklı ara tırcılar tarafından da ifade edilmektedir. Nitekim humik asit uygulamalarının ıspanakta (Aya ve Gülser, 2005) verimde; domateste (Yıldırım, 2007; Kazemi, 2014) verim, meyve çapı, meyve a ırlı ı ve meyve boyunda; biberde (Karakurt ve ark., 2009) verim, meyve a ırlı ı, meyve çapı ve boyunda; hıyarda (Özdamar Ünlü ve ark., 2011) verim, erkenci verim ve meyve a ırlı nda; elmada (Cansu, 2015) verimde; çilekte (Aghaeifard ve ark., 2016) verim, meyve a ırlı ı, meyve boyu ve çapında; patateste (Çöl ve Akınerdem, 2017) yumru veriminde; ya lık ayçiçe inde (Ya mur ve Okur, 2017) verim ve bitki boyunda; mercimekte (Öktem ve ark., 2017) tane verimi ve bitki boyunda artı lar meydana getirdi i bildirilmektedir. Tüm bu bildiri ler bizim bulgularımızı destekler niteliktedir.

Humik madde ve konvansiyonel uygulamalarının iki yıllık verilerinin ortalaması birlikte de erlendirildi inde pırasa yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu ve Mn de erlerinin sırasıyla; % 2.67-3.58, % 0.72-0.93, % 3.90-4.59, % 1.38-1.61, % 0.50-0.57,

35.1-42.9 mg kg⁻¹, 39.6-79.7 mg kg⁻¹, 8.4-10.3 mg kg⁻¹ ve 28.6-37.2 mg kg⁻¹ arasında de i im gösterdi i tespit edilmi tir. Pırasanın yalancı gövdesinde N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu ve Mn de erleri ise sırasıyla; % 1.72-3.26, % 0.53-0.60, % 2.74-3.14, % 0.61-0.94, % 0.20-0.28, 24.0-29.4 mg kg⁻¹, 31.0-38.8 mg kg⁻¹, 7.0-7.5 mg kg⁻¹ ve 13.9-19.1 mg kg⁻¹ arasında de i im göstermi tir. Be irli ve ark. (2006), organik pırasa yeti tiricili i ile ilgili yaptıkları iki yıllık bir çalı manın sonucunda pırasa yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Fe, Mn, Zn ve Cu içeriklerinin sırasıyla; % 2.20-2.49, % 0.34-0.39, % 7.00-7.94, % 1.91-2.19, % 0.30-0.33, 91.8-115.2 mg kg⁻¹, 21.0-27.6 mg kg⁻¹, 32.5-37.0 mg kg⁻¹ ve 3.50-6.25 mg kg⁻¹ arasında de i ti ini bildirmektedirler. Ünlü ve ark. (2008), sebzelerin birlikte yeti tiricilikleri ile ilgili yaptıkları iki yıllık bir çalı manın sonucunda uygulamalara göre pırasanın içerdi i N, P, K, Ca, Mg, Cu, Mn ve Zn de erlerinin sırasıyla; % 1.373-1.957, % 0.160,0.597, % 1.388-10.880, % 1.605-3.440, % 0.467-0.680, 2.868-4.840 mg kg⁻¹, 26.918-42.805 mg kg⁻¹ ve 14.305-41.683 mg kg⁻¹ arasında tespit edildi ini bildirmektedirler. Genel anlamda bu bildiri ler bizim bulgularımızla benzerlik göstermekle birlikte aradaki farklılıklar ise yeti tiricilik tipi (organik, birlikte yeti tiricilik vs.), kullanılan çe it, bitki beslemede kullanılan girdilerin farklılı ı ve ekolojik farklılıklardan kaynaklanmaktadır.

Çalı mada pırasa yapraklarındaki en yüksek N, P, Ca, Fe ve Mn de erlerine; yalancı gövdede ise N, Ca, Mg ve Mn de erlerine konvansiyonel uygulamasından ula ılmı tır. Bu durum besin maddelerinin bitkiye hazır halde sunulması ve bitkinin iyi bir geli imle birlikte güçlü kök yapısı da geli tirmesiyle açıklanabilir. Ayrıca bitkilere humik madde uygulamaları kontrol uygulaması ile kıyaslandı nda pırasa yapraklarındaki N, P, K, Ca, Mg, Zn, Fe, Cu ve Mn alımını; yalancı gövdede ise Ca, Zn, Cu ve Mn alımını tüm uygulamalarda artırmı tır. Benzer durum farklı ara tırcılar tarafından farklı bitki türlerinde de tespit edilmi tir. Nitekim humik asit uygulamalarının Öktüren Asri ve ark. (2016), domates yapraklarındaki N, K, Ca, Mg, Fe, Zn, Mn ve Cu; Aya ve Gülser (2005) ıspanakta N ve P; Erdal ve ark. (2014), domateste N; Ya mur ve Okur (2017) ayçiçe inde N ve Ca; Arsal Köse (2015) marulda N, P, K ve Mn; Asri ve ark. (2015),

salçalık domateste P, K ve Ca; El-Nemr ve ark. (2012,) hıyarda N, P, K, Ca ve Mg miktarlarını artırdıklarını bildirmektedirler. Tüm bu bildiri ler bizim bulgularımızla paralellik arz etmektedir.

Sonuç

Topraktan uygulanan humik madde ile pırasa bitkisinde kontrol uygulamasına göre verim, verim ö eleri ve besin alımı ile ilgili önemli iyile meler tespit edilmi tir. Konvansiyonel uygulaması ile kıyaslandı nda çevre dostu olarak nitelendirilebilecek olan humik maddelerin özellikle verim parametresi göz önüne alındı nda pırasa üretiminde 15 lt da⁻¹ uygulama dozunun üreticilere önerilebilece i sonucuna varılmı tır.

Kaynaklar

- Aghaeifard, F., Babalar, M., Fallahi, E., Ahmadi, A., 2016. Influence Of Humic Acid And Salicylic Acid On Yield, Fruit Quality, And Leaf Mineral Elements Of Strawberry (*Fragaria £ ananassa* duch.) cv. Camarosa. Journal of Plant Nutrition, 39(13): 1821-1829.
- Arsal Köse, M., 2015. Humus Ve Humik Asit Uygulamalarının Marulda Besin Elementi Alımı Ve Verim Üzerine Etkileri. Ordu Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 50 s., Ordu.
- Asri, F. O., Demirtas, E. I., Arı, N., 2015. Changes in Fruit Yield, Quality And Nutrient Concentrations in Response To Soil Humic Acid Applications in Processing Tomato. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 21 (3), 585-591.
- Aya , H., Gülser, F., 2005. The Effects of Sulfur And Humic Acid On Yield Components And Macronutrient Contents of Spinach (*Spinacia oleracea* var. Spinoza). Journal of Biological Sciences, 5(6): 801-804.
- Baglieri, A., Ioppolo. A., Negre. M.,Gennari. M., 2007. A Method For Isolating Soil Organic Matter After The Extraction of Humic and Fulvic Acids. Organic Geochemistry. 38(1): 140-150.
- Be irli, G., Soyergin, S., Sönmez, ., Hanta , C., Peziko lu, F., 2006. Organik Olarak Yeti tirilen Pırasada Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Türkiye 3. Organik Tarım Sempozyumu, 1-4 Kasım, 108-121 s., Yalova.
- Cansu, M., 2015. Humik Madde Uygulamalarının Granny Smith ve Jersey Mac Elma Çe itlerinin Mineral Beslenmesi ve Verimi Üzerine Etkisi. Süleyman Demirel Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Ana Bilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 64s., Isparta.
- Çakmakçı, R., Erdo an, Ü., 2005. Organik Tarım. Atatürk Üniversitesi spir Hamza Polat Meslek Yüksek Okulu Ders Yayınları No: 2, Erzurum.
- Çöl, N., Akınerdem, F., 2017. Patates Bitkisinde (*Solanum tuberosum* l.) Farklı Miktarlardaki Hüyük Asit Uygulamalarının Verim ve Verim Unsurlarına Etkisi. Selcuk J Agr Food Sci. 31(3): 24-32.
- El-Nemr, M. A., El-Desuki, M., El Bassiony, A. M., Fawzy, Z.F., 2012. Response of Growth and Yield of Cucumber Plants (*Cucumis sativus* L.) to Different Foliar Applications of Humic Acid and Bio-Stimulators. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 6(3): 630-637.
- Er, C., Ba alma, D., 2008. Organik Tarımdaki Geli meler. Nobel Yayın No: 1354, stanbul.
- Erdal, ., Küçükyumuk, Z., Toplamacio lu, D., Toftar, B., 2014. Kireçli Bir Toprakta Humik ve Fulvik Asit Uygulamalarının Domatesin Geli imi ve Beslenmesine Etkileri. Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Dergisi. 2(2): 70-74.
- E iyok, D., 2005. Sebze Yeti tiricili inde Çevre Dostu Üretim Teknikleri. Bahçe Bitkileri Tarımında Çevre Dostu Üretim Teknikleri (Editör: Prof. Dr. Ay e Gül), Meta Basım Matbaacılık, zmir.
- Helal, A. A., Imam, D. M., Khalifa, S. M., Aly, H. F., 2006. "Interaction of Pesticides with Humic Compounds and Their Metal Complexes", Radiochemistry. 48: 419.
- Kacar, B., nal, A., 2008. Bitki analizleri. Nobel Yayın No:1241, Ankara
- Kahraman, A., 2017. Effect of Humic Acid Doses on Yield and Quality Parameters of Cowpea [*Vigna unguiculata* (L.) Walp] Cultivars. Legume Research. 40(1): 155-159,

- Karaçal, .., 2004. Gübrelemede Çevreci Yaklaşımlar. 3.Ulusal Gübre Kongresi Bildiri Kitabı. 647-654, Tokat.
- Karakurt, Y., Ünlü, H., Ünlü (Özdamar), H., Padem, H., 2009. The Influence of Foliar and Soil Fertilization of Humic Acid on Yield and Quality of Pepper. Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Plant Soil Science. 59(3): 233-237.
- Karakurt, Y., Özdamar-Ünlü, H., Ünlü, H., Tonguç, M., 2015. Antioxidant Compounds and Activity in Cucumber Fruit in Response to Foliar and Soil Humic Acid Application. Europ. J. Hort. Sci. 80(2): 76-80.
- Kazemi, M., 2014. Effect of Foliar Application of Humic Acid and Calcium Chloride on Tomato Growth. Bull. Env. Pharmacol. Life Sci. 3(3): 41-46.
- Motaghi, S., Nejad, T.S., 2014. The Effect of Different Levels of Humic Acid and Potassium Fertilizer on Physiological Indices of Growth. International Journal of Biosciences. 5(2): 99-105.
- Nardi, S., Pizzeghello, D., Muscola, A., Vianello, A., 2002. Physiological Effects of Humic Substances on Higher Plants. Soil Biology and Biochemistry. 34: 1527-1536.
- Öktem, A. G., Nacar, A. S., Öktem, A., 2017. Sıvı Olarak Toprağa Uygulanan Hüyük Asit Miktarlarının Kırmızı Mercimek Bitkisinde (*Lens culinaris Medic.*) Verim ve Bazı Verim Unsurlarına Etkisi. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü Dergisi. 26 (Özel Sayı), 119-124.
- Öktüren Asri, F., Demirtaş, E. I., Arı, N., 2016. Açıkta Domates Yetiştiriciliğinde Yaprağtan Uygulanan Hüyük Asitin Bitkinin Beslenme Durumu, Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Mediterr Agric Sci. 29(1): 21-25.
- Özdamar Ünlü, H., Ünlü, H., Karakurt, Y., Padem, H., 2011. Changes in Fruit Yield and Quality in Response to Foliar and Soil Humic Acid Application in Cucumber. Scientific Research and Essays Vol. 6(13): 2800-2803.
- Schachtschabel, P., Blume, H.P., Brümmer, G.B., Hartge, K., Schwertmann, U., 1993. Toprak Bilimi. çevirenler (Özbek, H., Kaya, Z., Gök, M., Kaptan, H.).Ç.Ü. Ziraat Fak. Genel Yay. No. 73. Adana.
- Serenella, N., Pizzeghello, D., Muscolob, A., Vianello, A., 2002. Physiological Effects of Humic Substances on Higher Plants. Soil Biology & Biochemistry. 34, 1527-1536.
- Soyergin, S., 2003. Organik Tarımda Toprak Verimliliğinin Korunması, Gübreler Ve Organik Toprak Yayımcıları. Atatürk Bahçe Kùltürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, 22, Yalova.
- Stevenson, F.J., 1982. Humus Chemistry: Genesis, composition, reactions. Wiley-Interscience, New York.
- Unlu, H., Ozdamar-Unlu, H., Karakurt, Y., Ceylan, A., 2017. The Determination of the Effects of Humic Substance Treatments on Food Quality in Leek. Fresenius Environmental Bulletin. 26 (8), 5387-5394.
- Ünlü, H., Ünlü Özdamar, H., Dağ, H. Y., Solmaz, .., Sarı, N., Kartal, E., Üzen, N., 2008. Effects of Intercropping on Plant Nutrient Uptake in Various Vegetables Species. Asian Journal of Chemistry. 20 (6): 4781-4791.
- Vural, H., Eryok, D., Duman, .., 2000. Kùltür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova- zmir, 440s.
- Yamur, B., Okur, B., 2017. Potasyum ve Hüyük Asit Uygulamalarının Yağlık Ayçiçeği (*Helianthus annuus L.*) Bitkisinin Gelişimine Etkisi. Türkiye Tarımsal Araştırmalar Dergisi. 4(3), 210-217.
- Yıldırım, E., 2007. Foliar and Soil Fertilization of Humic Acid Affect Productivity and Quality of Tomato. Acta Agriculturae Scandinavica Section B-Soil and Plant Science. 57: 182-186.
- Yiğit, F., Dikilitaş, M., 2008. Effect of Humic Acid Applications on the Root-Rot Diseases Caused by *Fusarium* Spp. on Tomato Plants. Plant Pathology Journal. 7(2), 179-182.

Carrizo Sitranjı (*Citrus sinensis* Osb. X *Poncirus trifoliata* Raf. var “Carrizo”)’nın Kök Eksplantlarından Bitki Rejenerasyonunun Optimizasyonu

Ülkü NCEO LU¹

Dicle DÖNMEZ²

Özhan M EK¹

Turgut YE LO LU¹

Yıldız AKA KAÇAR¹

¹Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

²Çukurova Üniversitesi, Biyoteknoloji Ara tırma ve Uygulama Merkezi, Adana

Öz

Turunçgillerin sahip oldu u tür çe itlili i ve ekonomik de eri nedeniyle klasik ıslah çalı maları yanında bitki biyoteknolojisi çalı maları da ön plana çıkmaktadır. Bu çalı mada, Carrizo sitranjının *in vitro* ko ullarda çimlendirilen tohumlarından geli en kök eksplantları kullanılarak kökten bitki rejenerasyonunun optimizasyonu hedeflenmi tir. Carrizo sitranjına ait kök eksplantları BA (6-Benzil amino purin) ve NAA (1-Naftalenasetik asit)’nin 21 farklı konsantrasyonunu içeren MS (Murashige ve Skoog, 1962) besin ortamında kültüre alınmı lardır. Çalı ma sonucunda en iyi kallus olu umu 0.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA; 1 mg/L BA+0.5 mg/L NAA; 1 mg/L BA+1 mg/L NAA; 0.5 mg/L BA; 1.5 mg/L BA+0.5 mg/L NAA; 1.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA; 2 mg/L BA veya 2.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA içeren MS ortamından elde edilmi tir (%100). Sürgün olu umunda 0.5 mg/L BA, 1 mg/L BA+0.5 mg/L NAA veya 2 mg/L BA içeren MS ortamlarında %100 ba arı elde edilmi tir.

Anahtar Kelimeler: Turunçgil, rejenerasyon, anaç, sürgün.

Optimization of Plant Regeneration from Root Explants of Carrizo citrange (*Citrus sinensis* Osb. X *Poncirus trifoliata* Raf. var “Carrizo”)

Abstract

The diversity and economic value of citrus encourages study of plant biotechnology in addition to classical plant breeding. In this study, optimization of plant regeneration was aimed at using root explants developed from the seeds of Carrizo citrange germinated in *in vitro* conditions. Root explants of Carrizo citrange were cultured in MS nutrient medium containing 21 different concentrations of BA (6-Benzyl amino purine) and NAA (1-Naphthaleneacetic acid). The best callus formation (100%) was obtained from MS medium containing 0.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA; 1 mg/L BA+0.5 mg/L NAA; 1 mg/L BA+1 mg/L NAA; 0.5 mg/L BA; 1.5 mg/L BA+0.5 mg/L NAA; 1.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA; 2 mg/L BA or 2.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA. In shoot formation, 100% success was achieved in MS media containing 0.5 mg/L BA, 1 mg/L BA+0.5 mg/L NAA or 2 mg/L BA.

Keywords: Citrus, regeneration, rootstock, shoot.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y. Aka Kaçar; ykacar@cu.edu.tr
Geli Tarihi/Received: 03.05.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 22.05.2018

Makalenin Türü: Ara tırma
Category: Research

Giri

Turunçgiller, dünyada ve Türkiye’de yeti tiricili i en yaygın olarak yapılan, önemli meyve gruplarından biridir. Turunçgiller a aç geli imi için sıcaklı ın yeterli, meyve üretimi için ise uygun toprak ko ulları ve sulama imkanlarının bulundu u tropik ve subtropik bölgelerde yeti tirilir (Aka Kaçar ve ark., 2014). Yaygın olarak üretimi yapılan türleri portakal, mandarin, limon ve altıntoptur.

Turunçgiller genellikle tohum ve farklı vejetatif yöntemlerle kolaylıkla ço altılabilirler de, özellikle hastalıklardan korunma, iklim ve toprak ko ullarına uyum sa layabilme, verim ve kaliteyi artırma, bitki büyümesini kontrol edebilme gibi nedenlerden dolayı anaç kullanma zorunlulu u ortaya çıkmaktadır (Tuzcu ve ark., 1999). Ayrıca, turunçgillerde çekirdeksiz

çe itlerin tohumla ço altılmalarının olanaksızlı ı, çe it muhafazasında mutasyon e ilimleri, monoembriyonik çe itlerin çok heterojen bir genetik yapıya sahip olmaları sonucu açılımların meydana gelmesi, anaç kullanımını gerektiren di er etmenlerdir. Turunçgillerde ekonomik anlamda yeti tiricilik yapmak için anaç kullanımı zorunludur (Polat, 2009).

Turunçgillerin dünyada kaydetti i hızlı geli mede, klasik yöntemlerde kar ıla ılan sorunların çözümünde, *in vitro* bitki doku kültürü teknikleri ve moleküler çalı malar büyük rol oynamaktadır. Turunçgil ıslah çalı maları ve genetik kaynakların muhafazasında *in vitro* doku kültürü teknikleri yo un olarak kullanılmaktadır. Modern ıslah ve muhafaza yöntemleri içerisinde; organogenesis, sürgün ucu kültürü,

embriyogenik kallus eldesi, somatik embriyogenesis, somatik hibridizasyon, haploid bitki eldesi, gen aktarma çalı maları yer almaktadır (Biçen, 2008).

Organogenesis içerisinde yer alan kökten bitki rejenerasyonu uygulaması, bitkinin köklerinden yeni bitkiler elde etmek olarak açıklanabilir. Fakat bütün bitki türleri için evrensel bir rejenerasyon protokolü yoktur. Her bitki türü, hatta her bitki çe idi için özel bir sistemin optimize edilmesi gerekir. *In vitro* ko ullarda kök eksplantlarından bitki rejenerasyonu, bitki ıslah süreci için olumlu sonuçlar do urabilecek bir etmendir. Klasik bitki ıslahı yanında biyoteknolojik yöntemlerin birlikte kullanılması ıslah sürecine do rudan katkılar sa lamaktadır. Islah sürecinde bitkilerin klonal olarak ço altılması ve bu bitkilerin çe itli deneme ve testlemelerde kullanılması gerekmektedir. Ayrıca *A. rhizogenes* ile yürütülen genetik transformasyon çalı malarında kökten bitki rejenerasyonunun optimize edilmi olması büyük avantaj sa lamaktadır.

Bazı bitki türlerinde kök eksplantları yüksek rejenerasyon yetene ine sahiptir. Bu nedenle bitki rejenerasyonu çalı malarında di er eksplantlara alternatif olarak kullanılmaktadır. Kök eksplantlarına dayalı rejenerasyon sisteminin kurulmasının bir ba ka önemli avantajı *Agrobacterium rhizogenes* temelli transformasyon protokolü için uygun olmasıdır (Rosa ve ark., 2016). *A. rhizogenes*, bitkileri infekte ettikten sonra infeksiyon bölgesinde transforme saçak kök üretimine neden olur. Saçak kökler, *A. rhizogenes* bakterisinde do al olarak yer alan plazmid içerisinde bulunan (root inducing (Ri) plazmid) Rol genleri tarafından te vik edilmektedir. Saçak kökler yüksek büyüme oranı ve genetik stabilite ile karakterize edilirler. Saçak kök ara tırmalarının ilk a amasından beri saçak köklerin *in vitro* kültürlerde bitki rejenrasyonunu sa ladı ı bilinmektedir. Saçak köklerden rejenere olan bitkiler kimerik de ildir, çünkü bu bitkiler *A. rhizogenes* infeksiyonu sonucunda transforme bitkilerden beklenildi i üzere tek hücreden köken alırlar (Choi ve ark., 2004). Sonuç olarak optimum bir kökten bitki rejenerasyon protokolü gen aktarım çalı masını do rudan etkilemektedir.

Literatür incelendi inde turunçgillerde farklı eksplant tipi ve ortam içerikleri kullanılarak bitki rejenerasyon çalı maları yürütülmü tür. Beloualy (1991), *C. aurantium*, *P. trifoliata* ve Carrizo sitranjı anaçlarından kallus kültürü ile bitki elde etmeye çalı mı tür. Aka Kaçar ve ark. (2011), Carrizo sitranjı ve Kleopatra mandarininde kotiledon, epikotil ve kök eksplantlarını kullanarak, MS ortamında BAP hormonunun farklı konsantrasyonları (0.0, 2.5, 5.0 mg/L) ile 0.5 mg/L NAA kullanarak organogenesis çalı ması yapmı lardır. Bordon ve ark. (2000), dört tür ve bir melez turunçgilin epikotil eksplantını kullanarak eksplantın ortama yerle tirilme durumu, hormonlar ve ı ın etkilerini ara tırmı lardır. Mumtaz ve ark. (2015) Troyer sitranjı (*P. trifoliata* × *C. sinensis*) ve Feutrell (*C. reticulata* × *C. sinensis*) genotiplerinin yaprak eksplantlarından bitki rejenerasyonu çalı maları gerçekte tirmi tir. Kasprzyk-Pawelec ve ark. (2015) *C. limon* L. Burm cv. 'Primofiore' çe idinin genotipinin yaprak eksplantlarını kullanarak rejenerasyon protokolünü optimize etmi lerdir. Eksplantlar BAP, NAA, 2,4 D (2,4 diklorofenoksiasetik asit) ve kinetinin farklı konsantrasyonlarını içeren 16 besin ortamında kültüre alınmı tır. Shende ve Manik (2015), *C. reticulata* bitkinin genç aksiller tomurcuklarını BAP (0.25, 0.50, 1.00, 1.50 ve 2.00 mg/L) içeren MS ortamında kültüre almı lardır. Savita ve ark. (2010), *C. jambhiri* için rejenerasyon protokolü geli tirmi lerdir. Çalı mada yaprak, nod ve kök eksplantlarını kullanmı lardır.

Bu çalı manın amacı turunçgiller için önemli anaçlar arasında yer alan Carrizo sitranjında kök eksplantları kullanılarak bitki rejenerasyon protokolünün optimize edilmesidir.

Materyal ve Metot

Bitkisel Materyal

Çalı mada Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Turunçgil Genetik Koleksiyonu bünyesinde yer alan Carrizo sitranjı anacına ait tohumlar kullanılmı tır. Tohumlar olgunla mı meyvelerden sa lanmı tır. Alınan meyveler laboratuvara getirilmi ve tohumları çıkarılarak kültür öncesi sterilizasyonları gerçekte tirilmi tir.

Tohumların Sterilizasyonu

Yüzey sterilizasyonunda tohumlar %70'lik etil alkol'de 2 dk bekletilerek 3 defa steril saf su ile yıkanmı , ardından 15 dakika %20'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde (%4.5 aktif sodyum hipoklorit oranı) (2-3 damla Tween-20 içeren) bekletilerek 3 defa steril saf suda yıkanmı tır.

Tohumların Kültür Ortamına Aktarılması

Sterilizasyon sonrası tohumlar 30 g/l sukroz ve 8 g/l agar ilave edilmi MS besin ortamı içeren tüplere aktarılmı tır. Tohumlar 6 hafta süresince büyütme odası ko ullarında (16 saat aydınlık 8 saat karanlık, 25±2 °C) kültüre alınmı tır.

Kök Eksplantlarından Bitki Rejenerasyonu Denemesinin Kurulması

Çalı mada kullanılan ve *in vitro* ko ullarda çimlenmeleri sa lanan Carrizo sitranjına ait kök eksplantlarından bitki rejenerasyonun optimizasyonunu sa lamak amacıyla deneme kurulmu tır. Bu amaçla BA ve NAA'nın 21 farklı kombinasyonlarını içeren MS besin ortamı kullanılmı tır (Çizelge 1). Kökler yakla ık 10 mm kesilerek farklı konsantrasyonlarda BA ve NAA içeren MS ortamına aktarılmı ve 16 saat aydınlık 8 saat karanlık, 25 °C ko ullarında kültüre alınmı tır.

Çizelge 1. Denemede kullanılan BA ve NAA konsantrasyonları ve kombinasyonları

	BA (mg/L)	NAA (mg/L)
Kontrol	0.0	0
BA ve NAA Kombinasyonları	0.5	0
	0.5	0.5
	0.5	1.0
	0.5	1.5
	1.0	0
	1.0	0.5
	1.0	1.0
	1.0	1.5
	1.5	0
	1.5	0.5
	1.5	1.0
	1.5	1.5
	2.0	0
	2.0	0.5
	2.0	1.0
	2.0	1.5
	2.5	0
	2.5	0.5
2.5	1.0	
2.5	1.5	

Carrizo sitranjına ait kök eksplantları 12 hafta süresince kültüre alınmı tır. Eksplantlar her 4 haftada bir alt kültüre alınmı tır. Çalı ma boyunca 15 günlük sürelerle bitkilerdeki sürgün, kallus ve rejenerasyon olu umu gözlenmi ve kaydedilmi tır.

statistiksel Analizler

Kök eksplantlarından bitki rejenerasyonunun optimizasyonunu sa lamak amacıyla kurulan deneme; 4 tekerrürlü, her tekerrürde 5 eksplant

olacak ekilde, tesadüf parselleri deneme planına göre kurulmu tır. Deneme sonucunda kültüre alınan kök eksplantlarından elde edilen sürgün ve rejenerasyon kapasitesi olan kallus olu um oranları tespit edilmi tir. Rejenerasyon kapasitesi olan kallus oranı, rejenere olan kallus sayısının kallus olu turan eksplant sayısına oranlanmasıyla, sürgün olu um oranı, sürgün olu turan eksplant sayısının toplam eksplant sayısına oranlanmasıyla elde edilmi tir. Elde edilen veriler istatistik analizlere tabi

tutulmu tur. Elde edilen yüzde de erlerine aç transformasyonu uygulanmı ve ardından varyans analizine tabi tutulmu tur. Ortalamalar arasındaki farklar ise LSD çoklu kar ıla tırma testi ile de erlendirilmi tir. statistik analizler JMP paket programı kullanılarak gerçekte tirilmi tir.

Bulgular ve Tartı ma

Rejenerasyon Kapasitesi Olan Kallus Olu um Oranları

In vitro ko ullarda çimlendirilen Carrizo sitranjının tohumlarından geli en köklerden farklı BA ve NAA kombinasyonlarında rejenerasyon kapasitesi olan kallus olu um oranları belirlenmi tir. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda Carrizo sitranjının kök

eksplantlarından elde edilen rejenerasyon kapasitesi olan kallus olu um yüzdeleri Çizelge 2'de sunulmu tur.

Rejenerasyon kapasitesi olan kallus olu um yüzdesi, konsantrasyonlar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli bulunmu tur. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda ba arı oranı en yüksek besi ortamları sırasıyla 0.5 mg/L; 0.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA; 1 mg/L BA+0.5 mg/L NAA; 1 mg/L BA+1 mg/L NAA; 1.5 mg/L BA+0.5 mg/L NAA; 1.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA; 2 mg/L BA veya 2.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA içeren MS ortamlarında gözlenmi tir (P<0.05). Di er konsantrasyonlarında ba arı oranı yüksek olmakla birlikte en dü ük ba arı kontrol grubundan elde edilmi tir.

Çizelge 2. Kök eksplantlarından elde edilen kallus olu um yüzdeleri

Konsantrasyonlar	Yüzde De erler
0.5 mg/L BA	100.00a (90.00)
0.5 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	100.00a (90.00)
1 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	100.00a (90.00)
1 mg/L BA + 1 mg/L NAA	100.00a (90.00)
1.5 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	100.00a (90.00)
1.5 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	100.00a (90.00)
2 mg/L BA	100.00a (90.00)
2.5 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	100.00a (90.00)
1 mg/L BA	95.00ab (83.36)
1.5 mg/L BA	95.00ab (83.36)
2 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	95.00ab (83.36)
2 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	95.00ab (83.36)
2 mg/L BA + 1 mg/L NAA	95.00ab (83.36)
2.5 mg/L BA	95.00ab (83.36)
2.5 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	90.00abc (80.19)
2.5 mg/L BA + 1 mg/L NAA	90.00abc (80.19)
1.5 mg/L BA + 1 mg/L NAA	75.00abcd (67.50)
0.5 mg/L BA + 1 mg/L NAA	75.00abcd (67.50)
0.5 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	65.00cd (57.97)
1 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	60.00d (51.05)
Kontrol	5.00e (6.64)

LSD= 23.747

Sürgün Olu umu

Carrizo sitranjının tohumlarından geli en köklerden farklı BA ve NAA kombinasyonlarında sürgün olu um oranları belirlenmi tir (Çizelge 3). Konsantrasyonlar arasındaki farklar istatistiki açıdan önemli

bulunmu tur. Yapılan istatistiksel analizler sonucunda sürgün olu umu en iyi 0.5 mg/L BA, 1 mg/L BA+0.5 mg/L NAA veya 2 mg/L BA içeren MS ortamlarında gözlenmi tir. En dü ük sürgün olu umu ise kontrol grubunda gözlenmi tir (P<0.05).

