Cilt (Volume):6, Özel Sayı (Special Issue), 2017

Akademik Ziraat Dergisi

Academic Journal of Agriculture



Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi
University of Ordu, Faculty of Agriculture

ISSN: 2147-6403

http://azd.odu.edu.tr/

Akademik Ziraat Dergisi (Academic Journal of Agriculture)

Yayınlayan (Publisher)
Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, ORDU
(University of Ordu, Faculty of Agriculture, Ordu, TURKEY)

Sahibi (Owner)
Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Adına, Dekan
(On the behalf of University of Ordu, Faculty of Agriculture, Dean)
Prof. Dr. Tahsin TONKAZ

Baş Editör (Editor-in-Chief)
Prof. Dr. Ali İSLAM, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu

Yazı İşleri (Managing-Editor)
Ali GÜNCAN, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Gürkan DEMİRKOL, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Andaç Kutay SAKA, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu

Konuk Editör (Guest Editor)
Ercan EKBİÇ, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu

Danışma Kurulu (Editorial Board)
Ahmet Hilmi ÇON, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Samsun
Ali KOÇ, Osman Gazi Üniversitesi, Eskişehir
Atilla AŞKIN, Süleyman Demirel Üniversitesi, Isparta
Bayram SADE, Selçuk Üniversitesi, Konya
Celal TUNCER, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Samsun
Fulya Baysal GÜREL, Tennessee State University, USA
Güray ERENER, Ondokuzmayıs Üniversitesi, Samsun
Hsin CHI, National Chung Hsing University, Taiwan, CHINA
Minshad Ali ANSARİ, Swansea University, UK
Mehmet Ali DEMİRAL, Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın
Mustafa VAR, Karadeniz Teknik Üniversitesi, Trabzon
Roman HOLUBOWICZ, Poznan University of Life Sciences, POLAND
Rüstem CANGİ, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Tokat
Sabit ERŞAHİN, Çankırı Karatekin Üniversitesi, Çankırı
Tarık YARILGAÇ, Ordu Üniversitesi, Ordu
Tesfamariam MENGISTU, University of Florida, USA
Veli ERDOĞAN, Ankara Üniversitesi, Ankara

Yabancı Dil Editörü (English Editor)
Doç. Dr. Erdinç PARLAK, Ordu Üniversitesi, Ordu

Akademik Ziraat Dergisi, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi tarafından yılda iki kez yayınlanan süreli, uluslararası ve hakemli bir bilimsel dergi olup CAB Abstracts, TR-Dizin (ULAKBİM) tarafından taranmakta ve dizinlenmektedir.
(Academic Journal of Agriculture is a periodical, international and peer-reviewed scientific journal published biannually by University of Ordu, Faculty of Agriculture. Abstracted/Indexed in CAB Abstracts, TR-Dizin (ULAKBIM)).

ISSN: 2147-6103
Cilt (Volume): 6 Özel Sayı (Special Issue) Yıl (Year): 2017
Basım yeri ve tarihi: Yeşiller Grafik Tasarım, Reklam ve Matbaacılık, Fatsa (Ordu), Haziran 2017

Yazışma Adresi (Correspondence Address):
Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi,
Cumhuriyet Yerleşkesi, 52200-Ordu, Türkiye
Tel: +90 452 234 50 10 Fax: +90 452 234 66 32
e-posta: akademikziraat@gmail.com web: http://azd.odu.edu.tr

Kapak fotoğrafı: 11-14 Ekim 2016 tarihlerinde Ordu Üniversitesi'nde düzenlenmiş olan 11. Sebze Tarımı Sempozyumu Logosu

ISSN: **2147-6403**

Akademik Ziraat Dergisi

ACADEMIC JOURNAL OF AGRICULTURE

Cilt (Volume): 6 Özel Sayı (Special Issue) Yıl (Year): 2017

Adres (Address):

Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, 52200-Ordu

University of Ordu, Faculty of Agriculture, 52200-Ordu, TURKEY

İçindekiler
(Contents)

Sayfa No
(Page Number)

Farklı bitki yoğunluklarının serada organik domates yetiştiriciliğine etkisi
(Effect of different plant densities on organic tomato cultivation in the greenhouse)
Andaç Kutay SAKA, H. Şeyma SARIBAŞ, Harun ÖZER 1

Erzurum ekolojik koşullarında alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) yetiştiriciliğinde uygun çeşit ve dikim zamanlarının belirlenmesi
(Determination of appropriate varieties and planting time of kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) growing in Erzurum ecological conditions)
Ertan YILDIRIM, Vesile KARAÇAM, Melek EKİNCİ, Atilla DURSUN 9

Domateste farklı fide yetiştirme yöntemlerinin kaliteye etkisi
(The effects of different seedling growing methods on the quality of tomato)
Gamze ALAGÖZ, Harun ÖZER 17

Farklı topraksız yetiştirme ortamlarının domatesin büyüme ve gelişmesine etkileri
(Effect of different soilless media on the growth and development of tomato plants)
İsmail DÖNMEZ, Harun ÖZER 23

Organik hıyar fidesi yetiştiriciliğinde gölgelemenin fide kalitesine etkisi
(The effects of shading on organic cucumber seedling quality)
Hatice Şeyma SARIBAŞ, Andaç Kutay SAKA, Harun ÖZER, Sezgin UZUN 35

Tokat koşullarında ana ve ikinci ürün yetiştiriciliğine uygun sanayilik domates çeşitlerinin belirlenmesi
(Determination of suitable processing tomato cultivars for main and second crop in Tokat province)
Necdettin SAĞLAM, Celal TAŞOVA 41

Farklı fide yetiştirme ortamlarının crimson sweet karpuz çeşidinde fide kalitesine etkileri
(Effects of different growth media on crimson sweet watermelon cv. seedling quality)
Serdar POLAT, Nihan ŞAHİN, Halil ÖZDEMİR 47

Sera koşullarında domates-tere birlikte yetiştiriciliğinin verim ve kaliteye etkisi
(The effect of tomato-cress intercropping under glasshouse conditions on yield and quality in cress)
Halil DEMİR, Ersin POLAT 51

Bahçe bitkilerinde kullanılan ışık kaynakları
(Light sources used in horticulture)
Gamze ÇAKIRER, Selen AKAN, Köksal DEMİR, Ruhsar YANMAZ 63

Tuz stresi altında yetiştirilen aşılı patlıcan bitkilerinde bazı bitki ve meyve özelliklerinin incelenmesi
(Analysis of some plant and fruit characteristics of grafted eggplants grown under salinity stress)
Manar TALHOUNİ, Kenan SÖNMEZ, Ş. Şebnem ELLİALTIOĞLU, Şebnem KUŞVURAN 71

Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının yaprak lahana (*Brassica oleraceae* var. *acephala*)' da meydana getirdiği bazı fizyolojik ve morfolojik değişikliklerin belirlenmesi
(Effects of various salt concentration applied to different growth stage of kale on some physiological and morphological characteristics)
Murat DEVECİ, Demet TUĞCU 81

Ispanakta tuz stresinin yaprak fizyolojik özelliklerine etkisi
(The effect of salt stress on spinach leaf physiological characteristics)
Murat DEVECİ, Bayram TUĞRUL....89

Mor havuçta (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef*)* kendilemenin tohum verim ve kalitesine etkileri
(Effects of inbreeding on purple carrot's (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef) seed yield and quality)
Esra CEBECİ, Fatih HANCI....99

Biber tohumlarında yaşlanma esnasında asit fosfataz enziminde meydana gelen değişimler
(Changes in acid phosphatase enzyme during ageing in pepper seeds)
Mustafa DEMİRKAYA, Karl Josef DIETZ....103

Kadife çiçeği (*Tagetes erecta* L.)'nin *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)'ye karşı tuzak bitki olarak kullanımı
(Using of marigold (*Tagetes erecta* L.) as trap plant against *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae))
Pervin ERDOĞAN....109

Zucchini yellow mosaic virüsüne tolerant yazlık kabak (*Cucurbita pepo*) hatlarında genetik farklılığın SRAP
markır sistemleriyle belirlenmesi
(Determination of genetic diversity by SRAP marker systems in tolerant to zuccuni yellow mosaic virus in
squash (*Cucurbita pepo*))
Çetin NACAR, Veysel ARAS, Sevinç TEKİN, Hakan FİDAN, Mustafa ÜNLÜ, Nebahat SARI....115

Örtüaltı kavun (*Cucumis melo* ssp. *melo*) yetiştiriciliği için geliştirilen hibritlerin verim ve meyve
özellikleri bakımından değerlendirilmesi
(Evaluation of melon (*Cucumis.melo* ssp. *melo*) hybrids in terms of yield and fruit characteristics for protected cultivation)
Mine ÜNLÜ, Rana KURUM, Abdullah ÜNLÜ....121

Kavunda ebeveyn hat ile melezlerinin bazı tohum ve tohum çıkışı özelliklerinin belirlenmesi
(Determination of some seed and germination properties of hybrid line melon with parents)
Ayşegül TUR, Musa SEYMEN, Önder TÜRKMEN....127

Tokat sarımsağının morfolojik ve moleküler karekterizasyonu
(Morphological and molecular characterization of Tokat garlic)
Naif GEBOLOĞLU, Deniz Sena KARABEKİROĞLU, Sevtap DOKSÖZ....131

Çekirdekli mini karpuz melezlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi
(Determination of some agricultural properties in seeded mini watermelon hybrids)
Muhsin BAĞ, Nebahat SARI, İlknur SOLMAZ, Münevver GÖÇMEN, İsmail ŞİMŞEK....137

Yöresel cırgalan biberi genotiplerinin ISSR markırları ile karakterizasyonu
(Characterization of regional cirgalan pepper genotypes via ISSR markers)
Hasan PINAR, Ömer Faruk COŞKUN, Emrah UYSAL, Osman GÜLŞEN, Halit YETİŞİR....145

Bazı çerezlik kabak hatlarında SSR markır analizi
(SSR marker analysis at some seed pumkin lines)
Ömer Faruk COŞKUN, Osman GÜLŞEN, Akife DALDA ŞEKERCİ, Halit YETİŞİR, Hasan PINAR....151

Farklı yamula patlıcanı genotiplerinin genetik benzerliklerinin ISSR moleküler markır yardımıyla belirlenmesi
(Determination of genetic similarity of different yamula eggplant genotypes via ISSR molecular markers)
Hasan PINAR, Ömer Faruk COŞKUN, Emrah UYSAL, Osman GÜLŞEN, Halit YETİŞİR....157

Karpuzda *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*'a tolerant nitelikli hatların geliştirilmesi
(Development of watermelon lines resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*)
Veysel ARAS, Çetin NACAR, Tahsin AY, Nedim MUTLU, Mustafa ÜNLÜ, Hasan PINAR, Nebahat SARI....163

Kavun (*Cucumis melo* L.) çeşitlerinin morfolojik karakterizasyonu ve akrabalık derecelerinin belirlenmesi
(Morphologic characterization and determination of degree of relationships melon (*Cucumis melo* L.) varieties)
Sıtkı ERMİŞ, Veysel ARAS 171

Yerel kavun (*Cucumis melo* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özellikleri
(Determination of some morphological characteristics of local melon (*Cucumis melo* L.) genotypes)
Yeşim DAL, Necibe KAYAK, Ünal KAL, Musa SEYMEN, Önder TÜRKMEN 179

Batı Akdeniz Bölgesi sebze ihracat yapısı
(Vegetable export structure of Western Mediterranean Region)
Şerife Gülden YILMAZ, Mehmet Ali ÇELİKYURT, Musa KUZGUN, Betül SAYIN 187

Organik çay atığının ıspanak ve marul yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkisi
(The effects of organic tea waste treatments on plant growth of spinach and lettuce cultivation)
Arzu KARATAŞ, Damla TURAN BÜYÜKDİNÇ 201

Serada hıyar (*Cucumis sativus* L.) yetiştiriciliğinde potasyum sülfat ve magnezyum sülfat'ın verim üzerine etkileri
(Effects of potassium sulphate and magnesium sulphate on cultivation cucumber in the greenhouse (*Cucumis sativus* L.))
Atilla DURSUN, Melek EKİNCİ, Ertan YILDIRIM, Fazilet KARAGÖZ, Raziye KUL 211

Damla sulamayla farklı zamanlarda uygulanan azot dozlarının hıyarın verim ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi
(Effects of application time and nitrogen doses of trickle irrigation system on yield and some nutrient contens of cucumber)
Ceyhan TARAKÇIOĞLU 219

Kompost ve azotlu gübre uygulamasının ıspanak bitkisinin (*Spinacia oleracea* L.) gelişimi üzerine etkileri
(Effects of compost and nitrogen fertilizer on growth of spinach (*Spinacia oleracea* L.))
Damla BENDER ÖZENÇ, Gültekin ŞENLİKOĞLU 227

Farklı gelişim dönemlerinde uygulanan deniz yosunu gübresinin domates bitkisinin gelişim ve bazı kalite özelliklerine etkisi
(The effect on tomato growth and some quality properties of seaweed fertilizer applied at different development stages)
Damla BENDER ÖZENÇ, Osman ŞEN 235

Serada topraksız domates yetiştiriciliğinde silisyumun tuz stresine etkisi
(Effects of silicon to salinity stress on soilless tomato grown in greenhouse)
Gölgen Bahar ÖZTEKİN, Yüksel TÜZEL, İ. Hakkı TÜZEL 243

Farklı dozlarda kükürt uygulamasının turp (*Raphanus sativus* L.)'ta verim ve kalite üzerine etkileri
(Effects of different sulphur doses treatments on yield and quality of radish (*Raphanus sativus* L.))
İlknur SOLMAZ, Furkan AKBAŞ, Hikmet ERKÖSE, Nebahat SARI, Barış DAL 257

Hıyar mozaik virüsünün (CMV) hıyarda bitki besin elementi içeriğine etkisi
(Effect of cucumber mosaic virus (CMV) on plant nutrition content of cucumber)
Ercan EKBİÇ, Hakan FİDAN, Selim EKER 263

Kavunda (*Cucumis melo* L.) poliploid bitki eldesinde farklı eksplantların etkisinin belirlenmesi
(A study on determining efficient method to obtain polyploid melon (*Cucumis melo* L.))
Fatma Burcu ÇELİKLİ, Esmanur DEMİREL, Ahmet Naci ONUS 269

Patlıcanda şeker, bal ve büyüme düzenleyicilerin anter kültüründe embriyoid oluşumuna etkisi
(Influence of sugar, honey and growth regulators on embryo induction of eggplant in anther culture)
Naif GEBOLOĞLU, Sevtap DOKSÖZ BONCUKÇU, Perihan DURNA, Mustafa BAYRAM 275

Sera koşullarında hıyar bitkisi üzerine sulamanın etkisi
(The effect of irrigation on cucumber plant under greenhouse conditions)
Harun KAMAN, Ömer ÖZBEK, Ersin POLAT....281

Yarı ıslatmalı sulamayla patlıcan yetiştiriciliği
(Eggplant growing with partial root drying)
Ömer ÖZBEK, Harun KAMAN....289

Kontrollü kısıtlı sulamanın biber (*Capsicum annuum* L.) verim ve verim bileşenlerine etkileri
(Effects of regulated deficit irrigation on yield and certain yield components of pepper (*Capsicum annuum* L.))
Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU, Mehmet ŞİMŞEK....297

Organik domates yetiştiriciliğinde farklı besin uygulamalarının muhafaza ve kalite özellikleri üzerine etkileri
(The effects of different nutrient application in organic tomato production on storage and quality characteristics)
Ömür DÜNDAR, Hatice DEMİRCİOĞLU, Okan ÖZKAYA, Adel VALİZADEH, H. Yıldız DAŞGAN, Yelderem AKHOUNDNEJAD....305

Selenyum (Se), silisyumun (Si) ve farklı derim zamanının hıyarların muhafazası üzerine etkileri
(The effects of selenium (Se) and silicium (Si) and different harvest time on storage of cucumbers)
Ömür DÜNDAR, Hatice DEMİRCİOĞLU, Okan ÖZKAYA, Kemal KOCAER, Adel VALİZADEH, H. Yıldız DAŞGAN,
Yelderem AKHOUNDNEJAD....313

Metil jasmonatın sebzelerde hasat öncesi ve hasat sonrası fizyolojisine etkisi
(Effects of methyl jasmonate on pre and postharvest physiology of vegetables)
Selen AKAN, Ruhsar YANMAZ, Gamze ÇAKIRER, Köksal DEMİR....323

Trüf mantarı yetiştiriciliği
(Truffle cultivation)
Andaç Kutay SAKA, Ali İSLAM, Aysun PEKŞEN....329

Ordu ilinin ekonomik öneme sahip yenilebilen doğa mantarları
(Edible wild mushrooms having economic importance of Ordu province)
Aysun PEKŞEN, Melis KAPLAN....335

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:1-8 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Farklı bitki yoğunluklarının serada organik domates yetiştiriciliğine etkisi*

Andaç Kutay SAKA[1], H. Şeyma SARIBAŞ[2], Harun ÖZER[2]

[1]Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU
[2]Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

*Bu çalışma, Yüksek Lisans Tez Projesi olarak (PYO.ZRT.1904.10.025) Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 20 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Andaç Kutay SAKA, e-posta:andacsaka@gmail.com

Öz

Bu çalışma, serada organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluklarının (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m^{-2}) bazı yaprak özellikleri ve verim üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesine ait ısıtmasız seralarda ilk turfanda döneminde yürütülen çalışmada farklı bitki yoğunluklarını elde etmek için 8 adet dikim sistemi gerçekleştirilmiştir. Dikim sistemlerinde İki adet tek sıra dikim (sıra arası 150 cm, sıra üzeri 40 ve 60 cm), iki adet çift sıra dikim (sıra arası 40 cm, sıra üzeri 65 ve 80 cm), üç adet üçgen dikim (sıra arası 40 cm, sıra üzeri 50, 65 ve 80 cm) ve kontrol amacıyla standart çift sıra dikim sistemi (sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 50 cm) uygulanmıştır. Araştırmada, yaprak özellikleri olarak yaprak klorofil içeriği (ccı), yaprak stoma iletkenliği (mmol $m^{-2}s^{-1}$) ve ortalama yaprak alanı (cm^2) özellikleri belirlenirken verim değerleri kg m^{-2} olarak tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek yaprak klorofil içeriği (66.3 ve 68.9 CCI) bitki yoğunluğunun 3.09 ile 1.67 bitki m^{-2} olduğu uygulamalardan elde edilmiştir. Yaprak stoma iletkenliği 4.3-6.9 mmol $m^{-2}s^{-1}$ arasında değişirken en yüksek değer bitki sıklığının 2.67 olduğu kontrol uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek verim değerleri ise 13.9 kg m^{-2} ile bitki yoğunluğunun 1.93 bitki/m^2 olduğu dikim uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak bitki yoğunluğunun serada organik olarak yetiştirilen domatesin bazı yaprak özellikleri ve verim değerlerini önemli derecede ($P<0.05$) etkileri tespit edilirken sıra arası 40 cm ve sıra üzeri 80 cm olarak uygulanan üçgen dikim sisteminin en uygun dikim sistemi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Dikim sistemi, yaprak klorofil içeriği, stoma iletkenliği, yaprak alanı, verim

Effect of different plant densities on organic tomato cultivation in the greenhouse

Abstract

This study was carried out to determine the effects of different plant densities (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 and 2.67 plants m^{-2}) on leaf characteristics and yield of organic tomato cultivation in the greenhouse. The study was conducted during the first season period in the unheated greenhouses of the Ondokuz Mayıs University Agriculture Facult and 8 planting systems were carried out to obtain different plant densities. In the planting systems, two single row of plantings (150 cm between rows, 40 and 60 cm on rows), two double row plantings (40 cm between rows, 65 and 80 cm on the rows), three triangular plantings (40 cm between rows, 50, 65 and 80 cm on rows) and for control purposes a standard double row planting system (40 cm between rows and 50 cm on the rows) was applied. In the research, when the leaf characteristics were determined as leaf chlorophyll content (CCI), leaf stoma conductance (mmol $m^{-2}s^{-1}$) and mean leaf area (cm^2), the yield values were determined as kg m^{-2}. According to the results obtained, the highest leaf chlorophyll content

(66.3 and 68.9 CCI) was obtained from applications where the plant density was 3.09 to 1.67 plants m^{-2}. Leaf stoma conductance ranged from 4.3-6.9 mmol $m^{-2}s^{-1}$, while the highest value was obtained from the control application where the plant density was 2.67. The highest yield values (13.9 kg m^{-2}) were obtained from planting application where plant density was 1.93 plant m^{-2}. As a result, it was determined that the plant density significantly affected some leaf properties and yield values of tomatoes that grown in greenhouse organically ($P<0.05$) and it is determined that the triangle planting system applied as 40 cm between rows and 80 cm on the row is the most suitable planting system.