Çizelge 3. Kök eksplantlarından elde edilen sürgün olu um yüzdeleri

Konsantrasyonlar	Yüzde de erler
0,5 mg/L BA	100.00a (90.00)
1 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	100.00a (90.00)
2 mg/L BA	100.00a (90.00)
2.5 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	90.00a (76.72)
1.5 mg/L BA	90.00a (76.72)
2 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	90.00a (76.72)
2.5 mg/L BA	90.00a (76.72)
2.5 mg/L BA + 1 mg/L NAA	90.00a (76.72)
1 mg/L BA	80.00ab (70.38)
1 mg/L BA + 1 mg/L NAA	80.00ab (70.38)
2 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	75.00abc (67.50)
1.5 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	70.00abcd (60.86)
1.5 mg/L BA + 1 mg/L NAA	50.00bcde (45.00)
1.5 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	45.00cdef (38.36)
2 mg/L BA + 1 mg/L NAA	35.00defg (32.31)
0.5 mg/L BA + 0.5 mg/L NAA	25.00efg (25.97)
0.5 mg/L BA + 1 mg/L NAA	20.00efg (19.33)
1 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	20.00efg (19.33)
2.5 mg/L BA + 1.5 mg/L NAA	15.00efg (16.45)
0.5 mgLBA + 1.5 mg/L NAA	10.00fg (13.28)
Kontrol	5.00g (6.64)

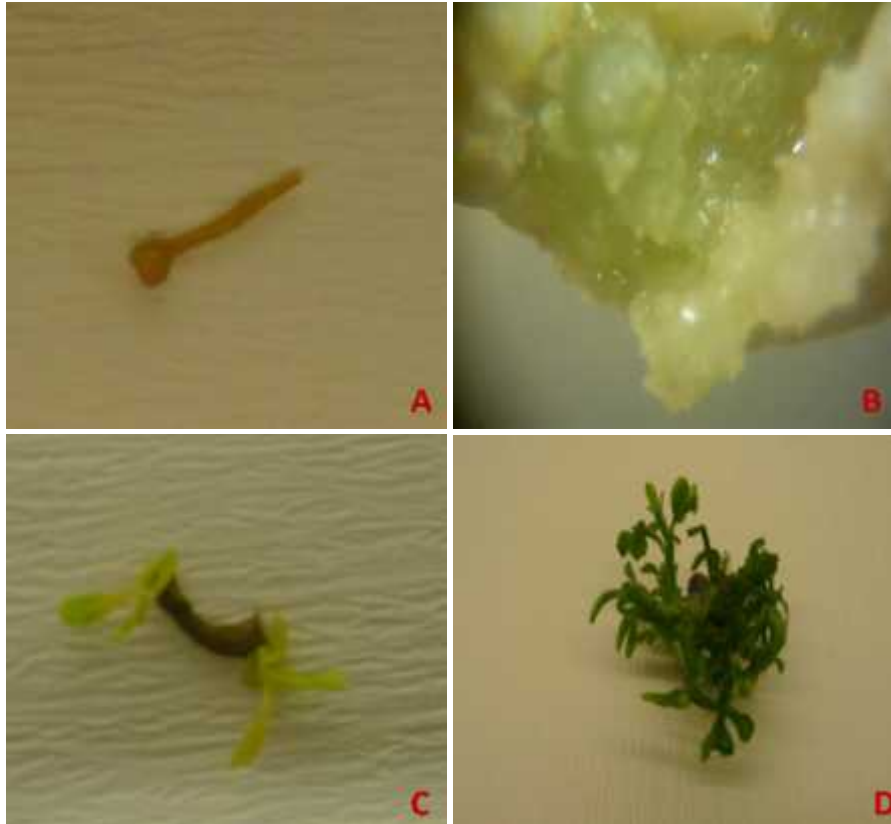
LSD= 31.111

Çalı mada kullanılan Carrizo sitranjı genotipinde kök eksplantlarından bitki rejenerasyonu, kallus olu turmadan direkt olu an sürgünler (69 adet) ve kallustan indirekt ekilde geli en sürgünler (77 adet) olmak üzere iki ekilde meydana gelmi tir. Direkt olu an sürgünlerin yüzdesi incelendi inde en yüksek oranın %50 ile 2 mg/L BA+0.5 mg/L NAA ve 2.5 mg/L BA+ 0.5 mg/L NAA

konsantrasyonlarında oldu u görülmektedir (Çizelge 4). ndirekt olu an sürgünlere baktı ımızda %90 ile en yüksek oranın 0.5 mg/L BA konsantrasyonunda, daha sonra da %45 oran ile 2.5 mg/L BA+0.5 mg/L NAA'da gerçekte ti i belirlenmi tir. Kök rejenerasyonundan geli en kallus ve bitkicikler ekil l'de sunulmu tur.

Çizelge 4. Direkt ve indirekt olu an sürgünlerin sayısı, yüzde de erleri

Konsantrasyonlar	Direkt Sürgün (Adet)	Yüzde (%)	ndirekt Sürgün (Adet)	Yüzde (%)
BA 0 mg/L + NAA 0 mg/L	1	5	0	0
BA 0.5 mg/L + NAA 0 mg/L	4	20	16	90
BA 0.5 mg/L + NAA 0.5mg/L	4	20	1	5
BA 0.5 mg/L + NAA 1 mg/L	1	5	0	0
BA 0.5 mg/L + NAA 1.5 mg/L	0	0	0	0
BA 1 mg/L + NAA 0 mg/L	7	35	4	20
BA 1 mg/L + NAA 0.5 mg/L	2	10	3	15
BA 1 mg/L + NAA 1 mg/L	5	25	1	5
BA 1 mg/L + NAA 1.5 mg/L	1	5	3	15
BA 1.5 mg/L + NAA 0 mg/L	4	20	4	20
BA 1.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L	4	20	3	15
BA 1.5 mg/L + NAA 1 mg/L	3	15	5	25
BA 1.5 mg/L + NAA 1.5 mg/L	2	10	1	5
BA 2 mg/L + NAA 0 mg/L	3	15	8	40
BA 2 mg/L + NAA 0.5 mg/L	10	50	6	30
BA 2 mg/L + NAA 1 mg/L	2	10	1	5
BA 2 mg/L + NAA 1.5 mg/L	0	0	2	10
BA 2.5 mg/L + NAA 0 mg/L	3	15	4	20
BA 2.5 mg/L + NAA 0.5 mg/L	10	50	9	45
BA 2.5 mg/L + NAA 1 mg/L	3	15	4	20
BA 2.5 mg/L + NAA 1.5 mg/L	0	0	2	10



ekil 1. Kökten bitki rejenerasyonu a amaları. A. Kök, B. Kallus, C. Kökten direk bitki geli imi, D. Geli im göstermi bitki

Turunçgillerin *in vitro* rejenerasyonu, ekonomik önemi ve genetik manipülasyon yoluyla daha fazla geli me potansiyelinden dolayı uzun yıllar boyunca ara tırma konusu olmu tur (Costa ve ark., 2004). Gen transferi, di er *in vitro* teknikler, a ılama ve mikro a ılama teknikleri turunçgiller için önemli yöntemler arasında yer almaktadır. Bu nedenle, mikro ço altım ve ayrıca genetik transformasyon için hızlı bir bitki rejenerasyonuna yol açan *in vitro* manipülasyon prosedürünün geli tirilmesi ilk adım olarak gereklidir. *In vitro* kültür yöntemlerinden kaynaklanan pratik faydalar turunçgiller için son derece önemlidir (Dönmez ve ark., 2013). Turunçgillerde farklı eksplantlardan bitki rejenerasyonu çalı maları yürütülmü tür. Beloualy (1991), *C. aurantium*, *P. trifoliata* ve Carizo sitranjı anaçlarından kallus kültürü ile bitki elde etmeye çalı mı tır. Epikotil eksplantlarından elde edilen kalluslarla somatik embriyo ve organogenesis yoluyla bitki elde edilmi tir. Epikotil ve kök kültürlerinin her ikisinin de NAA ve BA içeren ortamlarda geli imi gözlenmi tir. En yüksek bitki geli imi 1 mg/L NAA+5 mg/L BA içeren besin ortamında *P. trifoliata* ve Carizo sitranjı anaçlarında, 1 mg/L NAA+10 mg/L BA içeren ortamda ise *C. aurantium* anacında gözlenmi tir. Aka Kaçar ve ark. (2011), Carrizo sitranjı ve Kleopatra mandarininde kotiledon, epikotil ve kök eksplantlarını kullanarak, MS ortamında BAP hormonunun farklı konsantrasyonları (0.0, 2.5, 5.0 mg/L) ile 0.5 mg/L NAA kullanarak organogenesis çalı ması yapmı lardır. Sonuçta, en iyi rejenerasyonu Carrizo sitranjının kök eksplantlarında 2.5 mg/L BAP ile 0.5 mg/L NAA içeren ortamda elde etmi lerdir. Yaptı ımız çalı mada benzer olarak 2.5 mg/L BA +0.5 mg/L NAA içeren besin ortamında yüksek oranda (%90) sürgün geli imi gözlenmi tir. Bordon ve ark. (2000), dört tür ve bir hibrit turunçgilin epikotil eksplantını kullanarak eksplantın ortama yerle tirilme durumu, hormonlar ve 11 in etkilerini ara tırmı lardır. Tüm denemelerde eksplant dikey olarak yerle tirildi inde kallus olu turmaksızın direkt organogenesis yolu ile sürgünler elde edilmi , fakat Troyer sitranjı'nın epikotil eksplantlarını yatay olarak kültüre aldıklarında kallus olu umu gözlenmi tir. Direk

organogenesis yolu ile sürgün olu umu karanlık ortamda engellenmi fakat bu engelleyici faktör sitokinin (BAP) kullanımıyla Troyer sitranjında tam olarak di erlerinde kısmi olarak ortadan kalkmı tır. Troyer sitranjında organogenik kallus olu umu sitokinin/oksin dengesi kuruldu unda meydana geli mi tir. *C. macrophylla* karanlık denemesinde kallus olu tururken aydınlıkta olu turmamı tır. Elde edilen sürgünler NAA ile birlikte dü ük dozlarda BAP kullanılarak köklendirilmi lerdir. Bu çalı ma her genotip için uygun rejenerasyon ko ullarının optimizasyonunun gereklili ini ortaya koymu tur. Mumtaz ve ark. (2015) Troyer sitranjı (*P. trifoliata* × *C. sinensis*) ve Feutrell (*C. reticulata* × *C. sinensis*) genotiplerinin yaprak eksplantlarından bitki rejenerasyonu çalı maları gerçekte tirmi tir. Çalı mada 2,4 D, NAA ve BAP büyüme düzenleyicileri kullanılmı tır. Feutrell genotipinde 2 mg/L BAP ve 0.5 mg/L NAA içeren MS ortamında %65.33 oranında sürgün geli imi gözlenmi tir. Kasprzyk-Pawelec ve ark. (2015) *C. limon* L. Burm cv. 'Primofiore' çe idinin genotipinin yaprak eksplantlarını kullanarak rejenerasyon protokolünü optimize etmi lerdir. Eksplantlar BAP, NAA, 2,4 D (2,4 diklorofenoksiasetik asit) ve kinetinin farklı konsantrasyonlarını içeren 16 besin ortamında kültüre alınmı tır. En fazla sürgün olu umu 3.5 mg/L BAP içeren MT (Murashige & Tucker, 1969) besin ortamından elde edilmi tir. Shende ve Manik (2015), *C. reticulata* bitkinin genç aksiller tomurcuklarını BAP (0.25, 0.50, 1.00, 1.50 ve 2.00 mg/L) içeren MS ortamında kültüre almı lardır. Sürgün olu umu en iyi 1.50 mg/L BAP içeren besin ortamında ile elde edilmi tir. Savita ve ark. (2010), *C. jambhiri* için rejenerasyon protokolü geli tirmi lerdir. Çalı mada yaprak, nod ve kök eksplantlarını kullanmı lardır. En fazla kallus te viki yaprak eksplantlarından 4 mg/L 2,4 D içeren ortamda %98.66, nod eksplantlarından 1 mg/L 2,4 D içeren ortamda %96, kök eksplantlarından 2 mg/L 2,4 D içeren ortamda %48.66 oranında sa lanmı tır. Yaptı ımız çalı mada farklı BAP ve NAA kombinasyonlarını içeren besin ortamında Carrizo sitranjının kök eksplantlarından oldukça yüksek oranda kallus olu umu gözlenmi tir.

Sonuç

Bu çalı ma ile Carrizo sitranjında kökten bitki rejenerasyon protokolü optimize edilmi tir. Çalı mada BA ve NAA büyüme düzenleyicileri ve farklı kombinasyonları kullanılarak köklerden kallus, indirekt sürgün ve direkt sürgün olu um oranları hesaplanmı tir. Çalı ma sonucunda en iyi kallus geli en ortamlar 0.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA; 1 mg/L BA+0.5 mg/L NAA; 1 mg/L BA+1 mg/L NAA; 0.5 mg/L BA; 1.5 mg/L BA+0.5 mg/L NAA; 1.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA; 2 mg/L BA veya 2.5 mg/L BA+1.5 mg/L NAA içeren MS ortamları iken en iyi sürgün olu turan ortamlar ise 0.5 mg/L BA, 1 mg/L BA+0.5 mg/L NAA veya 2 mg/L BA içeren MS ortamları olmu tur. Bitki ıslahında en önemli ve yaygın olarak kullanılan uygulamalarından biri olan gen veya genlerin bitkilere aktarılması çalı malarında tekrarlanabilir bitki rejenerasyonu sistemine gerek duyulmaktadır. Turunçgillerde kullanılan önemli anaçlar arasında yer alan Carrizo sitranjı köklerinden bitki rejenerasyonu optimizasyonu ile özellikle gen aktarımı çalı malarında *A. rhizogenes* bakterinde yer alan Rol genlerinin bitkide saçak kök olu turması ve bu köklerden transgenik bitkilerin elde edilmesi için optimum rejenerasyon protokolü geli tirilmi tir. Ayrıca geli tirilen bu protokolden yola çıkarak di er turunçgil genotiplerinde de benzer rejenerasyon protokollerin optimizasyonu mümkün olabilecektir.

Te ekkür

Bu çalı ma Tarımsal Ara tırmalar Genel Müdürlü ü (TAGEM) tarafından desteklenmi tir (Proje No: TAGEM/11/AR-GE/07).

Kaynaklar

Aka Kaçar, Y., im ek, Ö., Dönmez, D., Boncuk, M., Ye ilolu, T., Ollitrault, P. 2014. Genetic Relationships of Some Citrus Genotypes based on The Candidate Iron Chlorosis Genes. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 38(3):340-347.

Aka Kaçar, Y., Mendi, Y., im ek, Ö., Boncuk, M., 2011. In Vitro Plant Regeneration of 'Carrizo' Citrange and 'Cleopatra' Mandarin by Organogenesis. Proc. IInd IS on Citrus Biotechnology Eds.: A. Gentile and S. La Malfa. Acta Hort. 892, ISHS.

Beloualy, N. 1991. Plant Regeneration from Callus Culture of Three Citrus rootstocks.

Plant Cell, Tissue and Organ Culture. 24(1):29-34.

Biçen, B. 2008. Bazı Turunçgil Anaçlarında Farklı Eksplant Kayna ı ve Besi Ortamlarının Somatik Embriyogenesis Üzerine Etkileri Çukurova Üniversitesi Fen bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi s: 87. Fen Bilimleri Enstitüsü. Adana. Yüksek Lisans Tezi. s: 104.

Bordon, Y., Guardiola, J.L., Garcia-Luis, A. 2000. Genotype Affects The Morphogenic Response *In Vitro* of Epicotyl Segments of Citrus Rootstocks. Annals of Botany. 86:159-166, 2000.

Choi, P.S., Kim, Y.D., Choi, K.M., Chung, H.J., Choi, D.W., Liu, J.R. (2004). Plant regeneration from hairy-root cultures transformed by infection with *Agrobacterium rhizogenes* in *Catharanthus roseus*. Plant cell reports, 22(11):828-831.

Costa, M.G.C., Alves, V.S., Lani, E.R.G., Mosquim, P.R., Carvalho, C.R., Otoni, W.C. 2004. Morphogenic Gradients of Adventitious Bud and Shoot Regeneration in Epicotyl Explants of Citrus. Scientia Horticulturae. 100(1-4):63-74.

Donmez, D., Simsek, O., Izgu, T., Aka Kacar, Y., Yalcin Mendi, Y. 2013. Genetic Transformation in Citrus. The Scientific World Journal. 1-8.

Kasprzyk-Pawelec, A., Pietrusiewicz, J., Szczuka, E. 2015. *In vitro* Regeneration Induced in Leaf Explants of *Citrus limon* L. Burm cv. 'Primofiore'. Acta Scientiarum Polonorum. Hortorum Cultus. 14(4).

Mumtaz, S., Ahmad, T., Hafiz, I.A., Yaseen, M., Abbasi, N.A. 2015. Callogenesis and Plant Regeneration from Leaf Explants of Citrus Cultivars. Pakistan Journal of Agricultural Sciences. 52(4).

Murashige, T., Skoog, F. 1962. A Revised Medium for Rapid Growth and Bio Assays with Tobacco Tissue Cultures. Physiologia plantarum. 15(3):473-497.

Murashige, T., Tucker, D. P. H.: Growth factor requirement of Citrus tissue culture. Proc. 1st Int. Citrus Symp. vol. 3, p. 1155–1161, H. D. Chapman, ed. Univ. Calif. Riverside: Publ. Dept. 1969.

Polat, . (2009). Üç Yapraklı (*Poncirus trifoliata* L.) ve Üç Yapraklı Melezleri Grubu

- Turunçgillerin Genetik Akrabalık ve Farklılıklarının SSR Moleküler Markırlarla Tanımlanması. Derim. 26(2):30-41.
- Rosa, Y.B.C.J., Monte-Bello, C.C., Dornelas, M.C. (2016). *In vitro* organogenesis and efficient plant regeneration from root explants of *Passiflora suberosa* L.(*Passifloraceae*). *In Vitro Cellular & Developmental Biology-Plant*, 52(1):64-71.
- Savita, V., Virk, G.S., Nagpal, A. 2010. Effect of Explant Type and Different Plant Growth Regulators on Callus Induction and Plantlet Regeneration in *Citrus jambhiri* Lush. *Environ. International Journal of Science and Technology*. 5:97-106.
- Shende, C.B., Manik, S.R. 2015. Direct Regeneration of Shoot From Axillary Bud of *Citrus reticulata*. *International Journal of Agricultural Technology*. 11(6):1401-1409.
- Tuzcu, Ö., Yıldırım, B., Düzeno lu, S., Bahçeci, . 1999. De i ik Turunçgil Anaçlarının Washington Navel ve Moro Kan Portakal Çe itlerinin Meyve Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 23:213-222.

Bazı Alıç Genotiplerinde Çiçek Tozu Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi

akir Burak BÜKÜCÜ¹

Akide ÖZCAN²

Mehmet SÜTYEMEZ¹

¹Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Kahramanmara

²Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi, Af in Meslek Yüksekokulu, Kahramanmara

Öz

Bu çalı mada, seleksiyon ıslahı ile elde edilen bazı alıç genotiplerinde çiçek tozu kalite özelliklerini ifade eden çiçek tozu canlılık ve çimlenme düzeyleri ile normal geli mi çiçek tozu oranları belirlenmi tir. Genotiplerinin çiçek tozu canlılık de erlerini belirlemek için 'TTC' ve 'FDA' testleri, çiçek tozu çimlenme oranlarının belirlenmesinde ise 'petride agar' yöntemi kullanılmı tir.

Alıç genotiplerinin çiçek tozu canlılık oranlarının, 'TTC' testinde %72.98 (Tip No 6)- 85.71 (Tip No 2) arasında, 'FDA' testinde ise %85.15 (Tip No 5)- 90.95 (Tip No 4) arasında de i ti i tespit edilmi tir. Alıç genotiplerine ait çiçek tozu çimlenme düzeylerinin %6.08 (Tip No 1) ile %64.74 (Tip No 2) arasında de i ti i belirlenirken, en yüksek de er (%64.74) %1 agar + %10 sakkaroz ortamında elde edilmi tir. Ayrıca, çalı mada incelenen alıç genotiplerde normal geli mi çiçek tozu oranlarının oldukça yüksek düzeylerde oldu u belirlenmi tir. Elde edilen bulgulara göre Tip No 2'nin genelde daha yüksek de erlere sahip oldu u görülmekle birlikte tüm alıç genotiplerinin dölleme biyolojisi bakımından tozlayıcılık kapasitelerinin yeterli düzeyde oldu u de erlendirilmi tir.

Anahtar Kelimeler: Alıç, çiçek tozu, çimlenme, canlılık.

Determination of Pollen Quality Properties in some Hawthorn Genotypes

Abstract

In this study, pollen viability and germination with normally developed pollen rates which states pollen quality properties in some hawthorn genotypes obtained by selection breeding. 'TTC' and 'FDA' tests were used in order to determine the pollen viability rates of genotypes and the 'agar in petri' method for germination rates of pollen.

In this research, it was determined that pollen viability rates of hawthorn genotypes ranged from 72.98% (Type No 6)-85.71% (Type No 2) in 'TTC' test and 85.15% (Type No 5)-90.95% (Type No 4) in 'FDA' test. While the pollen germination levels of hawthorn genotypes ranged between 6.08% (Type No 1) and 64.74% (Type No 2), the highest value was obtained from 1% agar + 10% sucrose concentration. In addition, it was determined that the normally developed pollen rates of studied hawthorn genotypes have quite high levels. According to the findings obtained, although Type No 2 generally has higher values, it has been determined that the pollinating capacities of studied hawthorn genotypes are sufficient in terms of fertilization biology.

Keywords: Hawthorn, pollen, germination, viability.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: .B. Bükücü; burakbukucu@gmail.com
Geli Tarihi/Received: 04.05.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 24.05.2018

Makalenin Türü: Ara tırma
Category: Research

Giri

Türkiye, *Rosaceae* familyası ve *Crataegus L.* cinsi içerisinde yer alan alıç meyve türünün anavatan bölgeleri içerisinde yer almaktadır (Gazio lu ve Balta, 2000). Alıç türleri Türkiye'nin Orta Anadolu, Ege, Do u Anadolu, Akdeniz ve Kuzey Anadolu bölgelerinde yo un olarak bulunmaktadır (Balta ve ark., 2015). Ülkemizde do al yeti me alanı bulan alıç, genellikle da lık alanlarda, çalılıklarda ve kayalıklarda yeti mektedir.

Alıç bitkisinin genellikle küçük çalımsı a açları 8 metre yüksekli e ula abilmektedir. Dalları üzerinde 1.5-2.0 cm uzunlukta dikenler bulunabilmekte ve kı n yapra mını dökmektedir. Alıç bitkisinin çiçekleri erselik yapıya sahip

olup, taç yaprakları genellikle beyaz ve yalınkat, bazen de pembe ya da kırmızı renkte ve katmerlidir. Sepallerden olu an çanak ve petallerden olu an taç 5 loblu; hypantiyum, karpellerle birle mi durumdadır. Karpeller 1-5, stamenler ise 20-25 tanedir. Çiçekleri türlere ve ekolojiye göre de i mekle birlikte Nisan ve Mayıs aylarında açmaktadır (Karadeniz ve Kalkı ım, 1996; Gazio lu ve Balta, 2000).

Alıç, içerd i bazı önemli besin elementleri ve insanların alternatif tatlar arama iste i nedeniyle günden güne talebi artan bir meyve türüdür. Ancak yabani olarak yeti tirilen bu türün artan talebe cevap verebilmesi ancak verim ve kalite bakımından üstün özelliklere sahip genotiplerin

üretimini artırılması ile mümkün olacaktır. Bunun için daha verimli ve kaliteli çe it eldesine yönelik ıslah programlarının yapılması ve mevcut genotiplerin bitkisel olarak tüm özelliklerinin bilinmesi gerekmektedir.

Alicın döllenme biyolojisi konusunda yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu özelliğinin bilinmemesi, meyve tutumunu doğrudan etkileyen önemli sorunlardan biri olarak karşımıza çıkmaktadır. Bir meyve bahçesi kurarken, seçilen meyve türünde döllenme biyolojisi bakımından karşılaşılabilecek sorunlar ve çözüm yolları konusunda yeterli bilgiye sahip olunması gerekmektedir. Yani yetiştiriciliği yapılacak bitkinin çiçek tozu üretim ve kalite miktarının bilinmesi döllenme biyolojisi bakımından önemlidir. Çiçek tozlarının tozlayıcı yeteneklerinin belirlenmesinde en yaygın kullanılan metot *in vitro* artlarda yapılan çimlendirme ve canlılık testleridir.

Bu çalışmada; bazı alıç genotiplerinin *in vitro* artlarda çiçek tozu canlılık ve çimlenme

Çizelge 1. Ara tırmada üzerlerinde çalışılan alıç genotiplerine ait bazı özellikler (Bektar ve ark., 2017)

Genotipler	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Eni (mm)	Meyve Boyu (mm)	Çekirdek Ağırlığı (g)	Meyve Rengi
Tip No 1 (18)*	6.76	24.96	19.21	0.85	Turuncu
Tip No 2 (3)	6.25	24.44	19.40	0.44	Sarı
Tip No 3 (38)	5.91	23.99	18.62	0.86	Sarı
Tip No 4 (19)	5.90	24.32	18.06	0.72	Turuncu
Tip No 5 (11)	5.89	24.21	19.51	0.88	Sarı
Tip No 6 (15)	5.69	23.43	19.40	0.97	Sarı

*Parantez içerisinde yer alan değerler seleksiyon çalışmasında yer alan genotiplerin numaralarını temsil etmektedir.

Metot

Deneme kapsamında incelenen alıç genotiplerine ait çiçek tozlarının kalite özelliklerini belirlemek amacıyla çiçek tozu canlılık ve çimlendirme testleri yanında, normal gelişmiş çiçek tozu oranları belirlenmiştir.

Çiçek Tozu Canlılık Testleri

Ara tırmada alıç genotiplerinin çiçek tozu canlılık düzeylerini belirlemek amacıyla; Heslop-Harrison ve Heslop-Harrison (1970)'a göre Fluorescein diacetat (FDA) ve Norton (1966)'a göre %1'lik 2,3,5 Triphenyl tetrazolium chlorid (TTC) olmak üzere iki farklı test uygulanmıştır.

Normal gün ışığında gerçekleştirilen TTC testinin uygulanmasından 2 saat sonra yapılan

düzenleri ile normal gelişmiş çiçek tozu oranları belirlenerek, bu türün döllenme biyolojisi hakkında önemli bazı özelliklerin ortaya konulması amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Materyal

Bu çalışma, KSÜ Ziraat Fakültesi laboratuvarlarında yürütülmüş olup, materyal olarak 2016 yılında Malatya Hekimhan ve Akçada ilçelerinden Bektar ve ark. (2017) tarafından selekte edilen verim ve özellikle meyve ağırlığı yönüyle dikkat çeken 6 adet alıç genotipinin (Çizelge 1) çiçek tozları kullanılmıştır.

Deneme kapsamında yer alan alıç genotiplerinin çiçek tozları, henüz açmamış olgun çiçeklerden çıkarılan anterlerin, bir gece oda sıcaklığında bekletilerek patlatılması yoluyla elde edilmiştir.

sayımlarda, koyu kırmızı boyanan çiçek tozları 'canlı', açık kırmızı boyananlar 'yarı canlı' ve boyanmayanlar 'cansız' olarak değerlendirilmiştir.

FDA testinde floresans mikroskop altında parlak yeşil renkli florulanma özelliği gösteren çiçek tozları 'canlı', mat ve soluk yeşil renkte olanlar ise 'cansız' çiçek tozu olarak değerlendirilmeye alınmışlardır. Her iki metotta da elde edilen değerler % olarak ifade edilmiştir.

Çiçek Tozu Çimlendirme Testi

In vitro artlarda yürütülen çiçek tozu çimlendirme testinde 'petride agar' metodu kullanılmıştır (Stanley ve Linskens, 1985). 'Petride agar' metodunda %1 agar ortamına ayrı ayrı ilave edilen %5, %10, %15'lik sakkaroz

konsantrasyonlarından çiçek tozu çimlendirme ortamı olarak faydalanılmı ve elde edilen de erler % olarak ifade edilmi tir.

Çiçek tozu canlılık ve çimlendirme denemelerinde her çe it için 3 yineleme ve her yinelemede tesadüfen seçilen 5'er alanda çiçek tozu sayımları yapılmı tir.

Normal Geli mi Çiçek Tozu Oranlarının Belirlenmesi

Ara tırmaya konu olan alıç genotiplerine ait çiçek tozlarında 'morfolojik homojenlik oranı' olarak da ifade edilen 'normal geli mi çiçek tozu oranları' belirlenmi tir. Bu amaçla, her genotip için türe özgü ekil ve irilik sınırları içerisinde yer almayan anormal görünümlü çiçek tozları sayılarak, bunların tüm çiçek tozları içerisindeki yüzdesi belirlenmi ve elde edilen de er 100'den çıkartılarak normal geli mi çiçek tozu oranları hesaplama yoluyla bulunmu tur.

statistiksel Analiz

Denemeler tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 yinelemeli olacak ekilde planlanmı tir. Denemeden elde edilen bulgulara JMP istatistik paket programında varyans analizi uygulanmı ve ortalamalar arasındaki farklar LSD testine

Çizelge 2. Bazı alıç genotiplerine ait çiçek tozlarının 'TTC' ve 'FDA' testleri ile belirlenen canlılık de erleri

Genotipler	TTC			FDA	
	Canlı (%)	Yarı Canlı (%)	Cansız (%)	Canlı (%)	Cansız (%)
Tip No 1	77.84 d	9.80 c	12.36 c	86.04 d	13.96 b
Tip No 2	85.71 a	5.47 e	8.82 d	89.16 b	10.84 d
Tip No 3	75.39 e	11.06 b	13.55 b	85.89 d	14.11 b
Tip No 4	82.12 b	10.69 b	7.19 e	90.95 a	9.05 e
Tip No 5	79.71 c	7.58 d	12.71 c	85.15 d	14.85 a
Tip No 6	72.98 f	12.40 a	14.62 a	88.13 c	11.87 c
Ortalama	78.96	9.50	11.54	87.55	12.45
LSD _{0.01}	0.844	0.478	0.423	0.983	0.450

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılıklar önemlidir. P=0.01

Eti ve ark. (1998) tarafından bazı elma çe itleri üzerinde yapılan bir ara tırmada, FDA testinde çiçek tozu canlılık de erlerinin %53.25-80.80 arasında de i ti i bildirilmı tir. Ayrıca çiçek tozu canlılık de erlerini belirlemek amacıyla kullanılan bir di er metot olan TTC testi ile elma meyve türü üzerinde yapılan bazı çalı malarda çiçek tozu canlılık de erlerinin %18.97 ile %85.75 arasında de i ti i

göre belirlenmi tir. Yüzde de erlere açı transformasyonu uygulanmı tir.

Bulgular ve Tartı ma

Çiçek Tozu Canlılık Düzeyleri

Bu ara tırma kapsamında üzerinde çalı ılan alıç genotiplerine ait çiçek tozu canlılık de erleri arasında istatistiksel yönden önemli farklılıklar bulunmu olup, canlılık de erlerinin genelde yüksek sayılabilecek düzeylerde oldu u görülmektedir. Bu testlerden TTC testinde en yüksek çiçek tozu canlılık de erinin (%85.71) Tip No 2'de oldu u tespit edilirken, en dü ük de erin (%72.98) ise Tip No 6'da oldu u belirlenmi tir (Çizelge 2). Çiçek tozlarının "yarı canlı" olarak kabul edilen de erlerinin de %50 si canlı sayıldı ında, alıç genotiplerinin TTC testinden elde edilen canlılık oranların çok yüksek sayılabilecek oranlarda oldu u görülmektedir(Çizelge 2).

FDA testiyle yapılan de erlendirme sonuçlarına göre; en yüksek canlılık de erinin %90.95 ile Tip No 4'e ait oldu u, en dü ük canlılık de erlerinin ise %85.15 (Tip No 5) ve %85.89 (Tip No 3) düzeylerinde oldu u belirlenmi tir (Çizelge 2).

görülmektedir (Eti ve ark.,1998; Kara ve Büyükyılmaz, 2012; Doruko lu ve Aslanta , 2013).

Alıç meyve türünde çiçek tozu canlılık seviyelerinin belirlenmesi ile ilgili yurt içinde ve yurt dı ında yapılmı bir çalı maya rastlanmadı ından mukayese yapılamamı tir. Ancak alıç ile aynı familyada bulunan elma meyve türü üzerinde yapılan bazı ara tırma

sonuçları ile alıç genotipleri üzerinden elde etti imiz bu sonuçların genelde daha yüksek de erlere sahip oldu u söylenebilir (Eti ve ark.,1998; Kara ve Büyükyılmaz, 2012; Doruko lu ve Aslanta , 2013).

Çiçek Tozu Çimlenme Düzeyleri

Çimlenme düzeylerini belirlemek için ‘petride agar’ yöntemiyle yapılan çimlendirme testinde genotipler arasında istatistiksel olarak önemli farkın oldu u görülmektedir (Çizelge 3). Elde edilen bulgulara göre; incelenen tüm genotipler için geçerli olmak üzere genel olarak en yüksek çiçek tozu çimlenme oranları %1 agar + %10 sakkaroz ortamından elde edilmi , bunu sırasıyla %1 agar ortamına katılmı %15, %20 ve %5 sakkaroz ortamları izlemi tir. En yüksek çiçek tozu çimlenme oranı (%64.74) Tip No 2’de %1 agar + %10 sakkaroz ortamında elde edilmi , bunu yine aynı ortamda %59.36 de eriyle Tip No 4’e ait çiçek tozları izlemi tir (Çizelge 3).

Alıç meyve türünde Sharafi (2010) tarafından yapılan bir çalı mada, ‘petride agar’ yönetimiyle 7 farklı çimlendirme ortamı (%5, %10, %15, %20 sakkaroz ve %10 sakkaroz + 0.005, 0.01, 0.02 H₃BO₃) kullanılmı ve en yüksek çimlenme

oranının %50.56 ile %10 sakkaroz + 0.005 H₃BO₃ ortamından elde edildi i belirtilmi tir.

Malatya bölgesinden (Hekimhan ve Akçada) selekte edilen alıç genotipleri üzerinde yürütülen bu çalı mada elde edilen çiçek tozu çimlenme de erlerinin, Sharafi (2010) tarafından yapılan ara tırma sonuçları ile genelde yakın de erlere sahip oldu u görülmektedir. Her iki çalı mada da en yüksek çimlenme de erleri %10 sakkaroz konsantrasyonundan elde edilmi tir.

Dalkiliç ve Mestav (2011) tarafından ayva meyve türünde yapılan bir çalı mada, ‘petride agar’ yöntemiyle en yüksek çiçek tozu çimlenme de erlerinin %10, %15 ve %20’lik sakkaroz konsantrasyonlarından elde edildi i bildirilmi tir. Kara ve Büyükyılmaz (2012) tarafından 4 farklı elma çe idi üzerinde yürütülen ba ka bir ara tırmada ise, ‘petride agar’ yöntemi ile yapılan çimlendirme testinde en yüksek canlılık de erinin Braeburn ve Mitch Gala çe idinde %10 sakkaroz ortamında elde edilirken, Golden Reinders çe idinde %5, Red Chief çe idinde ise %15 sakkaroz ortamında elde edildi i bildirilmi tir. Ayrıca 6 farklı elma çe idi üzerinde yapılan bir di er çalı mada çe it ve dozlar arasında önemli farklılıkların oldu u tespit edilmi tir (A kın ve ark., 2006).

Çizelge 3. Alıç genotiplerinin ‘petride agar’ yöntemi ile elde edilen çiçek tozu çimlenme düzeyleri

Genotipler	%1 Agar + Sakkaroz konsantrasyonları			
	%5	%10	%15	%20
Tip No 1	6.08 d	47.40 d	43.59 c	36.16 c
Tip No 2	8.67 c	64.74 a	56.25 a	42.70 b
Tip No 3	12.42 a	38.96 e	27.62 f	25.13 f
Tip No 4	5.96 d	59.36 b	51.18 b	44.74 a
Tip No 5	6.24 d	48.07 c	37.44 d	31.91 d
Tip No 6	9.55 b	32.14 f	30.85 e	28.47 e
Ortalama	8.15	48.45	41.16	34.85
LSD_{0.01}	0.409	0.342	0.487	0.178

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılıklar önemlidir. P=0.01

Normal geli mi çiçek tozu oranları

Bu ara tırmaya konu olan alıç genotiplerinin normal geli mi çiçek tozu oranlarının belirlenmesi için yapılan sayımlarda tüm genotiplerin oldukça yüksek sayılabilecek de erlere sahip oldukları belirlenmi tir (Çizelge 4). Alıç genotipleri arasında normal geli mi çiçek tozu oranları yönüyle en yüksek de ere %94.6 ile Tip No 2’nin sahip oldu u, bunu %92.5 ile Tip No 4’ün takip etti i tespit

edilirken, en dü ük de erin ise %88.2 ile 6 Nolu genotipe ait oldu u belirlenmi tir.

Alıç meyve türünde normal geli mi çiçek tozu oranları ile ilgili literatürde herhangi bir bulguya rastlanmamı tir. De i ik meyve türlerinde farklı zamanlarda yapılan bazı ara tırmalarda normal geli mi çiçek tozu oranlarının elmada %74-95 arasında, eftalide %43-99 arasında ve erikte %79-97 arasında de i ti i bildirilmektedir (Eti ve ark., 1998; Atasay ve ark., 2013; Doruko lu

ve Aslanta , 2013; Ero lu ve Mısırlı, 2016). Çiçek tozlarında normal geli mi çiçek tozu düzeyinin %100'e yakla tıkça tozlayıcılık

potansiyelinin arttı ı belirtilmektedir (Anvari, 1977).

Çizelge 4. Alıç genotiplerinin normal geli mi çiçek tozu oranları

Genotipler	Normal Geli mi Çiçek Tozu (%)
Tip No 1	92.1 ab
Tip No 2	94.6 a
Tip No 3	89.3 bc
Tip No 4	92.5 ab
Tip No 5	90.1 bc
Tip No 6	88.2 c
Ortalama	91.17
LSD _{0.05}	3.340

* Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında istatistiksel farklılıklar önemlidir. P=0.05

Sonuç

Bu ara tırmada, üzerinde çalı ılan alıç genotiplerine ait tüm sonuçlar de erlendirildi inde genotiplerin çiçek tozu kalite özelliklerini ifade eden çiçek tozu çimlenme ve canlılık de erleri ile normal geli mi çiçek tozu oranlarının yüksek sayılabilecek düzeyde oldu u tespit edilmi tir. Bununla birlikte çiçek tozu çimlendirme testlerinde tüm alıç genotipleri için en uygun ortamın %1 agar + %10 sakkaroz ortamı oldu u tespit edilmi ve bu ortamda %54.32 ile %64.42 arasında de i en çimlenme de erleri elde edilmi tir. Çiçek tozu canlılık düzeylerinin ise TTC testi için %72.98 ile %85.71 arasında, FDA testi için %85.15 ile %90.95 arasında de i ti i belirlenmi tir. Ayrıca alıç genotiplerinin normal geli mi çiçek tozu oranlarının oldukça yüksek (%88.2-94.6) de erlere sahip oldu u söylenebilir.

Alıç genotiplerine ait tüm sonuçlar de erlendirildi inde çiçek tozu canlılık ve çimlenme bakımından en müsbet sonuçların Tip No 2 ve Tip No 4'e ait oldu u görülmektedir.

Elde edilen tüm bulgulara göre genotiplerin tozlayıcılık yeteneklerinin yeterli düzeyde oldu u görülmü tür. Alıç meyve türünde bugüne kadar dölllenme biyolojisi ile ilgili olarak yeterli sayıda çalı ma bulunmamaktadır. Bu nedenle, yapılan bu çalı ma bundan sonra yapılacak ara tırmalara kaynak olması yönüyle de önem ta ımaktadır.

Kaynaklar

- Anvari, S.E., 1977. Untersuchungen über das Pollenschlauchwachstum und die Entwicklung der Samenanlagen in Beziehung zum Fruchtsatz bei Sauerkirschen (*Prunus cerasus* L.) Diss. Univ. Hohenheim, 105.
- A kın, M.A., Öztürk G., Sarısu,H.C., Karaku A. 2007. Bazı Elma Çe itlerinde Uygun Tozlayıcı Çe idin ve Kendine Verimlilik Durumunun Belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniv. Ziraat Fak. Derg. 1: 64-73.
- Atasay, A., Uçgun, K., Akgül, H., 2013. Farklı Potasyum Dozlarının Jersey mac ve Golden Delicious Elma Çe itlerinde Çiçek Tozu Kalitesi ve Üretim Miktarlarına Etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 50(3).
- Balta, M.F., Karakaya, O., Ekici, G.K., 2015. Çorum'da Yeti en Alıçların (*Crataegus* spp.) Fiziksel Özellikleri. Ordu Üniversitesi Bilim ve Teknoloji Dergisi, 5(2), 35-41.
- Bekta , M., Bükücü, .B., Özcan, A., Sütyemez, M., 2017. Akçada ve Hekimhan İçlerinde Yeti en Alıç (*Crataegus* Spp.) Genotiplerinin Bitki ve Pomolojik Özellikleri. Türk Tarım ve Do a Bilimleri Dergisi-Turkish Journal of Agricultural and Natural Sciences, 4(4), 484-490.
- Dalkiliç, Z., Mestav, H.O., 2011. *In vitro* Pollen Quantity, Viability and Germination Tests in Quince. African Journal of Biotechnology, 10(73), 16516-16520.

- Doruko lu, E., Aslanta , R., 2013. Erzurum artlarında Yeti tirilen Bazı Meyve Tür/Çe itlerinin Polen Kalitesi ve Kantitesinin Belirlenmesi. Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 44(2), 111-119.
- Ero lu, Z.Ö., Mısırlı, A., 2016. Bazı eftali Çe it ve Tiplerinin Çiçek Tozu Kalitesinin Belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 53(1), 83-88.
- Eti, S., Ka ka, N., Küden, A., Ilgın, M., 1998. Bazı Yazlık Elma Çesitlerinin Döllenme Biyolojileri Üzerinde Ara tırmalar. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 22, 111-116.
- Gazio lu, .R., Balta, F., 2000. Van Yöresinde Yeti en Alıçlar. Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Ana Bilim Dalı. Yüksek lisans tezi. Yayınlanmamı .
- Heslop-Harrison, J., Heslop-Harrison, V., 1970. Evaluation on Pollen Viability of Enzymatically Induced Fluorescence Intracellular Hydrolysis of Fluorescein Diacetat, Stain Technology, 45, 115- 120.
- Kara, T., Büyükyılmaz, M., 2012. Bazı Elma Çe itlerinde Çiçek Tozu Canlılık Düzeyi, Çimlenme Yetene i ve Çiçek Tozu Üretim Miktarının Saptanması. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek lisans tezi. Yayınlanmamı .
- Karadeniz, T., Kaklı ım, Ö., 1996. Edremit ve Geva lçelerinde Yeti en Alıç (*Crataegus azarolus* L.) Tiplerinin Meyve Özellikleri ve Ümitvar Tiplerin Seçimi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi, 6(1), 27-33.
- Norton, Y.D., 1966. Testing of Plum Pollen Viability with Tetrazolium Salts, Journal of the American Society for Horticultural Science, 89, 132-134.
- Sharafi, Y., 2010. Suitable *In vitro* Medium for Studying Pollen Viability in Some of The Iranian Hawthorn Genotypes. Journal of Medicinal Plants Research, 4(19), 1967-1970.
- Stanley, R.G., Linskens, H.F., 1985. Pollen. Biologie. Biochemie, Gewinnung und Verwendung. Urs Freund Verlag, GreifenbergAmmersee, 344 p.

Farklı Organik Gübre Uygulamalarının Mısır Bitkisinin Gelişimi ve Besin Elementleri Alımına Etkileri

Çağrı AKPINAR

Osmaniye Korkut Ata Üniversitesi, Kadiri Uygulamalı Bilimler Yüksekokulu
Organik Tarım Uzman Yardımcısı, Bölümü, Osmaniye

Özet

Ara tırmada farklı organik gübre uygulamalarının sera koşullarında mısır bitkisinin gelişimine ve besin elementleri alımına olan etkisinin araştırılması amaçlanmıştır. Ara tırma Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü ara tırma uygulama serasında kontrollü koşullarda saksı ortamında mısır (*Zea mays* L.) bitkisinde 3 yinelemeli olarak yapılmıştır. Ara tırmada organik gübre uygulaması olarak kompost, kükürt (S), hayvan gübresi, bazalt ve karışık tırma amacıyla kimyasal gübre uygulaması yapılmıştır. Hasat sonrası mısır bitkinin yeşil aksam ve kök kuru madde üretimi yanı sıra bitki dokularında bulunan Fosfor (P), Potasyum (K), Demir (Fe), Mangan (Mn), Bakır (Cu) ve Çinko (Zn) konsantrasyonları da belirlenmiştir.

Ara tırma bulgularına göre en yüksek yeşil aksam kuru madde üretimi Hayvan gübresi+kükürt uygulamasında 230.5 g/saksı olarak belirlenmiştir. Besin elementleri içeriği bakımından en yüksek fosfor (P) ve potasyum (K) konsantrasyonları sırası ile % 0.23 P ve % 3.83 K ile Hayvan gübresi+kükürt uygulamasında belirlenmiştir. Ara tırma sonuçlarına göre organik madde kaynağı olarak hayvan gübresi uygulaması ve bu uygulamaya eklenen S uygulaması bitkinin büyümesi ve besin elementleri konsantrasyonunu arttırmada ön plana çıkarken kimyasal gübre uygulamasının da bitkinin mikro element konsantrasyonuna olumlu etkisinin olduğu belirlenmiştir. Gübre kaynaklarının sınırlı olduğu ülkemizde mısır gibi yaygın yetiştirilen bitkilere organik uygulamaların yapılması toprak yapısının iyileştirilmesinin yanı sıra hem ekonomi hem de çevre açısından son derece faydalı olacaktır.

Anahtar Kelimeler: Mısır, organik gübre, kimyasal gübre, bitki besleme.

The Effect of Different Organic Manure Applications on Maize Growth and Nutrient Concentration Abstract

The aim of study is to investigate the effects of different organic manure on maize growth and nutrient concentration under greenhouse conditions. The experiment was conducted in the research greenhouse of Soil Science and Plant Nutrition Department at Cukurova University. Compost, Sulphur (S), animal manure, basalt were used as organic applications fertilizer were used as an organic fertilizer in Menzilat soil series. After the harvest, shoot and root dry matter production and nutrient concentrations (P, K, Fe, Mn, Cu and Zn) of maize plant were determined.

The results of the experiment revealed that the highest shoot dry weight was obtained with Animal manure+Sulphur application as 230.5 g/pot. Maximum % P and % K concentration was determined as 0.23% P and 3.83% K respectively in Animal manure+Sulphur treatments. The results shown that plant growth and nutrient concentration significantly increased with animal manure and sulphur applications as a fertilizer have positive effect of microelement concentration. Due to the fact, that our country has limited fertilizer resources, organic fertilizer applications might be environment friendly and economically beneficial approach toward soil care and organic farming.

Keywords: Maize, Organic manure, chemical fertilizer, plant nutrition.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y. Aka Kaçar; ykacar@cu.edu.tr
Gelişim Tarihi/Received: 13.02.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 22.05.2018

Makalenin Türü: Ara tırma
Category: Research

Giriş

Mısır (*Zea mays* L.), buğday ve pirinçten sonra dünyada en çok yetiştirilen önemli bir tarımsal üründür ve bugün dünya çapında milyarlarca insanın beslenmesinde önemli bir yer almaktadır (Cairns ve ark., 2012; Ali ve ark., 2013). Mısır üretiminde geleneksel tarım teknikleri ve buna bağlı olarak uygulanan kimyasal gübreleme yöntemlerinin hem toprak hem de çevre üzerinde olumsuz etki yarattığı uzun zamandır

tartılmaktadır. Sürdürülebilir tarımsal üretimde kompost, hayvan gübresi gibi organik kaynaklı gübre uygulamaları tarımsal üretimin devamlılığının yapıtaşını teşkil etmektedirler.

Küreselleşme ve şehirleşme beraberinde çok fazla oranda atık bırakmaktadır. Kompostlama ile çok fazla oranda bulunan organik atıkları organik materyallere dönüştürerek organik gübre yada toprak düzenleyicisi gibi kullanılabilir materyaller haline getirmektedir (Raut ve ark.,

2008; Zeng ve ark., 2014). Organik atıklardan yapılan kompostun inorganik ticari gübrelere göre daha kaliteli olduğu kanıtlanmıştır (Chowdhury ve ark., 2015). Örneğin kompost toprağa eklendiğinde fosforun (P) alımını ve yararlılığını arttırmaktadır (Smith ve Siciliano, 2015).

Organik materyalin örneğin kompost, hayvan gübresi, hasat atıkları ve yeşil gübrelere inorganik gübrelere karışımının ürün verimliliği, toprak verimliliği, bitkilerin besin elementi alımına olumlu etkisinden dolayı sürdürülebilir bitkisel üretimde oldukça faydalı olduğu kanıtlanmıştır (Chand ve ark., 2006; Chen, 2006). Farklı dozlarda uygulanan kompostla tırlı çöp gübresinin mısır bitkisinin toprak üstü ve kök ağırlığına istatistiksel olarak önemli oranda etki ettiği belirlenmiştir (Eker ve Ersoy, 2005). Ayrıca Nazlı ve ark. (2016) yaptıkları çalışmada organik materyallerin inorganik gübrelere karışımının toprak verimliliği ve ürün verimliliğine yararlı etkilerinden dolayı silajlık mısırdan sürdürülebilir yem üretimine olumlu etkisinin olabileceğini belirlemişlerdir. Hayvan gübresi ve kompost uygulamaları inorganik gübrelere karışıldığında toprak organik karbonunu daha fazla arttırmaktadır (Gregorich ve ark., 2001).

Japonya'da sera koşullarında yapılan araştırmada hayvan gübresi uygulamasının kumlu toprakların organik madde, N ve P içeriğini arttırdığı belirlenmiştir (Uzoma ve ark., 2011). Edmeades, (2003) yaptıkları çalışmada uzun dönemde tarımsal üretimde kimyasal ve hayvan gübresi uygulaması arasında önemli bir farklılık olmadığını rapor etmiştir. Çoğu çalışmalarda toprağa hayvan gübresi uygulamasının bitkinin makro besin elementi konsantrasyonunu ve alımını arttırdığı belirtilmiştir (Matsi ve ark., 2003; Butler ve Muir, 2006). Yapılan araştırmalarda toprağa hayvan gübresi uygulamasının kimyasal gübre uygulamalarına göre bitkinin besin elementi alımını daha fazla arttırdığı saptanmıştır (Helgason ve ark., 2007; Miller ve ark., 2009). Organik gübre uygulamasının toprakların makro (N, P ve K) ve mikro element (Fe, Mn, Zn ve Cu) konsantrasyonunu arttırdığı ve bu durumun da bitki büyümesi ve verimin artmasına yardımcı olduğunu belirlenmiştir (Ismail, 2002; Mahdy, 2003).

Kireç içeriği yüksek toprakların pH'sını düşürmesi bakımından elementer kükürt uygulaması son derece önemlidir. Azot ve kükürt uygulaması hektara mısır tane verimini önemli oranda arttırmaktadır (Rasheed ve ark., 2004). Ayrıca volkanik bir materyal olan bazaltik tüf yapısında P, K, Ca, Na, Fe, Mn, Zn, Mo, Co, Cu ve Se gibi birçok makro ve mikro besin elementlerini yüksek düzeyde içermekte (Harnois ve Stevenson, 2006), bu durumda toprakların verimlilik yapısının iyileştirilmesinde önem arz etmektedir. Tüm bu literatür çalışmaları göz önüne alındığında organik materyal kullanımı ile mısır bitkisinde kullanılan azot kimyasal uygulamaların çevreye karşı olan etkilerini minimum seviyede tutarak toprak organik madde içeriğini arttırmak ve önemli besin elementi kaynağı olarak tarımda yer alması ön plana çıkmaktadır.

Bu çalışmanın amacı; farklı organik uygulamaların mısır bitkisinin büyümesi ve besin elementleri alımına olan etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Metod

Araştırma Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü araştırma ve uygulama seralarında 2012 yılında 3 yinelemeli olarak 27/06/2012 tarihinde kurulmuş ve 22/08/2012 tarihinde hasat edilmiştir. Sera içerisinde meydana gelen yüksek sıcaklığı optimum seviyeye getirmek için gölgeleme, havalandırma ve su ile serinletme yapılmıştır. Araştırma 16 kg kapasiteli plastik saksılarda yürütülmüş ve her saksıda 4 adet tohum olacak şekilde LG37.10 mısır (*Zea mays* L.) çeşidi ekilmiştir. Denemede Menzilat toprak serisine (Typic Xerofluvents) ait topraklar deneme toprağı olarak kullanılmıştır. Bu araştırmada piyasada satılan toz halindeki elementer kükürt kullanılmıştır. Bu denemede kullanılan bazaltik tüf Adana-Osmaniye illeri arasında bulunan bazaltik tüf yataklarından temin edilmiştir. Tüfler kum boyutunda (<1 mm) eilenmiş olarak kullanılmıştır. Kompost olarak çeyrekli bitkisel atıkların kompostla tırlması sonucu elde edilen materyal kullanılmıştır. Hayvan gübresi olarak Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma Uygulama Çiftliğinde yetiştirilen büyükbaş hayvanlara ait iyice olgunlaşmış gübre kullanılmıştır. Deneme materyallerinin bazı

fiziksel ve kimyasal özellikleri Çizelge 1’de verilmi tir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprak, kompost, hayvan gübresi ve bazalta ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

Özellikler	Birim	Toprak (Menzilat)	Kompost	Hayvan Gübresi	Bazaltık Tüf
pH	(1:1 H ₂ O)	7.5	7.4		--
Kum	%	31.5	--		--
Kil	%	32.0	--		--
Silt	%	36.5	--		--
CaCO ₃	%	25	--		--
Org. Madde	%	1.6	19.6	36.6	--
EC	mmhos/cm	0.2	--	--	--
N (Toplam)	%	0.10	1.11	1.65	
P	kg/da-%	4.65 (kg/da)	0.19 (%)	0.11(%)	0.24 (%)
K	kg/da-%	68.4 (kg/da)	0.99 (%)	0.36 (%)	1.74 (%)
Zn	mg/kg	0.38	72	38	210
Fe	mg/kg	3.01	630	35	--
Cu	mg/kg	0.41	13	11	62
Mn	mg/kg	1.81	38	66	--

Kompost ve hayvan gübresi uygulaması toplam hacmin % 2’si oranında organik madde kayna ı olacak ekilde saksı topra na karı tırılmı tir. Elementer Kükürt (S); 20 kg/da (1.42 g/saksı), Bazalt: saksı topra nın %2 oranında (320 g/saksı) uygulanmı tir. Kimyasal gübreleme yapılmı saksılara; 400 mg/kg N (A. Sülfat), 150 mg/kg P (TSP), 250 mg/kg K (K₂SO₄), 5 mg/kg Zn (ZnSO₄), 20 mg/kg Fe (Fe-EDDHA) tohum ekimi ile birlikte, 400 mg/kg N (A. Nitrat) 3-4 yaprak olunca saksı topra na uygulanmı tir. Denemede saksılara tarla kapasitesinin %80’ni oranında distile saf su ilave edilerek sulama yapılmı tir. Mısır bitkisi tepe püskülü olu um öncesi dönemde hasat i lemi gerçekte tirilmi ve önce çe me suyu, sonra da saf su ile 2 kez yıkandıktan sonra 75 °C’de 48 saat süreyle kurutulmu ve kuru madde verimi için tartılmı ve bir kısmı da mineral element analizlerinde kullanılmak amacıyla agat de irmende ö ütölmü tür. Bitki örneklerinde element tayinleri için önce örnekler 550 °C’de kül fırınında yakılıp elde edilen kül 1/3’lük HCl içerisinde filtre edildikten sonra fosfor kolorimetrik olarak spektrofotometre (Murphy ve Riley, 1962), K, Fe, Zn, Mn ve Cu analizleri her hasat sonrası ICP (Inductively Coupled Plasma–Mass Spectrometer) cihazında belirlenmi tir.

Ara tırma sonucunda elde edilen veriler SPSS 22.0 for Windows paket programı kullanılarak

uygulamalar arasındaki en küçük farklılıkları belirlemek için Tukey testi yapılmı tir.

Bulgular ve Tartı ma

Farklı organik gübre uygulamalarının ve kimyasal gübre uygulamasının mısır bitkisinin üst aksam ve kök aksam kuru madde üretimine olan etkisi Çizelge 2’de verilmi tir. Farklı organik uygulamaların ve bunların kendi içerisindeki kombinasyonları ile kimyasal gübreleme uygulamasının mısır bitkisinin kuru madde üretimine olan etkisi incelendi inde, en yüksek ye il aksam kuru madde 230.5 g/saksı ile Hayvan gübresi+Kükürt uygulamasında belirlenmi tir (Çizelge 2). Bu uygulamayı 197.7 g/saksı ile kompost uygulaması takip etmi tir. Buna kar ılık kimyasal gübre uygulaması 115.1 g/saksı olarak belirlenmi tir. Di er taraftan kök kuru madde üretimi incelendi inde en yüksek kök kuru madde üretimi ye il aksam kuru madde üretiminde oldu u gibi Hayvan gübresi+Kükürt uygulamasında 202.2 g/saksı olarak belirlenmi tir, fakat uygulamalar arasında istatistiki olarak bir farklılık belirlenmemi tir. Genç ve ark. (2014) mısır bitkisiyle sera ko ullarında yaptıkları benzer bir çalı mada kompost+kaya fosfatı uygulamasının ye il aksam kuru madde üretimini, bitki çapı ve boyunu mikorizalı ortamda arttırdı nı belirtmi lerdir. Aynı çalı mada kompost+glokonit uygulamasının mısır

bitkisinin kök kuru madde üretimini ve kök uzunluğunu mikorizasız koşullarda arttırdığı rapor edilmiştir. Aziz ve ark. (2010) yaptıkları çalıda hayvan gübresi uygulamalarının mısır bitkisinin büyümesini ve boy uzunluğunu kontrol uygulamasına göre önemli oranda arttırdığını belirlemiştir. Waniyo ve ark. (2013) farklı hayvan gübresi uygulamaları üzerine yaptıkları çalıda büyükbaş gübresi uygulamasının mısır bitkisinin büyümesine,

verimine ve besin elementleri alımına en çok etki eden uygulama olduğunu rapor etmiştir. Orta ve ark. (2013) uzun yıllar devam eden tarla denemesinde hayvan gübresi uygulamasında mineral gübre uygulamasına göre daha yüksek verim elde etmişler ve bitkilerin daha yüksek besin elementi konsantrasyonuna sahip olduklarını rapor etmiştir.