Key words: Planting systems, leaf chlorophyll content, stomatal conductivity, leaf area, yield

Giriş

Ülkemizde en çok yetiştiriciliği yapılan sebze türü domates olup 2014 yılı verilerine göre ülkemizde 12 milyon ton ürün elde edilmiştir. Üretim ve tüketim yönünden birinci sırada olan domatesin 3.3 milyon tonu örtüaltında 247 bin dekar alanda yetiştirilmektedir (TUİK, 2016). Ülkemizdeki domates üretiminin yaklaşık 8.500 tonu organik domates olup üretimde ilk sırayı 3.540 ton ile Manisa ili almaktadır (GTHB, 2016).

Örtüaltında sebze yetiştiriciliği ile yılın her mevsiminde ürün yetiştirilebilir olması ülkemizin ürünlerinin iç ve dış pazarda yer alması açısından önem arz etmektedir. Küresel ısınmanın bir sonucu olarak yakın gelecekte tarımsal üretimin büyük bir kısmının örtüaltına alınmak zorunda kalınacağı düşünülmektedir. Bunula birlikte iç pazarda ve Avrupa'da organik ürün talebinin her geçen gün arttığı göz önünde bulundurulduğunda, örtüaltı organik sebze yetiştiriciliğine talebin artacağı öngörülmektedir.

Ancak, örtüaltın da organik sebze yetiştiriciliğinde, yüksek oransal nem ve yabancı ot kontrolü en önemli sorunların başında gelmektedir. Sera içerisinin nem içeriğinin genellikle yüksek olması örtüaltın da organik sebze yetiştiriciliğini, organik tarımın en zor kolu haline getirmektedir. Çünkü hastalıklara sebep olan organizmaların çoğu, nemin yüksek olduğu ortamlarda yaşamayı seven canlı etmenlerdir. Bu nedenle organik seracılıkta öncelikle koruyuculuk ön plana çıkmalıdır. Bu bakımdan organik seracılıkta bitki yetiştiriciliğinin her safhası kontrol altında tutulmalı ve en uygun çevre şartlarının sağlanması yoluna gidilmelidir. Bu uygulamalar tohum ekiminden önce başlamalı ve hasada kadar devam etmelidir. Seralarda çevre şartları ile bitki ilişkilerini kontrol ederken seranın; iskelet malzemesi tipi, örtü malzemesi tipi, yön ve yöneyi, havalandırılması, ısıtma ve soğutma sisteminin bulunup bulunmaması ve tipleri, gölgeleme yapılıp yapılmadığı ve gölgeleme materyali tipleri, yetiştirme yerlerinin hazırlanması ve tipleri, malç kullanılıp kullanılmaması ve malç tipleri, sulama sisteminin seçimi ve kullanılmasında bilinçli olunup olunmadığına da dikkat edilmelidir (Stephens, 2003; Özer, 2012; Özer ve Uzun, 2013; Uzun ve ark., 2013).

Organik tarımda toprak işleme, organik ve yeşil gübreleme, malçlama, gölgeleme, bitki sıklığının ayarlanması, budama ve terbiye gibi kültürel uygulamaların yapılması ile başarının yakalandığı ve verim ve kalite açısından önemli avantajların sağlandığı ortaya konmuştur (Beşirli ve ark., 2001; Demirsoy ve ark., 2007; Tüzel ve ark., 2008; Tüzel ve ark., 2011; Özer, 2012; Saka, 2012; Zhang ve ark., 2012; Jodaugiene ve ark., 2014; Mu ve ark., 2014; Öztürk ve Demirsoy, 2014; Ragozo ve ark., 2014; XieFeng ve ark., 2014).

Bütün bu koruyucu önlemlerden bitki yoğunluğunun ayarlanması serada organik sebze yetiştiriciliği açısından büyük öneme sahiptir. Dikim sıklıkları ile ışık kanopisi arasında bir ilişki bulunmaktadır. Bitki kanopisine giren ışığın alt yapraklar tarafından kullanılması bitki büyüme süresini, fotosentetik kapasiteyi ve dolayısıyla verimi etkilemektedir. Özellikle sera içi oransal nemi ve bitki kanopisi içerisine yeterli ışığın ulaşıp ulaşamaması durumuna bağlı olarak domates ve hıyar bitkilerinde mantari ve bakteriyel hastalıkların ortaya çıkması verim ve kaliteyi önemli derecede azaltmaktadır (Saka, 2012). Bitki yoğunluğunun azalması ile bitkilerin yaprakları tarafından kesilen ışığı arttırması meyve sayısını ve verimi arttırdığı görülmüştür (Verheul, 2012).

Tüm bu sebeplerden organik sera sebzeciliğinde seralarda organik domates yetiştiriciliğinde hastalıkların minimum düzeye indirilmesi için dikim sistemi ve mesafe ayarlama çok büyük önem kazanmaktadır. Bu amaçla yürüttüğümüz çalışmada Samsun ekolojik şartlarında serada organik domates

yetiştiriciliğinde uygulanan farklı bitki yoğunluklarının bazı yaprak özellikleri ve verim değerlerine etkileri incelenerek uygun dikim sistemlerinin pratiğe kazandırılması hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait 2 adet serada yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü sera 6 m genişliğinde ve 20 m uzunluğa (120 m^2) ve 3 m yüksekliğinde olup sera PE plastik örtü (AF; antifog, AV; antivirüs, IR; infrared ve UV; ultraviyole katkılı) ile örtülü olup yarım yay çatı şekilli ve boydan boya çatı havalandırmasına sahiptir. Araştırma, organik tarım prosedürü ve yönetmeliklerine uygun ilk turfanda (Nisan 2010-Ocak 2011) domates yetiştiriciliği yapılmıştır.

Bitkisel materyal olarak Karadeniz bölgesinde yaygın olarak kullanılan sera yetiştiriciliğine uygun, erkenci, sofralık Sümela F1 domates çeşidine (MAY Tohum, Bursa) ait ilaçsız tohumlar kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Denemeden hasat edilen Sümela F1 domates çeşidine ait domates meyveleri.

Tohumlar 10 Mart 2010 tarihinde 2.2 x 2.2 cm çaplı hücrelere sahip 345 gözlü plastik viyollere ekilmiştir. Fide yetiştirme ortamı olarak toprak ve çiftlik gübresi (1:2) karışımından oluşturulan fide üretim harcı kullanılmıştır. Fideler dikim zamanına kadar (dört gerçek yapraklı dönem) cam serada viyollerde üretilmişlerdir. Seralarda dikim yeri olarak masuralar kullanılmıştır. Toprak işlemesi yapıldıktan sonra masuralara Biofarm ticari organik gübre ve inek ve koyun (1:1) gübresinden oluşan yanmış çiftlik gübresi organik besin elementi kaynağı olarak karıştırılmıştır. Masuralara yaldızlı malç çekildikten sonra toprak dikime hazır hale getirilmiştir. Hazırlanan masuraların her birine 25 cm damlatıcı aralığı olan damlama sulama boruları yerleştirilmiştir. Her damlatıcıya 4 çıkışlı ahtapot düzenli kılcal borulu damlatıcı sulama sistemine sahip sulama başlıkları ve her bitkiye 1 adet kılcal (15-20 cm) sulama borusu gelecek şekilde yerleştirilmiştir. Seralarda dikimler, hazırlanan masuralara araştırılması planlanan dikim sistemlerine göre tek sıra, çift sıra ve üçgen dikim şeklinde yapılmıştır. Domates fideleri 4 yapraklı döneme geldiğinde 8 farklı dikim şekline uygun olarak 28 Nisan 2010 tarihinde dikilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dikim sistemleri, dikim mesafeleri ve bitki yoğunluğu (bitki m^{-2})

Dikim Sistemi	Sıralar arası (cm)		Sıra üzeri (cm)	Bitki yoğunluğu (bitki m^{-2})
	Geniş sıra	Dar sıra		
Tek sıra dikim	150	-	40	1.67
Tek sıra dikim	150	-	60	1.11
Çift sıra dikim	110	40	65	2.38
Çift sıra dikim	110	40	80	2.05
Üçgen dikim	110	40	50	3.09
Üçgen dikim	110	40	65	2.37
Üçgen dikim	110	40	80	1.93
Çift sıra dikim*	110	40	50	2.67

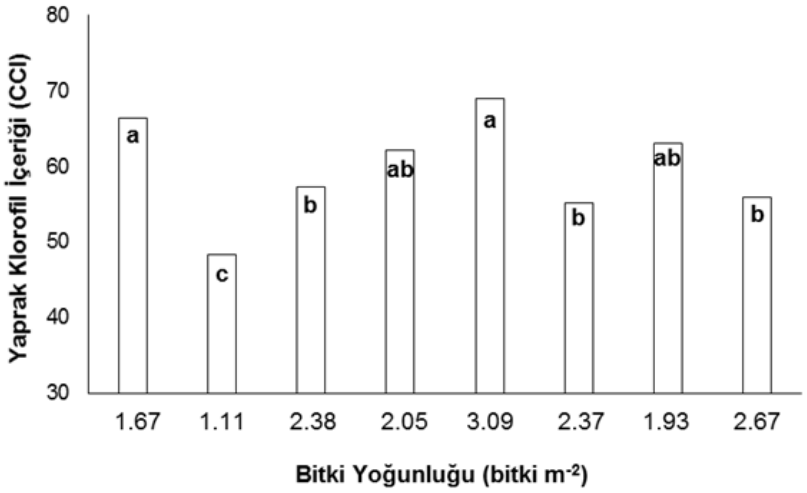
*Kontrol

Domates bitkisinde dikimden itibaren 20 gün aralıklar ile aşağıdaki ölçümler yapılmıştır. Yaprak klorofil içeriği, ortalama yaprak alanı, domates bitkilerinin yaşlı, orta ve genç yapraklarında klorofilmetre (CCM-200, Opti-Sciences, USA) kullanılarak sabah 09.00-11.00 saatleri arasında yapraklardaki klorofil konsantrasyonu indeksi (CCI) olarak belirlenmiştir. Stoma iletkenliği domates bitkilerinin genç, orta ve yaşlı yapraklarında porometre (SC-1, Decogon Devices, USA) kullanılarak sabah 09.00-11.00 saatleri arasında mmol $m^{-2}s^{-1}$ olarak ölçülmüştür. Yaprak alanı ise domates bitkisinde, genç ve yaşlı sera tipi domates yapraklarında doğrusal ölçümlerle yaprak alanı tahmin modeli kullanılarak belirlenmiştir (Beyhan ve ark., 2008). Verim değerlerini belirlemek için ilk hasattan son hasat tarihine kadar alınan domates meyvelerinin bitki başına ağırlıkları toplanarak metre kareye düşen bitki sayısının çarpımından elde edilmiştir.

Araştırma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 6 bitki olacak şekilde bölünen bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 17.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

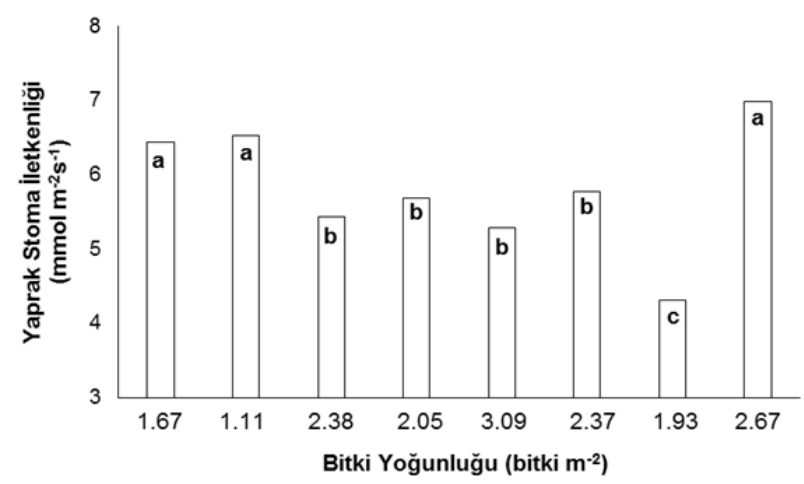
Bulgular ve Tartışma

Çalışmada farklı bitki yoğunluklarının (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m^{-2}) yaprak klorofil içeriği (CCI), yaprak stoma iletkenliği (mmol $m^{-2}s^{-1}$), ortalama yaprak alanı (cm^2) ve verim kg m^{-2} değerlerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Domates yapraklarındaki en yüksek yaprak klorofil içeriği (68,9 ccı) 3.09 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip üçgen dikim uygulamasından elde edilirken, en düşük klorofil içeriği (48,3) ise 1.11 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip tek sıra dikim uygulamasından ölçülmüştür (Şekil 2).



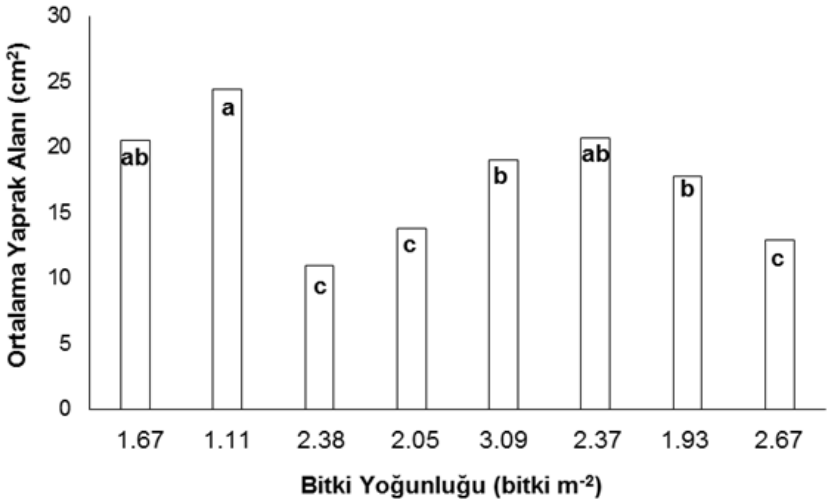
Şekil 2. Organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluğunun (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m^2) yaprak klorofil içeriğine (CCI) etkisi ($P<0.05$).

Yaprak stoma iletkenliği incelendiğinde, en yüksek yaprak stoma iletkenliği (6.9 mmol $m^{-2}s^{-1}$) 2.67 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip çift sıra dikim (kontrol) uygulamasından kaydedilirken, en düşük stoma iletkenlik değeri (4.3 mmol $m^{-2}s^{-1}$) 1.93 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip üçgen dikim uygulamasındaki yapraklardan elde edilmiştir (Şekil 3).



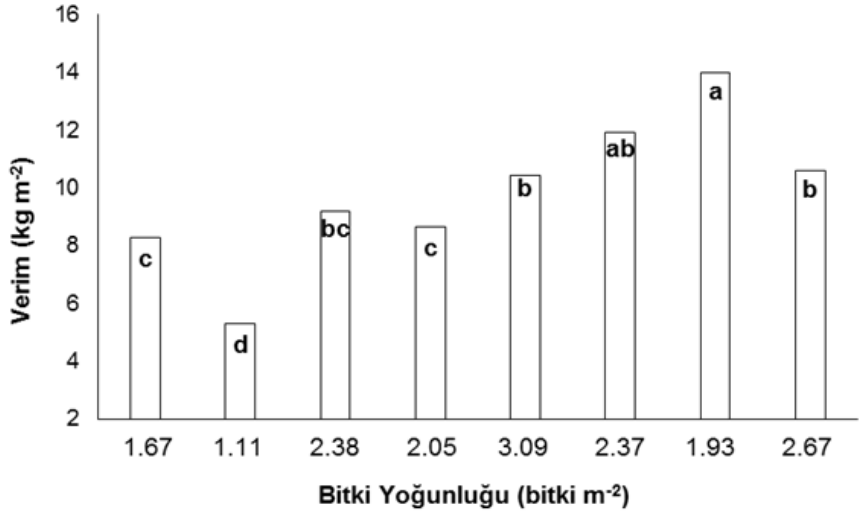
Şekil 3. Organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluğunun (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m^{-2}) yaprak stoma iletkenliğine (mmol $m^{-2}s^{-1}$) etkisi ($P<0.05$).

Ortalama yaprak alanı ölçümlerinde en büyük alan 24.4 cm^2 ile 1.11 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip tek sıra dikim uygulamasından elde edilirken, en düşük yaprak alanı 10.9 cm^2 ile 2.38 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip çift sıra dikim uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluğunun (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m^{-2}) ortalama yaprak alanına (m^2) etkisi ($P<0.05$).

Verim değerlerini incelediğimizde, en yüksek verimin 13.9 kg m^{-2} ile 1.93 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip üçgen dikim uygulamasından elde edildiği tespit edilmişken, en düşük veri değeri (5.3 kg m^{-2}) 1.1 bitki m^{-2} bitki yoğunluğuna sahip tek sıra dikim uygulamasındaki yapraklardan elde edilmiştir (Şekil 5).



Şekil 5. Organik domates yetiştiriciliğinde farklı bitki yoğunluğunun (1.67, 1.11, 2.38, 2.05, 3.09, 2.37, 1.93 ve 2.67 bitki m^{-2}) verim (kg m^{-2}) üzerine etkisi ($P<0.05$).

Domateste başlangıçta ışık miktarı artıkça yaprak klorofil içeriğinin artığı ancak aşırı ışık şiddetinde ise klorofilin zarar görmesinden dolayı azaldığı aktarılmaktadır (Taiz ve Zeiger. 2008; Özer, 2012). Kılınç ve Kutbay (2008), bitki sıklığı arttıkça ışık şiddeti ve bitkilerin kullandıkları ışık kapasitesinin azaldığını bildirirken, sık dikimlerde bitkilerin ışıklanma kullanımlarında belirgin olumsuzluklar ortaya çıktığını aktarmıştır. Domates bitkisinde ilk çiçeklenmeden önce oluşan yaprak sayısının ışık miktarındaki artışla azaldığı araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (Uzun ve Demir, 1996). Bu çalışmadan elde edilen veriler bitki sıklığının belirli bir noktaya kadar olan artışında klorofil miktarının arttığını ancak belirli bir bitki sıklığından sonra bu miktarın azaldığını ortaya koymuştur. Çalışmamızda elde ettiğimiz sonuçlar Özer (2012)'nin yürüttüğü çalışma sonuçlar ile uyum sağlamaktadır.

Stoma, su kaybı ile fotosentez verimi dengesinde hayati role sahiptir. Bu dengede özellikle ışık, CO_2 ve nem gibi çevresel faktörler rol oynar. Bu faktörlerden nemin artması stoma hareketlerini azaltmaktadır (Casson ve Gray, 2008). Özellikle ışık şiddetinin artması ile stoma iletkenliği arasında pozitif bir ilişki olduğu ancak bunun tek başına bir etkisinin olmadığı ve özellike oransal nemin bunun üzerine önemli etkisinin olduğu aktarılmaktadır (Özer, 2012). Bu bulgular göz önüne alındığında, yine sık bitki dikimlerinde stomaların hareketleri ışık miktarının azalması ile yavaşlayacak ayrıca fotosentez kapasitesinin ve aktivitesinin de azalması artan CO_2 konsantrasyonu ile stoma hareketlerini azaltacaktır (Taiz ve Zeiger. 2008). Çalışmada elde edilen sonuçlar, tek sıra dikim sistemlerinde yaprak stoma iletkenliğinin arttığını, diğer dikim sistemi ve dikim mesafelerinde ise yaprak stoma iletkenlik değerlerinin düştüğünü göstermiştir. Ancak Kontrol amacıyla oluşturulan standart çift sıra dikim (40X50 cm) uygulamasının en yüksek stoma iletkenliğine sahip olması literatürle farklılık göstermektedir.

Seyrek dikimlerde yaprak alanının arttığı, yaprak alanı artışı ile toplam pazarlanabilir meyve veriminde önemli artışlar olduğu aktarılmaktadır (Uzun, 2000; Özer, 2012). Bitkiler tarafından kesilen ışık için doyma noktasına ulaşılması ve bu sayede yaprak alanının maksimum düzeye gelmesi ile verim artışında önemli artışlar olduğu belirlenmiştir (Kinoshita ve ark., 2014). Yürütülen çalışmada, bitki yoğunluğunun azalması ile yaprak alanının artığını göstermiştir. Maksimum yaprak alanı için önerilebilecek dikim sistemleri tek sıra dikim sistemi olmuştur. Ancak, yaprak alanı yüksek olan dikim yoğunluklarında en yüksek verim değerleri elde edilmemiştir. En yüksek verim değerleri bitki sayısının kısmen daha yüksek olduğu ancak bitkilerin birbirlerini gölgelemediği üçgen dikim uygulamalarından elde edilmiştir. Üçgen dikim uygulamalarını kendi arasında karşılaştıracak olursak bitki sıklığının azalması verim artışı ile sonuçlanmıştır. Organik domates yetiştiriciliğinde en önemli kural bitkilerin stres koşullarına karşı direncinin arttırılmasıdır. Bitkiler strese sokulmamalı, hastalık ve zararlı etmenlerine karşı dirençleri arttırılmalı ve dikim mesafeleri iyi

ayarlanarak hava hareketi arttırılmalı böylece ışıktan daha fazla yararlanmaları sağlanmalıdır (Özer, 2016).

Sonuç ve Öneriler

Organik sera sebzeciliğinde seralarda organik domates yetiştiriciliğinde ortaya çıkan hastalıkların minimum düzeye indirilmesi, yaprak sağlığının ve fotosentez kapasitesinin olumsuz etkilenmemesi adına dikim sistemi ve mesafe ayarlama çok büyük önem kazanmaktadır. Sonuç olarak üçgen dikim uygulamasından 1.93 bitki m^{-2} elde edilerek en yüksek verim elde edilmiştir.

Organik sera domates yetiştiriciliğinde dikim sisteminin uygulanmasında sıralar arasının 100 cm' den daha uzun tutulması sıra üzerinin de 60 cm'den daha uzun tutulması ve bitkilerin birbirlerinin gölgelemeyecek şekilde üçgen dikim yapılması başarıyı arttırabilecek bir uygulama olarak önerilmektedir.

Teşekkür

Yazarlar olarak, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisine (PYO.ZRT.1904.10.025) ve araştırma konusunun belirlenmesi, yürütülmesi ve her aşamasındaki sonsuz destek ve katkılarından dolayı Prof. Dr. Sezgin UZUN'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ., Kasım, M. U., Başay, S., Karık, Ü., Şarlar, G., Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel F. G., Pezikoğlu, F., Efe, E., Hantaş, C., Uzunoğulları, N., Cebel, N., Güçdemir, İ. H., Keçeci, M., Güçlü, D., Tuncer. A. N., 2001. Domatesin organik tarım koşullarında yetiştirilebilirliğinin araştırılması. Türkiye II. Ekolojik Tarım Sempozyumu Bildiri Kitabı: 256-265, Antalya.

Beyhan, M.A., Uzun, S., Kandemir, D., Özer, H., Demirsoy, M., 2008. Genç ve yaşlı sera tipi domates *(Lycopersicon esculentum*, Mill.) yapraklarında doğrusal ölçümlerle yaprak alanı tahmin modeli. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 23(3): 154-157.

Casson, S., Gray, J.E., 2008. Influence of Environmental Factors on Stomatal Development. Tansley review, New Phytologist. 178: 9–23.

Demirsoy, L., Demirsoy, H., Uzun, S., Öztürk, A., 2007. The effects of different periods of shading on growth and yield in Sweet Charlie strawberry. European journal of Horticultural Science, 72 (1): 26-31.

GTHB, 2016. Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim İstatistikleri, http://www.tarim.gov.tr/ Konular/ Bitkisel Uretim/ Organik-Tarim / Istatistikler (Erişim tarihi: 25 Ekim 2016).

Jodaugiene, D., Marcinkeviciene, A., Pupaliene R., Sinkeviciene, A., Bajoriene, K., 2014. Changes of weed ecological groups under different organic mulches, Julius-Kühn-Archiv, 443: 244-251.

Kılınç, M., Kutbay, G.H., 2008. Bitki Ekolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara, 490s.

Kinoshita, T., Yano, T., Sugiura, M., Nagasaki, Y., 2014. Effects of Controlled-Release Fertilizer on Leaf Area Index and Fruit Yield in High-Density Soilless Tomato Culture Using Low Node-Order Pinching. PloS one, 9(11), e113074.

Mu, L., Liang, Y., Zhang, Wang, C. K., Shi, G., 2014. Soil respiration of hot pepper (*Capsicum annuum* L.) under different mulching practices in a greenhouse, including controlling factors in China, Acta Agriculturae Scandinavica, Section B - Soil & Plant Science, 37-41.

Özer H, 2012. Organik domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde değişik masura, malç tipi ve organik gübrelerin büyüme, gelişme, verim ve kalite üzerine etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Doktora Tezi, 158s.

Özer H., Uzun S., 2013. Açıkta organik domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde farklı organik gübrelerin bazı verim ve kalite parametrelerine etkisi. Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu.

Özer, H., 2016. Organik Domates Yetiştiriciliği. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 2(1): 43-53.

Öztürk, A., Demirsoy, L., 2014. Değişik gölgeleme uygulamalarının Sweet Charlie çilek çeşidinde büyümeye etkisinin kantitatif analizlerle incelenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 29(2): 87-99.

Ragozo, C. R. A., Leone, S., Tecchio, M. A., 2014. Nutritional balance and yield for green manure orange trees. Ciência Rural, Santa Maria, 44(4): 616-621.

Saka, A. K., 2012. Serada İlk Turfanda Organik Domates (*Solanum lycopersicum* L.) ve Hıyar (*Cucumis sativus* L.) Yetiştiriciliğinde Farklı Dikim Sistemleri ve Mesafelerinin Büyüme, Gelişme, Verim ve Kaliteye Etkileri. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, (Basılmamış) Yüksek Lisans Tezi, 70s.

Stephens, J. M., 2003. Organic vegetable gardening.

University of Florida, IFAS Extention.

Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Plant Physiology, Fourth Edition. Sinauer Associates. Sunderland, MA,

TUİK, 2016. Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuık.gov.tr/bitkiselapp/ bitkisel.zul, (Erişim tarihi: 25 Ekim 2016).

Tüzel, Y., Duyar, H., Anaç, D., Kılıç, Ö., Yoldaş, Z., Madanlar, N., Gümüş, M., Kaşkavalcı, G., Öztekin, G. B., 2008. Yeşil Gübrelemenin Sera Organik Sebze Üretimine Etkileri. TÜBİTAK Proje No: 105 O 087 sonuç raporu, 165.

Tüzel, Y., Öztekin, G. B., Duyar, H., Eşiyok, D., Kılıç, Ö. G., Anaç, D., Kayıkçıoğlu, H. H., 2011. Organik salata-marul yetiştiriciliğinde agryl örtü ve bazı gübrelerin verim, kalite, yaprak besin madde içeriği ve toprak verimliliği özelliklerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17: 190-203.

Uzun, S., 2000. Sıcaklık ve Isıgın Bitki Büyüme, Gelisme ve Verimine Etkisi (III. Verim). O.M.Ü. Ziraat Fak. Dergisi, 15 (1): 105-108.

Uzun, S., Demir,Y., 1996. Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (II.Gelişme). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3): 201-212.

Uzun S., Kandemir D., Özkaraman F., Özer H., 2013. Açıkta ve serada organik sebze yetiştiriciliği. Doğu Karadeniz 1. Organik Tarım Kongresi.

Verheul, M. J., 2012. Effects of plant density, leaf removal and light intensity on tomato quality and yield. In VII International Symposium on Light in Horticultural Systems 956: 365-372.

XieFeng, Y., HonGen, L., Zheng, L., Yong, W., YingYuan, W., HongFeng, W., GuoShun, L., 2014. Effects of green manure continuous application on soil microbial biomass and enzyme activity. Journal of Plant Nutrition, 37(4): 498-508.

Zhang, X., Ma, L., Gilliam, F. S., Wang, Q., Li, C., 2012. Effects of raised-bed planting for enhanced summer maize yield on rhizosphere soil microbial functional groups and enzyme activity in Henan Province, China, Field Crops Research, 130: 28-37.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:9-16 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Erzurum ekolojik koşullarında alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) yetiştiriciliğinde uygun çeşit ve dikim zamanlarının belirlenmesi

Ertan YILDIRIM[1], Vesile KARAÇAM[1], Melek EKİNCİ[1], Atilla DURSUN[1]

[1]Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 25240-ERZURUM

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 28 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Ertan YILDIRIM, e-posta: ertanyil@atauni.edu.tr

Öz

Bu araştırma, Erzurum ekolojik koşullarında alabaş yetiştiriciliği için en uygun çeşit ve dikim zamanının belirlenmesi amacıyla 2012-2013 yıllarında yürütülmüştür. Çalışmada, üç farklı alabaş çeşidinin (Kolibri F1, Korist F1, Kossak F1) Haziran ayı başından itibaren 15 gün aralıklara 4 farklı dönemde fide dikimleri yapılmıştır. Uygun çeşit ve dikim zamanın belirlenmesi amacıyla yürütülen araştırma sonunda, çeşitlere ait parsele verim, bitki ağırlığı, gövde ağırlığı, gövde uzunluğu, gövde çapı, yaprak sayısı, kuru madde oranı, yaprak ağırlığı, gövde indeksi, L değeri, a değeri, b değeri, C Vitamini ve SÇKM miktarı değerlendirilmiştir.

Parsele verimde dikim zamanları bakımından en yüksek verim 2012 yılında 9902.67g ile IV. Dikim (15 Temmuz) döneminde elde edilirken, 2013 yılında 13127.64 g ile I. dikim zamanında belirlenmiştir. Dikim zamanı ve çeşitler birlikte değerlendirildiğinde bitki ağırlığı 381.87 ile 836.83 g, gövde ağırlığı 290.40 ile 515.87 g, gövde uzunluğu 62.59 ile 80.15 mm, gövde çapı 80.45 ile 101.61 mm, gövde indeksi 1.14 ile 1.45, yaprak sayısı 12.47 ile 18.67 adet, yaprak ağırlığı 77.80 ile 408.00 g, C vitamini 153.33 ile 441.33 mg/100 g ve SÇKM % 5.00 ile 6.37 arasında değişim göstermiştir. Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre, denemede kullanılan alabaş çeşitlerinin Erzurum koşullarında başarılı bir şekilde üretimi mümkündür. Dikim zamanları açısından değerlendirildiğinde özellikle yaz başı ve yaz sonu dikimlerinin daha uygun olacağı görülmektedir.

Anahtar kelimeler: Alabaş, çeşit, dikim zamanı, verim, bitki gelişimi

Determination of appropriate varieties and planting time of kohlrabi (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) growing in Erzurum ecological conditions

Abstract

This study was conducted to determine most suitable varieties and seedling planting time in terms of yield and quality for kohlrabi cultivation in Erzurum ecological conditions. In this study, three different cultivars of kohlrabi (Kolibri F1, Korist F1, Kossak F1) were planted in Erzurum conditions since the beginning of June in 4 different periods with 15 days intervals in 2012 and 2013. Yield, plant weight, stem weight, stem length, stem diameter, leaf number, dry matter content, leaf weight, stem index, L value a value, b value of the amount of Vitamin C and TSS of cultivars were evaluated.

The greatest yield per plot was obtained from IVth planting time with 9902,67g in 2012 while it was in Ist planting time with 13127.64 g in 2013. Plant weight, stem weight, stem height, stem diameter, stem index, leaf number, leaf weight, vitamin C and TSS ranged between 381.87-836.83 g, 290.40-515.87 g, 62.59-80.15 mm, 80.45-101.61 mm, 1.14-1.45, 12.47-18.67, 77.80-408.00 g, 153.33-441.33 mg/100 g and 5.00-6.37 %, respectively when planting time and cultivars were considered together.

According to the results obtained from the study, kohlrabi varieties used in the experiment can be successfully produced in Erzurum conditions. Early summer and late summer plantings are more suitable for kohlrabi growing than the other planting times.

Key words: Kohlrabi, cultivars, planting time, yield, plant growth

Giriş

Kendine özgü tat ve aromalarıyla zevkle tüketilen ve güzel görünüşleriyle sofralarımızı süsleyen sebzeler, beslenmemizde önemli bir yere sahiptir. Özellikle içerdikleri vitaminler ve mineral maddeler ile lif bakımından zengin olan sebzelerin bazılarının protein içerikleri de göz ardı edilemeyecek kadar fazladır. İyi bir beslenme programı ile yeteri kadar sebze tüketildiğinde, günlük vitamin ve mineral madde gereksiniminin tamamının veya tamamına yakın bir bölümünün karşılandığı bilinmektedir. Sebze tarımı birim alanda yarattığı yüksek verim ve sağladığı net gelir nedeniyle, her geçen gün daha fazla dikkat çekmekte; geleneksel sebze üreticilerine ek olarak, tarım alanında faaliyet gösteren diğer üreticilerin ve hatta sanayi, inşaat, turizm, ulaşım gibi tamamen başka sektörlerde iş yapan kişilerin ve şirketlerin ilgi odağı haline gelmektedir. Bu durum, sebzecilik sektöründe geleneksel üretici görünümüne yeni bir boyut eklemiş ve ayrıca isletme şekillerinde de önemli yapısal değişiklikler meydana getirmeye başlamıştır (Abak ve ark., 2010).

Ülkemizde toplam sebze üretimi içinde Brassicaceae familyasına ait sebze türlerinin büyük bir üretim payı vardır. Türkiye yaklaşık 500 bin ton üretim ile dünyada önemli lahana üreticisi ülkeler arasında yer almaktadır. Brassicaceae familyasına ait karnabahar, brüksel lahanası, brokoli, yaprak lahana ve kırmızı baş lahana gibi sebze türleri ülkemizde yaygın olarak yetiştirilmektedir. Aynı familyanın bir üyesi olan alabaş, temelde besin maddesi depo ederek etlenmiş, şalgama benzeyen toprak üstünde oluşan gövdesi ve ayrıca yaprakları çiğ ya da pişirilerek değerlendirilen bir serin ikilim sebzesidir (Arın, 2005; Eşiyok ve Bozokalfa 2005).

Alabaşın (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) anavatanı hakkında kesin bir bilgi olmamakla beraber araştırıcılar tarafından kuzey, kuzeydoğu ve kuzeybatı Avrupa ülkeleri olduğu kabul edilmektedir. Avrupalı botanikçiler tarafından, 1554 yılında alabaşın ilk tanımlanması yapılmış olmakla birlikte ülkemize ise ne zaman geldiği bilinmemektedir. Anadolu da alabaşın ülkemize ne zaman geldiği ve yetiştiriciliği ile ilgili kesin bir bilgi yoktur. Alabaş, Doğu Anadolu Bölgesi'nde "Taş Kelem" olarak bilinmekte ve yetiştiriciliği az miktarda yapılmaktadır. Ancak üretim alanı ve miktarı çok düşük olup, ülkemizde halen ekonomik anlamda üretimi ve tüketimi yapılmamaktadır. Ülkemizde pek tanınmamakla birlikte alabaşın üretim alanı ve üretim miktarı hakkında da herhangi bir kayıt bulunmamaktadır (Vural ve ark., 2000).

Alabaş, erkenci ve geççi turfanda, yazlık bazı bölgelerde ise kış sezonunda yetiştirilebildiği için tüm yıl boyunca taze olarak tüketilen bir kısa mevsim sebzesidir. Günümüzde taze olarak tüketilebilen birçok çeşidi bulunabildiği gibi dondurulmuş gıda sanayisinde kullanılabilen oldukça verimli çeşitleri bulunmaktadır (Biesiada, 2008). Alabaş, tat özelliği bakımından şalgama benzemektedir. Alabaşın çok geniş bir kullanım alanı vardır. Farklı şekillerde hazırlanarak sofralarda ana yemeğe ilave olarak servisi yapılmakta, yaprakları salata olarak değerlendirilebilmekte, gövdeleri çiğ, pişirilerek ve konservesi yapılarak tüketilebilmektedir. Almanya'da çoğunlukla et ve bazı yemeklerin yanında haşlanarak ya da pişirilerek de değerlendirilmektedir (Arın, 2005). Alabaşın besin değeri, karnabahara benzerdir, iyi bir C vitamini ve potasyum kaynağıdır. Alabaşın yaprakları, besin maddesi içeriği bakımından (özellikle protein ve fosfor) yumruya göre daha zengindir. Bu nedenle en azından yumru merkezindeki genç yapraklarında tüketilmesi tavsiye edilmektedir (Arın, 2005). Alabaş birçok hastalığı önleyici etkisinin yanında özellikle yurt dışında yapılan araştırmalarda içerisinde bulunan beta karoten, folik asit, C ve A vitamini gibi maddelerin kanser hastalıklarından özellikle bağırsak olmak üzere katarakt, yüksek tansiyon, böbrek taşı, sinir sistemi hastalıkları ve felç gibi hastalıkları iyileştirici özellikleri tespit edilmiştir (Anonymous, 2016).

Alabaş beslenmedeki faydalarının yanı sıra kısa vejetasyon süresiyle de üreticiler için ideal bir sebze türüdür. Yazlık sebzelere göre soğuklara daha dayanıklıdır ve 2-3 ay gibi bir vejetasyon süresi bulunmaktadır. Alabaştan sonra karnabahar, çin lahanası, orta erkenci havuç ve fasulye gibi sebzeler yetiştirilebilmektedir. Kısa vejetasyon süresi bulunan yerlerde kolaylıkla yetiştirilebilmektedir. Belli bir alandan iki ürün alınabilmesine imkan tanımakta bu durum münavebedeki önemini

artırmaktadır (Günay, 1984). Alabaş kısa vejetasyon süresi ile seralar içinde çok uygun bir sebzedir (Arın, 2002).