Çizelge 2. Farklı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin ye il aksam ve kök kuru madde üretimine olan etkileri (g/saksı)

	Ye il Aksam Kuru Madde g/saksı	Kök	Ye il/Kök Aksam Oranı
Kontrol	99.0 ±15.9 c	74.9 ±8.3 a	1.3
Kimyasal Gübreleme	115.1 ±18.0 bc	70.2 ±4.2 a	1.6
Kompost	197.7 ±17.8 a	168.9 ±27.3 a	1.2
Kompost + S	196.4 ±5.2 a	172.7 ±11.1 a	1.1
Kompost +Bazalt	170.1 ±19.8 ab	150.3 ±36.2 a	1.1
Kompost +Bazalt + S	196.4 ±19.2 a	173.3 ±35.5 a	1.1
Hayvan Gübresi	190.3 ±27.7 a	168.8 ±47.6 a	1.1
Hayvan Gübresi+ S	230.5 ±43.1 a	202.2 ±97.6 a	1.1
Hayvan Gübresi +Bazalt	184.7 ±7.8 a	150.7 ±76.8 a	1.2
Hayvan Gübresi +Bazalt + S	171.6 ±7.7 ab	165.9 ±48.4 a	1.0

± Standart hata P<0.05

Farklı organik gübre uygulamalarının ve kimyasal gübre uygulamasının mısır bitkisinin P ve K konsantrasyonlarına olan etkisi incelendiğinde, uygulamalar arasında en yüksek P konsantrasyonu %0.23 P ile Hayvan gübresi+Kükürt uygulamasında tespit edilmiştir ve bu sonucun mısır bitkisi için kritik düzey olan %0.20 P'nin üzerinde olduğunu belirlenmiştir (Jones, 1998). Kimyasal gübre uygulaması yapılmı bitkilerin yapraklarında %0.22 P konsantrasyonu belirlenirken, hiçbir uygulama yapılmamı kontrol bitkilerinde ise %0.13 P olarak tespit edilmiştir (Çizelge 3). Bitki dokularında yüksek P konsantrasyonu toprağa eklenen organik uygulamaların P'nin alımını arttırmıştıktan kaynaklanmaktadır (Ewulo ve ark., 2008; Garg ve Bahl, 2008). Araştırma bulguları K konsantrasyonu bakımından incelendiğinde P sonuçlarına benzer sonuçlar görülmektedir. Bitki dokularında en yüksek K konsantrasyonu Hayvan gübresi+Kükürt uygulamasında belirlenmiştir (%3.83 K). Bu uygulamayı %3.26 K ile Kompost+Bazalt uygulaması takip etmiştir. Uygulamalardaki tüm

K konsantrasyonlarının Smith (1966)'in belirttiği uygun kritik sınır değerlerin (%1.2) üstünde olduğunu görülmektedir. Bu durumun Menzilat toprak serisinin yüksek K içeriği ve uygulamalardaki alınabilir K'un yeterli olmasından kaynaklandığını düşünülmektedir. Organik madde uygulamaları topraktaki besin elementlerinin bitkiler tarafından alınabilirliğini önemli oranda arttırmaktadır (Marschner, 1995). Aynı zamanda toprakların P ve K içeriği organik gübre uygulamaları ile artmaktadır (Aziz ve ark., 2010). Demirbas ve ark. (2016) organik materyalleri sera koşullarında mikorizal ortamda üçgül bitkisine uygulamaları ve kontrole oranla kompost, özümlü bazalt, sfalerit, kükürt ve onların kombinasyonlarının bitkinin kuru madde üretimini ve besin elementi alımını arttırdığını bildirmiştir. Hayvan gübresi ve kompostun yapısında bulunan organik maddenin mineralizasyonu sırasında fazla miktarda yararlı besin elementi özellikle de P ortaya çıkmakta (Nziguheba ve ark., 1998) ve bu besin elementlerinden mısır bitkisinin yararlandığını düşünülmektedir.

Çizelge 3. Farklı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin P ve K konsantrasyonuna olan etkileri (%)

	P	K
	%	
Kontrol	0.13 ±0.01 d	2.41 ±0.28 b
Kimyasal Gübreleme	0.22 ±0.04 ab	3.17 ±0.53 ab
Kompost	0.19 ±0.01 a-c	2.72 ±0.21 b
Kompost + S	0.17 ±0.00 c	2.75 ±0.06 b
Kompost +Bazalt	0.21 ±0.01a-c	3.26 ±0.02 ab
Kompost +Bazalt + S	0.19 ±0.00bc	3.21 ±0.08 ab
Hayvan Gübresi	0.22 ±0.00 ab	3.15 ±0.51 ab
Hayvan Gübresi+ S	0.23 ±0.01 a	3.83 ±0.33 a
Hayvan Gübresi +Bazalt	0.21 ±0.00 ab	3.02 ±0.02 ab
Hayvan Gübresi +Bazalt + S	0.20 ±0.00 a-c	3.14 ±0.40 ab

± Standart hata P<0.05

Ara tırma bulguları mikro element konsantrasyonları yönünden incelendi inde, Hayvan Gübresi+Bazalt+S uygulaması (151.4 mg/kg Fe) mısır dokularındaki Fe konsantrasyonunu en fazla arttıran uygulama oldu u belirlenmi tir. Bu uygulamayı 150.6 mg/kg Fe konsantrasyonu ile kimyasal gübre uygulaması izlemi tir. Bununla birlikte en yüksek Mn 105.2 mg/kg Mn ve en yüksek Zn konsantrasyonu 65.1 mg/kg Zn ile kimyasal gübreleme yapılmı saksılarda yeti tirilen mısır bitkilerinin dokularında belirlenmi tir. Bitki dokularındaki Cu konsantrasyonları de erlendirildi inde en etkin uygulama 31.23 mg/kg Cu ile kompost uygulaması olarak tespit

edilmi tir. Bunu 31.03 mg/kg Cu ile kimyasal gübre uygulanması takip etmi tir. Di er uygulamalar arasında Cu konsantrasyonları bakımından istatistiksel bir farklılık belirlenememi tir. Organik uygulamaların yapısında yüksek oranda mikro besin elementi içeri ine sahip olması (Fe, Mn, Zn ve Cu), bunun yanı sıra uygun biyolojik ko ullara sahip olması en önemli etkendir. Habashy ve Hemeid (2011) yaptıkları çalı mada kükürt+hayvan gübresi+tavsiye edilen N dozunun % 80 uygulamasının mısır tanesinin makro ve mikro element konsantrasyonlarını kontrol uygulamasına göre önemli oranda arttırdı mı tespit etmi lerdir.

Çizelge 4. Farklı organik gübre uygulamalarının mısır bitkisinin Fe, Mn, Cu ve Zn konsantrasyonuna olan etkileri (mg/kg)

	Fe	Mn	Cu	Zn
	mg/kg			
Kontrol	101.3 ±4.6 c	62.6 ±1.8 d	15.64 ±0.45 b	16.0 ±0.7 d
Kimyasal Gübreleme	150.6 ±0.6 ab	105.2 ±6.2 a	31.03 ±0.60 a	65.1 ±1.2 a
Kompost	135.9 ±14.0ab	74.1 ±3.0 cd	31.23 ±3.61 a	23.9 ±0.4 bc
Kompost + S	125.8 ±1.5 a-c	79.5 ±4.2 b-d	23.13 ±4.13 b	21.2 ±0.2 cd
Kompost +Bazalt	123.5 ±0.3 bc	79.1 ±2.6 cd	19.84 ±3.06 b	26.7 ±2.2 bc
Kompost +Bazalt + S	129.8 ±4.3 ab	73.3 ±2.9 cd	18.60 ±0.57 b	22.0 ±2.4 cd
Hayvan Gübresi	125.6 ±5.5 a-c	89.4 ±0.6 a-c	17.94 ±0.81 b	29.4 ±1.8 b
Hayvan Gübresi+ S	150.2 ±24.2 ab	78.4 ±3.3 cd	18.73 ±0.35 b	25.0 ±0.3 bc
Hayvan Gübresi +Bazalt	135.8 ±0.9 ab	101.9 ±22.7ab	21.18 ±4.85 b	25.7 ±6.7 bc
Hayvan Gübresi +Bazalt + S	151.4 ±8.2 a	93.3 ±1.6 a-c	18.45 ±1.67 b	24.1 ±0.5 bc

± Standart hata P<0.05

Sonuç

Ara tırma bulguları genel olarak de erlendirildi inde, farklı organik gübre uygulamalarının kimyasal gübre uygulamasına

göre mısır bitkisinin kuru madde üretimini ve besin elementleri konsantrasyonunu önemli oranda arttırdı ı belirlenmi tir. Genel olarak uygulamalar içerisinde Hayvan Gübresi+Kükürt

uygulamasını yapılmış bitkilerin kuru madde üretimi ve bazı besin elementleri alımı di er organik uygulamalara göre daha yüksek düzeyde oldu u belirlenmiştir. Hayvan gübresi ve kükürtün karışımının böylesine etkin olması, uygulamaların pH'ının dü üüne neden olması ve bunun yanı sıra açığa çıkan besin elementlerinin yararlı formda olması ve bunun köklerden alınması olarak açıklanabilir. lave olarak kükürtün bitkiler tarafından gereksinim duyulan bir besin elementi olması ve ayrıca do al bir fungusit olması nedeniyle de bitki gelişimine etki etmi olabilir. Ayrıca organik gübre uygulamalarının toprak organik maddesini artırarak toprağın fiziksel ve biyolojik koşullarını da iyileştirmesi sonucu bitki gelişimi iyileşmiş oldu u kanısı olmuştur. Hayvan gübresi uygulamasını ise kimyasal gübre uygulaması takip etmiştir.

Kaynaklar

- Ali, A., Iqbal, Z., Hassan, S.W., Yasin, M., Khaliq, T., Ahmad, S., 2013. Effect of nitrogen and sulphur on phenology, growth and yield parameters of maize. *Crop. Sci. Int. (Lahore)*, 25(2), 363-366.
- Aziz, T., Ullah, S., Sattar, A., Nasim, M., Farooq, M., Khan, M.M., 2010. Nutrient availability and maize (*Zea Mays*) growth in soil amended with organic manures. *Journal of Agriculture & Biology*. 1560–8530.
- Butler, T.J., Muir, P.M., 2006. Dairy manure compost improves soil and increases tall wheat grass yield. *Agron. J.* 98:1090–1096.
- Cairns, J.E., Sonder, K., Zaidi, P.H., Verhulst, N., Mahuku, G., Babu, R., Nair, S., Das, B., Govaerts, B., Vinayan, M., Rashid, Z., Noor, J.J., Devi, P., San Vicente, F., Prasanna B.M., 2012. Maize production in a changing climate: Impacts, adaptation, and mitigation strategies. In *Advances in Agronomy*; Elsevier: San Diego, CA, USA, 2012.(114)1–58.
- Chand, S., Anwar, M., Patra, D.D., 2006. Influence of long-term application of organic and inorganic fertilizer to build up soil fertility and nutrient uptake in mint-mustard cropping sequence. *Communications in Soil Science and Plant Analysis*. 37: 63–76.

Ayrıca organik ve inorganik gübre uygulamaları kontrole göre bitki dokularındaki P, K ve Zn konsantrasyonlarını önemli ölçüde artırmıştır. Ayrıca Fe, Cu ve Mn konsantrasyonları da artı göstermiştir. Sonuç olarak ülkemiz tarımsal üretim sistemine, toprağa ve ekonomiye katkı sağlaması açısından ve buna ek olarak kimyasal gübrelemenin yarattığı ekonomik ve çevresel sorunlara alternatif olması açısından organik uygulamalar büyük önem taşımaktadır. Hayvan gübresinin ülkemiz hayvancılık sektöründen kolay bir şekilde temin edilebiliyor olması organik tarım üreticileri açısından büyük avantaj sağlamaktadır. Hayvan gübresinin toprak yapısının iyileştirilmesi, toprak organik madde seviyesinin artırılması ve besin elementleri sağlaması yönünden mısır üretimine çok yönlü olarak katkı sağlayacaktır.

- Chen, J. H., 2006. The combined use of chemical and organic fertilizers and/or biofertilizer for crop growth and soil fertility. *International Workshop on Sustained Management of the Soil-Rhizosphere System for Efficient Crop Production and Fertilizer Use*, 16–20 October, Bangkok, Thailand.
- Chowdhury, A.K.M.M.B., Konstantinou, F., Damati, A., Akrotos, C.S., Vlastos, D., Tekerlekopoulou, A.G., Voyenas, D.V., 2015. Is physico-chemical evaluation enough to characterize olive mill waste compost as soil amendment? The case of genotoxicity and cytotoxicity evaluation. *J. Clean. Prod.* 93: 94-102.
- Demirbas, A., Akpınar, C., Karakoy, T., Aydemir, E.S., Kaya, Z., 2016. The effects of application of different organic and inorganic materials as fertilizer on growth and nutrient uptake of clover plant. *Bilinçli Salkılı Yaşam Dergisi*. 12: 306-320.
- Edmeades, D.C., 2003. The long-term effects of manures and fertilisers on soil productivity and quality: a review. *Nutr. Cycl. Agroecosyst.* 66:165–180.
- Ewulo, B.S., Ojeniyi, O.S., and Akkani, D.A., 2008. Effect of poultry manure on selected soil physical and chemical properties, growth, yield and nutrient status of tomato. *African J. Agric. Res.* 3: 612–616.

- Garg, S., Bahl, G.G., 2008. Phosphorus availability to maize as influenced by organic manures and fertilizer phosphorus associated with phosphatase activity in soils. *Bioresource Technol.* 99: 5773–5777.
- Genc, A., Demirbas, A., Karakoy, T., Kaya, Z. Akpinar, C., 2014. The effects of different organic and inorganic materials on growth of maize plant (*Zea mays L*) under greenhouse conditions. International Soil Science Congress on “The Soul of Soil and Civilization” 14-16 October, Antalya, Turkey.
- Gregorich, E., Drury, C., Baldock, J.A., 2001. Changes in soil carbon under long-term maize in monoculture and legume-based rotation. *Can. J. Soil Sci.* 81:21–31.
- Habashy, N.R., Hemeid, N.M., 2011. Effects of elemental sulphur and partial substitution of n-mineral fertilizer by organic amendments on some properties of slight saline soils. *Journal of Applied Sciences Research.* 7(12): 2102-2111.
- Harnois, L., Stevenson, R.K., 2006. Major and trace elements geochemistry of basalts and trachyphonolites from Huahine Island, Society archipelago (French Polynesia). *Bull. Soc. géol. Fr.* 177(4): 179-186
- Helgason, B.L., Larney, F.J., Janzen, H.H., Olson, B.M., 2007. Nitrogen dynamics in soil amended with composted cattle manure. *Can. J. Soil Sci.* 87:43–50.
- Ismail, A.B., 2002. Studies on nutrient uptake by plant as affected by soil conditioners and water stress under greenhouse condition. Ph. D. Thesis, Fac. Of Agric. at Moshtohor, Zagazig Univ., Egypt.
- Jones, J.B., 1998. *Plant Nutrition Manual.* CRC Publisher, New York.
- Mahdy Hayam, A.A., 2003. Effect of some organic conditioners on plant growth and some nutrients uptake of sandy soil under drip irrigation. M. Sc. Thesis, Fac. Of Agric. at Moshtohor, Zagazig Univ., Egypt.
- Marschner, H., 1995. *Mineral Nutrition of Higher Plants.* Academic Press. International, San Diego, CA, USA
- Matsi, T., Lithourgidis, A.S., and Gagianas, A.A., 2003. Effects of injected liquid cattle manure on growth and yield of winter wheat and soil characteristics. *Agron. J.* 95:592–596.
- Miller, J.J., Beasley, B.W., Drury, C.F., Zebarth, B.J., 2009. Barley yield and nutrient uptake for soil amended with fresh and composted cattle manure. *Agron. J.* 101:1047–1059.
- Murphy, Y., Riley, J.P.A., 1962. Modified single solution method for determination of phosphate in natural waters. *Analytic Chemistry, Acta,* 27:31-36.
- Nazlı R.I., Ku vuran A., nal I., Demirba A., Tansı V., 2016. Effects of different organic materials on forage yield and nutrient uptake of silage maize (*Zea mays L.*). *Journal of Plant Nutrition.* 39(7): 912–921.
- Nziguheba, G., Palm, C.A., Buresh, R.J., Smithson, P.C., 1998. Soil phosphorus fractions and adsorption as affected by organic and inorganic sources. *Plant Soil.* 198: 159–168.
- Ortas, I., Akpinar, C. Lal. R. 2013. Long-Term Impacts of Organic and Inorganic Fertilizers on Carbon Sequestration in Aggregates of an Entisol in Mediterranean Turkey. *Soil Science.* 178 (1):12-23. doi: 10.1097/SS.0b013e3182838017.
- Rasheed, M., Ali, H., Mahmood, T., 2004. Impact of nitrogen and sulphur application on growth and yield of maize crop. *Journal of Research (Science), Bahaudd in Zakariya University, Multan, Pakistan.* 15(2): 153-157.
- Raut, M.P., William, S.M.P.P., Bhattacharyya, J.K., Chakrabarti, T., Devotta, S., 2008. Microbial dynamics and enzyme activities during rapid composting of municipal solid waste e a compost maturity analysis perspective. *Bioresour. Technol.* 99:6512-6519.
- Smith, L.E.D., Siciliano, G., 2015. A comprehensive review of constraints to improved management of fertilizers in China and mitigation of diffuse water pollution from agriculture. *Agric. Ecosyst. Environ.* 209:15–25.
- Smith, P.F., 1966. *Leaf Analysis of Citrus Nutrition of Fruit Crops.* Somerset Pres, New Jersey
- eker, C., Ersoy G.I., 2005. Mısır bitkisinin ilk gelişimine kompostla tırlımı tuzlu çöp

- gübresinin etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi. 19 (37): 118-124.
- Uzoma, K.C., Inoue, M., Andry, H., Fujimaki, H., Zhoor, A., Nishihara, E., 2011. Effect of cow manure biochar on maize productivity under sandys oil condition. Soil Use Manage. 27:205–212.
- Waniyo, U.U., Sauwa, M.M., Ngala, A.L., Abubakar G.A., Anelo E.C., 2013. Influence of sources and rates of manure on yield and nutrient uptake of maize (*Zea mays* L.) in Maiduguri, Nigeria. Nigerian Journal of Basic and Applied Science. 21(4): 259-265.
- Zeng, Z.Z., Wang, X.L., Gou, J.F., Zhang, H.F., Wang, H.C., Nan, Z.R., 2014. Effects on Ni and Cd speciation in sewage sludge during composting and co-composting with steel slag. Waste Management Research. 32:179–185.

Çukurova Bölgesinde Royal Sofralık Üzüm Çeşidinde Damla Yöntemiyle Uygulanan Farklı Sulama Düzeylerinin Verim Üzerine Etkisi ve Ekonomik Analizi

*Yeşim BOZKURT ÇOLAK¹ Attila YAZAR² Serpil TANGOLAR³
Kadir KUŞVURAN¹ Engin GÖNEN¹

¹Alata Bahçe Kùltürleri Araştırma Enstitüsü, Mersin

²Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Adana

³Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakùltesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana

Öz

Bu araştırma Çukurova Bölgesinde damla yöntemiyle sulanan Royal sofralık üzüm çeşidinde farklı sulama düzeylerinin verim üzerine etkisini ve ekonomik analizini yapmak amacıyla 2009-2010 yılında Ç.Ü. Ziraat Fakùltesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bağcılık Araştırma alanında yürütülmüştür. Çalışmada, altı farklı sulama konusu ele alınmıştır: Bunlar; tam sulama konusu (TS), bir haftalık sulama aralığında 80 cm'lik toprak profilindeki eksik neminin tarla kapasitesine getirildiği konu; kısıntılı sulama (KS-75), TS konusuna uygulanan suyun %75'inin verildiği konu; kısıntılı sulama (KS-50), TS konusuna uygulanan suyun yarısının verildiği konu; Yarı ıslatmalı (PRD-50) konusu, TS konusuna verilen suyun yarısının alternatif olarak bir lateralden uygulandığı konu; Yarı ıslatmalı (PRD-75) konusu, TS konusuna verilen suyun %75'inin alternatif olarak bir lateralden uygulandığı konu; SUSUZ konusu ise sulanmayan tanık konu olarak alınmıştır. Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre üç yinelemeli olarak yürütülmüştür. Sulama konularının omca verimi üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunurken en yüksek verim TS konusunda 28.6 t ha⁻¹, en düşük verim sulanmayan tanık konuda 12.5 t ha⁻¹ belirlenmiştir. Net gelirler sulama konularına göre 2009 yılında 4802-11907 \$ ha⁻¹, 2010 yılında ise 5839-12401 \$ ha⁻¹ arasında değişmiştir. Ekonomik anlamda ise birim alanda en yüksek gelir TS konusundan elde edilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Asma, damla sulama, su kullanma randımanı, ekonomik analiz

The Effect of Different Irrigation Levels Applied with Drip System on Yield of Royal Table Grape Variety in Çukurova Region and Economic Analysis

Abstract

This research was conducted over two consecutive years in (2009-2010) vineyard of the Department of Horticulture at Cukurova University in Adana located in the Eastern Mediterranean Region of Turkey on Royal variety to determine different irrigation levels and the economic analysis on the efficiency of different irrigation levels with drip system on yield and economic analysis. In the study, six different treatments based on irrigation treatments; full irrigation (TS), soil water deficit in the 80 cm within the seven-day intervals was replenished to the field capacity; deficit irrigation (KS-75), in which 75 % of water applied to full irrigation treatment; deficit irrigation (KS-50), in which 50% of water applied to full irrigation treatment; partial rootzone drying (PRD-50), in which 50% of water applied to full irrigation, laterals operated alternately; partial rootzone drying (PRD-75), in which 75% of water applied to full irrigation, lateral operated alternately; a control treatment (non irrigated). Experimental design is randomized blocks with three replications. In general, irrigation treatments had significant effect on yield at 1% level. Lowest yields were obtained from the non-irrigated control treatment in the experimental year. Highest yield was obtained from the full irrigation (TS) as 28.6 t ha⁻¹, and the lowest yield was obtained 12.5 t ha⁻¹. Net profit ranged between 4802-11907 \$ ha⁻¹ in 2009 and 5839-12401 \$ ha⁻¹ in 2010 according to the irrigation treatments. Net profit was the highest under full irrigation treatment (TS).

Keywords: Grapevine, drip irrigation, water use efficiency, economical analysis.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y.BOZKURT ÇOLAK; yesimcolak@gmail.com
Geliş Tarihi/Received: 26.02.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 10.04.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Giriş

Ülkemizin su kaynaklarının kısıtlı olması, su konusunda çiftçi taleplerinin artması, mevcut suyla daha fazla alanın sulanarak gelir artışının sağlanabilmesi için sulama ile ilgili hizmet götürülen birimlerin uygun bitki seçimi, bitkinin hassas dönemlerinin tespiti ile buna uygun sulama programlarının ve sulama sistemlerinin geliştirilmesi tarımsal gelir artışı, ekoloji,

yerüstü ve yeraltı su rezervlerimizin korunması açısından büyük önem taşımaktadır.

Üzüm dünya çapında en yaygın bitkilerden biridir. Ülkemiz dünya ülkeleri içerisinde bağ alanı bakımından 435 bin ha ile 5; yaş üzüm üretimi bakımından ise 4 milyon ton ile 6. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2016). Türkiye'nin Akdeniz ve Ege Bölgesi, üzüm üretimi için en uygun çevresel şartlara sahiptir. Kuraklık,

dünyanın Akdeniz ikliminin hüküm sürdüğü tarım alanlarında bitki gelişimini sınırlayan ve bitkisel üretimi azaltan en önemli çevresel faktördür. Bu bölgelerde yetişen asmalarda yüksek düzeyde buharlaşma ve buna karşın bu buharlaşmayı karşılayacak su kaynaklarının yetersizliği asmaların su stresine maruz kalmasına neden olmaktadır.

Asmalar derin ve geniş kök sistemleri olması ve fizyolojik kuraklıktan kaçınma mekanizmaları ile yarı kurak iklim şartlarına adepte olmuş bir bitkidir (Lovisolo ve ark., 2002). Ancak Akdeniz bölgesinde yaz aylarında yüksek buharlaşma asmaların verimini ve kalitesini sınırlamaktadır (Chaves ve ark., 2007; Costa ve ark., 2007). Yapılan önceki çalışmalarda kurak geçen yaz aylarında yapılan sulamaların asmada verimi ve kaliteyi önemli derecede arttırdığını belirtmişlerdir. (Matthews ve Anderson, 1989; Uzun ve ark., 1998; Santos ve ark., 2003, 2005; Gachons ve ark., 2005; Zabihi, 2006).

Giderek kritik bir kaynak haline gelen su değişen çevre sürdürülebilir üzüm endüstrisi için gelecekte üretim ve kaliteyi belirleyecektir. Geniş alanlardaki su eksikliği ve gelecekte iklim değişimi tahminleri, hassas ve verimli su yönetimi için kritik bitki su durumu parametrelerini tanımlayarak su kullanım verimliliğini artırmaya yönelik vurgu yapılmalıdır (Anderson ve ark., 2008).

Su kaynaklarının kısıtlı olduğu yörelerde suyun etkin kullanılmasını sağlayacak kısıtlı sulama teknikleri üzerine çok sayıda çalışma yapılmıştır. Su kaynaklarının kısıtlı ya da pahalı olduğu alanlarda damla sulama uygulanması ekonomik yönden kârlı üniform su dağılımı ve kimyasalların kullanımı bakımından da avantajlıdır.

Tarımsal sulama yapılan alanlarda küresel su kıtlığını azaltacak değişikliklerin yapılması gerekmektedir. Buna ek olarak toplumun artan gıda ihtiyacını karşılamak için tarımsal su yönetiminin su, enerji ve toprağı göz önüne alarak yapılması gerekmektedir (Kassam ve ark., 2007). Belirli koşullarda kısıtlı sulama

kaynakları durumunda bitkilerin kısıtlı sulama stratejilerine karşı tepkilerinin bilinmesi özellikle azalan tarımsal su kaynakları koşullarında oldukça önemlidir. Geçmiş yıllarda yapılan çalışmalarda kısıtlı ve kısmi sulama su kıtlığı koşullarında oldukça etkili olduğu söylenebilir. Kısmi kök kuruluğı (PRD) yönteminde ise sulama suyunun alternatif kaynaklardan verilerek bitki kök bölgesinde ıslak ve kuru alanlar oluşturulmaktadır. PRD yöntemi birçok meyve bahçelerinde denemeler yürütülmüştür (Zhang ve Davies, 1990; Tardieu ve ark., 1992; Dry ve ark., 2001; Kang ve Zhang, 2004; Chaves ve ark., 2007; Fereres ve Soriano, 2007; Ağar, 2010). Bağlarda PRD yöntemiyle uygulanan suyun önemli derecede azaldığını, yaprak alanının azalmasıyla azalan taç yoğunluğu, ana ve yan sürgünlerin daha güçlü geliştiğini, verimi arttırdığını ve diğer sulama yöntemlerine göre daha etkili olduğunu belirtmiştir (Du Toit ve ark., 2004).

Bu çalışmanın amacı Çukurova Bölgesinde yetiştirilen Royal sofralık üzüm çeşidinde damla yöntemiyle uygulanan farklı sulama düzeylerinin verim üzerine etkisini araştırarak en uygun sulama programını oluşturmak, ekonomik analizini yapmak ve net geliri belirlemektir.

Materyal ve Metot

Araştırmanın yürütüldüğü 2009-2010 yıllarına ilişkin ortalama aylık ve uzun yıllar ortalama aylık iklim verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Araştırma Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bağcılık Deneme Alanında yürütülmüştür. Akdeniz iklim kuşağında bulunan Adana ilinde kışlar ılık ve yağışlı, yazlar sıcak ve kurak geçer. Çok yıllık veriler göre uzun yıllık yağış ortalaması 670.8 mm, uzun yıllık sıcaklık ortalaması 19.1°C ve uzun yıllar ortalamalarına göre yıllık buharlaşma 1536 mm'dir. 2009 yılı asma bitkisinin gözlerin uyanmasından hasada kadar geçen dönem için toplam 221 mm yağış, 2010 yılı için toplam 167 mm yağış gerçekleşmiştir.

Çizelge 1. Araştırma yıllarına ilişkin ve uzun yıllık ortalama aylık iklim verileri

Yıllar	İklim Verileri	Mart	Nisan	Mayıs	Haziran	Temmmuz	Ağustos
Uzun Yıl Değerleri (1950-2012)	En Düşük Sıcaklık (°C)	8.4	12.3	16.1	20.2	23.6	23.9
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	20.0	23.3	29.2	31.5	33.9	34.4
	Ortalama Sıcaklık (°C)	9.4	12.3	17.6	21.1	24.6	25.5
	Yağış (mm)	6.0	56.0	43.0	19.0	9.0	6.0
	Oransal Nem (%)	66	68	67	68	71	71
	Rüzgar Hızı (m s ⁻¹)	1.4	1.4	1.4	1.6	1.7	1.5
	Buharlaşma (mm)	82	115	159	203	230	216
2009	En Düşük Sıcaklık (°C)	6.9	9.8	13.5	19.2	22.4	23.7
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	17.9	24.2	29.2	34.2	33.9	35.1
	Ortalama Sıcaklık (°C)	12.2	16.7	21.4	26.8	28.2	29.3
	Yağış (mm)	138	38	32	0	13	0
	Oransal Nem (%)	70	69	61	60	66	73
	Rüzgar Hızı (m s ⁻¹)	1.1	1.0	1.2	1.4	1.5	1.3
	Buharlaşma (mm)	52	47	138	191	210	258
2010	En Düşük Sıcaklık (°C)	2.6	7.0	11.9	17.9	20.8	22.2
	En Yüksek Sıcaklık (°C)	29	32.5	35.9	38.9	38.9	41.4
	Ortalama Sıcaklık (°C)	15.7	18.4	22.1	25.6	28.3	30.5
	Yağış (mm)	29	76	-	46	16	0
	Oransal Nem (%)	61.8	63	66.7	66.1	68.5	64.4
	Rüzgar Hızı (m s ⁻¹)	1.1	1.1	1.2	1.4	1.3	1.3
	Buharlaşma (mm)	108.4	146.2	179.4	217	211.4	244.8

Deneme alanının farklı noktalarından alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin analizi sonucunda toprağın bazı özellikleri belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 2’de verilmiştir. Çizelgede görüldüğü gibi katmanlara göre toprağın pH’ı, 7.67-7.81; tuz içeriği 0.402-0.459 dS m⁻¹; hacim ağırlığı 1.37-1.47 g cm⁻³; tarla kapasitesi 25.19-29.42 g g⁻¹, solma noktası ise

9.37-12.71 g g⁻¹ arasında değişmektedir. Deneme alanı topraklarının profil boyunca kumlu tınlı olduğu ve 80 cm profil derinliğindeki kullanılabilir su miktarı 186 mm’dir. Tarla kapasitesi ve solma noktası su içerikleri 80 cm toprak profilinde derinlik olarak 317 ve 131 mm olarak belirlenmiştir.