Kış aylarının oldukça düşük sıcaklığa sahip olması ve uzun sürmesi; gece ve gündüz arasında sıcaklık farkının çok fazla olması ve vejetasyon süresinin kısa olması Erzurum'u da içine alan Kuzey-Doğu Anadolu Bölgesi'nde birçok sebze türünün yetiştiriciliğini sınırlamaktadır. Erzurum da sebze tarımı, üretim miktarı ve verimliliğin düşük olması yanında, ürün desenince de zengin değildir. Toplam sebze üretiminde % 35-40'lık bir pay ile lahana ilk sırada yer almaktadır (Anonim, 2013). Yörede ürün çeşitliliğinin ve verimliliğin sınırlı olması üreticileri alternatif ürünlere yönlendirebilmektedir. Yaptığımız araştırmalarda ülkemizde alabaşla ilgili çalışmaların çok az olduğu, yörede konu ile ilgili çalışmanın yapılmadığı tespit edilmiştir. Bitkisel üretimde başarı için önemli faktörlerden birisi de ekim-dikim zamanının doğru olarak belirlenmesidir. Bölgelere göre ekim ve dikim zamanlarının belirlenmesi, o bölgenin ışık potansiyelini değerlendirmek bakımından büyük bir önem kazanmaktadır (Uzun ve ark, 1998). Bu çalışma ile Erzurum ekolojik koşullarında alabaş yetiştiriciliği için verim ve kalite bakımından en uygun çeşit ve dikim zamanının belirlenmesi hedeflenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2012 ve 2013 yıllarında Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Tarımsal İşletmesine ait araştırma ve deneme alanında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada, Metgen firmasından temin edilen 3 farklı alabaş çeşidi (Kolibri F1, Korist F1 ve Kossak F1) bitkisel materyal olarak kullanılmıştır. Alabaş tohumları 1:1 (v:v) oranında torf: perlit karışımı doldurulmuş 45'lik (5x5 cm) viyollere yaklaşık 1 cm derinliğe, bir göze 2-3 tohum gelecek şekilde ekilmişlerdir (Çizelge 1). Dikim büyüklüğüne gelmiş 4-5 yapraklı fideler Çizelge 1'de verilen tarihlerde sıra arası 40 cm, sıra üzeri 30 cm olacak şekilde hazırlanan parsellere dikilmişlerdir. Her parselde 28 bitki bulunmaktadır. Deneme, tesadüf bloklarında bölünmüş parseller deneme desenine göre ana parsellere dikim zamanı, alt parsellere de çeşitler gelecek şekilde 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Çizelge 1. Alabaş çeşitlerinin tohum ekim, fide dikim ve hasat tarihleri

Tohum ekimi	Fide dikimi	Hasat
	2012	
30 Nisan 2012	1 Haziran 2012	27 Temmuz 2012
15 Mayıs 2012	15 Haziran 2012	9 Ağustos 2012
1 Haziran 2012	2 Temmuz 2012	29 Ağustos 2012
15 Haziran 2012	17 Temmuz 2012	19 Eylül 2012
	2013	
1 Mayıs 2013	30 Mayıs 2013	20 Temmuz 2013
15 Mayıs 2013	16 Haziran 2013	5 Ağustos 2013
30 Mayıs 2013	1 Temmuz 2013	19 Ağustos 2013
13 Haziran 2013	15 Temmuz 2013	4 Eylül 2013

Toprak analiz sonuçlarına göre deneme alanına dekara 12 kg N ve 6 kg P_2O_5 şeklinde gübreleme yapılmıştır. Azotun yarısı ve fosforun tamamı dikim öncesi toprağa karıştırılmış, azotun diğer yarısı ise dikimden 3 hafta sonra verilmiştir. Gübre uygulamasını takiben çapalama uygulaması da yapılmıştır (Arın, 2002). Yabancı otlarla mücadele etmek amacıyla mekanik mücadele yöntemi kullanılmış; çıkan yabancı otlar iki-üç kez elle ve çapa ile alınmıştır. Sulama salma sulama şeklinde gerekli olduğunda yapılmıştır. Yetiştirme dönemi içerisinde yaprak biti ve lahana kelebeğine karşı düzenli olarak mücadele edilmiştir.

Hasat olgunluğuna gelen alabaş bitkileri her bir tekerrürden kenar tesiri bırakıldıktan sonra rastgele alınan 5'er adet örnek Bahçe Bitkileri Bölümü Sebzecilik laboratuarına getirilerek bitki ağırlığı, gövde ağırlığı, gövde çapı, gövde uzunluğu, yaprak sayısı yaprak ağırlığı gibi verim ve verim unsurları belirlenmiştir. Hasattan sonra alabaş bitkisinden alınan örneklerin yaş ağırlıkları belirlendikten sonra kuru ağırlığı tespit etmek amacıyla 65O°C (±5) de kuru madde ağırlıkları sabit oluncaya kadar etüvde bekletilmiştir. Daha sonra örneklerin kuru ağırlıkları tartımla belirlenmiştir. Gövde rengi, Minolta Chromometre renk ölçüm aletiyle dijital olarak saptanmıştır. Gövdelerin dış rengi meyvenin tam merkezinden (ekvator bölgesi) 2 yan kısımda okunmuştur. Gövde renk değerlerinin değerlendirilmesinde; L: parlaklık oranı, +a: kırmızı ,

-a: yeşil ve +b: sarı ve –b: mavi skalasına göre yapılmıştır. C vitamini Merc marka reflectometer seti ile Askorbik asit olarak mg/100 gr taze ağırlık olarak belirlenmiştir (AOAC, 2005). SÇKM analizinde, rastgele seçilen alabaş gövde örneklerinin pres ile suları çıkarılmış ve suda çözünebilir kuru madde miktarları portatif hassas (± 0,01) dijital refraktometre ile okunmuştur (Cemeroğlu, 2007).

Denemeden elde edilen veriler SPSS 15 paket program kullanılarak varyans analizine tabi tutulmuş (ANOVA), ortalamalar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Parsele verim bakımından dikim zamanlarının etkisi her iki yılda da önemli olup, 2012 yılında en yüksek parsele verim IV.dikim zamanında (9902.67 g/parsel) meydana gelirken, 2013 yılında en yüksek verim I.dikim zamanından (13127.64 g/parsel) elde edilmiştir. Çeşitler arasındaki fark ise her iki yılda da istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur (Çizelge 2). Alabaş yetiştiriciliğinde verimin çeşit, dikim zamanı ve ekolojik şartlara bağlı olarak farklılık göstereceği önceki araştırmacılar tarafından saptanmış olup, genel olarak 2–8 ton arasında değişiklik gösterebileceği bildirilmiştir (Arın, 2005; Özbakır, 2007; Kurtar ve ark. 2010). Çalışmamızdan elde edilen verim değerleri dikim zamanlarına göre değişim göstermekle beraber ortalama yaklaşık 3 ton /dekar civarında olup, diğer araştırmacıların elde ettikleri sonuçları destekler niteliktedir.

Çeşitler arasındaki bitki ağırlığı bakımından fark her iki yılda da önemli bulunurken; 2012 yılında dikim zamanının etkisi istatistiksel anlamda önemsiz, 2013 yılında ise dikim zamanını bitki ağırlığını önemli seviyede etkilemiş ve en fazla bitki ağırlığı 731.30 g/bitki ile I. dikim zamanından elde edilmiştir. Denemenin yürütüldüğü her iki yılda da en fazla bitki ağırlığı tüm dikim zamanlarında Kossak F1 çeşidinde meydana gelmiştir (Çizelge 2). Arın (2002), Tekirdağ ekolojik koşullarında yıl ve döneme bağlı olarak bitki yaş ağırlığının 340.2 ile 899.9 g arasında, Özbakır (2007) ise Samsun ekolojik koşullarında 240.9–956.0 g arasında değiştiğini saptamışlardır.

Gövde ağırlığı bakımından çeşitler arasında istatistiksel farklılık tespit edilmemiştir. Bununla birlikte 2012 yılında en yüksek gövde ağırlığı IV., 2013 yılında ise I. dikim zamanında tespit edilmiştir (Çizelge 2). Özbakır (2007), alabaş çeşitlerinin gövde ağırlıklarını farklı ekim dönemlerine göre 206.24 ile 390.47 g arasında, Özer ver ark. (2016) ise 175.33 g ile 580.28 g arasında değiştiğini bildirmişlerdir.

Araştırmada çeşitler arasında en yüksek gövde uzunluğu Korist F1 ve Kolibri F1 çeşidinde bulunmuştur. Fide dikim zamanları arasında en yüksek gövde uzunluğu 2012 yılında III.dikim, 2013 yılınsa ise IV.dikim dönemlerinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Kurtar ve ark. (2010) Samsun koşullarında ilkbahar dönemi için Kolibri F1 ve Korist F1 çeşitlerin de gövde uzunluğunun 71.66-88.73 mm arasında değiştiğini rapor etmiştir. Özbakır (2007), ise alabaş çeşitlerinin ortalama gövde uzunluklarının sonbahar döneminde ekim dönemlerine göre 67.58–79.65 mm arasında değiştiğini belirlemiştir. Bu sonuçlar araştırmamızdan elde edilen sonuçlarla benzerlik göstermektedir.

Çizelge 2 incelendiğinde en yüksek gövde çapı 2013 yılında 98.70 mm ile en fazla I. dikim zamanında meydana gelmiştir. Çeşitler arasında ise en yüksek gövde çapı ise 2013 yılında yetiştirilen Korist F1 çeşidinde tespit edilmiştir. Trautwein (2004) alabaşta pazarlanabilme kriteri olarak gövde çapının en az 80 mm olması ve gövde de hiçbir çatlağın olmaması gerektiğini ifade ederken, Krug (1991), taze tüketim için en düşük gövde çapının 40 mm olduğunu vurgulamıştır. Önceki araştırmacılar alabaşta farklı çeşitlerde gövde çapının 30.47-70.01 mm (Sritharan and Lenz, 1992), 81.2-112.8 mm (Arın ve ark., 2003a), 58.91-97.35 mm (Özbakır, 2007), 60.80-95.46 mm (Kurtar ve ark., 2010) arasında değiştiği bildirilmiştir. Özbakır ve Balkaya (2009) ise sonbahar yetiştiriciliğinde gövde çapının yıl, ekim zamanı ve çeşide göre 58.91-97.35 mm arasında değiştiğini bildirmiştir.

Araştırmada, 2012 yılında çeşitlerin alabaşta gövde indeksi üzerine etkisi önemli düzeyde değilken, 2013 yılında çeşitler gövde indeksini istatistiksel olarak etkilemiş ve en fazla gövde indeksi Kossak F1 çeşidinden elde edilmiştir. Dikim zamanları alabaşta gövde indeksini araştırmanın yürütüldüğü her iki yılda da önemli seviyede etkilemiştir. Hem 2012 hem de 2013 yıllarında en fazla ortalama gövde indeksi sırasıyla 1.33 ve 1.41 ile I. dikim zamanından elde edilmiştir (Çizelge 2). Özbakır (2007) yaptığı çalışmada, en yüksek gövde indeksini, I. ekim döneminde yetiştirilen Blauwe Spek (1.39) çeşidinde bulmuş, bu çeşidi III. ekim döneminde yetiştirilen Korist F1 (1.35) çeşidi izlemiştir. Samsun ekolojik koşullarında yürütülen diğer bir çalışmada ise gövde indeksi değerlerinin çeşit, yetiştirme mekanı ve ekim

dönemlerine bağlı olarak değişim gösterdiği, en yüksek gövde indeksi değerinin I. ekim döneminde yetiştirilen Kolibri F1 çeşidinde meydana geldiği bildirilmiştir (Kurtar ve ark., 2010).

Bitki yaprak sayısı üzerine çeşitlerin etkisi çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da çok önemli bulunurken, ortalama en fazla yaprak sayısı sırasıyla 17.31 ve 16.63 adet ile Kossak F1 çeşidinden elde edilmiştir (Çizelge 2). Farklı araştırmalarda kullanılan çeşitlere göre yaprak sayılarının 11.8-29.4 adet (Arın, 2002), 16.6 adet (Patil et al., 2003), 7.8-20.7 (Özbakır, 2007) değiştiği tespit edilmiştir. Kolibri F1 ve Korist F1 çeşitleri ile yürütülen bir çalışmada ise yaprak sayısının yetiştirme dönemi ve ortamına bağlı olarak 8.17 ile 16.92 arasında değiştiği rapor edilmiştir (Kurtar ve ark., 2010).

Hem dikim zamanlarının hem de çeşitlerin ortalama yaprak ağırlığı üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Her iki yılda da ortalama en fazla yaprak ağırlığı sırasıyla 270.82 g ve 374.30 g ile Kossak F1 çeşidinde, en az ise 81.28 g ve 133.73 g ile Korist F1 çeşidinde meydana gelmiştir. Dikim zamanları karşılaştırıldığında ortalama en fazla yaprak ağırlığı 2012 yılında 166.69 g ile III. dikim zamanından elde edilmiş bunu 159.27 g ile I. dikim zamanı izlemiştir. 2013 yılında ise ortalama en fazla yaprak ağırlığı 262.00 g ile I.dikim zamanından elde edilmiştir (Çizelge 2). Nitekim Özbakır (2007) yedi farklı alabaş çeşidini kullandığı çalışmasında Korist F1 ve Kolibri F1 çeşitlerinin yaprak ağırlığının genelde tüm ekim zamanlarında diğer çeşitlere göre daha düşük yaprak ağırlığına sahip olduğunu bildirmiştir. Arın (2002) ise yaptığı çalışmada kullandığı çeşitlerin 30.1 ile 423.3 g arasında yaprak ağırlığına sahip olduğunu bildirmiştir. Samsun koşullarında yürütülen Korist F1 ve Kolibri F1 çeşitlerinin kullanıldığı diğer bir araştırmada yaprak ağırlığı değerleri 83.00 g ile 136.63 g arasında değiştiği ve en yüksek değerlere II. (Nisan sonu) ve III. (10 Mayıs) dikim zamanlarında meydana geldiği tespit edilmiştir (Kurtar ve ark., 2010).

2012 ve 2013 yıllarında yapılan denemelerde çeşitler ve dikim zamanları arasında L değeri bakımından önemli farklılıklar belirlenmiştir. Tüm dikim zamanlarında Korrist F1 çeşidi en yüksek değeri vermiştir. Dikim zamanları kendi arasında karşılaştırıldığında genellikle en yüksek ortalama L değeri III. ve IV. dikim zamanlarından elde edilmiştir (Çizelge 3). L değeri, parlaklığı ifade etmektedir. Parlaklık, özellikle tüketici açısından aranan önemli kalite özelliklerinden birisidir. Yapılan bir çalışmada L değerlerinin, ekim dönemleri ve çeşitler arasında önemli düzeyde farklılık gösterdiği rapor edilmiş, Kolibri F1 çeşidinin IV. ekim döneminde en fazla parlaklık (92.33) gösteren çeşit olduğu saptanmıştır (Özbakır, 2007).

Her iki yılda da ortalama a değeri bakımından çeşitler arasında fark çok önemli bulunmuş, en yüksek değerler sırasıyla 22.52 ve 23.12 ile Kolibri F1 çeşidinden elde edilmiştir. Dikim zamanları arasında fark ise 2012 yılında önemsiz bulunurken 2013 yılında önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Çalışmanın yürütüldüğü yıllarda b değeri üzerine alabaş çeşitlerinin etkisinin önemli olduğu belirlenmiş ve her iki yılda da en yüksek ortalama b değerleri Kossak F1 çeşidinden elde edilmiştir. Dikim zamanı etkisi 2012 önemsiz bulunmakla birlikte 2013 çok önemli görülmüştür. 2013 yılında dikim zamanlarına göre ortalama b değeri en fazla IV. ve III. dikim zamanlarından elde edilmiştir (Çizelge 3).+a kırmızı, -a yeşil, +b sarı ve –b ise mavi renkleri ifade etmektedir (Özbakır, 2007). Özbakır (2007) yaptığı çalışmada mor renkli alabaş çeşitlerinde, tüm ekim dönemlerinde de a değerinin en fazla Korist F1 çeşidinde, yeşil renkli çeşitlerde ise Superschmelz ve Gigant çeşitlerinde a değerlerinin daha yüksek olduğunu rapor etmiştir.

Araştırmada, her iki yılda da en yüksek C vitamini değerleri Kolibri F1 çeşidinden elde edilmiştir. Bu değer 2012 yılında 254,25 mg/100 g, 2013 yılında ise 376.83 mg/100g olarak ölçülmüştür. Her iki yılda da ortalama C vitamini değeri en yüksek IV. dikim zamanında meydana gelmiştir (Çizelge 3). Alabaşın zengin bir C vitamin kaynağı olduğu bildirilmektedir (Arın, 2005; Akagün, 2009). Nitekim Özbakır (2007) yaptığı çalışmada kullandığı alabaş çeşitlerinde C vitamini içeriklerinin 45.6-79.6 mg/100 g arasında değişim gösterdiğini belirlemiş, en yüksek C vitamini içeriği; Kolibri F1 (79.6 mg/100 g) ve Gigant (79.0 mg/100 g) çeşitlerinde olduğu saptanmıştır. Araştırmada elde edilen bulgularda alabaş çeşitlerinin daha önceki çalışmalardan elde edilenlere göre oldukça fazla C vitamini içerdiğini göstermektedir.

Çalışmanın yürütüldüğü her iki yılda da çalışmada kullanılan dikim zamanlarının ve çeşitlerin alabaşta gövde kuru madde oranına etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı saptanmıştır (Çizelge 3). Benzer şekilde SÇKM bakımından çeşitler arasında hem 2012 hem de 2013 yılında istatistiksel anlamda fark gözlemlenmemiştir. Dikim zamanı arasında ise 2012 yılında fark önemsiz olarak görülürken, 2013

yılında çok önemli olduğu belirlenmiştir. Dikim zamanları arasında en fazla ortalama SÇKM ise 2013 yılında 5.58 ile II. dikim zamanında meydana gelmiştir (Çizelge 3). Kurtar ve ark. (2010) alabaşta SÇKM içeriğinin taze tüketim değerini belirleyen önemli bir kriter olduğunu, dolayısı ile SÇKM içeriği yüksek çeşitleri yetiştirmenin önem taşıdığını ileri sürmektedir. Tekirdağ şartlarında farklı alabaş çelişlerinin kullanıldığı araştırmalarda SÇKM miktarlarının %4.5-10.4 arasında değiştiği belirlenmiştir (Arın ve ark., 2003a; 2003b). Benzer şekilde Samsun şartlarında yürütülen çalışmalarda ise SÇKM içeriğinin %5.97-8.08 arasında değişim gösterdiği bildirilmiştir (Kurtar ve ark., 2010).