Çizelge 2. Araştırma alanı topraklarının bazı özellikleri

Katman Derinliği (cm)	Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi (g g ⁻¹)	Solma Noktası (g g ⁻¹)	Hacim Ağırlığı (g cm ⁻³)	pH	E.C. (dS m ⁻¹)
0-20	SL	25.19	12.71	1.47	7.81	0.459
20-40	SL	29.42	12.20	1.40	7.78	0.423
40-60	SL	27.97	11.91	1.37	7.72	0.402
60-80	SL	29.05	9.37	1.44	7.67	0.440

Araştırmada altı farklı sulama konusu ele alınmıştır. Bunlar; Tam sulama konusu (TS), bir haftalık sulama aralığında 80 cm’lik toprak profilindeki eksik neminin tarla kapasitesine getirildiği konu; kısıntılı sulama (KS-75), TS konusuna uygulanan suyun %75’inin verildiği konu; kısıntılı sulama (KS-50), TS konusuna uygulanan suyun yarısının verildiği konu; Yarı

ıslatmalı (PRD-50) konusu, TS konusuna verilen suyun yarısının alternatif olarak bir lateralden uygulandığı konu; Yarı ıslatmalı (PRD-75) konusu, TS konusuna verilen suyun %75’inin alternatif olarak bir lateralden uygulandığı konu; SUSUZ konusu ise sulanmayan tanık konu (yağışa dayalı) olarak alınmıştır.

Araştırmada Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bağcılık Araştırma Alanında yer alan ve daha önce herhangi bir çalışma yapılmamış homojen koşullara sahip 12 yaşlı Royal sofralık üzüm çeşidi üzerinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç yinelemeli olarak 2009-2010 yıllarında yürütülmüştür. Sıra üzeri 2.5 m ve sıra arası 3 m olup guyot terbiye sisteminde yetiştirilmektedir. Her bir parselde 8 asma (8x2.5=20 m) bulunmaktadır. Her bir parselin uzunluğu 20 m; parsel alanı ise 3m x 20m= 60 m²'dir.

Araştırmada damla sulama sistemi kullanılmıştır. Arazi eğimli olduğundan basınç düzenleyicili damlatıcı lateraller kullanılmıştır. İşletme basıncı 1.5 kg cm⁻², damlatıcı aralığı 50 cm, damlatıcı debisi 2.3 L/h olan basınç düzenleyicili damlatıcılar kullanılmıştır. Sisteme su 200 m³ hacimli beton havuzdan bir pompa aracılığı ile alınarak verilmiştir.

Toprak profilinin ilk katmanında (0-20 cm) gravimetrik yöntemle, 20-80 cm arasında ise 20 cm'lik artışlarla nötronmetre ile toprak suyu gözlemleri yapılmış ve hasada dek sürdürülmüştür. Asma bitkisinin 80 cm'lik toprak profilinden tükettiği su miktarı su dengesi eşitliği ile hesaplanmıştır (Yazar ve ark., 2010).

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

Eşitlikte; ET: Bitki su tüketimi (mm); I: Uygulanan sulama suyu (mm); R: Yağış (mm); DP: Derine sızma (mm); RO: Yüzey akış (m); Δs: Sulama aralığında etkili kök bölgesindeki toprak suyu değişimidir (mm).

Su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanını (IWUE) belirlemek amacıyla Howell ve ark., (1995)'nin verdiği eşitlikler kullanılmıştır.

$$IWUE = Y - Y_0 / I \quad (2)$$

$$WUE = Y / ET \quad (3)$$

Eşitlikte, IWUE:sulama suyu kullanım randımanı (kg m⁻³); WUE: su kullanma randımanı (kg m⁻³); ET: evapotranspirasyon (mm); I: uygulanan sulama suyu (mm); Y: sulanan konulardan elde edilen yaş üzüm verimleridir (kg da⁻¹); Y₀: susuz konulardan elde edilen yaş üzüm verimleridir (kg da⁻¹).

Tam sulama konularına uygulanan sulama suyu miktarı aşağıdaki eşitlikle (4) hesaplanmıştır.

$$I = A \times \Delta s \times P \quad (4)$$

Eşitlikte, I: uygulanacak sulama suyu miktarı (L); A: parsel alanı (m²); Δs: 80 cm toprak derinliğindeki eksik toprak nemi (mm); P: ıslatılan alan yüzdesi (%). ıslatılan alan yüzdesi %35 olarak hesaplanmıştır.

Tüm konulara eşit miktarda gübre uygulanmıştır. Gözlerin uyanması sırasında 7 kg da⁻¹ N, fosfor ve potasyum hesabı ile yaklaşık 50 kg da⁻¹ kompoze gübre (15:15:15) kullanılmıştır. Tane tutumu döneminde azot kaynağı olarak Üre (%46N) ve Potasyum kaynağı olarak da Potasyum sülfat (%50 K₂O) 7'şer kg da⁻¹ saf azot ve potasyum toprak analiz sonuçlarına göre toprağa verilmiştir.

Üreticilerin önerilen yeni yetiştirme tekniğini benimsemeleri ancak daha fazla ekonomik getiri elde etmeleri durumunda mümkün olabilir. Deneme sonuçlarının ekonomik analizinde genellikle kullanılan yöntemler Fayda/Masraf Analizi ile Kısmi Bütçeleme (Partial Budgeting) yöntemleridir. Bağ çok yıllık bir ürün olması, yöntemin sade ve etkili olması nedenleriyle bu araştırmada deneme sonuçlarının ekonomik analizinde Kısmi Bütçeleme yönteminden yararlanılmıştır. Yöntem yeni üretim tekniğinin ya da her hangi bir kararın yol açacağı ek faydalarla ek maliyetleri karşılaştırma esasına dayanmaktadır (Sezen ve ark., 2016).

Bu araştırmada Çukurova Bölgesinde yetiştirilen bağın damla sulama yöntemiyle çeşitli sulama düzeyleri ile yetiştiriciliğinin verime etkileri araştırıldığından, sulama düzeylerinin yol açtığı verim farklılıklarının parasal değerleri (Brüt Üretim Değeri Artışı), yetiştiriciliğe göre getirdiği ek maliyetlerle karşılaştırılmıştır. Sulama dışındaki tüm yetiştiricilik koşulları sabit tutulacağından ek masraflar yalnızca sulama ile ilgilidir (Sezen ve ark., 2016).

Deneme konularına ilişkin derlenen verilerin istatistiksel analizlerinde JUMP paket programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD yöntemi uygulanmıştır (Steel ve Torrie, 1980).

Bulgular ve Tartışma

Asma bitkisinin gelişme dönemlerinin başlama ve bitiş tarihlerini belirlemede bitkilerin genel durumlarına bakılarak karar verilmiştir. Araştırma yıllarına ilişkin fenolojik gözlem

tarihleri Çizelge 3’de verilmiştir. Araştırmanın her iki yılında özellikle susuz, KS-50 ve PRD-50 konularında anılan gelişme dönemlerine

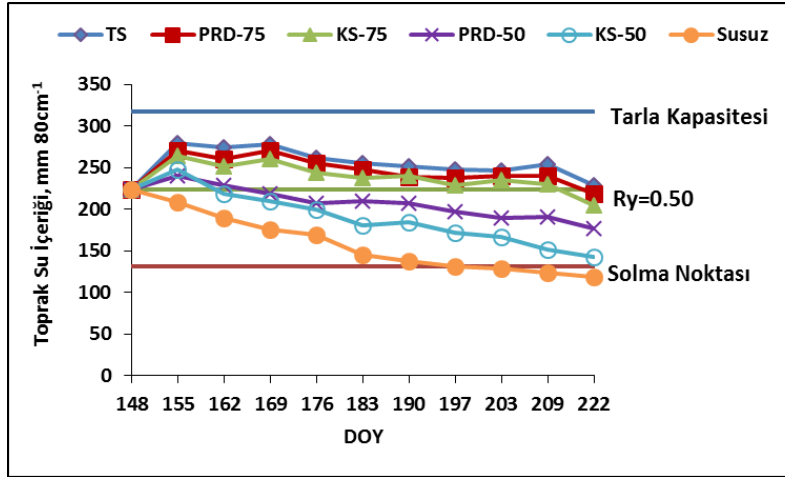
ulaşma tarihleri tam sulama konusuna oranla daha önce gözlemlenmiştir.

Çizelge 3. Araştırma yıllarına ilişkin fenolojik gözlem tarihleri

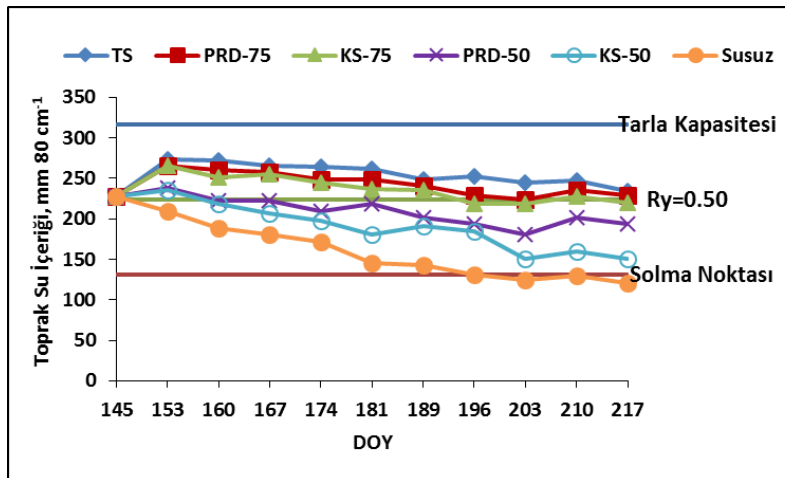
Gelişme Dönemleri	2009	2010
Uyanma	26.03.2009	16.03.2010
Çiçeklenme	12.05.2009	30.04.2010
Ben düşme	10.07.2009	25.06.2010
Olgunluk	09.08.2009	04.08.2010

Her iki deneme yılında sulama konularında toprak profilinin 80 cm derinliğinde sulamalardan bir gün önceki toprak su içeriğinin zamana göre değişimi Şekil 1 ve 2’de verilmiştir. Araştırmada genel olarak TS konusu, PRD-75 konusu ve KS-75 konusu mevsim boyunca %50 kullanılabilir suyun üzerinde kalırken, diğer sulama konularında toprak su

içeriği kullanılabilir nemin %50’sinden aşağıya düşmüştür. Mevsim boyunca en yüksek nem değerleri TS sulama konusunda izlenirken, anılan konuyu sırayla PRD-75, KS-75, PRD-50, KS-50 ve son olarak susuz konu takip etmiştir. Mevsim sonuna doğru nem değerleri düşmeye başlamış susuz sulama konuları solma noktasına düşmüştür.



Şekil 1. 2009 yılı toprak su içeriğinin zamansal değişimi



Şekil 2. 2010 yılı toprak su içeriğinin zamansal değişimi

Araştırmada konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları ile deneme konularına ilişkin mevsimsel bitki su tüketimi (ET), verim, su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Araştırmanın ilk yılında sulamalara 28.05.2009 (DOY-148) tarihinde başlanmış ve 28.07.2009 (DOY-209) tarihinde son verilmiştir. Çizelge 4’de görüleceği gibi tam sulama (TS) konusuna toplam 599 mm, PRD-75 konusuna 449 mm, KS-75 konusuna 449 mm, PRD-50 ve KS-50 konularına 300 mm su uygulanmıştır. Kontrol konusuna su uygulaması yapılmamıştır. Denemenin ikinci yılında ise sulamalara 25.05.2010 (DOY-145) tarihinde başlanmış ve 28.07.2010 (DOY-210) tarihinde son verilmiştir. Çizelge 4’de görüleceği gibi tam sulama (TS) konusuna toplam 612 mm, PRD-75 ve KS-75 konusuna 459 mm, PRD-50 ve KS-50 konularına ise 307 mm su uygulanmıştır. Kontrol konusuna su uygulaması yapılmamıştır. Her bir deneme yılında toplam 10 sulama uygulaması yapılmıştır.

Bitki su tüketiminin hesaplanmasında su dengesi eşitliği kullanılmıştır (Howell ve ark., 1986). Araştırmanın ilk yılında (2009) gözlerin uyanmasından hasada kadar geçen dönem için toplam yağış 221 mm’dir. Mevsimlik su tüketimleri sulama konularına göre 331-820 mm arasında; ikinci yılında toplam yağış 167 mm, mevsimlik su tüketimi 274-773 mm arasında değişmiştir. Genellikle denemenin her iki yılında da uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça bitki su tüketimi de artmıştır. KS-75 ve KS-50 konuları PRD-75 ve PRD-50 konuları ile aynı sulama suyu miktarını almasına rağmen, PRD konularında daha düşük ET değerleri belirlenmiştir. Sağlam ve ark., (2003) Trakya koşullarında Razaki üzüm çeşidinde ortalama mevsimsel ET 234 ve 494 mm arasında, Semilion üzüm çeşidinde 249 mm ile 517 mm arasında. Picon-Toro ve ark., (2012) İspanya’da yaptıkları çalışmada Tempranillo üzüm çeşidinde ortalama mevsimsel ET değeri 637 ile 937 mm arasında değişmiştir.

Hasatta parsellerdeki tüm omcaların verimleri tartılarak belirlenmiş ve konulara göre elde

edilen ortalama omca verimleri belirlenmiştir. Verim değerleri sulama konularına göre araştırmanın ilk yılında 14.5-35.2 t ha⁻¹ arasında; ikinci yılında 10.5-21.9 t ha⁻¹ arasında değişmiştir. Verime ilişkin LSD gruplandırması Çizelge 5’de verilmiştir. Farklı su düzeylerinin omca başına üzüm verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak %99 güvenle önemli bulunmuştur. Araştırmanın her iki yılında da en yüksek verim TS konusundan alınmıştır. Genel olarak sulamanın verimi olumlu şekilde etkilediği belirlenmiştir. Tangolar ve ark., (2015) Çukurova koşullarında Kalecik Karası üzüm çeşidinde damla sulama uyguladıkları çalışmada sulama yapılan konu ile hiç sulama yapılmayan konu arasında sulamayla verimde %53-54 arasında artış olduğunu. Yazar ve ark., (2010) yılında Çukurova Koşullarında Italia, Flame Seedless, Alphonse Lavelle ve Ergin Çekirdeksiz sofralık üzüm çeşitlerinde yaptıkları çalışmada su stresiyle verimin azaldığını belirtmişlerdir. Şener ve İlhan, (1992) Ege bölgesinde Round Seedless sofralık üzüm çeşidinde tam sulama konusunda 25.6 t ha⁻¹ bulmuşlardır. Gündüz ve Korkmaz, (2008) Menemen Ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için en yüksek verimi 2201 kg/da olarak belirlemişlerdir.

Araştırma yılında konulara göre su kullanma (WUE) ve sulama suyu kullanma randımanı (IWUE) değerleri Çizelge 4’de verilmiştir. Genel olarak uygulanan sulama suyu arttıkça WUE ve IWUE değerleri artmıştır. İki yıllık veriler değerlendirildiğinde en yüksek WUE değeri 4.51 kg m⁻³ ile PRD-75 konusunda belirlenirken en düşük WUE değeri 2.27 kg m⁻³ ile KS-50 konusunda belirlenmiştir. IWUE değerleri ise en yüksek 3.59 kg m⁻³ ile PRD-75 konusunda belirlenirken en düşük 0.65 kg m⁻³ ile KS-50 konusundan belirlenmiştir. Ağar (2010) Kings Ruby sofralık üzüm çeşidinde yaptıkları çalışmada en yüksek WUE’yi PRD-50 sulama konusunda 3.78 kg m⁻³. Gündüz ve ark., (2008), Menemen ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için su kullanım randımanlarını yıllara göre sırasıyla 4.28-8.71 ve 14.5 kg m⁻³ olarak belirtmişlerdir.

Çizelge 4. Araştırmada konularına göre, toplam sulama suyu miktarı, mevsimlik bitki su tüketimi (ET), verim, su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri

Yıllar	Konular	Sulama Suyu (mm)	ET (mm)	Verim (t ha ⁻¹)	WUE (kg m ⁻³)	IWUE (kg m ⁻³)
2009	TS	599	820	35.2 a	4.30 b	3.45 a
	PRD-75	449	680	30.6 b	4.51 a	3.59 a
	KS-75	449	700	25.1 c	3.59 d	2.36 c
	PRD-50	300	573	23.3 c	4.07 c	2.93 b
	KS-50	300	608	19.3 d	3.18 e	1.60 d
	SUSUZ	0	331	14.5 e	4.38 b	-
2010	TS	612	773	21.9 a	2.84 bc	1.86 a
	PRD-75	459	625	18.8 b	3.00 b	1.81 a
	KS-75	459	634	16.1 c	2.54 de	1.22 b
	PRD-50	307	508	13.7 d	2.70 cd	1.04 c
	KS-50	307	551	12.5 d	2.27 e	0.65 d
	SUSUZ	0	274	10.5e	3.84 a	-

P<0.01(** %1 düzeyinde önemli) P<0.05 (* %5 düzeyinde önemli) P>0.05 öd (önemli değil)

Çizelge 5. Araştırma yıllarında Royal sofralık üzüm çeşidinin verim, WUE ve IWUE istatistiksel analiz sonuçları

Yıllar	Konular	Verim (t ha ⁻¹)	WUE (kg m ⁻³)	IWUE (kg m ⁻³)
2009	CV(%)	1.577	0.094	3.2
	P (olasılık)	0.0001**	0.0001**	0.0001**
	LSD (0.05)	3.5	1.3	0.169
2010	CV(%)	1.340	0.187	3.1
	P (olasılık)	0.0001**	0.0001**	0.0001**
	LSD (0.05)	4.7	3.6	0.079

Üreticilerin önerilen yeni yetiştirme tekniğini benimsemeleri ancak daha fazla ekonomik getiri elde etmeleri durumunda mümkün olabilir. Farklı sulama düzeylerinin ekonomik analizleri Çizelge 6-7'de ayrıntılı olarak verilmiştir. Burada konulara göre değişen sulama işçiliği ve su ücretleri hesaplanmıştır. Sulama suyu (m³ha⁻¹) hesabında yıllar için ayrı ayrı sulama suyu gereksinimi hesaplanmıştır. Ayrıca, damlatıcı debisi, damlatıcı aralığı ve lateral aralığı dikkate alınarak konulara ilişkin sulama süreleri (h) hesaplanmıştır. Toplam sulama işgücü gideri sulama süresi ile sulama işgücü giderinin çarpılmasıyla, yıllık sulama sistem gideri birim alanda sulama sistem giderinin 6 yıla bölünmesi ile bulunmuştur (Sezen ve ark., 2016). Birim alanda net gelir birim alandaki brüt gelirden yıllık toplam giderlerin çıkarılması sonucunda

elde edilmiştir. Yatırım, işletim ve üretim giderlerini kapsayan ekonomik analiz sonuçlarına göre farklı sulama konularında net gelirler 2009 yılında 4802-11907 \$/ha arasında değişmiştir. Farklı sulama konularında en yüksek net gelir TS konusunda 11907 \$/ha elde edilirken, bu konuyu PRD-75 10243 \$/ha konusu izlemiştir (Çizelge 6). 2010 yılında 5839-12401 \$/ha arasında değişmiştir. Farklı sulama konularında en yüksek net gelir TS konusunda 12401 \$/ha elde edilirken, bu konuyu PRD-75 10520 \$/ha konusu izlemiştir (Çizelge 7). Araştırmanın her iki yılında azalan sulama suyu ile net gelirden azalma görülmüştür. PRD konuları karşılaştırıldığında PRD konularından kısıntılı sulama konularına göre daha yüksek net gelir elde edilmiştir.

Çizelge 6. Farklı sulama düzeylerinin ekonomik analizi (2009)

Konular	Sulama Suyu (mm) (1)	Sulama Suyu (m ³ ha ⁻¹) (2)	Sulama Süresi (h) (3)	Sulamada İşgücü Gideri (\$ h ⁻¹) (4)	Toplam Sulama İşgücü Gideri (\$) (3x4) (5)
TS	599	5990	100	1.6	160
PRD-75	449	4490	75	1.6	120
KS-75	449	4490	75	1.6	120
PRD-50	300	3000	50	1.6	80
KS-50	300	3000	50	1.6	80
SUSUZ	0	0	0	0	0

Konular	Su Fiyatı (\$ m ⁻³) (6)	Su Ücreti (\$ ha ⁻¹) (2x6) (7)	Üzüm Üretim Giderleri (\$ ha ⁻¹) (8)	Birim Alanda Sulama Sistem Gideri (\$ ha ⁻¹) (9)	Yıllık Sulama Sistem Gideri (\$ ha ⁻¹) (9/6 yıl) (10)
TS	0.1	599	1000	2666	444
PRD-75	0.1	449	1000	2666	444
KS-75	0.1	449	1000	2666	444
PRD-50	0.1	300	1000	2666	444
KS-50	0.1	300	1000	2666	444
SUSUZ	0	0	1000	0	0

Konular	Yıllık Toplam Giderler (\$ ha ⁻¹ yıl ⁻¹) (5+7+8+10) (11)	Verim (kg ha ⁻¹) (12)	Üzüm Satış Fiyatı (\$/kg) (13)	Birim Alanda Brüt Gelir (\$/ha/yıl) (12x13) (14)	Birim Alanda Net Gelir (\$/ha/yıl) (14-11) (15)
TS	2203	35276	0.4	14110	11907
PRD-75	2013	30641	0.4	12256	10243
KS-75	2013	25126	0.4	10050	8037
PRD-50	1824	23319	0.4	9328	7503
KS-50	1824	19306	0.4	7722	5898
SUSUZ	1000	14505	0.4	5802	4802

Not: Fiyatlandırmada 1\$=1.5 TL üzerinden ücretlendirilmiştir.

Çizelge 7. Farklı sulama düzeylerinin ekonomik analizi (2010)

Konular	Sulama Suyu (mm) (1)	Sulama Suyu (m ³ ha ⁻¹) (2)	Sulama Süresi (h) (3)	Sulamada İşgücü Gideri (\$ h ⁻¹) (4)	Toplam Sulama İşgücü Gideri (\$) (3x4) (5)
TS	612	6120	102	1.6	163
PRD-75	459	4590	77	1.6	122
KS-75	459	4590	77	1.6	122
PRD-50	307	3070	51	1.6	82
KS-50	307	3070	51	1.6	82
SUSUZ	0	0	0	0	0

Konular	Su Fiyatı (\$ m ⁻³) (6)	Su Ücreti (\$ ha ⁻¹) (2x6) (7)	Üzüm Üretim Giderleri (\$ ha ⁻¹) (8)	Birim Alanda Sulama Sistem Gideri (\$ ha ⁻¹) (9)	Yıllık Sulama Sistem Gideri (\$ ha ⁻¹) (9/6 yıl) (10)
TS	0.1	612	1000	625	104
PRD-75	0.1	459	1000	625	104
KS-75	0.1	459	1000	625	104
PRD-50	0.1	307	1000	625	104
KS-50	0.1	307	1000	625	104
SUSUZ	0	0	1000	0	0

Konular	Yıllık Toplam Giderler (\$ ha ⁻¹ yıl ⁻¹) (5+7+8+10) (11)	Verim (kg ha ⁻¹) (12)	Üzüm Satış Fiyatı (\$/kg) (13)	Birim Alanda Brüt Gelir (\$/ha/yıl) (12x13) (14)	Birim Alanda Net Gelir (\$/ha/yıl) (14-11) (15)
TS	1879	21970	0.65	14281	12401
PRD-75	1686	18778	0.65	12206	10520
KS-75	1686	16093	0.65	10460	8775
PRD-50	1493	13733	0.65	8926	7433
KS-50	1493	12515	0.65	8135	6642
SUSUZ	1000	10522	0.65	6839	5839

Not: Fiyatlandırmada 1\$=1.6 TL üzerinden ücretlendirilmiştir.

Sonuç

Çukurova Bölgesinde damla sulama yöntemiyle uygulanan Royal sofralık üzüm çeşidinde farklı sulama düzeyinin verim üzerine etkisi ve ekonomik analizinin yapıldığı iki yıllık çalışmadan elde edilen sonuçlar ışığında şu öneriler yapılabilir.

Araştırma yıllarında gözlenen iklim parametrelerinin değişkenliği uygulamaların anılan yıllarda verim unsuruna etkisinin farklı olmasına neden olduğu sonuçların incelenmesinden açıkça görülmektedir.

Araştırmanın her iki yılında da tam sulama konusunda en yüksek verim alınmıştır. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça verim de artış göstermiştir. Kısıntılı sulama ile PRD uygulamaları kıyaslandığında PRD konularında elde edilen verimlerin geleneksel kısıntılı sulamalara göre daha yüksek olduğu görülmüştür. Ayrıca KS-75 ile PRD-75 ve KS-50 ile de PRD-50 konusu aynı sulama suyu miktarını almasına rağmen, PRD konularında daha düşük ET değerleri belirlenmiştir.

Sulamalarda kök bölgesindeki eksik nemin tarla kapasitesine getirilmesi gerekmektedir. Sonuçlar ele alınan asma çeşitlerinin PRD uygulaması

tam sulamaya göre tasarruf sağlarken bağ sulamasında uygun bir sulama stratejisi olabileceğini göstermiştir.

Farklı sulama konularında en yüksek net gelir TS konusunda elde edilirken, bu konuyu PRD-75 konusu izlemiştir. Araştırmanın her iki yılında azalan sulama suyu ile net gelirden azalma görülmüştür. Su eksikliğinin olmadığı koşullarda tam sulama, suyun kısıtlı olduğu koşullarda ise PRD seçeneği önerilebilir.

Teşekkür

Yazarlar adına TAGEM-BB090201C2 nolu proje için sağladığı finansal destek için Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğüne (TAGEM) teşekkür ederim.

Kaynaklar

- Ağar, S., 2010. Çukurova Koşullarında Kısmi Kök Kuruluşu ve Kısıntılı Damla Sulama Programlarının Kings Ruby Sofralık Üzüm Çeşidinin Verimi, Kalite ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 85 Sayfa.
- Anderson, K., Findlay, C., Fuentes, S., Tyerman, S., 2008. Viticulture, Wine and Climate Change. Garnaut Climate Change Review
- Chaves, M.M., Santos, T., Souza, C.R., Ortuño, M.F., Rodrigues, M.L., Lopes, C., Maroco, J., Pereira, J.S., 2007. Deficit Irrigation in Grapevine Improves Water-Use Efficiency While Controlling Vigour and Production Quality. *Ann. Appl. Biol.* 150, 237–252. doi: 10.1111/j.1744-7348.2006.00123.x
- Costa, J.M., Ortuño, M.F., Chaves, M.M., 2007. Deficit Irrigation as a Strategy to Save Water: Physiology and Potential Application to Horticulture. *J Integr Plant Biol* 49: 1421–1434.
- Dry, P.R., Loveys, B.R., McCarthy, M.G., Stoll, M., 2001. Strategic Irrigation Management in Australian Vineyards. *J. Int. Sci. Vinge Vin.* 35, 129-139.
- Du Toit, P.G., Dry, P.R., Loveys, B.R., 2004. Partial Root Zone Drying (PRD): Irrigation Technique for Sustainable Viticulture and Premium Quality Grapes. *Wineland.* April 2004:84-87.
- Fereres, E., Soriano, M.A., 2007. Deficit Irrigation for Reducing Agricultural Water Use. *J Exp Bot* 58: 147–159.
- Gachons, C.P., Leeuwen, C.V., Tominaga, T., Soyer, J.P., Gaudillere, J.P. and Dubourdieu, D., 2005. Influence of Water and Nitrogen Deficit on Fruit Ripening and Aroma Potential of *Vitis Vinifera* L. Cv. Sauvignon Blanc in Field Conditions. *J. of the Sci. of Food Agric.*, 85(1): 73-85.
- Gündüz, M., Korkmaz, N., 2008. Damla Sulama ile Sulanan Bağda Farklı Sulama Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. *Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi.* Anadolu 18 (1).
- Howell, T.A., Musick, J.T., Tolk, J.A., 1986. Canopy Temperature of Irrigated Winter Wheat. *Transactions of the ASAE*, Vol. 29(6):1692-1699.
- Howell, T.A., Yazar, A., Schneider, A.D., Dusek, D.A and Copeland, K.S., 1995. Yield and Water Use Efficiency of Corn in Response to LEPA Irrigation. *ASAE Trans. of the ASAE*, 38(6):1737-1747.
- Kang S.Z., Zhang, J., 2004. Controlled Alternate Partial Root-Zone Irrigation: Its Physiological Consequences and Impact on Water Use Efficiency. *Journal of Experimental Botany* 55(407): 2437-2446.
- Kassam A.H., Molden D., Fereres E., Doorenbos J., 2007. Water Productivity: Science and Practice-Introduction. *Irr. Sci.* 25:185-188.
- Lovisolo, C., Hartung, W., Schubert, A., 2002. Whole-Plant Hydraulic Conductance and Root-to-Shoot Flow of Abscisic Acid are Independently Affected by Water Stress in Grapevines. *Funct Plant Biol* 29: 1349–1356.
- Matthews, M.A., Anderson, M.M., 1989. Reproductive Development in Grape (*Vitis vinifera* L.): Responses to Seasonal Water Deficits. *Am J Enol Vitic* 40: 52–60.
- Picon-Toro, J., Gonzalez-Dugo, V., Uriarte, D., Mancha, L.A., Testi, L., 2012. Effect of Canopy Size and Water Stress Over The Crop Coefficient of A "Tempronilla" Vineyard in South-Western Spain. *Irrig. Sci.* 30, 419-432.

- Sağlam, M., Işık, H., Gündüz, A., Uysal, T., 2003. Tekirdağ Koşullarında Razakı ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Gençlik Dönemindeki Asmalarda Su Tüketiminin Belirlenmesi ve Sulamanın Vejetatif Gelişme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. 33s.
- Santos, T.P., Lopes, C.M., Rodrigues, M.L., Souza, C.R., Maroco, J.P., Pereira, J.S., Silva, J.R., Chaves, M.M., 2003. Partial Rootzone Drying Effects on Growth and Fruit Quality of Field-Grown Grapevines (*Vitis vinifera*). *Funct Plant Biol* 30: 663–671.
- Santos, T.P., Lopes, C.M., Rodrigues, M.L., Souza, C.R., Silva, J.R., Maroco, J.S., Pereira, J.S., Chaves, M.M., 2005. Effects of Partial Rootzone Drying Irrigation on Cluster Microclimate and Fruit Composition of Castelão Field-Grown Grapevines. *Vitis* 44: 117–125.
- Sezen, S. M., Yazar, A., Tekin, S., Şengül, H., 2016. Salçalık Biber Bitkisinde Damla Yöntemiyle Uygulanan Farklı Sulama Düzeylerinin Verim Üzerine Etkileri ve Ekonomik Analizi. *Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Doğa Bilimleri Dergisi*, 19(3), 310-318.
- Şener, S., İlhan, İ., 1992. Aşağı Gediz Havzasında Yuvarlak Çekirdeksiz Üzümün Su Tüketimi ile Sulamanın Verim ve Kaliteye Etkileri. *Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Menemen. Genel Yayın No. 182, Rapor Serisi No: 121, 55 s.*
- Steel, R.G.D., Torrie, J.H., 1980. *Principles and Procedures of Statistics*, 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- Tangolar, S., Tangolar, S., Topçu, S., 2015. Effects of Different Bud Loads and Irrigations Applied at Different Leaf Water Potential Levels on Kalecik Karası Grape Variety. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry* 39: 887-897.
- Tardieu, F., Zhang, J., Davies, W., 1992. What Information is Conveyed by an ABA Signal From Maize Roots in Drying Soils? *Plant Cell. Enviro.* 15: 185-191.
- TÜİK, 2016. Türkiye’de Yıllık Tarımsal Üretim. Türkiye İstatistik Kurumu, Ankara www.turkstat.gov.tr
- Uzun H.İ., Baştuğ R., Havgören F., 1998. "Antalya Koşullarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Asmalarda Verim Kalite Özellikleri ve Su Kullanımına Etkileri.", *Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, cilt.11, ss.81-90.
- Yazar, A., Tangolar, S., Sezen, S.M., Bozkurt Çolak, Y., Bilir, H., Gençel, B., Sabır. A., 2010. Yaprak Su Potansiyeli Kullanılarak Çukurova Koşullarında Yüksek Kaliteli Verim İçin Optimum Sulama Zamanının Belirlenmesi. *TÜBİTAK 1060747 Nolu Proje Sonuç Raporu*, 110s.
- Zabihi, H.R., 2006. Grape Responses to Different Soil Moisture Regimes, *Acta Hort.*, 652: 233-237.
- Zhang, J., Davies, W., 1990. Changes in the Concentration of ABA in Xylem Sap as a Function of Changing Water Status Can Account For Changes in Leaf Conductance and Growth. *Plant Cell. Enviro.* 13: 277- 285.

Çizgi Kaynaklı Ya murlama Sistemiyle Uygulanan Tuzlu Su Düzeylerinin Toprakta Bazı Fiziksel Özelliklere ve Tuz Da ılımına Etkisi

Servet TEK N

Kahramanmara Sütçü mam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisli i Bölümü, Kahramanmara

Öz

Çalı mada çizgi kaynaklı ya murlama sistemiyle uygulanan farklı tuzlu su uygulamalarının (T_A : daha çok su ve ba lı olarak fazla tuz alan laterale yakın konu, T_B : aynı oranda tuz ve su alan konu, T_C : daha az su ve tuz alan lateralden uzak konu) toprak tuzlulu u ile hacim a ırlı ı, tarla kapasitesi ve solma noktası üzerine etkileri incelenmi tir. Ara tırma Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölüm'ü deneme arazisinde ya mur koruna ı serasında yeti tirilen kılı k bu day bitkisinde 2009 ve 2010 yıllarında yürütülmü tür. Uygulanan tuzlu suyun toprakta tuz birikimine neden oldu u ve yüksek deri imdeki tuzun topra ın fiziksel özelliklerini etkiledi i belirlenmi tir. Toprak profilinin ilk katmanında hacim a ırlı ının %16 dolaylarında arttı ı; benzer ekilde tarla kapasitesi de erlerinin, tüm katmanlarda farklı düzeylerde olmakla birlikte (en yüksek %88 ile son katman), ortalama %49; solma noktası de erlerinin ise %52 dolayında arttı ı anla ılımtır. Bu durumda, elveri li su kapasitesinin, yakla ık %41 düzeyinde arttı ı belirlenmi tir. Toprak profillerinde zamansal ve yersel boyutlarda tuz birikimleri meydana gelmi tir. Kılı ya ı larının yetersiz oldu u veya yıkama gereksiniminin kar ılanmadı ı durumda, sulama suyu ile profile giren tuzun zamanla birikece i, sulama suyu tuzlulu unun artması ile de toprak tuzlulu unun artaca ı sonucuna ula ılımtır.

Anahtar Kelimeler: Çizgi kaynaklı ya murlama sistemi, tuzlu su, toprak tuzlulu u.

Effect of Different Saline Water Levels Applied with Line Source Sprinkle Systems on Certain Physical Characteristics and Salt Distribution

Abstract

In this study, the effects of different saline water applications made with line source sprinkle system (T_A : mostly the case close to lateral with more water and hence more salt; T_B : the case where salt and water levels are same; T_C : case far to lateral due to less water and salt) on soil salinity and bulk density as well as field capacity and wilting point have been examined. The study was carried out in 2009 and 2010 on winter wheat, which were grown at rain shelter greenhouse on the control field at the Department of Agricultural Structures and Irrigation of the Agricultural Faculty at Çukurova University. It was determined that the saline water applied led to salt accumulation in soil and that the high concentrations of salt affected the physical characteristics of the soil. It was understood that the bulk density at the first layer of the soil profile increased at a rate of 16%; and similarly field capacity values increased at a rate of 49% in average being different at every level (the highest at the last layer, namely 88%); and the wilting point increased at a rate of 52%. It was reported that available water capacity increased at a rate of 41% in such a case. Salt accumulations occurred at the soil profiles at temporal and terrestrial dimensions. It was concluded that soil salinity would increase due to accumulation of salt entering into profile with the irrigation water and the increase in the salinity of the irrigation water in case winter precipitation or leaching is insufficient.

Keywords: Line source sprinkler system, saline water, soil salinity.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: S Tekin; servettekin@ksu.edu.tr
Geli Tarihi/Received: 23.02.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 16.05.2018

Makalenin Türü: Ara tırma
Category: Research

Sorumlu Yazar/Correspondenceto: S Tekin; servettekin@ksu.edu.tr

Giri

Türkiye nüfusunun 2030 yılında 100 milyona ula ca nı öngörmektedir. Bu durumda, ki i ba ına dü en su miktarının 1120 m³/yıl olması beklenmektedir (WWF, 2014). Türkiye, sınırlı su kaynaklarına sahip olması ve artan nüfusla birlikte "su fakiri" olma yolunda ilerlemektedir (WWF, 2014; Aydın ve ark., 2017). Gelecekte ya ı miktarında meydana gelen azalı lar ve ya ı rejimindeki sapmalar, tarımsal üretimi olumsuz yönde etkilemektedir. Ya ı la ilgili

de inilen olumsuzlukların sürmesi durumunda, sert kuraklıkların ortaya çıkaca ı ve gelecek yıllarda suyla ilgili daha büyük sorunlarla kar ıla ılaca ı beklenmelidir (Aydın ve ark., 2017; WWF, 2014; Türke , 2017). Ayrıca, gelecekte ortaya çıkması beklenen iklim de i iklimlerinin, tarımsal üretimi, su kaynaklarını olumsuz etkileyerek, sınırlayaca ı kestirilmektedir. iklim de i iklimlerinin, en fazla olumsuz etkisi su kaynakları üzerinde görülecektir. klimsel de i iklimlerinin su kaynaklarına etkisi, ekim desenleri ve üreticinin

sulama alı kanlıklarını olumsuz yönde de i tirecektir. klim de i ikli i sonucu su kaynaklarının azalması, alternatif su kaynaklarının bulunup kullanıma alınmasını, çok önemli hale getirecektir. Tarım alanlarında seyreltilmiş deniz suyunun önemli kültür bitkilerinin sulanmasında kullanılması olanaklarının artırılması, üzerinde dü ünülmesi gereken çok önemli bir konudur. Kötü nitelikli suların kullanılması durumunda, sulama suyundaki ve topraktaki çözünmüş tuzların varlığı ve bitkiler üzerindeki etkilerini en aza indirmek için yeni toprak-su-bitki yönetim stratejileri belirlenmelidir. Son yıllarda yapılan çalı malarla tuzlu suların, sulama suyunun potansiyel kaynağını oluşturdıkları gerçeği kabul görmeye başlamıştır. Bitki yetiştirme ve ıslahı, toprak-bitki-su yönetimi, sulama ve drenaj teknolojileri konusunda yapılan çalı malar, tuzlu suların toprak verimliliğini ve çevre üzerine en az zararlı bitkisel üretimde kullanılması önemli ölçüde artırmıştır (Yeter ve Yurtseven, 2015; Üzen, 2009; Shalhevet, 1994).

Tuzlu sulama suları, bitki yetiştirilen alanlarda, toprakları olumsuz yönde etkilemektedir. Tuzdan etkilenen topraklar, sorunlu toprak sınıfına girmektedir. (Kanber ve Ünlü, 2010). Bu bağlamda, tuzun toprakları nasıl etkilediği konusunda çok sayıda çalı ma yapılmıştır. Örneğin, Smedema ve Rycroft (1984) toprak tuzluluğunun zaman ve uzaklıkla yatay olduğu ölçüde deney olarak da büyük oranda de i tiri ve bu da ılımın temel nedeninin topraktaki su hareketi olduğunu rapor etmişlerdir. Aynı araştırmacılar, toprak tuz içeriğinin yıllardan ve sulamalardan sonra, toprak profili boyunca derinleştiği olarak arttığını, buna karşılık kuru sezonda toprak profil derinliği boyunca azalarak devam ettiğini bildirmişlerdir. Ayrıca Meiri ve Plaut (1985) ve Puntamker ve ark. (1988) sulamada kullanılan sularla birlikte belirli miktardaki tuzun bitki kök bölgesine iletildiğini, kı ya ı ları yetersiz veya yıkama yapılmıyorsa, zamanla profile tuz birikmesi olacağını, toprak tuzluluğunu etkileyen asıl etmenin sulama ile gelen veya drenajla uzaklaşan tuz miktarı olduğunu belirtmişlerdir.

Ara tırmada kapalı ko ullarda ya murlama sulama ile birlikte tuzlu su kullanımının topraktaki etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Ulaşılan sonuçların, toprak-bitki-tuzluluk ve

sulama yöntemi (ya murlama) ili kilerini açıklayan, yeni yaklaşımların elde edilmesinde kullanılması amaçlanmıştır. Elde edilen sonuçların, sulama sularının topraktaki yaratacağı tuzluluk düzeyinin kestiriminde, yıkama gereksinimlerinin saptanmasında veya e itliklerin geli tirilmesinde kullanılacağı beklenmektedir.

Materyal ve Metod

Ara tırma, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü Ara tırma alanında bulunan plastik ya mur koruna ı serasında 2009 ve 2010 bu day yeti me dönemlerinde yürütülmüştür. Denemenin yürütüldü ü ya mur koruna ı serası (denizden 20 m yükseklikte; 36°59' K, 35°18' D) 24x14 m boyutlarında, 336 m² alana sahip, alüminyum yay çatılıdır. Ya mur koruna ı serasının sadece üst çatı kısmı, do al ya ı ın seradaki bu day parsellerine girmesini engellemek amacıyla kapatılmıştır.

Denemenin yürütüldü ü alana ait uzun yıllık iklim verileri, Meteoroloji leri Genel Müdürlü üne ba lı Adana Meteoroloji Bölge Müdürlü ü kayıtlarından; ara tırma yıllarına ili kin veriler ise deneme alanında bulunan otomatik iklim gözlem istasyonundan alınmıştır. Ara tırmanın yürütüldü ü yıllara ili kin iklimsel veriler Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemede, ekmeklik Vorana-CNO79/Kauz bu day çe idi kullanılmıştır. Anılan çe it, Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarla Bitkileri Bölümü tarafından tescillenmiş, yöreye uygun, kuraklık a ve pas hastalığına dayanıklı, dane verim oranı yüksek ekmeklik bu day çe ididir (Özkan, 2009). Bu day çalı masının yürütülece i deneme yeri sonbaharda derin sürülmüştür. Bu day ekim ilk yıl için 18.11.2008 tarihinde ikinci yıl ise 19.11.2009 tarihinde dekara 18 kg tohum dü ecek ekilde, elle serpilerek yapılmıştır ve ekimden sonra merdane çekilmiştir. Denemenin ilk yılında saf madde olarak 8.2 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 3.2 kg da⁻¹ N (DAP, 18-46-0) gübresi ekimle birlikte uygulanmıştır. Ayrıca, karde lenme döneminde 17 kg da⁻¹ N (%33'lük Amonyum Nitrat) elle uygulanmıştır. Çalı manın ikinci yılında ise ekimde saf madde olarak 8.2 kg da⁻¹ P₂O₅ ve 3.2 kg da⁻¹ N (DAP, 18-46-0) gübresinin tamamı taban gübresi ve karde lenme döneminde ise 17

kg da⁻¹ N (%33'lük Amonyum Nitrat) gübre üst gübre olarak elle araziye atılmıştır (Kucuk, 2006; Süzer, 2007). Bu day hastalık ve zararlılarına karşı yapılan savaşta Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bitki Koruma

Bölümü tarafından verilen ilkelere yararlanılmıştır. Bu day hasadı, 25 Mayıs 2009 tarihinde orakla biçilerek yapılmıştır. Sap ve yaprakların sararması ve danelerin olgunlaşmasına göre hasada karar verilmiştir.

Çizelge 1. Ara tırma yıllarına ait iklimsel veriler ve uzun yıllık ortalama değerleri

Yıl	İklim Özellikleri	Ocak	Şubat	Mart	Nisan	Mayıs	Kasım	Aralık
Uzun Dönem	Sıcaklık, °C (1930-2007)	9.4	10.4	13.2	17.2	21.5	15.7	11.1
	Oransal nem, % (1930-2008)	64.4	64.5	63.9	65.4	64.2	60.1	65.4
	Yağış, mm (1932-2007)	108.8	90.9	63.2	51.4	45.8	74.1	121.1
	Güneşlenme süresi, sa (1969-2002)	4.8	5.4	5.8	6.9	9.1	5.8	4.5
	Güneşlenme iddi, MJ m ⁻² gün (1969-2002)	9.3	11.1	14.8	20.1	19.8	9.4	8.3
	Buharlaşma, mm (1975-2007)	45.1	54.6	81.1	112.8	162.8	65.4	45.8
2008	Sıcaklık, °C	7.1	9.8	16.2	18.8	20.8	18.2	10.8
	Oransal Nem, %	46.7	54.5	62.5	64.9	64.4	56.9	58.3
	Yağış, mm	32.0	53.5	32.0	27.0	20.0	50.0	55.0
	Güneşlenme süresi, h	6.0	6.6	5.4	6.5	8.8	5.3	5.3
	Güneşlenme iddi, MJ m ⁻² gün	10.5	13.5	15.0	20.0	22.5	10.6	7.7
	Buharlaşma, mm (Class A-Pan)	71.1	78.2	122.1	143.3	160.2	63.6	20.2
2009	Sıcaklık, °C	9.4	10.6	12.5	17.5	22.1	14.8	12.7
	Oransal Nem, %	71.6	79.7	70.9	68.8	64.2	79.2	80.8
	Yağış, mm	157.0	140.0	138.0	38.0	32.0	130.0	134.0
	Güneşlenme süresi, h	3.7	3.6	5.7	7.9	10.0	5.0	2.2
	Güneşlenme iddi, MJ m ⁻² gün	5.6	8.6	11.6	16.5	23.0	9.4	6.7
	Buharlaşma, mm	57.3	44.0	88.1	131.0	199.4	83.4	47.3
2010	Sıcaklık, °C	11.3	12.3	15.6	18.6	22.4	18.2	12.7
	Oransal Nem, %	77.6	71.0	68.9	68.7	74.4	63.5	76.9
	Yağış, mm	124.0	61.0	29.0	78.0	0.0	0.0	194.5
	Güneşlenme süresi, h	2.8	3.1	5.0	7.4	8.4	6.8	4.7
	Güneşlenme iddi, MJ m ⁻² gün	7.1	10.0	14.7	19.0	21.9	10.0	7.4
	Buharlaşma, mm	42.6	77.6	108.4	146.2	179.4	101.2	107.1

Ara tırmada kullanılan tuzlu sulama suları, deniz suyu ile Aa1 Seyhan Sulama Sistemi'nden alınan suların karıştırmalarından elde edilmiştir. Deniz suyu, Çukurova Üniversitesi Su Ürünleri Fakültesi Yumurtalık Balık Üretim Kurumu'nda bulunan deniz suyu deposundan alınmıştır ve deneme alanı yakınındaki 250 m³ kapasiteli havuzda biriktirilmiştir. Deniz ve kanal sularının karıştırılması işlemi, deneme alanında bulunan 15 ton kapasiteli 4 tank kullanılarak yapılmıştır. Denemede kullanılan tuzlu suyun elektriksel iletkenlik değerleri, 2.13-19.37 dS m⁻¹ arasında değişmiştir. Denemenin ilk yılında bu day bitkisinin tuzluluk e ik de erinin altında tuzlu sulama suyu uygulaması yapılırken, ikinci yıl sadece bu dayın çıkış dönemlerinin dışındaki dönemlerde e ik de erinin üzerinde (>9.0dS m⁻¹) tuzlu sulama suyu uygulanmıştır (Çizelge 2). Bu day bitkisi için %50 verim azalmasına karşın sulama suyu e ik de eri 13 dS m⁻¹'dir (Ayers ve Westcot,

1989). Denizden alınan yüksek tuz içeriğindeki deniz suyuna kanal suyu eklenmesi yapılarak istenilen tuzlu sulama suyu oluşturulmuştur. Her tuzlu sulama suları karıştırılması ile, her sulamada yinelenerek, istenilen tuzlulukta sulama suları elde edilmiştir. Özellikle, bu day tuzluluk e ik de erinden yüksek tuzlu suların kullanılması ikinci deneme yılında, tuzluluk düzeyleri, bitki büyüme mevsimi boyunca her sulamada de iştirilmiştir. Büyümenin ilk dönemlerinde bitki gelişiminin olumsuz etkilenmesini önlemek için daha düşük tuzlu sular kullanılmıştır. Bitki gelişiminde, olası su kaynağında tuz düzeyinin yükseleceği düşüncesinden gidilerek, sulama suyu tuzluluk düzeyi de, buna ko ut olarak, artırılmıştır.

Deneme konularında, yeti me mevsimi boyunca, kök bölgesindeki toprak su kapsamının de iştirilmiştir. Bu amaçla ölçümler, ekim sırasında, mevsim içerisinde 10-15 gün aralıklarla yapılmıştır ve hasatta sona erdirilmiştir. Ölçümler

için topra ın 90 cm derinli indeki 30 cm'lik katmanları kullanılmı tır. Ölçümler, gravimetrik yöntemle yapılmı tır (James, 1988). Toprak örnekleri deneme konusu olan parsellerin orta noktasından hasattan sonraki dönemde alınmı tır. Su kaynaklarının karı tırılması ile elde edilen su örneklerinin de kimyasal

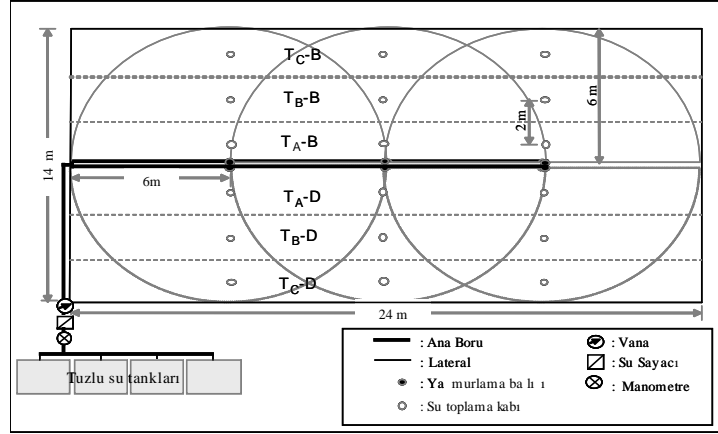
bileimleri, her sulamadan önce saptanmı tır. Konu edinilen suların niteliklerinin ve sulama yönünden özelliklerinin eldesi için gerekli analizlerin seçimi, yapılması ve kimi ölçütlerin hesaplanmasında USSS (1954), Kanber ve Ünlü (2010) tarafından verilen ilkelerden yararlanılmı tır.

Çizelge 2. Sulama sularının kimyasal analiz sonuçları

Yıl	Sulama No	pH	EC _w (dS m ⁻¹)	Kasyonlar, (me L ⁻¹)				Anyonlar, (me L ⁻¹)				SAR	Sımf		
				Na	K	Ca	Mg	CO ₃	HCO ₃	Cl	SO ₄				
2009	1	7.0	2.15	16.4	0.3	1.8	6.2	24.7	-	4.3	11.7	8.7	24.7	8.2	C ₁ S ₁
	2	7.0	2.15	16.3	0.2	1.8	6.2	24.5	-	4.3	11.7	8.5	24.5	8.2	C ₁ S ₁
	3	6.8	2.15	14.6	1.3	1.7	6.2	23.8	-	4.6	10.9	8.3	23.8	7.4	C ₁ S ₁
	4	7.0	2.13	15	1.3	1.3	6.6	24.2	-	4.26	10.8	9.1	24.2	7.6	C ₁ S ₁
	5	7.0	2.53	20.5	0.4	1.2	6.8	28.9	-	3.6	15.6	9.7	28.9	10.3	C ₁ S ₂
	6	6.9	2.53	20.5	0.4	1.2	6.8	28.9	-	3.6	15.6	9.7	28.9	10.3	C ₁ S ₂
	7	8.2	4.17	33.2	0.5	1	6.7	41.4	0.3	2.7	1.6	36.8	41.4	17.2	C ₂ S ₂
	8	8.3	4.16	33.6	0.4	1.1	6	41.1	0.3	3.2	1.8	35.8	41.1	18.9	C ₂ S ₃
2010	1	8.3	2.61	29.1	0.7	2.6	4.8	37.2	0.8	3.4	18.1	14.9	37.2	16.0	C ₂ S ₂
	2	8.4	4.34	52.5	1.1	2	4.9	60.5	0.6	2.1	32.3	25.5	60.5	30.4	C ₂ S ₄
	3	7.4	7.64	84.9	2.2	5	16.1	108.2	0.7	3.7	57.5	46.3	108.2	16.1	C ₃ S ₂
	4	7.6	8.87	93.2	2.2	5.1	19.9	120.4	1	3.8	68.5	47.1	120.4	14.9	C ₃ S ₂
	5	7.4	9.22	98.9	2.3	4.7	19.5	125.4	-	4.9	69.1	51.4	125.4	16.3	C ₃ S ₂
	6	7.2	14.31	162.9	6.3	4.8	26.7	200.7	-	1.1	120	79.6	200.7	20.7	C ₃ S ₃
	7	7.5	13.81	153.4	4.4	6.7	28.8	193.3	0.8	2.5	97.7	92.3	193.3	17.3	C ₃ S ₂
	8	6.7	14.98	159.2	5.2	6.8	29.8	201.0	0.7	3.1	119.4	77.7	200.9	17.4	C ₃ S ₂
	9	7.4	18.11	209.2	7	7.9	37.2	261.3	0.6	2.6	150.1	108	261.3	18.6	C ₃ S ₃
	10	7.3	19.37	227.2	7.4	8.6	39	282.2	0.6	4.4	163.6	113.5	282.1	19.1	C ₃ S ₃
	11	7.4	15.34	161.1	5.2	6.9	31.2	204.4	0.8	2.8	123.2	77.6	204.4	16.9	C ₃ S ₂
	12	7.2	15.01	159.2	5.2	6.7	30.1	201.2	0.8	3.5	124.5	72.4	201.2	17.3	C ₃ S ₂

Çalı mada, çizgi kaynaklı ya murlama sistemi kullanılmı tır. Çizgi kaynaklı ya murlama sulama sistemi, Hanks ve ark. (1980) tarafından açıklandı ı gibi, lateral hattı boyunda e it ve yo un bir su da ılımı sa larken, hattan uzakla tıkça giderek azalan su miktarları elde etmek için kullanılmaktadır. Böylece giderek azalan oranda uygulanan su miktarına göre, topra a farklı tuz miktarlarının uygulanması sa lanmaktadır. Çalı ma alanının özelliklerinden dolayı, 1.5atm basınçta fırlatma uzaklı ı 12 m olan, 0.5-2 m³ h⁻¹ debiye sahip 180° açılı ba lıklardan yararlanılmı tır. Lateral üzerinde 6 m aralıkla konumlandırılmı 3 adet ba lık kullanılmı tır. Ya mur koruna ı serasının her iki yönüne (do u, D; batı, B) hizmet eden ba lıklar, yarım daire ekinde dönerek deneme parsellerini ıslatmı lardır (ekil 1).

Deneme konularına uygulanan su miktarlarının ölçümü için, yükseklikleri bitki boyuna göre düzenlenebilen su toplama kapları, 2 m aralıklarla, lateral aralarına konumlandırılmı tır. Çapları 10.5 cm, yükseklikleri ise 20 cm olan su toplama kaplarında, sulama süresince biriken sular, sulama sonunda ölçülmü , uygulanan sulama suyu miktarları belirlenmi tir. Ya mur koruna ı serasında lateralden dı a do ru, 2 m aralıklarla, giderek azalan su-tuz düzeyleri elde edilmi tir (Do u ve batı do rultularında T_A, T_B, T_C). Lateralin hemen yanındaki parsel (T_A-D ve T_A-B) daha çok su ve ba lı olarak daha fazla tuz alırken, en uzaktaki parsel (T_C-D ve T_C-B) daha az su ve tuz almı tır (ekil 1). Böylece, ya mur koruna ı serasının her iki yönünde su azlı ı ve tuz çoklu una dayalı tuz-su gerilim alanlarının olu turulmasına özen gösterilmı tir.



ekil 1.Çizgi kaynaklı ya murlama sisteminin konumlandırılması ve sulama konuları

Çalı mada planlı sulama uygulamalarının yanında, dü en ya ı a denk su miktarı, tuzlu su olarak parsellere verilmi tir. Çalı ma sırasında, elde olmayan nedenlerle ortaya çıkan, pompa arızalanması, elektrik kesintisi gibi sorunların ya andı ı günlerde dü en do al ya ı miktarları, sorunun giderilmesinden sonra toplam olarak uygulanmı tir. Sulamalara birinci yıl 24.02.2009 tarihinde ba lanmı 28.04.2009 tarihinde sona erdirilmi tir. Denemenin ikinci yılında sulamalara 13.12.2010 tarihinde ba lanmı ve 09.04.2010 tarihinde sona erdirilmi tir. Deneme konularına verilecek su miktarları e itlik yardımıyla hesaplanmı tir (Kanber, 1997).

$$V = (TK - SMS) \times L_L \times L_A \times \frac{1}{1000} \quad (1)$$

E itlikte, V; uygulanacak sulama suyu, m³; TK; tarla kapasitesi, mm; SMS; dikkate alınan toprak derinli indeki su miktarı, mm; L_L; lateral boyu ve L_A, lateral aralı ı, m'dir.

Ara tırma yıllarında ya mur koruna ı serasında konulara uygulanan sulama suyu miktarları ve tarihleri Çizelge 3'de verilmi tir. Çizelge 3'de görülece i gibi, ara tırma yıllarında en fazla sulama suyu T_A, en az ise T_C konusuna uygulanmı tir. Denemenin ilk yılında toplam 9; ikinci yıl ise 12 sulama yapılmı tir. Konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları, birinci yıl 298.3 mm (T_A) ile 127 mm (T_C) arasında de i mi tir. Di er sulama konusuna (T_B) uygulanan tuzlu su miktarı ise bu iki de er arasında kalmı tir. Ara tırmanın ikinci yılında T_A için 380, T_B için 290 ve T_C için ise 156 mm sulama suyu verilmi tir.

Ara tırmada, deneme alanı topraklarının fiziksel ve kimyasal özelliklerinin belirlenmesi

amacıyla, ekimden önce, topra ın farklı derinliklerinden bozulmu ve bozulmamı toprak örnekleri alınmı tir (Blake, 1965, Tan, 2005). Örneklerde, deneme toprakların kimi fiziksel ve kimyasal özelliklerinin (hacim a ırlı ı (As), tarla kapasitesi (TK), solma noktası (SN), anyon ve katyonlar; sodyum (Na), kalsiyum (Ca), magnezyum (Mg), karbonat (CO₃) ve bikarbonat (HCO₃), klor (Cl), sülfat (SO₄) saptanması için USSS, 1954 ve Tan, 2005 yöntemleri ile analiz yapılmı tir ve topraklarının toplam tuzu (ECe) kondaktivite aleti ile çamur süzü ünde 25 °C'de elektriksel iletkenli in ölçülmesiyle belirlenmi tir

Toprakta ozmotik potansiyel (o) de eri Van'tHoff's yasasında kullanılan e itlikten belirlenmiştir (Konukcu, 1997).

$$\psi_o = \left(\frac{R.T.C}{g.\rho_w} \right) . d \quad (2)$$

E itlikte, o: ozmotik potansiyel (-m);R:üniversal gaz sabiti (J/mol k); T: sıcaklık (K); C: tuz konsantrasyonu (M); w: su yo unlu u (kg/m³); d: Van't Hoff faktörü (-)'dür.