Çizelge 2. Farklı alabaş çeşitleri ve dikim zamanlarının verim ve bazı bitkisel özellikler üzerine etkileri

Dikim Çeşit	I	II	III	IV	ORT	I	II	III	IV	ORT
	Parsele verim (g/parsel)					Bitki ağırlığı (g/bitki)				
	2012					2012				
Kolibri	8278.67^{ns}	8780.80^{ns}	10356.2^{ns}	10268.53^{ns}	9421.07^{NS}	410.47b*	422.80b***	503.33b**	492.53b**	457.28B***
Korist	8280.53	9396.80	8355.20	8900.27	8733.20	381.87b	416.73b	383.60c	398.87b	395.27C
Kossak	8131.20	9486.40	9437.87	10539.20	9398.67	588.67a	589.13a	620.67a	640.80a	609.82A
Ort.	8230.13B*	9221.33AB	9383.11A	9902.67A		460.33^{NS}	476.22	502.53	510.73	
	2013					2013				
Kolibri	13496.00ab*	12144.53^{ns}	9976.40 b*	12387.20^{ns}	12001.0^{NS}	706.40^{ns}	586.53b**	488.80b***	610.80b**	598.13B***
Korist	14444.26a	11692.80	9762.66b	13167.47	12266.80	682.43	531.07b	448.13b	615.70b	569.33B
Kossak	11442.67b	11476.27	11752.53a	12611.20	11820.67	805.07	732.67a	836.83a	824.40a	799.74A
Ort.	13127.64A***	11771.20B	10497.20C	12721.96AB		731.30A***	616.76B	591.25B	683.63A	
	Gövde ağırlığı (g)					Gövde uzunluğu (mm)				
	2012					2012				
Kolibri	295.67^{ns}	313.60^{ns}	369.87^{ns}	366.73^{ns}	336.47^{NS}	62.59^{ns}	68.54^{ns}	75.70	68.65	68.87^{NS}
Korist	295.73	335.60	298.40	317.87	311.90	63.46	69.81	67.17	63.92	66.09
Kossak	290.40	338.80	337.07	376.40	335.67	68.27	68.52	69.41	65.76	67.99
Ort.	293.93B*	329.33AB	335.11A	353.67A		64.77C*	68.96AB	70.76A	66.11BC	
	2013					2013				
Kolibri	482.00^{ns}	443.73^{ns}	356.30b**	442.40^{ns}	428.61^{NS}	69.32^{ns}	74.60^{ns}	75.84^{ns}	79.67^{ns}	73.47^{NS}
Korist	515.87	417.60	348.67b	470.27	438.10	72.25	73.12	72.59	80.15	74.53
Kossak	408.67	409.87	419.73a	450.40	422.17	69.07	67.93	68.12	79.03	71.04
Ort.	468.84A***	420.40B	374.90C	454.36AB		70.22B***	71.88B	72.18B	79.61A	
	Gövde çapı (mm)					Gövde indeksi				
	2012					2012				
Kolibri	86.45^{ns}	89.36^{ns}	86.42^{ns}	87.12^{ns}	87.34^{NS}	1.39a*	1.31^{ns}	1.14^{ns}	1.27^{ns}	1.28^{NS}
Korist	87.94	88.58	80.45	83.52	85.12	1.39a	1.27	1.22	1.30	1.29
Kossak	84.41	91.19	87.69	87.59	87.72	1.24b	1.33	1.26	1.33	1.29
Ort.	86.27^{NS}	89.71	84.85	86.08		1.33A**	1.30A	1.21B	1.30A	
	2013					2013				
Kolibri	100.43a*	97.14^{ns}	87.68b*	90.78^{ns}	90.78^{NS}	1.45a**	1.30b*	1.16b**	1.14^{ns}	1.27B*
Korist	101.61a	97.25	90.41ab	95.66	95.66	1.40b	1.33b	1.25b	1.20	1.30AB
Kossak	94.08b	96.61	95.05a	94.22	94.22	1.36c	1.42a	1.40a	1.20	1.35A
Ort.	98.70A***	97.00A	91.04B	93.55B		1.41A***	1.35A	1.27B	1.18C	
	Yaprak sayısı (adet)					Yaprak ağırlığı (g)				
	2012					2012				
Kolibri	12.47b**	16.33b**	16.00b**	15.53b***	15.08B***	104.53b***	102.33b***	133.80b***	121.53b***	115.55B***
Korist	12.47b	15.33b	14.67c	14.47c	14.23C	79.87b	77.80c	86.40c	81.07c	81.28C
Kossak	15.07a	17.47a	18.67a	18.07a	17.31A	293.40a	244.93a	279.87a	265.07a	270.82A
Ort.	13.33B***	16.38A	16.44A	16.02A		159.27A*	141.69B	166.69A	155.89AB	
	2013					2013				
Kolibri	14.53^{ns}	14.60b**	13.83b***	14.13^{ns}	14.27B***	223.87b***	156.93b***	130.93b***	167.67b***	169.85B***
Korist	13.93	13.67b	13.07b	15.67	14.08B	165.73c	113.47b	109.33c	146.40b	133.73C
Kossak	15.20	16.60a	18.33a	16.40	16.63A	396.40a	317.47a	408.00a	375.33a	374.30A
Ort.	14.56^{NS}	14.96	15.07	15.40		262.00A***	195.96C	216.09BC	229.80B	

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, ns: p>0,05

Çizelge 3. Farklı alabaş çeşitleri ve dikim zamanlarının bazı bitkisel özellikler üzerine etkileri

Dikim Çeşit	I	II	III	IV	ORT	I	II	III	IV	ORT
			L değeri					a değeri		
			2012					2012		
Kolibri	26.21c***	24.76c***	26.35c***	25.62c***	25.74C***	22.00a***	22.37a***	23.41a***	22.29a***	22.52A***
Korist	77.68a	77.13a	77.24a	76.10a	77.03A	10.65c	9.63c	9.20c	11.16c	10.16C
Kossak	73.87b	71.23b	72.55b	71.09b	72.19B	15.20b	15.64b	14.18b	16.09b	15.28B
Ort.	59.25A**	57.71B	58.71A	57.60A		15.95NS	15.88	15.60	16.52	
			2013					2013		
Kolibri	24.03b***	24.50c***	27.45c***	27.50c***	25.87C***	21.62a**	22.22a***	24.61a***	24.04a***	23.12A***
Korist	74.15a	77.21a	82.42a	82.51a	79.07A	11.20b	11.12c	12.65c	12.25c	11.81C
Kossak	72.99a	69.94b	78.07b	78.05b	74.76B	14.03b	15.70b	16.59b	16.20b	15.63B
Ort.	57.06B**	57.22B	62.65A	62.69A		15.62C**	16.35BC	17.95A	17.50AB	
			b değeri					C vitamini (mg/100 g)		
			2012					2012		
Kolibri	4.85c***	4.74c***	5.14c***	4.76c***	4.87C***	190.33ns	303.33a**	183.33ns	340.00ns	254.25A**
Korist	23.91b	21.85b	21.75b	22.71b	22.56B	174.00	158.33b	211.00	264.67	202.00B
Kossak	27.78a	28.25a	28.05a	29.58a	28.42A	174.67	153.33b	221.00	227.67	194.16B
Ort.	18.85NS	18.28	18.31	19.02		179.67B**	205.00B	205.11B	227.44A	
			2013					2013		
Kolibri	3.92b***	4.06c***	3.10c***	2.79c***	3.47C***	331.00ns	439.33a**	295.67ns	441.33ns	376.83NS
Korist	22.85a	24.94b	28.63b	29.43b	26.46B	248.00	301.33 b	414.67	393.67	339.42
Kossak	26.96a	29.22a	32.38a	32.32a	30.22A	251.67	389.33 a	347.67	347.00	333.92
Ort.	17.91C***	19.41B	21.37A	21.51A		276.89B***	376.67 A	352.67 A	394.00 A	
			KM (%)					SÇKM (%)		
			2012					2012		
Kolibri	8.31ns	8.26ns	8.38ns	8.17ns	8.30NS	5.27ns	5.83ns	6.37ns	5.73ns	5.80NS
Korist	8.42	8.70	8.38	8.00	8.38	5.77	5.30	6.30	5.60	5.74
Kossak	7.64	8.06	8.13	8.00	8.00	5.60	6.10	6.16	5.53	5.85
Ort.	8.12NS	8.33	8.30	8.06		5.54NS	5.74	6.28	5.62	
			2013					2013		
Kolibri	7.11ns	8.24ns	8.52ns	8.13ns	8.00NS	5.37ns	6.03ns	4.93ns	5.87ns	5.87NS
Korist	6.28	8.04	8.90	8.20	7.86	5.00	5.00	5.60	5.20	5.20
Kossak	10.61	8.61	8.15	8.30	8.92	5.53	5.70	5.23	4.57	5.26
Ort.	8.00NS	8.30	8.53	8.21		5.30A***	5.58A	5.26A	5.21A	

*: p<0,05, **: p<0,01, ***: p<0,001, ns: p>0,05

Sonuç

Sonuç olarak alabaşın Erzurum'da başarılı bir şekilde yetiştirilebileceği, çeşitler arasında en uygun çeşidin Korist F1, fide dikim zamanları arasında ise 1 Haziran olduğu tespit edilmiştir.

Kaynaklar

Abak, K., Düzyaman, E., Şeniz, V., Gülen, H., Pekşen, A., Kaymak, H.Ç., 2010. Sebze üretimini geliştirme yöntem ve hedefleri. Türkiye Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi, Ankara, Bildiriler Kitabı, 477-492s.

Akagün, G., 2009. Alabaş (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) bitkisinin antioksidan aktivitesinin incelenmesi. Trakya Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 68s.

Anonim, 2013. Türkiye Tarım Sektörü Raporu.

Anonymous, 2016. https://www.organicfacts.net/health-benefits/vegetable/health-benefits-of-kohlrabi.html

AOAC, 2005. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. Editor: Helrich, K, Washington, DC.

Arın, L., 2002. Trakya'da alabaş (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.) yetiştirme olanağı ve uygun çeşitlerin belirlenmesi. Bahçe, 31 (1-2): 59-64.

Arın, L., Salk A., Deveci, M., Polat, S., 2003a. Investigations on yield and quality of kohlrabi (Brassica oleraceae var. gongylodes L.) in the Trakya region of Turkey. Trakya Univ. J. Sci., 4 (2): 187–194.

Arın, L., Salk, A., Deveci, M., Polat, S., 2003b. Kohlrabi growing under un heated glasshouse conditions in Turkey. Acta Agric. Scand.,Sect. B, Soil and PlantSci., 53: 38–41.

Arın, L., 2005. Alabaş (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.) yetiştiriciliği. Ala Tarım, 4(2):13- 17.

Biesiada, A., 2008. Effect of flat covers and plant density on yielding and quality of kohlrabi. J. Elementol., 13(2): 167-173.

Cemeroglu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Dernegi Yayınları, Ankara, No: 34, 168–171s.

Eşiyok D., Bozokalfa, M.K., 2005. Alabaş Yetiştiriciliği. Dünya Gıda Dergisi, 3: 93-94.

Günay, A., 1984. Sebzecilik. Cilt 3: 97-105, Ankara.

Krug, H., 1991. Gemüseproduktion. 2. Auflage. Verlag Paul Parey, Berlin and Hamburg, 541s.

Kurtar, E.S., Özbakır, M., Balkaya, A., 2010. Samsun ekolojik koşullarında ilkbahar dönemi alabaş yetiştiriciliğinde (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.). farklı uygulamaların etkileri. Bahçe, 39(1): 9-20.

Özbakır, M., 2007. Samsun ekolojik koşullarında sonbahar döneminde (*Brassica oleracea* var. *gongylodes*) yetiştiriciliği için uygun çeşit ve ekim zamanlarının belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. Yüksek Lisans Tezi, 79s.

Özbakır, M., Balkaya, A., 2009. Determining suitable sowing times and cultivars for kohlrabi (*Brassica oleracea var. gongylodes* L.) grown during autumn periods in Samsun, Turkey. Proceedings of the Fourth Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes. Acta Horticulturae, 830: 461-468.

Özer, M., Özer, H., Balkaya, A., Uzun, S., 2016. Samsun ekolojik koşullarında sonbahar döneminde ısıtmasız serada yetiştirilen alabaş (*Brassica oleracea var. gongylodes* L.) fidelerinde ekim zamanının fide kalitesi üzerine etkisi, Bahçe (Özel Sayı), 45 (2): 134-137.

Patil, B.N., Ingle, V.G., Patil, S.S., 2003. Effect of spacing and nitrogen levels on growth and yield of kohlrabi (*Brassica oleraceae* var *gongylodes* L.) cv. White Vienna. Annals of Plant Physiology, 17(2): 110-113.

Sritharan, R., Lenz, F.,1992. Effect of light regime on growth carbonhydrates and nitrate concentration in kohlrabi (*Brassica oleraceae* var. *gongylodes* L.). Angewandte Botanik, 66 (3-4): 130-134.

Trautwein, F., 2004. Early kohlrabi cultivars. Gemüse (München), 40 (9): 12-13.

Uzun, S., Demir, Y., Özkaraman, F., 1998. Bitkilerde ışık kesimi ve kuru madde üretimine etkileri. O.M.U. Ziraat Fak. Dergisi, 13 (2): 133-154.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova-İzmir, 440s.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:17-22 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Domateste farklı fide yetiştirme yöntemlerinin kaliteye etkisi*

Gamze ALAGÖZ[1], Harun ÖZER[1]

[1]Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 55139 Atakum, SAMSUN

*Bu makale "Domateste aşılı ve aşısız fideler ile farklı dikim sistemlerinin verim ve kalite üzerine etkileri" isimli Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 21 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Harun ÖZER, e-posta:haruno@omu.edu.tr

Öz

Bu çalışma ile serada organik olarak yetiştirilen ve ticari olarak üretilen (aşılı ve aşısız hazır fide) Depar F1 domates çeşidine ait fidelerin kalitesi üzerine farklı fide yetiştirme tekniklerinin etkileri belirlenmeye çalışılmıştır. Farklı fide yetiştirme tekniklerinin domates fidelerinin boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, yaprak klorofil içeriği ve toplam fide kuru ağırlığı parametreleri üzerine önemli etkileri ($P<0.05$) olduğu belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek fide boyu (17.1 cm), gövde çapı (5.2 mm), kök uzunluğu (17.6 cm) ve toplam fide kuru ağırlığı (1.3 g) ile organik olarak üretilen fidelerde elde edilmiştir. En yüksek yaprak klorofil içeriği ise 37.4 CCI ile aşısız fidelerde elde edilirken en yüksek yaprak kalınlığı ise (0.0054 g/cm^2) aşılı fidelerden tespit edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre organik olarak yetiştirilen fidelerin kalitesinin ticari olarak üretilen fidelerden daha yüksek olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$).

Anahtar kelimeler: Domates, kalite, organik fide

The effects of different seedling growing methods on the quality of tomato

Abstract

In this study, were carried out to determine the effects of organically grown in the greenhouse and commercially produced (grafted and non-grafted seedlings ready) effects of different cultivation techniques on the quality of seedlings of Depar F1 tomato seedlings. In this study, a significant effects of different seedling growing cultivation techniques were determined on height, stem diameter, root length, leaf chlorophyll content ant total seedling dry weight ($P<0.05$). According to the results, the highest seedling height (17.1 cm), stem diameter (5.2 mm), root length (17.6 cm) and total seedling dry weight (1.3 g) were determined from organic produced seedlings. The highest chlorophyll content was obtained in the non-grafted seedlings by 37.4 CCI the maximum leaf thickness (0.0054 g/cm^2) was determined from grafted seedlings. According the result of research of the quality of the seedlings it was determined to be higher than organically grown seedlings produced commercially ($P<0.05$).

Key words: Tomato; quality; organic seedlings

Giriş

Sera sebze yetiştiriciliğinde üretimdeki riski en aza indirmek için doğrudan tohum ekimi yerine daha çok seraya topraklı fide dikimi ile üretime başlanır. Son yıllarda üreticiler tarafından bu yetiştirme sisteminin birçok avantajının (tohum kaybını azaltmak, üretime daha sağlıklı fidelerle girmek, üretim sezonunu daha iyi değerlendirmek, işçilik masraflarını azaltmak vb.,) bilinmesi ile birlikte hazır/aşılı fideye yöneldikleri görülmektedir (Tüzel ve ark., 2010). Ülkemizde hazır fide üretimi üretici talebi hızla artış gösterirken hazır fide üretiminin %41.2 sini domates oluşturmaktadır. Bunu sırası ile marul (%13.5), çilek (%10.6), lahanagiller (%10.5), biber (%10.4), hıyar (%5.0), patlıcan (%3.0), karpuz (%2.9), kavun (%2.0), kabak (%0.1) izlemektedir (Yelboğa, 2014; Tüzel ve ark., 2015).

Son yıllarda hazır fide üretim tekniklerinde de aşılı fide üretimi birçok avantajından (nematod,

verticillium, fusarium gibi toprak kaynaklı hastalıklara ve kök çürüklüklerine karşı dayanıklılık) dolayı yerini almıştır (Yetişir ve ark., 2004; Öztekin, 2007; Tüzel ve ark., 2015). Sebzecilikte aşılama, tarım alanları sınırlı olduğu için bitki rotasyonu imkanı olmayan ve sürekli üretim yapmak zorunda olan Japonya ve Kore gibi ülkelerde başlamış daha sonra bazı Avrupa ve Asya ülkelerinde de gelişmiştir (Yetişir ve ark., 2004).

Ancak, konvansiyonel yetiştiricilik ve mono kültürden kaynaklanan bu sorunların özellikle birçok organik yetiştirme tekniği ile ortadan kaldırıldığı bilinmektedir. Yeşil gübre bitkilerinin kullanımı ile toprak kökenli zararlıların başında gelen nematod popülasyonlarının ve bazı hastalık etmenlerinin azaldığı, bu hastalık ve zararlı etmenlerine karşı toprak yapısının güçlendiği belirtilmektedir (Larkin, 2013; Thakur, 2013; Azimzadeh ve ark., 2014; Gardiano ve ark., 2014). Ayrıca bitkilerin kök bölgesi yoğun mikrobiyal etkinliğin olduğu bir bölgedir ve bu bölgedeki bazı bakteriler kök bakterileri olarak adlandırılır. Bu bakteriler toprağa organik maddenin kazandırılması ile faaliyetlerini arttırmaktadırlar. Mikroorganizma faaliyetlerinin artışı ile birlikte bakterilerin besinlerden yararlanmayı kolaylaştırma, büyüme hormonları üzerine olan etkileri, zararlı mikroorganizmaların önlenmesi ve biyolojik kontrol gibi etkilere sahip oldukları bilinmektedir (Leong, 1986; Asaka ve Shoda, 1996; Larcher ve ark., 2000; Patten ve Glick, 2000; Hubbel ve Kidde, 2003; Altın ve Bora, 2005; Orudzheva, 2012). Topraklarımızı yeniden canlandırarak sağlıklı ve kaliteli bir yetiştiricilik yapmak için organik sebze yetiştiriciliği ve dolayısıyla organik fide yetiştiriciliği yaygınlaştırılmalıdır. Hazır fide sektöründe organik fide üretimi yapılmamaktadır. Bu durumda organik fide ihtiyacı üreticinin kendisi tarafından karşılanmaktadır (Yelboğa, 2014; Tüzel ve ark., 2015). Ancak hazır fide sektörü tarafından organik fide üretimi başlansa bile hazır fide sektöründe ticari kaygılardan dolayı küçük alanlarda çok sayıda fide yetiştirilerek kalite olumsuz olarak etkilenmektedir. Özellikle kimyasal yöntemlerle fide boyları kontrol atına alınması ile fidelerin yeterli kuru madde üretmesi ve yaprak alanı artışında problemler ortaya çıkabilmektedir. Ayrıca şaşırtma işleminin yapılmaması ile köklenmenin olumsuz olarak etkilendiğini söyleyebilmekteyiz. Bu sebeple yürüttüğümüz araştırma ile fide yetiştirme sistemlerinin (hazır fide, hazır aşılı fide ve organik fide) fide kalitesi üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma, 5 Mart - 13 Mayıs 2016 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Sitesinde cam serada yürütülmüştür. Rezistanslı ısıtmaya sahip sera içerisinde iki ayrı bölmeli odada (4 m boy ve eninde) yerden 1 m yüksekliğinde fide üretim masaları bulunmaktadır. Araştırmada Karadeniz bölgesinde yetiştiriciliğe uygun Depar F1 domates çeşidi kullanılmıştır.