Matrik potansiyel (m) ise toprak su içeri inin bir fonksiyonu olarak van Genuchten (1980) modellenmi tir.

$$\psi_m = \frac{1}{a} \left(\theta_m^{-1} - 1 \right)^{\frac{1}{n}} \quad (3)$$

E itlikte θ :topra ın hacimsel su içeri i (m³ m⁻³); m, n ve a :toprak tekstürüne ba lı katsayılar olup, deneme toprak örne i için (killi-tın); m: 0.230769; n :1.17; a : 0.00152'dür.

Çizelge 3. Konulara uygulanan sulama suyu miktarları ve sulama tarihleri

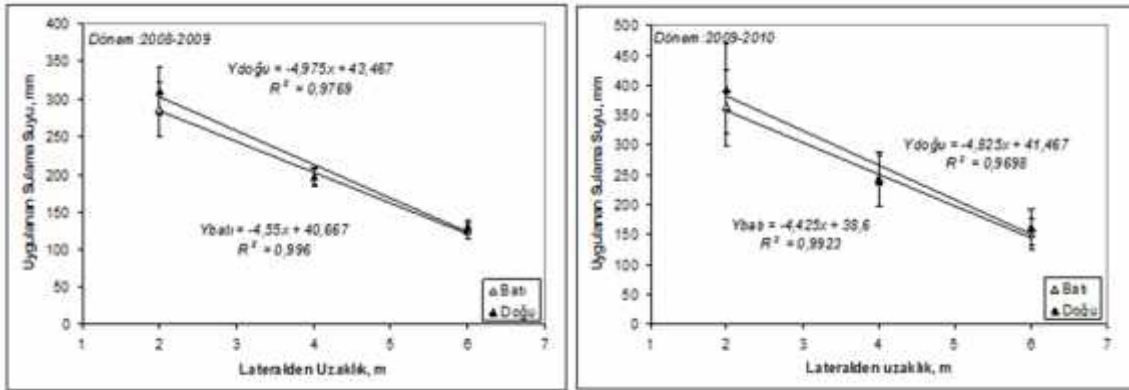
Sulama no ve tarihi	Tuzlu Su Miktarları, mm					
	T _{C-B}	T _{B-B}	T _{A-B}	T _{A-D}	T _{B-D}	T _{C-D}
1.Sulama (24.02.2009)	28.0	43.9	66.8	69.2	42.8	28.6
2.Sulama (01.03.2009)	26.1	41.7	59.6	62.9	40.4	27.0
3.Sulama (03.03.2009)	2.1	3.2	5.0	6.9	4.3	2.7
4.Sulama (15.03.2009)	3.6	5.8	8.4	10.1	6.6	4.3
5.Sulama (21.03.2009)	4.7	7.5	10.8	12.4	8.6	5.7
6.Sulama (25.03.2009)	26.4	42.3	62.5	65.7	41.0	27.2
7.Sulama (28.03.2009)	18.6	29.6	41.7	45.3	29.0	19.2
8.Sulama (18.04.2009)	2.9	4.6	7.0	9.9	6.2	4.1
9.Sulama (28.04.2009)	11.3	17.8	25.0	27.6	17.5	11.7
Toplam	123.7	196.4	286.7	310.0	196.4	130.4
1.Sulama (13.12.2009)	15.4	24.2	37.0	39.3	24.0	15.7
2.Sulama (15.12.2009)	12.1	19.4	29.1	31.1	19.2	12.8
3.Sulama (20.12.2009)	13.8	22.5	33.9	36.7	22.7	15.2
4.Sulama (23.12.2009)	13.7	21.8	32.9	34.9	21.7	14.4
5.Sulama (06.01.2010)	5.4	8.4	12.7	15.5	9.6	6.3
6.Sulama (14.01.2010)	9.4	14.9	22.4	24.8	15.1	10.1
7.Sulama (16.01.2010)	10.0	15.9	24.0	26.8	16.6	11.1
8.Sulama (26.01.2010)	28.4	45.2	68.3	70.7	43.8	29.1
9.Sulama (05.02.2010)	19.1	30.5	45.9	50.8	31.5	20.9
10.Sulama (27.02.2010)	7.5	11.9	18.0	20.7	12.4	8.5
11.Sulama (02.03.2010)	10.4	16.7	25.0	27.2	16.8	11.3
12.Sulama (09.04.2010)	5.2	8.5	12.8	14.8	9.1	6.2
Toplam	150.4	240.0	362.1	393.4	242.4	161.6

Çizgi kaynaklı ya murlama sistemi yakla ımında, ara tırma konuları tesadüffen de il de sistematik olarak da ıtılmı tır. Ayrıca, çalı mada incelenen su-tuz ili kileri; basit regresyon analizleriyle de erlendirilmi tır.

Sonuçlar

Ara tırma yıllarında parsellere uygulanan sulama suyu miktarlarıyla kayna a (lateral) olan uzaklık arasındaki ili kilerden lateralden ıslak çepere do ru gidildikçe uygulanan sulama sularının azald ı belirlenmi tır. Çalı mada lateralinin do usu ve batısında her iki de i ken

arasında çok yakın do rusal ters ili kiler oldu u saptanmı tır. Denemenin ilk yılında lateralin do u tarafında $Y_{do\ u} = -4.975x + 43.467$ ($R^2 = 0.97$) ve batı tarafında ise $Y_{batı} = -4.55x + 40.667$ ($R^2 = 0.99$) ekinde e itlikler elde edilmi tır. İkinci yılda ise $Y_{do\ u} = -4.825x - 41.467$ ($R^2 = 0.97$) ve $Y_{batı} = -4.425x + 38.6$ ($R^2 = 0.99$) e itlikleri hesaplanmı tır (ekil 2). Konu ile ilgili olarak yapılan bir çok çalı mada benzer ili kiler elde edilmi tır (Hanks ve ark., 1980; Frenkel ve ark., 1990; Levy ve ark., 1999; Bahçeci, 2005; Sing ve ark., 2009).



ekil 2. Ya mur korunaklı serada bu daya uygulanan toplam tuzlu sulama suyu miktarı ile lateralden olan uzaklık arasındaki ili ki

Ara tırmanın yürütüldü ü yıllarda deneme alanı topraklarından, farklı derinliklerden alınan örneklerin fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 4’de verilmiştir. Hacim a ırlı 1 de erleri, 2009 yılı deneme alanı topraklarında 1.19-1.51 g cm⁻³; 2010 yılı deneme topraklarında 1.27-1.38 g cm⁻³ arasında de i mi tir. Tarla kapasitesi de erlerinin, 2009 yılında %29.6-35.8; 2010 yılında ise %46.9-55.6 arasında oldu u saptanmıştır. Aynı ekilde, solma yüzdesi de erleri de 2009 ve 2010 yılları

için sırasıyla %18.2-19.6 ve %26.2-30.5 arasında bulunmu tur. Topra nın 0-120 cm derinli indeki kullanılabilir su tutma kapasitesi de erleri, katmansal olarak denemenin ilk yılı için 45.3-69.7 mm arasında, 2010 yılı için ise 62.48-102.06 mm arasında de i mi tir. Topraktaortalama tuz de erlerinin ilk yıl 0.36 dSm⁻¹’den ikinci yıl uygulanan tuzlu suyla birlikte ortalama 12.90 dS m⁻¹’ye dek yükseldi i belirlenmiştir.

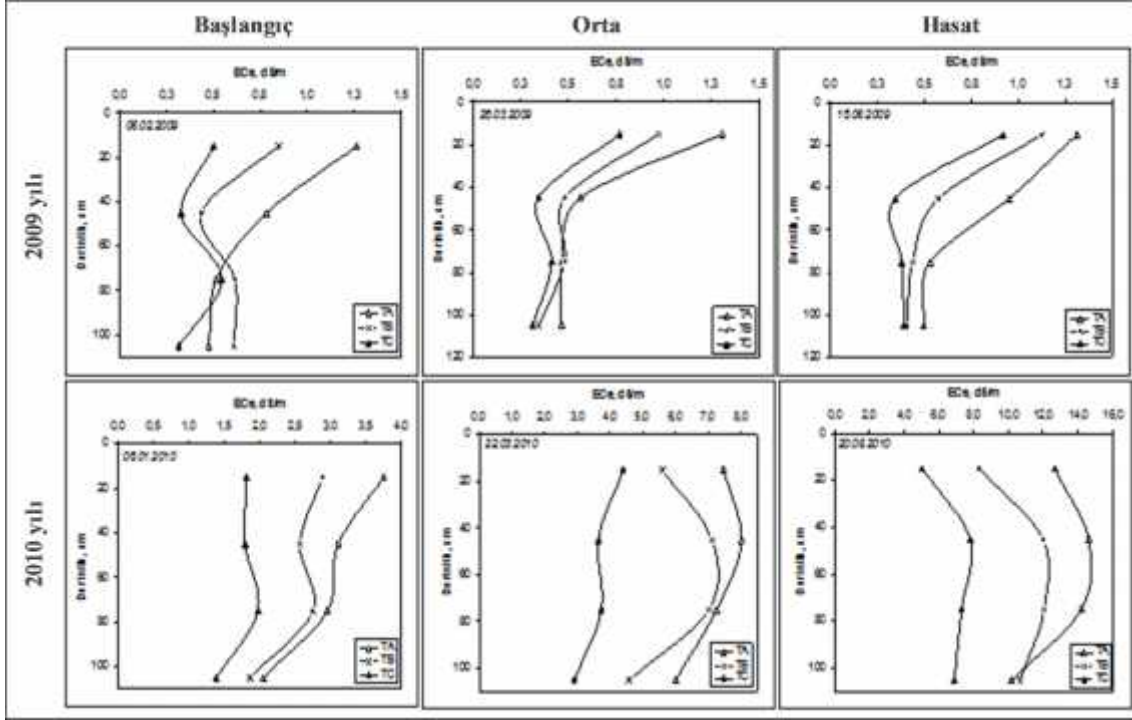
Çizelge 4. Çalı manın yürütüldü ü toprakların fiziksel ve kimyasal özellikleri

Yıl	Toprak Derinli i (cm)	Toprak Bünyesi	Bünye Da ılımı			Ortalama Hacim A ırlı ı (g cm ⁻³)	Ortalama Tarla Kapasitesi (g g ⁻¹ ,%)	Ortalama Solma Noktası (g g ⁻¹ ,%)	Ortalama Elveri li Su Kapasitesi (mm)	ECe (dS m ⁻¹)
			Kum	Silt	Kil					
2009	0-30	CL	35.04	19.22	45.74	1.19	34.9	18.2	59.62	0.29
	30-60	CL	32.32	17.24	50.44	1.32	35.8	18.2	69.70	0.31
	60-90	CL	32.24	18.34	49.42	1.42	35.1	19.2	67.73	0.44
	90-120	CL	32.36	22.24	45.40	1.51	29.6	19.6	45.30	0.43
2010	0-30	CL	23.39	21.63	54.98	1.38	47.4	26.2	87.77	12.68
	30-60	CL	23.17	23.86	52.97	1.32	50.3	27.5	90.29	14.60
	60-90	CL	27.25	25.72	47.03	1.27	46.9	30.5	62.48	14.20
	90-120	CL	33.73	24.24	42.03	1.35	55.6	30.4	102.06	10.20

Çizelge 4’de görüldü ü gibi, ikinci yıla ili kin kimi toprak özelliklerinde önemli de i iklikler meydana gelmiştir. Toprak profilinin ilk katmanında hacim a ırlı nın %16 dolaylarında arttı ı; benzer ekilde tarla kapasitesi de erlerinin, tüm katmanlarda farklı düzeylerde olmakla birlikte (en yüksek %88 ile son katman), ortalama %49; solma noktası de erlerinin ise %52 dolayında arttı ı anlaşılmıştır. Bu durumda, elveri li su kapasitesi, sayısal olarak yaklaşık %41 düzeyinde artımı gözükmemektedir. Hacim a ırlı nda gözlenen artı nın, Yurtsever (1989)’da de inildi i gibi, tuzluluk nedeniyle kil oranı yüksek topraklarının disperse olması, bo luk hacminin azalması ve birim hacimdeki katkı madde miktarının artması sonucunda meydana geldi i dü ünülebilir. Tarla kapasitesi ve solma noktası de erlerindeki artı lar, benzer ekilde, Yurtsever (1989) tarafından da saptanmıştır. De inilen artı ların, do rudan sodyum iyonunun higroskopik özelli inden kaynaklandı ı söylenebilir. Ancak, elveri li su kapasitesinde meydana gelen rakamsal artı lar, suyun kullanılabilirli ine yansımamıştır. Örne in,

ya mur koruna ı serasında toprak suyu tarla kapasitesinde iken, toplam potansiyel, $\psi_w = -3.98$ bar (matrik potansiyel, $\psi_m = -0.33$ bar; ve ozmotik potansiyel, $\psi_{oz} = -3.65$ bar) olarak hesaplanmıştır. Benzer ekilde, solma noktası de erine ise $\psi_m = 11.35$ bar de erinde ula ıldı ı kestirilmiştir. Bu durumda, toprak suyunun kullanımı, ola an ko ullara göre, %33 azalmıştır. Benzer sonuçlar, James ve ark. (1982) Ayers ve Westcot (1989); Kanber ve Ünlü (2010) tarafından da belirtilmiştir. Ara tırmacılar, tuzlu sulama ko ullarında meydana gelen ozmotik basınç, suyun kullanılabilirli ini önemli ölçüde azalttı nı rapor etmişlerdir.

Çalı mada konulara farklı düzeylerde uygulanan tuzlu sulama sularının, toprak tuz dengesine etkisini izlemek ve de erlendirmek amacıyla, bu day yeti me mevsiminin üç farklı döneminde; *Ba langıç* (05.01.2009 ve 06.01.2010); *Orta* (26.03.2009 ve 22.03.2010) ve *Hasat* (18.05.2009 ve 20.05.2010), toprak örnekleri alınarak profildeki tuz da ılımları incelenmiştir (ekil 3).



ekil 3. 2009 ve 2010 yıllarında zamansal ve yersel boyutlarda toprak profil tuzluluk de erleri

Deneme konularına ili kin toprak profillerinde zamansal ve yersel boyutlarda tuz birikimleri meydana gelmi tir. Tuz miktarları, hem sulama düzeylerine hem de büyüme dönemlerine ba lı olarak, de i mi tir. Tuz miktarı 2009 yılında T_A konusunda 0.68-0.82 dS m⁻¹, T_B konusunda 0.57-0.64 dS m⁻¹ ve T_C konusunda 0.42-0.51 dS m⁻¹ arasında iken; 2010 yılında bu de erlerin sırasıyla T_A konusu için 2.97-12.92 dS m⁻¹, T_B konusu için 2.52-10.76 dS m⁻¹ ve 1.74-6.75 dS m⁻¹ arasında de i ti i belirlenmi tir. Zamansal olarak, toprak profilindeki tuz miktarları, büyüme mevsiminin sonuna do ru, en yüksek de erlere ula mı tır. Yersel olarak, suyun miktar ve tuz deriimine, su kayna ından uzaklı a ve toprak katmanlarına ba lı olarak, tuz miktarları de i mi tir (ekil 3). Denemenin ikinci yılında ise bu day tuzluluk e ik de eri üzerinde (>9.0dS m⁻¹) tuz içeren sulama sularının uygulanması sonucunda toprak tuzlulu u, tüm konularda artı göstermi ve ortalama olarak 6.75-12.92 dS m⁻¹ de erlerine ula mı tır. Toprak profilinde en yüksek tuzluluk düzeyleri, ikinci yıl uygulanan daha tuzlu sulama sularının uygulandı ı, su kayna ına en yakın olan T_A konusunda ve ilk toprak katmanlarında ölçülmü tür. Bu de erin yüksek olması T_A bölgesine daha fazla sulama duyu dü tü ünden ve bunun sonucunda toprakta fazla tuz

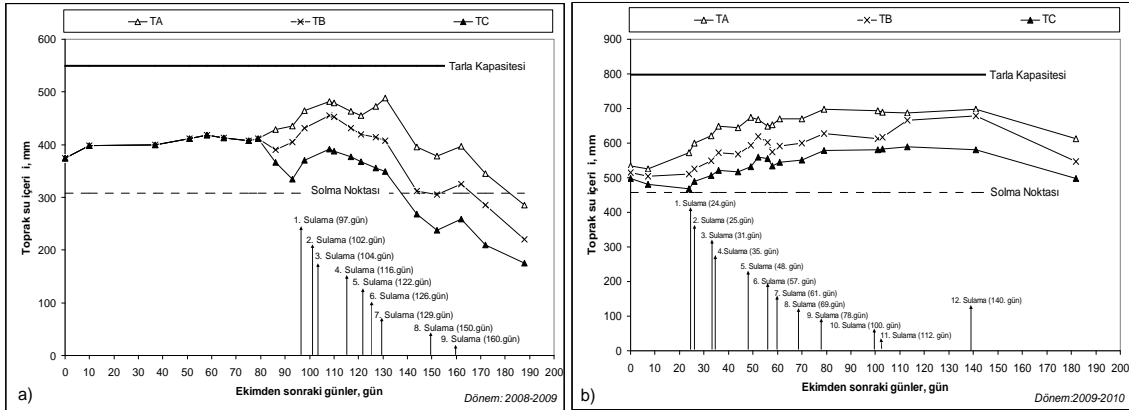
birikimleri olmu tur. Kı ya ı larının yetersizli i veya yıkama suyu olmaması durumunda, sulama suyu ile profile giren tuzun zamanla birikece i (Meiri ve Plaut, 1985; Yurtsever, 1989; Bahçeci 1995; Üzen 2009; Kanber ve Ünlü, 2010) sulama suyu tuzlulu unun artması ile toprak tuzlulu unun artaca ı Noble (1987) ve Singh (2009) tarafından belirtilmi tir. Ayrıca, sulama suyunun toprakta olu turdu u tuz birikimi, toprak bünyesine, toprakta mevcut tuz içeri ine, sulama suyu tuzlulu una ve miktarına, toprak doyma yüzdesine ba lı olarak de i ir (Singh, 2009; Kanber ve Ünlü, 2010). Bu durumda, elde olunan sonuçların, yukarıda verilen di er ara tırma sonuçlarını do rular nitelikte oldu u söylenebilir. Ayrıca, bu çalı ma ile tuzlu sulama suyu uygulamalarının, yeterli ve etkin çalı an bir drenaj sistemi ve sulama yönetimi olmad ı ko ullarda, bitki kök bölgesinde önemli boyutlarda tuz birikmesine neden oldu u, bunun uygulanan su miktarına ba lı olarak, toprak derinli i ile azalan bir tavır gösterdi i, zamansal olarak en yüksek tuz düzeylerinin bitkinin olgunla ma dönemlerinde elde edildi i; anlaşılmı tir.

Toprak su içeri i zamansal de i im grafi inde görüldü ü gibi (ekil 4a), denemenin ilk yılında ekimden 86 gün sonra kanal suyu ile sulamaya

ba lanmı ve 97. günden sonra tuzlu sulama suyu uygulamasına devam edilmi tir. Büyüme mevsimi süresince toprak suyu, laterale en yakın (T_A) konusunda 140. güne dek kullanılabilir suyun %50 düzeyinde kalmı , hasada dek giderek azalmı tir. T_B ve lateralden en uzak T_C konularında ise büyüme mevsimi boyunca toprak su kapsamı, elveri li su kapasitesinin %50 düzeyinin altında kalmı tir. T_B ve T_C konularında nem içeri i ekimden 144. gün sonra solma noktası de erinin altına dü mü tür (ekil 4a). Genellikle, fazla sulama suyu uygulanan konularda, mevsim boyu, daha yüksek toprak suyu de erleri ölçülmü tür.

Çalı manın ikinci yılında ise toprak su kapsamı, uygulanan sulama suyunun etkisinde kalmı tir. Fazla sulama suyunun uygulandı ı T_A konusunda toprak suyu, çimlenmeden itibaren büyüme dönemi boyunca, kullanılabilir suyun %50 düzeyinin üzerinde; daha az sulama

suynun uygulandı ı T_B ve T_C konularında ise kullanılabilir suyun %50 düzeyinin altında kalmı tir. (ekil 4b). Bu day bitkisinde kök bölgesindeki kullanılabilir toprak suyunun %50 düzeyinin altına dü mesi, verim kaybına neden olmaktadır (Doorenbos ve Kassam, 1986; Katarji ve ark., 2005). Salazar-García ve Larqué-Saavedra (1985), Katarji ve ark. (2005) toprakta yeterli miktarda su bulundu unda stomaların tam olarak açıldı ını ve bitkinin transpirasyon hızının, hava sıcaklı ı, oransal nem, bitki tacı tarafından so rulmu güne enerjisi (solar radyasyon) ve rüzgâr hızı gibi atmosferik ko ullar tarafından denetlendi ini açıkladı lar. Sunulan çalı mada, fazla sulama suyu uygulanan konularda, mevsim boyu, daha yüksek toprak suyu de erleri ölçülmesi yukarıda özetlenen bulguların ı ında kaynaklanmı olabilece i söylenebilir.



ekil 4. 2009 yılı (a) ve 2010 yılı (b)deneme konularının toprak su içeri inin zamansal de i imi

Sonuçlar ve Öneriler

Deneme alanı topraklarının tarla kapasitesi, solma noktası ve hacim a ırlı ı de erleri tuzlu sulama suyu uygulamalarından etkilenmi tir. Toprak profilinin ilk katmanında hacim a ırlı ının %16 dolaylarında arttı ı; benzer ekilde tarla kapasitesi de erlerinin, tüm katmanlarda farklı düzeylerde olmakla birlikte (en yüksek %88 ile son katman), ortalama %49; solma noktası de erlerinin ise %52 dolayında arttı ı anlaşı lmı tir. Bu durumda, elveri li su kapasitenin, sayısal olarak yaklaşık %41 düzeyinde arttı ı belirlenmi tir.

Çizgi kaynaklı ya murlama sulama yöntemiyle sulamada toprak profillerinde zamansal ve yersel boyutlarda tuz birikimleri meydana gelmi tir.

Tuz miktarları, hem sulama düzeylerine hem de büyüme dönemlerine ba lı olarak, de i mi tir. Zamansal olarak, toprak profilindeki tuz miktarları, büyüme mevsiminin sonuna do ru, en yüksek de erlere ula mı tir. Yersel olarak ise kı ya ı larının yetersizli i veya yıkama suyu olmaması durumunda, sulama suyu ile profile giren tuzun zamanla birikece i, sulama suyu tuzlulu unun artması ile de toprak tuzlulu unun artaca ı sonucuna ula ılmı tir.

Sonuçta, ara tırma bulguları, sulama yöntemi-toprak tuzluluk da ılımı ve toprak-tuzluluk ili kilerini açıklamakta, yeni yakla ımların elde edilmesinde kullanılabilce i ümit edilmektedir. Ayrıca, sulama sularının toprakta yarataca ı tuzluluk düzeyinin kestiriminde, yıkama gereksinimlerinin saptanmasında veya

e itliklerin geli tirilmesinde, ya murlama yöntemi ile uygulanan tuzlu suların kullanılabilir niteliktedir.

Kaynaklar

- Aydın, O., Ünal, Ü.E., Duman, N., Çiçek, .., Türko lu, N., 2017. Türkiye’de Su Kıtı lının Mekansal Ölçekte De erlendirilmesi. Türk Co rafia Dergisi 68 (2017): 11-18.
- Ayers, R.S., Westcot, D.W., 1989. Water Quality for Agriculture. FAO Irrigation of the Drainage Paper No: 29. 163 s., Rome.
- Bahçeci, .., 1995. Tarla Fasulyesinde Tuz-Su ve Verim li kilerinin rdelenmesi. Ç.Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü, Tar. Yap. ve Sul. Anabilim Dalı Doktora Tezi, Adana, 109 s.
- Bahçeci, .. 2005. Drene Edilebilir Gözenek Hacmi ile Toprak Bünyesi li kileri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 9 (1) 63-73.
- Blake, G.R., Hartge, K.H., 1986. Bulk Density. In: Methods of Soil Analysis. Part I, Physical and Mineralogical Methods, 363-375. ASA and SSSA. Agronomy Monograph No:9. Madison, Wisconsin USA.
- Doorenbos, J., Kassam, A. H., 1986. Yield Response to Water. Irrigation and Drainage Paper No: 33 FAO, Rome, 1-193 s.
- Frenkel, H., Mantell, A., Vinten, A., Meiri, A., 1990. Double Line Sprinkler System for Determining the Separate and Interactive Effects of Water and Salinity on Forage Corn. Irrigation Science. 11: 227-231.
- Hanks, J.R., Sisson, D.V., Hurst, R.L., Hubbard, K.G., 1980. Statistical Analysis of Results from Irrigation Experiment Using the Line-Source Sprinkler System. Soil Science Society of America Journal. 44:886-888.
- James, D.W., Hanks, R.J., Jurinak, J.J., 1982. Modern Irrigated Soils. John Wiley and Sons, N.Y. 235 S.
- James, L.G., 1988. Principles of Farm Irrigation System Design, Wiley, New York, p. 543.
- Johnson, D.E., Chaudhuri, U.N., Kanemasu, E.T., 1983. Statistical Analysis of Line, Source Sprinkler Experiments and other Non-randomized Experiments Using Multivariate Methods. Soil Science Society of America Journal. 47:309- 312.
- Kanber, R., 1997. Sulama, Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No: 174, Ders Kitapları Yayın No: 52, Adana
- Kanber, R., Ünlü, M., 2010. Tarımda Su ve Toprak Tuzlulu u. Ç.Ü. Ziraat Fak. Gen. Yay. No:281. Ders Kitapları Yay. No:A-87 Adana. 307 S.
- Katerji, N., Van Hoorn, J.W., Fares, C., Hamdy, A., Mastroilli, A., Oweis, T., 2005. Salinity Effect on Grain Quality of two Durum Wheat Varieties Differing in Salt Tolerance. Agricultural Water Management, 75 (2005): 85-91.
- Konukcu, F. 1997. Upward Transport of Water and Salt from Shallow Saline Watertables. PhD thesis. University of Newcastle upon Tyne, UK.
- Ku cu, A., 2006. Yazlık Ekmeklik Bu day (*Triticum Aestivum* L.) Veriminde Son Çeyrek Yüzyılda Gerçekle en lerlemenin Morfolojik ve Fizyolojik Esasları. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarla Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana.
- Levy, Y., Columbus, D., Sadan, D., 1999. Trickle Linear Gradient for Assessment of the Salt Tolerance of Citrus Rootstocks in the Orchard. Irrigation Science. 18: 181-184.
- Meiri, A., Plaut, Z., 1985. Crop Production and Management Under Saline Conditions. Plant and Soil. 89:253-271.
- Noble, C.L., Hunter, C.C., Wildes, R.A., 1987. Irrigation of Lucerne with Saline Groundwater on a Slowly Permeable, Duplex Soil. Irrigation Science. 8(1): 35-48.
- Özkan, H., 2009. Ki isel Görü me. Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarla Bitkileri Bölümü, Adana.
- Puntamker, S.S., Kant, K., Mathur, S.K., 1988. The Effect of Saline Water on Soil Properties. Transaction of India Society of Desert Technology. Ktishi Bhawan, Bikaner, Rajasthan, India, No. 2. pp. 69-72.
- Salazar-García, S., Larqué-Saavedra, A., 1985. Effect of Progressive Soil Salinity on the Leaf Water Potential and Stomatal Conductance in Avocado (*Persea*

- Americana Mill.). California Avocado Society 1985 Yearbook 69: 101-104.
- Shalhevet, J., 1994. Using Water of Marginal Quality for Crop Production: Major Issues. *Agricultural Water Management*. 25:233-269.
- Singh, R.B., Chauhan, C.P.S., Minhas, P.S., 2009. Water Production Functions of Wheat (*TriticumAestivum* L.) Irrigated with Saline and Alkali Waters Using Double-Line Source SprinklerSystem. *Agricultural Water Management*. 96 (2009): 736-744.
- Smedema, K., Rycroft, D., 1984. *Land Drainage*. Garnell University Press, Newyork.
- Süzer, S., 2007. Bu day Tarımı ve Önemi. *Hasad Bitkisel Üretim Dergisi*, 23(270): 64-68.
- Tan, K.H., 2005. *Soil Sampling.Preparation and Analysis*. Florida, USA.623 p.
- Türke , M., 2017. Türkiye'nin iklimsel De i kenlik ve Sosyo-Ekolojik Göstergeler Açısından Kuraklıktan Etkilenebilirlik ve Risk Çözümlemesi. *Ege Co rafya Dergisi* 26 (2): 47-70.
- USSL, 1954. *Diagnosis and Improvement of Saline and Alkali Soil*. Agriculture Handbook, No:60, 160s., USA.
- Üzen, N., 2009. Güneydo u Anadolu Bölgesi Ko ullarında Yeti tirilen Kimi Pamuk Çe itlerinin Farklı Seviyelerdeki Tuz Stresine Gösterdikleri Tepkilerin ncelenmesi Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Yeter, T., Yurtseven, E., 2015. Sulama Suyu Tuzlulu u ve Yıkama Gereksinimi Oranlarının Yoncada Çimlenme ve Geli meye Etkisi. *Toprak Su Dergisi*, 4 (1): 36-42.
- Yurtsever, E., 1989. De i ik Kalitedeki Sulama Sularının Soya Fasulyesi Verimine Etkisi. Doktora Tezi, Ankara Üniv. Fen Bil. Enst. Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Ankara, 120 s.
- Van Genuchten, M. Th., 1980. A Closed Form Equation for Predicting the Hydraulic Conductivity of Unsaturated Soils. *Soil Science Society of America Journal*, 44: 892-898.
- WWF, 2014. Türkiye'nin Su Riskleri Raporu, stanbul.

Socio-Economic Factors Affecting The Adoption of Some New Production Techniques in Fruit Production in Turkey: A Case Study of Isparta Province

Yurdakul SAÇLI

Ministry of Development

Abstract

Fruit growing is an important branch of agricultural production in Turkey. Isparta province has an essential place in fruit growing in the country. Unlike the case in Turkey in general, the fruit production of the province is performed in orchards and its infrastructures for fruit processing and storage are quite advanced. However, the problems of yield and quality lead to the failure to utilize the existing potential. In the previous studies, these problems were discovered to be because the innovations providing increases in yield and quality in fruit growing were not adopted by the farmers. The effects of some socio-economic factors on the adoption of the yield- and quality-increasing innovations by the fruit growing farms in Isparta province were investigated in this study. The data were obtained through the questionnaires carried out with 111 fruit growing farms between December 2011 and February 2012. In the study, whereas the using drip irrigation method and having leaf & soil analyses made are taken as dependent variables and education, age, population, experience, agricultural income, area, and the number of visits to agricultural establishments are taken as the independent variables and the Logit Regression Analysis, one of the multivariate statistical analysis methods, was used. According to the results of the logit regression model, none of the factors addressed in the use of clonal rootstocks and application of integrated control methods by the fruit farmers in Isparta province were found effective. Of the factors considered, the farm area and their visits to agricultural establishments were found to have a significant and positive effect but population was found to have a significant and negative effect on farmers' having leaf&soil analyses made, while only agricultural income was found to have a significant and positive effect on their use of the drip irrigation method in irrigation.

Keywords: Drip irrigation, leaf-soil analyze, logit model.

Türkiye'de Meyve Üretiminde Bazı Yeni Üretim Tekniklerinin Benimsenmesini Etkileyen Sosyo-Ekonomik Faktörler: Isparta İli Örneği

Öz

Meyvecilik, Türkiye'de önemli bir tarımsal üretim dalıdır. Isparta ili ülke meyveciliğinde önemli bir yere sahiptir. İlin meyve üretimi, Türkiye genelinin tersine kapama bahçelerde yapılır ve meyve ilme, depolama altyapısı oldukça ileridedir. Ancak verim ve kalite sorunları mevcut potansiyelin de erlendirilememesine neden olmaktadır. Daha önceki çalışmalarda bu sorunun, meyvecilikte verim ve kalite artışı sağlayan yeniliklerin, üreticiler tarafından benimsenmemesi olmasından kaynaklandığı belirlenmiştir. Bu çalışmada, Isparta ilindeki meyve üreten işletmelerin verim ve kalite artırıcı yenilikleri benimsemelerinde, bazı sosyo-ekonomik faktörlerin etkisi araştırılmıştır. Veriler, 2011 Aralık-2012ubat döneminde 111 meyve üreticisi ile ilme ile yapılan anket çalışmaları ile elde edilmiştir. Çalışmada bağımlı değişken olarak damla sulama yöntemi kullanma ve yaprak/toprak analizi yaptırma alınırken bağımsız değişken olarak eğitim, yaş, nüfus, deneyim, tarımsal gelir, alan ve tarımsal kuruluşları ziyaret sayısı alınmıştır ve çok değişkenli istatistik analiz yöntemlerinden biri olan Logit Regresyon Analizi kullanılmıştır. İşletmelerin meyve bahçelerini sulamada damla sulama yöntemini kullanmaları, incelenen değişkenlerden yalnızca işletme geliri ile ilgilidir, nüfus, yaprak-toprak analizi yaptırılmalarında işletme alanı, tarımsal kuruluşları ziyaretleri ve nüfus değişkenlerinin rol oynadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Damla sulama, yaprak-toprak analizi, logit model.

*Sorumlu Yazar/Correspondence to: Y. Saçlı; yurdakul.sacli@kalkinma.gov.tr
Geli Tarihi/Received: 15.04.2018 Kabul Tarihi/Accepted: 29.05.2018

Makalenin Türü: Araştırma
Category: Research

Introduction

Fruit production is an important production activity in terms of the nutrition of the people, its providing of raw materials for fruit processing industries, its providing of employment due to its intensive requirement for labor, its higher value-added than those of the other products, and its being subject to foreign trade.

In Turkey, fruit growing is an important sector in which 16.9 million tons of production is performed by using about 16% of the plant production areas, which has a share of 2.3% in the world's production (FAO, 2015), and which has a high potential for competition. Production in the fruit growing sector, which deals with labor- and capital-intensive agricultural crops, regularly increases by the year. There has been a 21% increase in the fruit production areas with

an increase in production in the commercial dimension, particularly along with the development of the agricultural infrastructure

and the supporting policies implemented (Table 1).

Table 1. The plant production areas, their quantity, and their value in Turkey

Products	Production Areas (.000 hectares)				Production Value (.000 TL)			
	2002	2014	Change (%) (2002/2014)	Share (%)	2002	2014	Change (%) (2002/2014)	Share (%)
Field Crops	17.935	15.789	-12	80	14.566.411	42.035.199	186	43
Fruit	2.674	3.238	21	16	10.634.530	29.853.674	181	30
Vegetables	930	804	-14	4	7.656.579	26.099.407	241	27
Total	21.539	19.831	- 8	100	32.857.520	97.988.281	199	100

Turkey has a quite favorable climate for all fruit species other than the tropical horticultural plants due to its geographical location on earth. It is the birthplace of the cultivation of horticultural plants and the homeland of many fruit species growing worldwide (A ao lu et al.,

1997). In Turkey, which has self-sufficiency and a significant chance of exportation in fruit production, grapes (25%), apple (15%), orange (11%) and olive (10%) get the greatest shares in production, respectively (Table 2).

Table 2. Quantities of production according to the fruit species in Turkey (.000 tons)

Product Name	2002	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	Share (%)
Grape	3.500	4.000	3.613	3.918	4.265	4.255	4.296	4.185	4.055	4.175	25
Apple	2.200	2.002	2.458	2.504	2.782	2.600	2.680	2.889	3.128	2.480	15
Orange	1.250	1536	1427	1427	1.690	1.711	1.730	1.661	1.781	1.780	11
Olive	600	1.767	1.076	1.464	1.291	1.415	1.750	1.820	1.676	1.768	10
Mandarin	590	791	744	757	846	859	872	875	942	1.047	6
Lemon	525	710	652	673	784	787	790	710	726	725	4
Peach	455	507	487	503	547	539	546	611	638	609	4
Pear	340	318	356	356	384	380	386	443	462	462	3
Cherry	210	310	398	338	418	418	439	471	494	446	3
Hazelnut	600	661	530	801	500	600	430	660	549	412	2
Pomegranate	60	91	107	128	171	209	218	315	383	397	2
Strawberry	145	211	251	261	292	300	302	352	373	376	2
Fig	250	290	210	205	244	255	260	275	299	300	2
Apricot	315	460	558	716	661	450	650	760	780	270	2
Other	2.233	1.337	1.453	1.543	1.513	1.607	1.644	1.784	1.709	1.628	10
Total	13.273	14.991	14.320	15.594	16.388	16.385	16.993	17.811	17.995	16.875	100

TurkStat, 2015.

There have been increases in the fruit exportation quantity and value of Turkey by year. However, even though Turkey is among the great producing countries in many fruit species in the world's production, it has failed to reflect its advantage of production in exportation.

The farmers who have difficulty in financing as fruit production is substantially performed in dispersed orchards by the small-sized family

farms are unable to benefit adequately from the new production technologies; the production costs turn out to be high; the problem of quality and crop losses continue in the sector; and the supply accumulates in a short period owing to the shortness of the harvest period. For such reasons, exporters cannot procure desired general and quantities of crops in compliance with the standards in line with the demands abroad.

Likewise, in the competition analyses performed as well, it was expressed that Turkey had no comparative advantage in some fruit species and that the competitive power would decrease in the future as no productivity or efficiency could be achieved in many fruits including cherry, for which there was a competitive advantage. Therefore, in the report by the specialization commission for plant production, it was stated that it was of great importance to enhance the technology transferred to agriculture and to ensure that farmers efficiently utilize technology absolutely through simultaneous and effective farmer training and extension activities in the period of “the Tenth Development Plan”, and it was aimed to achieve significant developments in production and exportation by providing the fruit sector with such a structure that it would provide the supply of the products of the quality desired by the domestic and foreign markets (Anonymous, 2014).

New technologies, the first condition for being able to provide the development aimed at in the sector, are developed by the agricultural research institutions and universities and brought to farmers through agricultural extension activities, and it is ensured that they adopt them. Hence, the rapid conveyance of the innovations developed to increase yield and quality as a result of the R & D studies to farmers and their adoption and implementation by farmers will both contribute to the elimination of the inadequacies in the quantity and quality of the raw materials – already one of the greatest problems of the sector – and provide Turkey with an advantage in the fruit growing sector in the future.

The share of Isparta province, where the study was carried out, in the fruit production of Turkey is 5% (TurkStat, 2015; FAO, 2015). Although the majority of production is performed again by small-sized family farms, it is carried out in orchards, unlike the case nationwide. The high production quantity has enabled the investments in the infrastructures for processing and storage to increase. Nevertheless, the low yield and fruit quality per unit area lead to problems about profitability at the stages of production and processing. In the previous studies, it was established that the problems of low yield and low fruit quality (Karamürsel et al., 2011) resulted from the failure to adequately

adopt the new production practices (Karamürsel et al., 2013). Thus, there was a need to investigate the socio-economic factors which limited or promoted the adoption of some production technologies likely to be regarded as innovations for the study area.

Using the drip irrigation method in irrigation, performing production with clonal rootstocks in fruit plantations and having leaf & soil analyses made are the factors determined as innovations for the study area in this study.

Such studies may yield important results in focusing on research and extension activities (Llewellyn et al., 2005). It is thought that the findings will contribute to enhancing the efficiency of research, extension, and supporting activities carried out to develop fruit growing in Turkey.

Material and Method

Study Area

This study was conducted in the districts-towns/villages with intensive fruit production in Isparta province, located in the Western Mediterranean Subregion of Turkey, between December 2011 and February 2012. In terms of location and climate, Isparta province has a wide variety of plants since it is located in the transitional zone of Central Anatolia, Western Anatolia, and Mediterranean Regions. Fruit orchards constitute about 16% of the agricultural lands in Isparta province, the economy of which is based widely on agriculture. Covering 89% of the total fruit production areas, apple, cherry and apricot plantations come to the forefront in terms of the quantity of production.

Population and Sample

In this study, the districts-towns/villages in which apple, cherry and apricot were intensively produced in the province were determined with the purposive sampling method to represent the study area, while the number of farms to be surveyed was specified with the Simple Random Sampling Method. The data obtained from the questionnaires performed with 111 farms through the face-to-face interviewing method constituted the primary source of the study.

Statistical Analysis

The data obtained from the farmers were analyzed using the SPSS package program. The

subjects likely to be innovations in fruit production were specified, and the Logit Regression Analysis – one of the multivariate statistical analysis methods – was made so as to reveal the degrees of influence of the factors considered to be likely to affect the adoption of the specified innovations by the farmers.

In the regression analysis, the dependent variable is often affected by not only those variables which can easily be digitized on a well-defined scale (e.g. income, production, price, cost, height, and heat) but also those variables which are qualitative in essence (e.g. gender, race, nationality, war, earthquake, political turmoil, and a change in government policies).

The Linear Probability Model (LPM) occurs ($Y_i = \alpha + \beta X_i + u_i$) when a dummy dependent variable is regarded as a linear function of the independent variable(s). It is very simple to use the LPM.

Upon understanding that the qualitative data encountered especially in the fields of economy and social sciences were unsuitable for being evaluated with the classical methods used to analyze continuous data, complex statistical methods were developed in line with the need for different methods to evaluate such data. The logit model, one of these methods, is a natural alternative of the regression model in such cases as the fact that the variables represent an option like the occurrence or non-occurrence of an event or that they are a category in a given classification, and it offers users more effective ways of prediction.

In the logit model, the dependent variable is discrete and the predicted probability values range from 0 to 1. Since it is accepted in the logit model that the independent variables explain the dependent variable better, it was preferred to use the logit model in this study (Amemiya, 1985). The logit model dependent on the cumulative logistic probability function is expressed as follows (Gujarati, 1995).

$$P_i = F(z_i) = F(\alpha + \beta X_i) = \frac{1}{1 + e^{-(z_i)}} = \frac{1}{1 + e^{-(\alpha + \beta X_i)}}$$

The following equation is obtained by reorganizing the above-mentioned equation and

by taking the natural logarithm of both sides of the equation.

$$L = \ln \left[\frac{P_i}{(1 - P_i)} \right] = z_i = \alpha + \beta_1 X_1 + \beta_2 X_2 + \beta_3 X_3 + \dots + \beta_n X_n$$

In this study, the Logit model was selected due to the appropriateness of the data for the model and since they could be computed easily. Using the drip irrigation method, having leaf & soil analyses made and using clonal rootstocks were considered the dependent variables (innovations) in the model. For instance, users of the drip irrigation method (1) and nonusers of the drip irrigation method (0) were considered the dummy variables.

The variables affecting the adoption or non-adoption of the innovation were taken as the age of the farmer, his/her duration of education, the population on the farm, farmer's farming experience, the agricultural income of the farm, the farm area, and the number of its visits to agricultural establishments.

“Odds” and “odds ratio” are important concepts in the logit model. Odds (or likelihood) is a probability ratio and defined as “the ratio of the number of occurring events to the number of non-occurring events” (Morgan and Teachman, 1988). “The Odds Ratio” is the ratio of two odds or two likelihoods to each other (Menard, 2002). The odds ratio is symbolized with - or $\text{Exp}(\)$ (Exponentiated logistic coefficients).

$$\text{Odds} = \frac{p(x)}{1-p(x)}$$

It is formulated as where $p(x)$ denotes the probability of occurrence of an event X, while $1-p(x)$ denotes the probability of its non-occurrence (Mertler and Vannatta, 2005).

An odds ratio greater than 1 shows that the likelihood of occurrence of the event increases, but an odds ratio smaller than 1 shows that the likelihood of occurrence of the event decreases (Morgan and Teachman, 1988).

Results and Discussion

Socio-economic characteristics of the fruit farmers in Isparta Province

The socio-economic characteristics of farmers are essential factors which are effective on the conducting of agricultural production activities, the attitudes and behaviors of farmers, and the

adoption and implementation of new techniques. The mean age of the farmers is 50 years; their duration of education is 7 years; and their farming experience is 27 years. The farms carry out their activities in an area of 34 decares on average and earn an annual agricultural income of TL 50.463 (Table 3).

Table 3. The Socio-economic characteristics of the farms under examination

Characteristics	Mean	Min.	Max.	Std. Dev.
Age of the farmer (years)	50	27	76	11,18
Duration of education of the farmer (years)	7	5	15	2,9
Population on the farm (people)	4	1	9	1,83
Farmer’s farming experience (years)	27	2	65	12,81
Agricultural income (TL/year)	50,463	2.200	175.550	40.541
Farm area (da)	34	3	120	29,83
Number of visits to agricultural establishments by the farmer (number/years)	2,15	1	4	0,67

Factors which are effective on the use of the drip irrigation system

The positive effects of drip irrigation on the yield and quality of fruits were determined by many national researchers (Çevik et al., 1992; Tepeli et al., 2011, Küçükyumuk et al., 2013), as in the international literature. According to the results of the logit regression model, only agricultural income out of the factors addressed in the use of the drip irrigation method in irrigation by the fruit farmers in Isparta province was found to have a significant and positive effect. According to this result, the probability of farms to use the drip irrigation method in

irrigation increases with an increase in their agricultural incomes. The accurate prediction rate of the model is 95.5%, while Nagelkerke’s determination coefficient (R^2) is 0.36 (Table 4). In the literature as well, it was reported that the farm income was an effective factor in applying the innovations (Bayav and Arma an, 2008; Ebojei et al., 2012) and that those farmers who were small-sized and even performed production for subsistence in many developing countries were unable to apply the capital-intensive technologies owing to their inadequate financial power (Niels, 1981).

Table 4. The socio-economic factors affecting the use of the drip irrigation method

Variable	Notation	Coefficient	Standard Error	Exp (B)
Constant	B_0	-0,038	4,422	1,070
Age of the farmer	X_1	0,067	0,065	0,730
Duration of education of the farmer	X_2	-0,315	0,207	0,701
Population on the farm	X_3	-0,355	0,304	1,006
Farmer’s farming experience	X_4	0,006	0,057	1,000
Agricultural income	X_5	0,00006	0,00004*	0,952
Farm area	X_6	-0,049	0,033	5,597
Number of visits to agricultural establishments by the farmer	X_7	1,72	1,277	0,963

Accuracy of prediction (%)=95,5; Nagelkerke R^2 =0,364

*P<0,10

Factors which are effective in having leaf and soil analyses made

Fertilization is a considerably important cultural operation in fruit production. It is impossible to achieve the desired yield and quality in those fruit orchards where no adequate and balanced fertilization is performed. The abusing of fertilizers is as inconvenient as the underuse of fertilizers due to the antagonistic effect among the nutrients and for environmental reasons (Karamürsel et al., 2004). The plant nutrition practices widely carried out with conventional methods brought about such negative cases as increasing the production costs, the failure to attain the expected increases in yield and quality through fertilization, and an increase in

environmental problems (Özyazıcı et al., 2007). First of all, the situation should be determined with leaf & soil analyses for the plant nutrition practice aiming to increase yield and quality by adding the plant nutrients detected to be deficient.

The farm area and their visits to agricultural establishments were found to have a significant and positive effect but the population was found to have a significant and negative effect on the fact that the fruit farmers in Isparta province had leaf & soil analyses made. This is thought to be related to income. The accurate prediction rate of the model is 77.5%, while Nagelkerke’s determination coefficient (R^2) is 0.33 (Table 5).

Table 5. The socio-economic factors which affected having leaf & soil analyses made

Variable	Notation	Coefficient	Standard Error	Exp (B)
Constant	B ₀	-0,351	2,102	0,704
Age of the farmer	X ₁	-0,021	0,031	0,980
Duration of education of the farmer	X ₂	0,083	0,097	1,086
Population on the farm	X ₃	-0,476	0,167***	0,621
Farmer’s farming experience	X ₄	0,024	0,027	1,024
Agricultural income	X ₅	-0,000008	0,00001	1,000
Farm area	X ₆	0,034	0,017**	1,035
Number of visits to agricultural establishments by the farmer	X ₇	1,330	0,508***	3,782

Accuracy of prediction (%)=77,5; Nagelkerke R^2 =0,329
 ***P<0,01 **P<0,05

Factors which are effective on the use of clonal rootstocks

The objectives of modern fruit growing are to obtain larger amounts of crops of higher quality per unit area and to use efficient inputs. The high-density orchards established with clonal rootstocks increase quality and yield and provide an advantage of labor. The competitive countries in the sector have rapidly converted their plantations into high-density orchards with clonal rootstocks. None of the factors addressed in the adoption of the use of clonal rootstocks by the fruit farmers in Isparta province were found effective.

the factors addressed in the use of clonal rootstocks by the fruit farmers in Isparta province were found effective. Of the factors considered, the farm area and their visits to agricultural establishments were found to have a significant and positive effect but population was found to have a significant and negative effect on farmers’ having leaf & soil analyses made, while only agricultural income was found to have a significant and positive effect on their use of the drip irrigation method in irrigation.

Installation of the drip irrigation system requires a large investment and financing for the fruit growing farms in Isparta, whose agricultural structure is based on small-sized family farms. Although a subsidy through a 50% grant has already been granted within the scope of the Program for Supporting Rural Development Investments by the Ministry of Food, Agriculture and Livestock and a 5-year term loan has already been provided by Ziraat Bank,

Conclusion

In this manuscript, it was intended to determine some socio-economic characteristics likely to be effective on the adoption of innovations by the fruit farmers in Isparta province. According to the results of the logit regression model, none of

the amount of this support is inadequate (Anonymous, 2015; TCZB, 2015).

In conclusion, the sustainability of fruit production and the providing of the sector with a competitive structure may substantially be overcome by closely monitoring the changes in the world production and trade, by conveying the results of R & D studies to farmers, and by including them in the production practices. Nevertheless, it is essential to adopt the innovation brought to farmers and intended to be applied to the characteristics of farmers and to the physical conditions of farms, to take this matter into consideration when planning the training & extension activities towards farmers, to put agricultural subsidies – elements which introduce and promote innovations – into use, and to eliminate the problems resulting from the farm size.

In addition, a national project to ensure the flourishing of the innovations developed in the research institutes/stations and to enable them to be brought to the farmers has been conducted since 2012 by the Department of Training, Extension, and Publications of the Ministry of Food, Agriculture, and Livestock, which will be useful for the access of farmers to an agricultural innovation in a shorter period of time.

References

- A ao lu, Y.S., Çelik, H., Çelik, M., Fidan, Y., Gül en, Y., Günay, A., Halloran, N., Köksal, A. , Yanmaz, R., 1997. Genel Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi, E itim, Ara tırma ve Geli tirme Vakfı Yayınları No: 4, Ankara, 369.
- Amemiya, T., 1985. Advanced Econometrics. Harvard University Press, Cambridge, 529.
- Anonymous, 2014. Bitkisel Üretim Özel htisas Komisyonu Raporu. T.C. Kalkınma Bakanlığı 1 Onuncu Kalkınma Planı 2014-2018, Ankara.
- Anonymous, 2015. Kırsal Kalkınma Yatırımlarının Desteklenmesi Programı Kapsamında Bireysel Sulama Makine ve Ekipman Alımlarının Desteklenmesi Hakkında Tebli . <http://www.resmigazete.gov.tr/eskiler/2015/05/20150503-18.htm>Eri im tarihi:06.01.2016
- Bayav, A., Arma an, G., 2008. Isparta linde elma i letmelerinde yeniliklerin ve ara tırma sonuçlarının benimsenme düzeyleri ve etki de erlendirmeleri. VIII. Ulusal Tarım Ekonomisi Kongresi Bildirileri, Bursa, 168-181.
- Çevik, B., Tuzcu, Ö., Kaplankıran, M., Yurdakul, O., Tekinel, O., Korkmaz, S., 1992. Çukurova Ko ullarında Limon Yeti tiricili inde En Uygun Sulama Yönteminin Saptanması Üzerinde Bir Ara tırma. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt I (Meyve), 611-613.
- Ebojei, C.O., Ayinde, T.B., Akogwu, G.O., 2012. Socio-Economic Factors Influencing the Adoption Of Hybrid Maize on Giwa Local Government Area of Kaduna State, Nigeria. The Journal of Agricultural Science. 7(1):23-32.
- FAO, 2015. Production, Trade and Producer Price Statistics, Food and Agriculture Organization of the United Nations, <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> / Eri im tarihi: 06.01.2014.
- Gujarati, D.N., 1995. Basic Econometrics. Mc Graw Hill Inc, USA.
- Hıdır, A., Koser, A., Dervi o lu, E., Tekba , T., Dada, A.S., Akbay, Z., Ayaz, A., Özdemir, M., Çetinkaya, G., 2005. Giresun I Çevre Durum Raporu. http://www.csb.gov.tr/turkce/dosya/ced/icdr2011/giresun_icdr2011.pdf Eri im tarihi: 23.11.2015.
- Karamürsel, D., Öztürk, F.P., Öztürk, G., Akgül, H., 2004. E irdir Yöresi Elma Yeti tiricilerinin Gübre Kullanım Durumları ve Sorunları. III. Ulusal Gübre Kongresi, Bildiriler Kitabı: 167-174.
- Karamürsel, D., Öztürk, F.P., Emre, M., 2011. Dünyada Elmanın Ekonomik Yeri. (Akgül, H., Kaçal, E., Öztürk, F.P., Özongun, ., Atasay, A., Öztürk, G., eds) Elma Kültürü. Meyvecilik Ara tırma stasyonu Müdürlü ü Yayınları, E irdir. 9-19.
- Karamürsel D., Öztürk F.P., Emre, M., Suba 1, O.S., Karamürsel, Ö.F., Eren, ., Öztürk, G., Aras, Y., 2013. Türkiye'de Erik Yeti tiricili inde Yeniliklerin ve Ara tırma Sonuçlarının Benimsenme

- Düzeyleri ve Etki De erlemesi. Proje Sonuç Raporu, Tarımsal Ara tırmalar ve Politikalar Genel Müdürlü ü Meyvecilik Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü.
- Küçükyumuk, C., Yıldız, H., Kaçal, E., Öztürk G., Öztürk, F.P., Özongun, ., Atay, E., Bakıcı, S., Uçgun K., Akgül, H., Ertek, A., Kukul Kurtta , 2013. Yüzey Sulama Yönteminden Damla Sulama Yöntemine Geçişte Elma A açlarında Fizyolojik, Morfolojik De i imlerin Tespit Edilmesi ve Sulama Programının Belirlenmesi. Proje Sonuç Raporu, Tarımsal Ara tırmalar ve Politikalar Genel Müdürlü ü Meyvecilik Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü.
- Llewellyn, R.S., Pannell, D.J., Lindner, R.K., Powles, S.B., 2005. Targeting Key Perceptions When Planning and Evaluating Extension. Australian Journal of Experimental Agriculture. 45:1627-1633.
- Menard, S., 2002. Applied Logistic Regression Analysis, Second Edition, Sage Publications, California. 119.
- Mertler, C.A., and Vannatta, R.A., 2005. Advanced and multivariate statistical methods: Practical application and interpretation, Third Edition. Pyrczak Publishing, Glendale. 348.
- Morgan, S.P., and Teachman, J.D., 1988. Logistic Regression: Description, Examples, and Comparisons. Journal of Marriage and Family. 50: 929-936.
- Niels, G.R., 1981. The Diffusion of Innovations and Issue of Equity in Rural Development. Extension Education and Rural Development. Communication Research. 3(2):155-170.
- Özyazıcı, M.A., Özdemir, O., Özyazıcı, G., Alpay, S., 2007. Çaramba ve Bafra Ovalarında Seralarda Yeti tirilen Hıyar Bitkisinin Demir, Bakır, Çinko ve Mangan Beslenme Durumunun Belirlenmesi. 19 Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi. 22(2):162-170.
- TCZB, 2015. Modern Basıncılı Sulama Kredileri. <http://www.ziraatbank.com.tr/tr/Tarimsal/BitkiselUretimKredileri/Pages/SulamaKredileri.aspx> 23.11.2015.
- Tepeli, E., Ya ar, M., Uyan, A., 2001. Sulama Her Zaman Verimi Artırır mı? Tarım ve Köy Tarım ve Köyi leri Bakanlığı Dergisi, Sayı: 138, 26-29.
- TurkStat, 2015. Turkish Statistical Institute, Ankara, <http://www.tuik.gov.tr/> Eri im Tarihi: 12.06.2014.

Alatırım Dergisi Yayın İlkeleri

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

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

Dergi yazı ma adresi: **Alatırım Dergisi**
Bahçe Kùltürleri Ara tırma Enstitüsü Müdürlü ü
33740 Erdemli - Mersin

e-posta : alatarim@yahoo.com

Alatırım Dergisi Yazım Kuralları

1. Dergi yayın dili Türkçe ve ngilizce'dir. Sadece Abstract ve Key Words kısımları ngilizce veya Türkçe olmalıdır.
2. Abstract ve Öz 250, Key Words ve Anahtar Kelimeler 5 kelimeyi geçmemelidir.
3. Yazım sırası **Türkçe Ba lık, Yazar(lar)ın Ad(lar)ı ve Kurum(lar)ı, Öz, Anahtar Kelimeler, ngilizce Ba lık, Abstract, Keywords, Sorumlu Yazar, E-mail Adresi, Giri , Materyal ve Metot, Bulgular ve Tartı ma, Sonuç, Kaynaklar** kısmından oluşmalıdır. **Te ekkür** kısmı bulunması durumunda Kaynaklar kısmından önce yazılmalıdır. Derleme makalelerde Abstract, Özet ve Kaynaklar dı ndaki kısımlar olmamalıdır.
4. Tüm makale A4 (210x290 mm) boyutunda, sa , sol, üst ve alt kısımlardan 3,0 cm kenar bo lu u 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. Ayrıca tüm belgeye satır numaraları verilmelidir.
5. Metnin hiçbir yerinde paragraf girintisi kullanılmamalı, ancak paragraflar arası bir aralık bo luk bırakılmalıdır.
6. Ba lıktan sonra bir aralık bo luk bırakılarak yazar(lar)ın ad(lar)ı açık bir ekilde yazılmalıdır. Yazar(lar)ın kurum(lar)ı isimlerinin önüne konulan rakamlar yardımıyla isimlerin altında ekilde yazılmalıdır. Sorumlu yazar ve e-mail adresi abstracttan sonra yazılmalıdır.
7. Çizelge ba lıkları üst, ekil ba lıkları alt kısımda bulunmalıdır. Çizelge ve ekil 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. ki yazara ait kaynak kullanıldı nda soyadlar arasında **ve** ba lacı, ikiden fazla olması durumunda birinci yazarın soyadından sonra **ve ark.** ifadesi kullanılmalıdır. Kaynaklar kısmında ise soyad ve yıl sırasına göre alfabetik sırayla yazılmalıdır. Birinci satır normal, alt satırlar 1 cm içeriden ba lamalıdır. Kaynak yazımı a a daki genel kalıba uygun olmalıdır.

a) **Kaynak bir kitap ise;**

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

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

b) **Editörlü bir kitaptan alıntı ise;**

Yazarın soyadı, adının ba harfi, yıl, eserin ba lı ı, editörün adının ba harfi, soyadı, kitabın adı, basımevi, basım yeri ve çalı manın ba langıç ve biti 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 ba harfi, yıl, makale ba lı ı, derginin adı, derginin cilt ve sayısı (sayı parantez içinde verilmelidir) ile çalı manın ba langıç ve biti 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 incelenmi se ismini tekrarlamaya gerek yoktur. Bir yazarın aynı yılda yayınlanmı birden fazla yayını varsa **a** ve **b** gibi harflerle gösterilmelidir.

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

g) Elektronik adresten yararlanılan kaynaktaki kayna ın eri ilebilece i URL ve eri im tarihi verilmelidir. <http://arastirma.tarim.gov.tr/alata> Eri im tarihi: 12.10.2017.

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

**Alata Bahçe Kültürleri
Araştırma Enstitüsü**



ALATA

BAHÇE KÜLTÜRLERİ ARAşTIRMA ENSTİTÜSÜ

**Alata Horticultural
Research Institute**

33740 Endemli, MERSİN, TÜRKİYE

Tel : 0 324 518 00 52 - 54

Fax : 0 324 518 00 80

e-mail : alata@tarim.gov.tr

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