Çalışmada 3 farklı fide uygulaması (aşılı, aşısız ve organik fide) gerçekleştirilmiştir. Organik fidelerin tohum ekimleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Sitesinde cam serada 8 Mart 2016 tarihinde 2.2 x 2.2 cm çaplı hücrelere sahip 345 gözlü torf ile doldurulan viyollere ekilmiştir. Fideler ilk gerçek yaprak görünüm dönemlerinde 2:1 oranında kompostlanmış çiftlik gübresi (büyük baş hayvan gübresi) ve topraktan oluşan harçla doldurulmuş 7 x 7 cm çaplı 48 gözlü viyollere dikilmiştir. Çalışma boyunca fidelerde su ihtiyacı toprak nemi kontrol edilerek sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Fide döneminde gübreleme ve ilaçlama yapılmamıştır. Araştırmada aşılı ve aşısız fideler hazır fide üretimi yapan firmadan (Altın fide, Kumluca/Antalya) temin edilmiştir. Çalışmada dikimi yapılan aşılı domates fideleri Depar F1 çeşidinin King Kong anacı üzerine aşılanması ile elde edilmiştir. Fidelerin kalitesini belirlemek amacıyla aşılı ve aşısız hazır fideler ile organik fideler dikim aşamasına geldiklerinde (dört gerçek yapraklı) 9 fide kullanılarak fidelerin söküm işlemi sonrası kök, gövde ve yaprak kısımları birbirlerinden ayrılmışlardır. Fidelerde boy (cm) şerit metre ve gövde çapı (mm) ise dijital kumpas ile ölçülmüştür. Kök uzunluğunu ölçmek için kök yıkanarak topraktan tamamen ayrılmıştır. Daha sonra kök kaybı olmayacak şekilde iyice yıkandıktan sonra şerit metre yardımı ile cm olarak ölçülmüştür. Fidelerin yaprak klorfoil içeriği, ölçüm bitkilerinin tüm yapraklarında (CCM-200, Opti-Sciences, Hudson, ABD) klorofilmetre kullanılarak CCI (klorofil konsantrasyonu indeksi) olarak tespit edilmiştir. Fidelerin kuru ağırlıklarını belirlemek amacıyla kök,

gövde ve yaprakları kese kâğıtlarına yerleştirilerek 80 ^{o}C sıcaklıktaki etüvde 48 saat süreyle kurutulmuştur. Bu zaman süresinde kurumasını tamamlamamış örneklerde ağırlık değişim metodu uygulanarak kurutma işleminin tamamlanıp tamamlanmadığına karar verilmiştir. Örneklerin tam olarak kuruduğu anlaşılınca yaprakların kuru ağırlıkları 0.01 g'a duyarlı terazi ile tartılmıştır. Daha sonra domates fidelerinin yapraklarının en ve boyları ölçülerek Beyhan ve ark, (2008)'a göre yaprak alanları hesaplanmıştır. Elde edilen yaprak kuru ağırlığı değerleri (g) yaprak alanı değerlerine (cm^2) bölünerek yaprak kalınlığı (g/cm^2) belirlenmiştir.

Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 17.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada farklı fide yetiştirme tekniklerinin fide boyu, gövde çapı ve kök uzunluğu üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu belirlenmiştir ($P<0.05$). Elde edilen sonuçlara göre organik fidelerin boyu 17.1 cm ile en yüksek olduğu belirlenirken en kısa fide boyunun ise 10 cm ile aşılı fidelerden elde edildiği belirlenmiştir. Gövde çapını incelediğimizde en yüksek değerlerin 5.2 mm ile organik fidelerden elde edildiği görülmektedir. En düşük değerlerin ise aşılı ve aşısız fidelerden elde edildiği belirlenmiştir. Diğer önemli fide kalite parametrelerinden olan kök uzunluğunu incelediğimizde en uzun değerin organik fidelerden elde edildiğini belirlerken en kısa kök uzunluğunun ise hazır fidelerden elde edildiği belirlenmiştir (Çizelge 1).

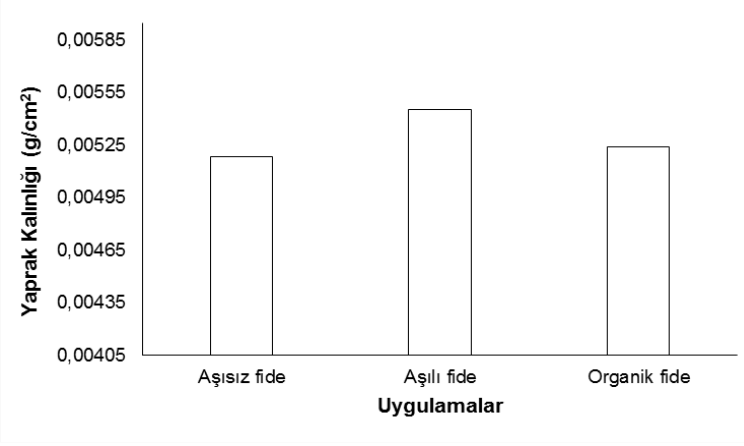
Sebze yetiştiriciliğinde verimin en yüksek seviyelere ulaşması, vejetatif büyüme ve generatif gelişme boyunca elde edilecek olan dengeye bağlıdır. Yapılan çalışmalarda domateste bitki boyu ve gövde çapının düşük olması veya gövde çapının düşük, bitki boyunun çok yüksek olması en az verimle sonuçlandığı bildirilmektedir (Uzun, 2001). Bu nedenle gövde çapı ve bitki boyu arasındaki ilişki bitkinin kalitesini belirlemede önemlidir. Çalışmamızda ise organik fidelerin boylarının uzun olmasına karşın gövde çapı ve özellikle kök uzunluğu değerlerinin yüksek olması fide kalitesini olumlu olarak etkileyeceği görülmektedir.

Çizelge 1. Farklı fide yetiştirme tekniklerinin fide boyu (cm), gövde çapı (mm) ve kök uzunluğu (cm) üzerine etkisi

	Fide boyu (cm)	Gövde çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)
Aşısız fide	14.7 ab	3.4 b	10.0 b
Aşılı fide	10.0 c	3.9 b	13.2 b
Organik fide	17.1 a*	5.2 a	17.6 a

*P<0.05

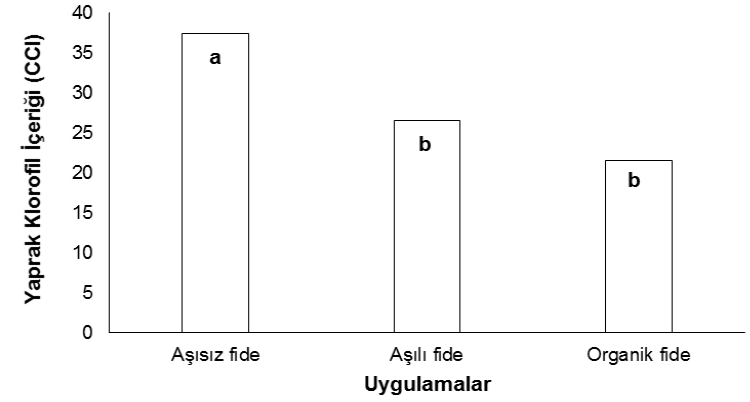
Diğer önemli parametrelerden yaprak kalınlığının farklı fide yetiştirme teknikleri üzerine etkisinin önemsiz olduğu belirlenmiştir. Ancak elde edilen sonuçlara göre en yüksek yaprak kalınlığı değerlerinin 0.0054 g/cm^2 ile aşılı fidelerden elde edildiği belirlenirken en düşük değerlerin organik ve hazır fideden elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 1). Yaprak kalınlığının artan ışık miktarı ile artığı ve artan sıcaklıkla azaldığı bilinmektedir (Uzun, 1996). Bizim çalışmamızda özellikle organik fidelerin yetiştirildiği dönemde ışık şiddetinin düşük olmasına karşın sıcaklığın yüksek olması yaprak kalınlığını azaltmıştır.



Şekil 1. Faklı fide yetiştirme tekniklerinin yaprak kalınlığı (g/cm^2) üzerine etkisi.

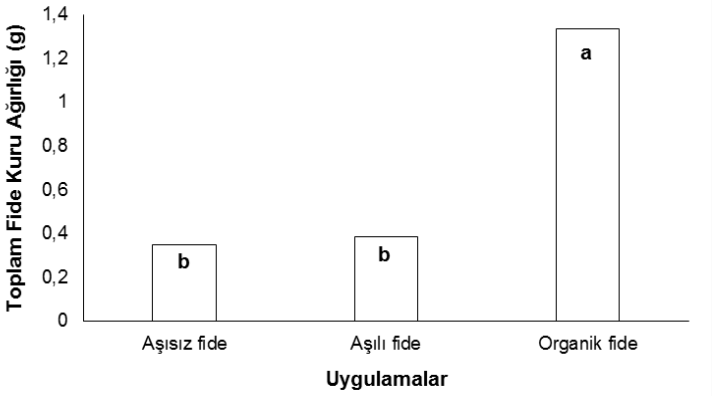
Yaprak klorofil içeriğinin fide kalitesi arasındaki ilişkisini incelediğimizde farklı fide yetiştirme tekniklerinin yaprak klorofil içeriği üzerine önemli etkileri olduğu belirlemiştir ($P<0.05$). Elde edilen sonuçlara göre en yüksek klorofil içeriği 37.4 CCI ile aşısız fidelerden elde edildiği belirlenirken en düşük klorofil içeriğinin ise aşısız ve organik fidelerden elde edildiği tespit edilmiştir (Şekil 2). Önemli kalite parametrelerinden biri olan yaprak klorofil içeriği ışık şiddetinden önemli derece etkilenmektedir. Klorofilin oluşabilmesi için belirli bir seviyeye kadar ışık ihtiyacı olduğu ancak aşırı ışık şiddetinin klorofilin parçalanmasına katkı sağladığı bilinmektedir

Yaprak klorofil içeriği kuru madde üretimi için önemli etkenlerden bir tanesidir (Taiz ve Zaiger 2008). Yaprak klorofil içeriği ile verim ve kalite parametrelerinin arasında önemli ilişkiler olduğu aktarılmaktadır (Kırbay ve Özer, 2015). Bu nedenle fidelerdeki klorofil içeriği fidenin kalitesi, dikim sonrası adaptasyonu ile büyüme hızı, verim ve kalite parametreleri üzerine etki etmektedir.



Şekil 2. Faklı fide yetiştirme tekniklerinin yaprak klorofil içeriği (CCI) üzerine etkisi ($P<0.05$).

Fide kuru ağılığının fide yetiştirme teknikleri ile önemli derecede etkilendiği belirlenmiştir ($P<0.05$). Elde edilen sonuçlara göre en yüksek toplam fide kuru ağılığı 1.3 g ile organik fidelerden elde edilirken en düşük fide kuru ağırlığı ise hazır fidelerden elde edilmiştir (Şekil 3). Fide kuru ağırlığının yüksek olması bitkilerin büyüme hızının yüksek olduğunu göstermektedir (Uzun ve ark., 1998). Bu nedenle çalışmamızda da organik fide yetiştirme tekniği ile büyüme hızı ve kuru madde miktarı yüksek fideler elde edilmiştir.



Şekil 3. Faklı fide yetiştirme tekniklerinin toplam fide kuru ağırlığı (g) üzerine etkisi (P<0.05).

Sonuç ve Öneriler

Günümüzde hızla artış gösteren hazır fide üretim sisteminde özellikle toprak kökenli hastalıkların yaygınlaşması nedeniyle aşılı fide üretim yaygınlaşmaktadır. Ticari kaygılar nedeniyle hazır fide üretim döneminde yoğun bir üretim olması nedeniyle bitki sıklığının çok olması ve ışık şiddetinin düşük olması fide kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir. Ancak organik fide yetiştirme teknikleri ile fazla nemden kaynaklanan hastalıkların önüne geçilmesi ve daha büyük hücrelere sahip viyol veya saksıların kullanılması ile fide kalite parametreleri açısından önemli avantajlar sağlanmaktadır. Bu çalışma ile organik olarak yetiştirilen fidelerin hazır fide sisteminde elde edilen fidelerden daha kaliteli olduğu belirlenmiştir. Kaliteli fidelerin dikim sonrası stres koşullarına karşı direncinin daha yüksek olacağı tahmin edilmektedir. Ancak yapılacak çalışmalarda bu fidelerin arazideki adaptasyonunun belirlenmesi ile fide yetiştirme tekniklerinin etkilerinin tespiti için daha iyi sonuçlar verebileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Altın, N., Bora, T., 2005. Bitki gelişimini uyaran kök bakterilerinin genel özellikleri ve etkileri. Anadolu, 15(2):87-103.

Asaka, O., Shode, M., 1996. Applied Env. Microbiology, 62: 4081-4085.

Azimzadeh, Y., Shirvani, M., Shariatmadari, H., 2014. Green manure and overlapped rhizosphere effects on pb chemical forms in soil and plant uptake in maize/canola intercrop systems: a rhizobox study. Soil & Sediment Contamination, 23(6):677-690.

Beyhan, M. A., Uzun, S., Kandemir, D., Özer, H., Demirsoy. M., 2008. A model for predıctıng leaf area ın young and old leaves of greenhouse type tomato (*Lycopersicon esculentum*, mill.) By lınear measurements. Journal of the Faculty of Agriculture, OMU, 23(3): 154-157.

Gardiano, C.G., Krzyzanowski, A. A., Abi Saab, O. J. G., 2014. Efficiency of green manure species on the population of reniform nematode. Ciências Agrárias, Londrina, 35(2):719-726.

Hubbell, D. H., and G. Kidder. 2003. Biological Nitrogen Fixation. http://edis.ifas.ufl.edu/BODY_SS180.

Kırbay, E., Özer, H., 2015. Farklı gölgeleme uygulamalarının örtüaltında organik olarak yetiştirilen hıyarın (*Cucumis sativus* L.) verim ve kalite üzerine etkisi. Uluslararası Tarım ve Yaban Hayatı Bilimleri Dergisi, 1(1): 7-14.

Larcher, M., H. Bertrand, S. Rapior, O. Domergue, S. Mantelin, and J. C. CleyetMarel. 2000. Phyllobacterium Strain with Hormonal Capacities Enhances Growth and Nitrate Uptake of Oilseed Rape (*Brassica napus*). Fifth International PGPR Workshop.

Larkin, R.P., 2013. Green manures and plant disease management. CAB Reviews, 8(37):1-10.

Leong, J. 1986. Siderophores: Their Biochemistry and Possible Role in the Bioconrol of Plant Pathogens. Annual Rev. Phytopathol., 24, 187-209.

Orudzheva, N.I., 2012. Change of the Microorganisms Quantity in Irrigative Gleyey-Yellow under Vegetable Soils. American Journal of Plant Sciences, 3: 1746-1751.

Öztekin, G.B., 2007. Aşılı Sebze Fidesi Üretimi. Tarımsal Araştırma Yayım ve Eğitim

Patten, C. L., Glick, B. R., 2000. Isolation and Characterization of Indole Acetic Acid Biosynthesis Genes from Plant Growth Promoting Bacteria. Fifth International PGPR Workshop.

Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Bitki fizyolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara.

Thakur, S.K., 2013. Effect of green manurıng and plant dry powder on soıl propertıes and nematode ınfectıng maıze. Agric. Sci. Digest., 34(1):56-59.

Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindemiz, S., Boyacı, H.F., 2015. Örtüaltı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik kongresi, Bildiriler Kitabı-I, 12-16 Ocak, Ankara, 685-709.

Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindeniz, S., Boyacı, H.F., Ersoy, A., Tepe, A., Uğur, A., 2010. Örtüaltı Yetiştiriciliğinin Gelişimi. VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi, 11-15 Ocak 2010, Ankara, 1: 559-578.

Uzun, S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato and Aubergine (Unpublished PhD Thesis). The Univ. of Reading, England.

Uzun, S., Demir, Y., Özkaraman, F., 1998. Bitkilerde ışık kesimi ve kuru madde üretimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2): 133-154.

Uzun, S., 2001. Serada Domates ve Patlıcan Yetiştiriciliğinin Bazı Büyüme ve Verim Parametreleri İle Sıcaklık ve Işık Arasındaki İlişkileri. 6. Ulusal Seracılık Sempozyumu, 85-90.

Yelboğa, K., 2014. Tarımın Büyüyen Gücü: Fide Sektörü. Bahçe Haber, 3(2):13-16.

Yetişir, H., Yarşi, G., Sarı, N., 2004. Sebzelerde aşılama. Bahçe, 33(1-2): 27-37.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:23-34 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Farklı topraksız yetiştirme ortamlarının domatesin büyüme ve gelişmesine etkileri*

İsmail DÖNMEZ[1], Harun ÖZER[1]

[1]Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 55139 Atakum, SAMSUN

*Bu makale "Bazı bölgesel atıkların topraksız tarımda (torba kültürü) kullanılabilme imkanlarının belirlenmesi" isimli Yüksek Lisans tezinden özetlenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 15 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Harun ÖZER, e-posta:haruno@omu.edu.tr

Öz

Bu çalışma, serada topraksız tarım yöntemiyle yetiştirilen Bandita F1 salkım domates çeşidinin (*Solanum lycopersicum* L.) büyüme ve gelişmesi üzerine bazı bölgesel organik atıklardan elde edilen (I. ve II.) ortamlar ile kaya yünü ve Hindistan cevizi lifi ortamlarının etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür.

Çalışmada, farklı yetiştirme ortamlarının bitki büyümesi üzerine önemli etkileri tespit edilmiştir (P<0.05). Elde edilen sonuçlara göre en yüksek bitki boyu (435.5 cm), gövde çapı (11.81 mm), yaprak sayısı (65.67 adet), salkım oluşma hızı (0.09 salkım/gün) ve yaprak klorofil içeriği (35.5 CCI) Hindistan cevizi lifi ortamında belirlenmiştir. Çalışmada ölçülen parametrelerde bitki boyu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), salkım oluşma hızı (salkım/gün) ve yaprak kuru ağırlığı (%) yönünden en düşük değerler kaya yünü ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Araştırmanın sonuçlarına göre büyüme ve gelişme yönünden Hindistan cevizi lifi yetiştirme ortamı olarak öne çıkmıştır. Ancak, bölgesel organik atıkların ticari yetiştirme ortamlarına alternatif olma potansiyeli yüksek bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Domates, topraksız yetiştiricilik, yetiştirme ortamı

Effect of different soilless media on the growth and development of tomato plants

Abstract

This study was carried out to determine the effects of media (I and II) obtained from several regional organic wastes with rockwool and cocopeat on growth and development of Bandita F1 (*Solanum lycopersicum* L.) tomato varieties in soilless culture under greenhouse conditions.

In this study, a significant effects of different growing media were determined on plant growth (P<0.05). According to the results, the highest plant height (435.5 cm), stem diameter (11.81 mm), number of leaves (65.67), flowering rate (cluster/day) and leaf chlorophyll content (35.5 CCI) were determined from cocopeat medium. Parameters in plant height (cm), stem diameter (mm), number of leaves, flowering rate (cluster/day) and fruit dry matter content (%) the lowest value terms was obtained from plants grown in rockwool medium. Cocopeat was the best growing medium according to the results of the research. However, regional organic wastes have been found to have a high potential to be an alternative to commercial growing medium.

Key words: Tomato, soilless culture, growing medium

Giriş

Dünya sebze üretimi 2014 yılında 1.1 milyar ton seviyesinde olup, ülkemizin bu üretim içerisindeki pay yaklaşık 27.8 milyon ton olup bu üretim miktarı ile dördüncü sırada yer almaktadır. Sebze üretimimizin yaklaşık % 87'si açıkta ve % 13'lük kısmı ise örtü altında gerçekleştirilmektedir.

Ülkemiz 61 bin hektar sera alanı ile Akdeniz iklim kuşağı ülkelerinin önemli bir temsilcisidir ve örtüaltı alanı olarak dünyada 5. sırada yer almaktadır. Toplam sera alanımızın %96'sında sebze üretimi gerçekleştirilmektedir. Serada üretilen sebze türleri arasında ilk sırada domates yer almakta, daha sonra sırası ile hıyar, biber ve patlıcan gelmektedir (TÜİK, 2015; Tüzel ve ark., 2015).

Ülkemizde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde ki bu artışla birlikte, son yıllarda gerek tarımsal ilaçların, gerekse gübrelerin bilinçsizce kullanımı bitkisel üretimde artışın yanında kalitesiz ve insan sağlığını tehdit edecek ürünlerin ortaya çıkmasına neden olmuştur. Toprağın derinlerine sızan fosfor ve nitrat, tatlı su kaynaklarına ulaşmakta bu da insan, evcil hayvan ve yaban hayatı açısından ciddi sorunlara yol açmaktadır. Ayrıca kimyasal tarım ilaçları toprakta birikmekte, bitki sağlığını olumsuz yönde etkileyerek ekolojik, dengeyi bozmaktadır. Bu olumsuz koşullar karşısında gelir düzeyi yüksek olan ülkeler başta olmak üzere birçok ülkede bilinçlenerek örgütlenen üretici ve tüketiciler, doğayı tahrip etmeyen yöntemlerle insanlarda zehirli etki yapmayan tarımsal ürünleri üretmeyi ve tüketmeyi tercih etmişlerdir. Seralarda belli ürünlerin arka arkaya uzun yıllar yetiştirilmesi (monokültür) nedeniyle, toprakta hastalık ve zararlı yoğunluğu artmakta ve topraklar çabuk bozulmaktadır. Bunun yanında örtü, sera topraklarını yağmurun yararlarından yoksun bırakmakta ve yıkanmama nedeniyle tuzluluk önemli bir sorun oluşturmaktadır. Sera bitkilerinin ömürlerinin uzunluğu, güçlü hibrit çeşitler, yüksek verim, bitki artıklarının bırakılmaması ve yaz aylarındaki yüksek sıcaklıklar nedeniyle organik madde parçalanmasının artması, dezenfeksiyonlarla toprağı besince zenginleştiren solucanların yaşama şansının sınırlandırılması, toprağın bozulmasına neden olan diğer etmenlerdir. Sera topraklarında tüm iyileştirme ve dezenfeksiyonlar yapılsa dahi, yukarıda belirtilen nedenler tamamen ortadan kalkmamakta, her 4-5 yılda bir toprağın değiştirilmesi gerekmektedir (Sevgican, 1989;1999; Başar, 1995; Gül, 2008).

Dünyada ve Ülkemizde örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde, başta çevre kirliliği ve toprak kaynaklı sorunların artması olmak üzere pek çok nedenden dolayı geleneksel yetiştirme sistemleri (besin çözeltisinin kullanıldıktan sonra atıldığı) terk edilmeye ve bunun yerine topraksız kültür yetiştirme sistemlerinin (besin çözeltinin tekrar kullanılabildiği) kullanımı artmaktadır (Aydoğan ve Gül, 1999; Tüzel ve ark., 2007). Toprağın bitkisel üretime uygun olmadığı yerlerde bitki yetiştiriciliğini, bitki gelişimi ve ürün kalitesinin kontrol altında tutulabilmesine olanak sağlaması, toprak dezenfeksiyonu gereğini ortadan kaldırması ve su kullanım etkinliğini artırması gibi üstünlüklere nedeniyle pek çok ülkede ticari sera üretiminde topraksız tarım önemli ölçüde benimsenmiştir (Özgümüş ve Kaplan, 1992; Gül, 2008; Sevgican, 2003). Bu gibi avantajlarından dolayı yaygınlaşan topraksız tarım alanları günümüzde, ülkemizde yaklaşık 7 000 dekara ulaşmıştır (Şentürk, 2012).

Topraksız yetiştiricilikte kullanılan yetiştirme ortamları organik, inorganik ve sentetik yetiştirme ortamları olarak üçe ayrılmaktadır. Organik yetiştirme ortamlarına örnek olarak torf, hindistan cevizi lifi, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğunu sayabilmekteyiz. İnorganik yetiştirme ortamlarına örnek olarak kum, çakıl, volkan tüfü, zeolit gibi doğal inorganik ortamlar ve perlit, vermikülit, genleştirilmiş kil, kaya yünü gibi işlem görmüş inorganik ortamları ve poliüretan köpüğü gibi sentetik yetiştirme ortamlarına örnek olarak bildirmişlerdir (Leonardi, 2004; Gül, 2008). Dünyada ve Türkiye'de torf kaynaklarının tüketilmesi, perlit rezervlerinin azalması, kaya yününün atık problemi vs gibi nedenler yerel kaynaklarca rahat ve ucuz bulunabilen materyallere ilgiyi artırmıştır. Bu nedenle dünyada ve ülkemizde yaygın olarak kullanılan torf, perlit, kaya yünü gibi yetiştirme ortamlarına alternatif olabilecek yetiştirme ortamlarının kullanımı yaygınlaştırılmalıdır (Frolking ve ark., 2001; Tüzel ve Gül, 2008).

Ülkemizde katı ortam kültürü olarak kullanılan materyallerin başında ithal edilen kaya yünü ve hindistan cevizi lifi gelmekte olup maliyetleri oldukça yüksektir (Güler ve Olympios, 1995). 2014 verilerine göre hindistan cevizi lifinin maliyeti bir dekar sera için 11 bin TL iken, kaya yününün 6 bin TL olduğu bilinmektedir. Ülkemiz kaya yünün ve hindistan cevizi lifi ithalatının ise yaklaşık 10 milyon TL civarında olduğu tahmin edilmektedir. Ayrıca kaya yünü yetiştiricilikte kullanıldıktan sonra toprağa karışması güç olup çevre kirliği yapmaktadır. Torf, perlit, volkanik kaya tozu ve organik atıkların (Çay artığı, fındık zurufu, çeltik kavuzu) topraksız tarımda kullanıldıktan sonra

toprağa kolayca karışabildi gibi toprağın yapısını da düzeltebilecektir.

Dünyada ve ülkemizde tarımsal üretimin artışıyla beraber hem bitkisel hasat atıkları hem de tarımsal endüstri atıkları miktarları yıldan yıla artış göstermektedir. Bu bitkisel kökenli atıklar; ciddi bir organik madde kaynağı olmanın yanı sıra içermiş oldukları bitki besin maddeleri yönünden de önemli bir potansiyele sahiptirler. Günümüzde bu atıklardan uygun karışımlar ile bitki yetiştirme ortamı olarak kullanılabilmektedir. Bitkinin stres koşullarına karşı direncini arttırmak başta olmak üzere bazı olumsuz koşulların önüne geçebilmek için topraksız tarımda kullanılan yetiştirme ortamını hazırlarken iki veya daha fazla materyalin karışımının kullanılması gerektiğini aktarılmaktadır (Çıtak ve ark., 2007; Özer ve Uzun 2013). Ülkemizde henüz ticari olarak kendimize özgü bir yetiştirme ortamı oluşturamamış bulunmaktayız. Kendimize özgü bir yetiştirme ortamı oluşturulmasının önemini büyüktür (Varış ve Eminoğlu, 2003). Bu çalışma ile, topraksız tarımda kullanılabilecek alternatif organik yetiştirme ortamları ile ticari yetiştirme ortamlarının Samsun ekolojik koşullarında son turfanda topraksız salkım domates yetiştiriciliğinde kullanılması ile büyümem ve gelişme üzerine etkilerini belirleyerek, alternatif yetiştirme ortamlarının geliştirilmesine katkı sağlamak amaçlanmaktadır.

Materyal ve Metot

Çalışma, 28 Haziran - 15 Aralık 2013 tarihleri arasında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Sitesinde yürütülmüştür. Araştırmada kullanılan sera (120 m^2) PE plastik (antifog, antivirüs, infrared ve ultraviyole katkılı) materyali ile örtülü, yarım yay şekilli, çatıdan ve yandan tek taraflı havalandırmaya sahiptir. Araştırmada örtüaltı yetiştiriciliğinde özellikle topraksız tarıma uygun Bandita F1 salkım domates çeşidi kullanılmıştır.

Çalışmada oluşturulan 4 farklı yetiştirme ortamından ikisi bölgesel organik atıklar kullanılarak oluşturulmuştur. Bu amaçla fındık zurufu (kaba ve ince), çeltik kavuzu, çay atığı (kaba ve ince), yanmış çiftlik gübresi ve bahçe toprağından (Izorph7, doğal organik mineralli Kars toprağı) oluşan iki adet organik yetiştirme ortamı 21 L torbalara doldurulmuştur (Çizelge 1). Kaya yünü (100x15x7.5 cm) ve hindistan cevizi lifi (100x20x5 cm) ise ticari yetiştirme ortamları olarak kullanılmıştır.

Çizelge 1. Organik yetiştirme ortamlarım karışım oranları (L)

	Fındık zurufu (kaba)	Fındık zurufu (İnce)	Çeltik kavuzu	Çay atığı (Kaba)	Çay atığı (İnce)	Yanmış çiftlik gübresi	Bahçe toprağı
Ortam I	7.35*	1.05	4.2	3.15	2.1	2.1	1.05
Ortam II	4.2	1.05	7.35	2.1	3.15	2.1	1.05
							*L

Hazırlanan yetiştirme ortamlar, serada 16 m uzunluğunda, 25 cm eninde ve % 1.5 eğimli torba kanallarına yerleştirilmiştir.

Yetiştirme ortamlarından çalışmanın başında ve sonunda alınan örneklerin analiz sonuçlarına göre besin elementi içerikleri Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan yetiştirme ortamlarının analiz sonuçları göre bazı besin elementi içerikleri

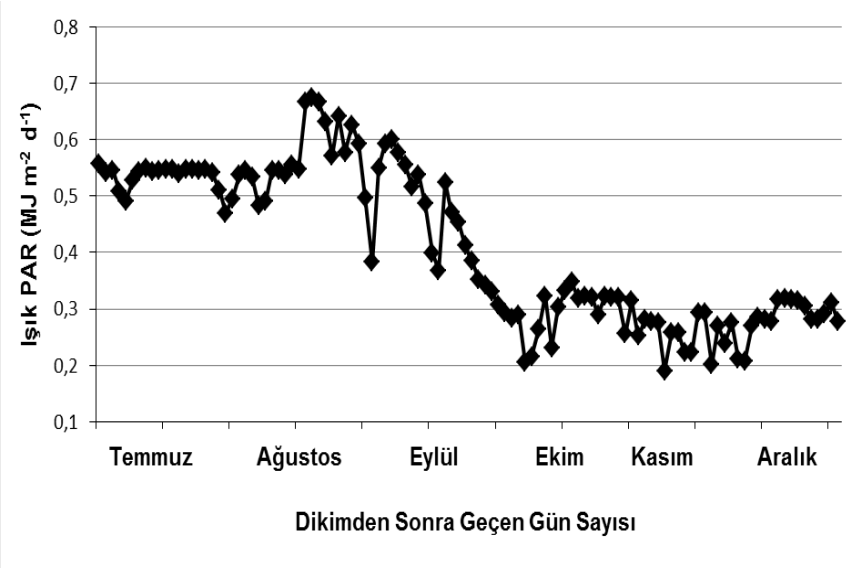
Ortamlar		pH	EC (dS/m)	Kül %	O.M %	Na (ppm)	K (ppm)
Ortam I	İlk ölçüm	7.34	3.0	52	48	800	9500
Ortam II		7.49	2.0	52	48	11666	9445
Kaya yünü		7.99	0.4	64	0	5000	3818
Hindistan cevizi lifi		5.7	1.2	13	87	820	4400
Ortam I	Son Ölçüm	6.85	1.74	52	48	800	4050
Ortam II		7.22	1.5	53	47	1310	4920
Kaya yünü		7.28	3	73	0	3818	1636
Hindistan cevizi lifi		5.85	3	10	90	750	960

Yetiştirme torbalarına Bandita F1 domates çeşidine ait hazır fideler 28.06.2013 tarihinde sıra arası 150 cm ve sıra üzeri 30 cm olacak şekilde dikilmiştir. Dikimi gerçekleştirilen fidelerin ortalama boyları 20.17 cm, gövde çapları 3.86 mm ve yaprak sayıları ise 5. 33 adet olarak tespit edilmiştir. Dikimden sonra, gübrelemede kullanılan makro ve mikro besin elementleri 300 L lik iki adet tankta A ve B stok çözeltisi olarak hazırlanmıştır (Çizelge 3). Gübreleme yetiştirme periyodu boyunca günde 5 defa ve 20 dakikalık periyotlarda olmak üzere gün içerisinde iki saatte bir damlama sulama sistemi ile birlikte yapılmıştır. Yetiştirme periyodu boyunca stok çözeltilerin bulunduğu tanklar 2 ila 3 günde bir tekrar hazırlanmıştır.

Çizelge 3. Gübrelemede kullanılan makro ve mikro besin solüsyonları ve oranları

Stok Çözeltiler (300 L)						
A	Kalsiyum Nitrat $Ca(NO_3)2•4H_2O$	Demir (%6) Fe EDDHA	Potasyum Nitrat KNO_3	Potasyum Klorür KCL	Nitrik Asit HNO_3	
	468 g	24 g	90 g	12 g	30 cc	
B	Mono Potasyum Fosfor $KH_2\ PO_4$	Potasyum Sülfat $K_2\ SO_4$	Potasyum Nitrat KNO_3	Sodyum Molibdat (%40) $Na_2MO_4•4H_2O$	Mağnezyum Sülfat $MgSO_4.7H_2O$	
	78 g	36 g	160g	0.12 g	2.4 g	
	Mangan Sülfat (%32) $MnSO_4•H_2O$	Çinko Sülfat (%23) $ZnSO_4•7H_2O$	Borik Asit (%11,3) H_3BO_3	Bakır Sülfat (%25) $CuSO_4•5H_2O$	Potasyum Klorür KCL	Nitrik Asit HNO_3
	0.6 g	1.6 g	0.4 g	0.6 g	30g	30 cc

Çalışmada, yetiştirme periyodu boyunca plastik sera içi ışık (lux), sıcaklık (0C) ve oransal nem (%) değerleri veri kaydedici (KT100, Kimo, Fransa) ile ölçülmüştür. Araştırmada veri kaydedici ile ölçülen ışık değerlerini PAR (Fotosentetik Aktif Radyasyon)'a dönüştürebilmek için Sunscancanopy analyser (SS1, LI-COR, USA) cihazı kullanılarak günde (sabah; 07.00, öğlen; 12.00 ve akşam; 17.00) üç defa ölçüm yapılmıştır. Ölçümün yapıldığı saatlerde her iki cihazın ölçüm değerleri kıyaslanarak dönüşüm katsayısı (1 PAR (MJ m-2 d^{-1}) = 2400.16 lüx) belirlenmiştir. Yetiştiricilik yapılan seranın iklim özellikleri (sıcaklık; oC, ışık; PAR ve oransal nem; %) değerleri Şekil 1 ve Çizelge 4'de verilmiştir.



Şekil 1. Çalışmanın yürütüldüğü seranın günlük ortalama ışık değerleri (PAR).

Çizelge 4. Sera içi ortalama oransal nem (%) ve sıcaklık değerleri (°C)

	Oransal Nem (%)	Sıcaklık (°C)
En Düşük	44.6	10.4
En Yüksek	88.9	26.7
Ortalama	77.8	20.6

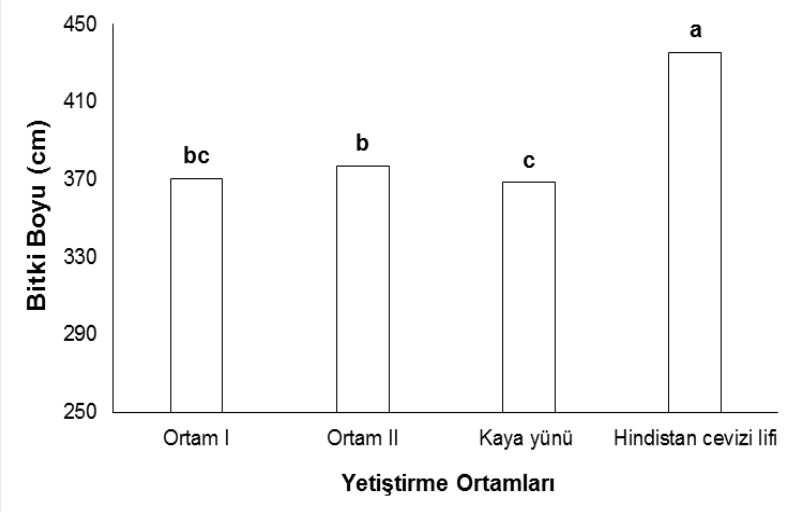
Budama, yetiştirme periyodu boyunca sırık domates yetiştiriciliğinde uygulanan yaprak koltuklarından çıkan sürgünler ile sararmış ve hastalıklı yaprakların alınması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Özdemir ve Özer (2015)'in Afilli F1 salkım domates çeşidi için belirlemiş oldukları uygulama dikkate alınarak salkım başına 5 adet meyve bırakılarak ve hasat edilen salkımların altındaki yaşlı yapraklar tamamen çıkarılmıştır.

Bitkilerde büyüme özelliği olarak bitki boyu (cm), şerit metre yardımı ile kök boğazından büyüme ucuna kadar cm olarak; gövde çapı (mm), dijital kumpas yardımı ile kök boğazından mm olarak ölçülmüştür. Yaprak sayısı adet olarak ölçülmüştür. Bitki boyu (cm), gövde çapı (mm) ve yaprak sayıları ölçümleri dikimden itibaren 150. günde yapılmıştır. Gelişme özelliklerinden salkım oluşma hızı, salkım sayısının belirli aralıklarla ölçülmesi ile elde edilen ortalama değerlerin güne bölünmesinden elde edilmiştir. Çalışmada, yaprak klorofil içeriğini ölçmek için klorofil metre (CCM-200, Opti-Sciences, ABD) kullanılmıştır. Bitkilerin yaşlı, orta ve genç yapraklarında sabah 09.00-11.00 saatleri arasında yaprak klorofil konsantrasyonu (CCI) ölçülmüştür. Elde edilen değerler ortalama CCI olarak verilmiştir. Çalışmanın farklı dönemlerinde bitkilerden yaşlı, olgun ve genç yapraklar alınarak yaprak yaş ağırlığı 0.1 g'a duyarlı terazi ile tartılmıştır. Yapraklar kese kâğıtlarına yerleştirilerek 80 oC sıcaklıktaki etüvde 48 saat süreyle kurutularak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen yaprak kuru ağırlığı değerlerinin ortalamaları alınarak çalışmada % olarak verilmiştir.

Araştırma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 3 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Microsoft Excel 2010 paket programı ve SPSS 17.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

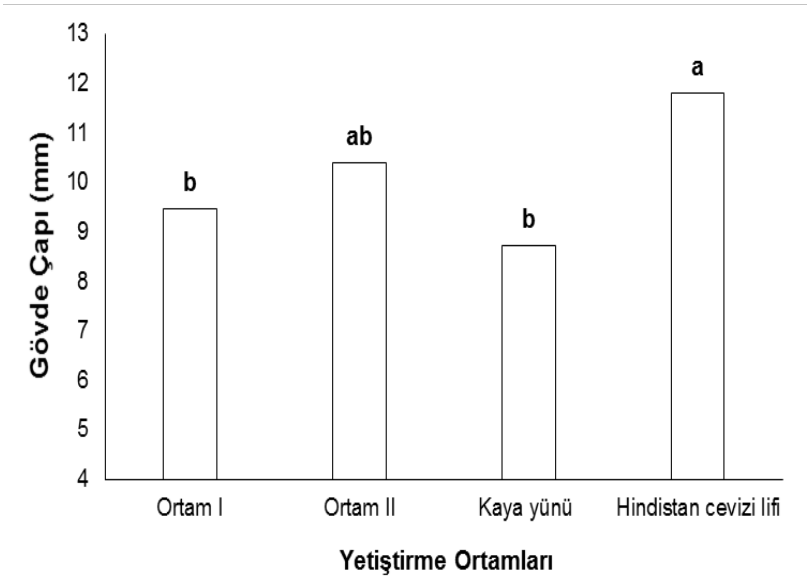
Bulgular ve Tartışma

Yetiştirme ortamlarının bitki boyu (cm) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Elde ettiğimiz sonuçlara göre dikimden sonra 150. günde en yüksek bitki boyu (435.5 cm) Hindistan cevizi lifi, en düşük bitki boyu ise (368.3 cm) kaya yünü kullanılan yetiştirme ortamlarından elde edilmiştir (Şekil 2). Önceki çalışmalarda yetiştirme ortamlarının bitki boyu üzerine önemli derecede etkisinin olduğu ve etkinin yetiştirme ortamlarının organik madde içeriği ile ilişkili olduğu aktarılmıştır (Şahin ve ark., 1998; Uzun ve ark., 2005; Kahraman ve Özzambak, 2011). Benzer sonuçlar bizim çalışmamızda da tespit edilmiştir organik madde miktarı en yüksek olan Hindistan cevizi lifi uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 2). Ancak, çalışmada kaya yünü uygulaması diğer ortamlarla aynı sulama rejimine tabi tutulmuştur. Kaya yünü materyalinin su tutma kapasitesinin farklı olmasından dolayı elde edilen değerlerin Hindistan cevizi lifi uygulamasından düşük olmasına etki ettiği düşünülmektedir.



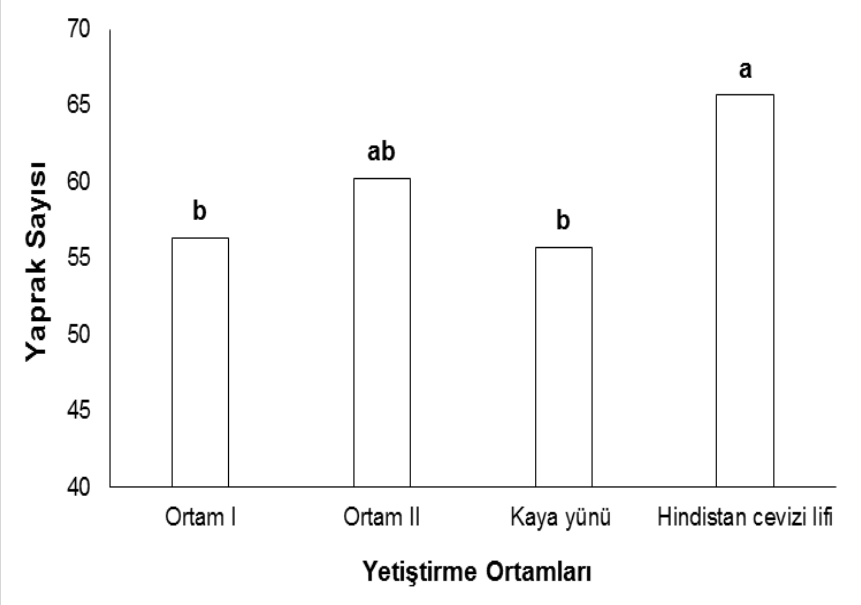
Şekil 2. Farklı yetiştirme ortamlarının bitki boyu (cm) üzerine etkisi (P<0.05).

Yetiştirme ortamlarının gövde çapı (mm) üzerine etkisini incelediğimizde en yüksek gövde çapı (11.81 mm) Hindistan cevizi lifin ortamından, en düşük gövde çapı ise 8.71 mm ile kaya yünü kullanılan yetiştirme ortamından elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarının gövde çapı (cm) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05) (Şekil 3). Bitki gövde çapındaki artış iki nedenle olabilmektedir. Bunlardan bir tanesi bitkinin çoğunlukla vegetatif olarak büyümesi sonucu bitki kuru maddesinin öncelikle kök ve gövde gibi organlarda birikmesi, diğeri ise genelde ortalama olarak daha düşük sıcaklıklarda yetişen bitkilerin yavaş ancak vejetatif ve generatif organları arasında dengeli bir büyüme sonucu gövde çapının artmasıdır (Uzun, 1996; Uzun ve ark., 1998; Kandemir, 2005; Kandemir ve ark., 2009; Özer ve Uzun, 2013). Yapılan araştırmalarda domateste çevre şartları kadar bitki besin elementlerinin de gövde çapı üzerine etkisinin olduğu belirlenmiştir (Uzun, 2000; Çinkılıç, 2008). Bu çalışmada da besin solüsyonunun aynı olmasına rağmen yetiştirme ortamının organik madde içeriğinin yüksek olması (Çizelge 2) Hindistan cevizi lifindeki bitkilerin gövde çapını arttırdığı düşünülmektedir.



Şekil 3. Farklı yetiştirme ortamlarının gövde çapı (mm) üzerine etkisi (P<0.05).

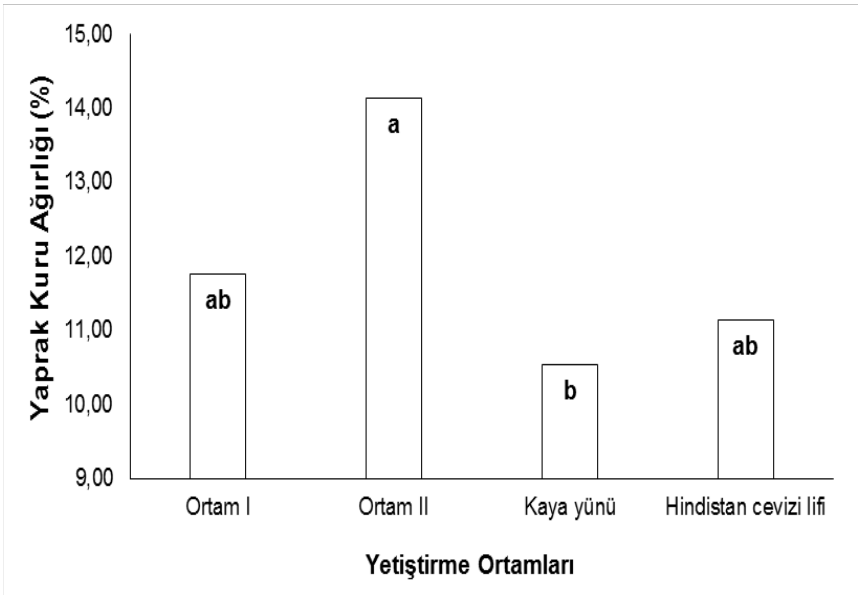
Çalışmada, yetiştirme ortamlarının yaprak sayısı (adet) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (P<0.05) (Şekil 4). En yüksek yaprak sayısı (65.67 adet) Hindistan cevizi lifi, en düşük yaprak sayısı ise (55.67 adet) kaya yünü yetiştirme ortamından elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak sayısı üzerine etkisi (P<0.05).

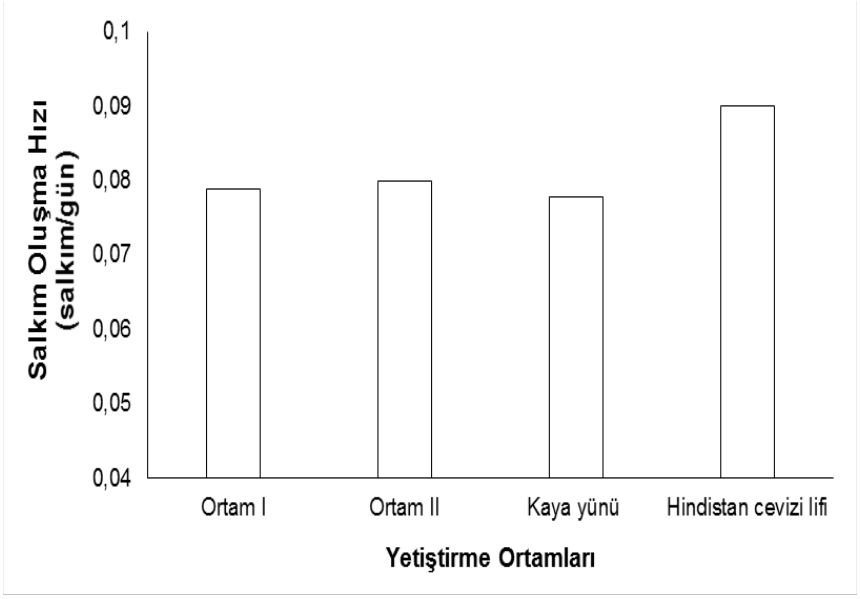
Yapraklar fotosentez olayında rol alan önemli organlardır. Bitkilerde yaprak sayılarının artması fotosentez hızını etkileyen önemli etmenlerden bir tanesidir. Yaprak sayısının artması fotosentez hızını arttırarak verimliliği arttırmaktadır (Taiz ve Zeiger, 2008). Domateste yaprak sayısının 11.8 ile 42.3 arasında değiştiği aktarılmıştır. Özellikle gölgelemenin yaprak sayısını azalttığı belirlenmiştir (Özer, 2012; Özdemir, 2013). Danneh ve ark., (2015) topraksız olarak yetiştirilen domateslerde en yüksek yaprak sayısını 19 adet ile koyunyününün ortam olarak kullanıldığı bitkilerden elde etmişlerdir. Bitkilerde yaprak çıkışının, genellikle artan ışık miktarı ve yetiştirme ortamının besin içeriği ile arttığı aktarılmaktadır (Picken ve Stewart, 1986; Dileman ve Heuvelink, 1992; McCall, 1992; Uzun, 1996; Kinet, 1997; Çakmak, 2011). Bizim bulgularımıza göre, en düşük yaprak sayısı organik madde içeriği ve bitki besin elementi içeriği düşük olan kaya yünü ortamındaki bitkilerden elde edilmiştir (Çizelge 2).

Topraksız domates yetiştiriciliğinde farklı yetiştirme ortamlarının yaprak kuru ağırlığı üzerine etkisini incelediğimizde en yüksek yaprak kuru ağırlığı %14.1 ile ortam II'den, en düşük yaprak kuru ağırlığı ise %10.5 ile kaya yünü ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Sonuçlarımıza göre yetiştirme ortamlarının yaprak kuru ağırlığına önemli derecede etkisinin olduğu belirlenmiştir (P<0.05) (Şekil 5). Özer (2012) yapmış olduğu çalışmada yaprak kuru ağırlığının artması ile verimin önemli derecede arttığı aktarılmıştır. Ancak bizim çalışmamızda ortam II'de yüksek olan yaprak kuru madde miktarının (%) yaprak klorofil içeriği (CCI) ve salkım oluşma hızını arttırması yönünde bir etkisinin olmadığı görülmektedir (Şekil 6, 7).



Şekil 5. Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak kuru ağırlığı (%) üzerine etkisi (P<0.05).

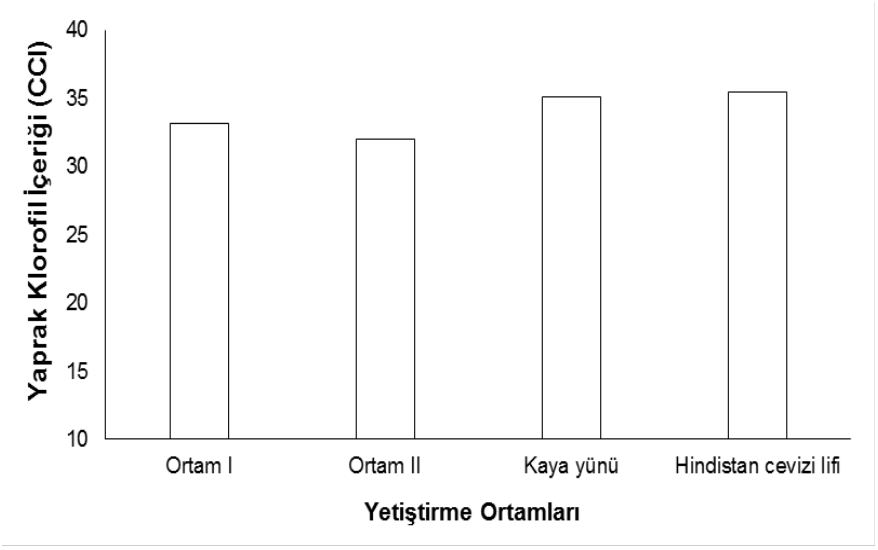
Farklı yetiştirme ortamlarının salkım oluşma hızı üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek salkım oluşma hızı 0.09 (salkım/gün) ile Hindistan cevizi lifi ortamından elde edilmiştir (Şekil 6). Bandita F1 çeşidinde standart yetiştiricilik sisteminde salkım sayısının 18-20 adet arasında, değiştiği bildirilmiştir (Özdemir, 2013). Bizim çalışmamızın son turfanda yetiştiriciliği olması ve Samsun da sonbahara doğru sıcaklıkların hızlı azalmasından dolayı salkım sayısının (13.5 adet) daha düşük değerlerde bulunduğu düşünülmektedir.



Şekil 6. Farklı yetiştirme ortamlarının salkım oluşma hızı (salkım/gün) üzerine etkisi (P<0.05).

Domateste salkım sayısının toplam verimi önemli derecede etkilediği (Sağlam ve Yazgan, 1995; Uzun, 1996; Özer, 2012) salkım oluşma hızının optimum bir değerinin olduğu ancak yüksek olması ilk hasat tarihi ile son hasat tarihi arasındaki zamanı, yani bitkilerin yeşil kalma süresini kısalttığı aktarılmaktadır (Özer, 2012). Ancak bizim çalışmamızda böyle bir sonuca rastlanmamıştır. Çünkü salkım oluşma hızı en yüksek olan Hindistan

cevizi uygulamasında yaprak klorofil içeriğinin (35.5 CCI) de en yüksek olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda farklı yetiştirme ortamlarıyla yetiştiricilik yapılması ile yaprak klorofil içeriği (CCI) açısından önemli düzeyde farklar tespit edilmemiştir. Yetiştirme ortamlarından elde edilen bitkilerin yaprak klorofil içeriği 32.04-35.5 CCI değerleri arasında değişmiştir (Şekil 7). Benzer sonuçların elde edildiği topraksız domates yetiştiriciliği çalışmasında en yüksek verim (3.07 kg/bitki) değerleri yaprak klorofil içeriğinin yüksek olduğu Hindistan cevizi lifi uygulamasından elde edilmiştir (Dönmez ve ark., 2016).



Şekil 7. Farklı yetiştirme ortamlarının yaprak klorofil içeriği (CCI) üzerine etkisi (P<0.05).

Topraklı yetiştiricilik sisteminde aynı domates çeşidinin kullanıldığı bir çalışmada yaprak klorofil içeriğinin 34.4-49.5 CCI değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir (Özdemir ve Özer, 2015). Yapraklarda klorofilin oluşması için ışığa ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak aşırı ışık şiddetinin klorofilin parçalamasını hızlandırmasından dolayı klorofil miktarı azalabilmektedir (Özer, 2012). Ancak, ışık kadar bitki besin elementi miktarlarının da klorofil miktarını arttırdığı bilinmektedir. Bitki besin elementlerinden özellikle azot (N) ve magnezyumun (Mg) klorofil yapısına katıldığı için klorofil miktarı üzerine etkisi vardır (Taiz ve Zaiger 2008). Yapılan çalışmalarda yaprak klorofil içeriğinin artan N miktarı ile arttığı bildirilmiştir (Callistus ve Anthony, 2014). Cimrin ve Boysan (2006), ise organik madde miktarı ile N arasında önemli bir pozitif ilişki olduğunu bildirmiştir. Bizim bulgularımızda da organik madde miktarı yüksek olan hindistan cevizi lifi (Çizelge 2) ortamındaki bitkilerin yaprak klorofil içeriği yüksek olduğu görülmektedir (Şekil 7).

Parametreler arasındaki korelasyon incelendiğinde, bitki boyu (cm) ile gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet) ve salkım oluşma hızı (salkım/gün) arasında pozitif ve P<0.05 düzeyinde önemli ilişki belirlenmiştir. Gövde çapı ile yaprak sayı arasında pozitif ve P<0.01 düzeyinde çok önemli ilişki tespit edilmiştir. Bitki boyu, yaprak sayısı ve salkım oluşma hızının ise verimi (kg) çok önemli derecede etkilediği (pozitif ve P<0.01) belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. İncelenen parametreler arasındaki korelasyon

	Gövde çapı	Yaprak sayısı	Salkım oluşma hızı	Verim
Bitki boyu	0.696*	0.605*	0.649*	0.776**
Gövde çapı		0.713**	0.472	0.638*
Yaprak sayısı			0.498	0.777**
Salkım oluşma hızı				0.775**

**P<0.01 * P<0.05

Sonuç ve Öneriler

Topraksız tarım sağladığı çok sayıda teknik üstünlük nedeniyle sera yetiştiriciliğinde, toprakta yetiştiriciliğin yerini almaya rakip görünmektedir. Gelişmiş ülkelerde yaygın olan bu tarım yöntemi, ülkemizde de her geçen gün biraz daha ilgi görmektedir. Ülkemizde topraksız tarımın yavaş gelişmesindeki en önemli iki faktörden birincisi, henüz üreticilerin bu konuda yeterince bilgilendirilmemesi; diğeri ise hem ekonomik ve hem de teknik bakımdan uygun koşulların yetiştiricilerin hizmetine sunulamamasıdır. Ülkemizde topraksız tarımda yaygın olarak kullanılan ortamlardan kaya yünü ve Hindistan cevizi lifi temini tamamen dışa bağımlı olarak gerçekleşmektedir. Bu durum girdi masraflarını arttırarak, karlılığı önemli derecede etkilemektedir. Topraksız tarımda kullanılan yetiştirme ortamlarının bölgesel organik atıklardan elde edilmesi sonucu üretim maliyetlerini düşüreceği gibi ithalat giderlerini de azaltacaktır.

Yapmış olduğumuz çalışmada en yüksek bitki boyu (435.5 cm), gövde çapı (11.81), yaprak sayısı (65.67 adet), salkım oluşma hızı (0.09 salkım/gün) ve yaprak klorofil içeriği (35.5 CCI) Hindistan cevizi lifinden elde edilmiştir. Yaprak kuru ağırlığının ise % 14.1 ile Ortam II den elde ediliştir. Çalışmada büyüme ve gelişme yönünden Hindistan cevizi lifi önemli çıkmasına rağmen, bölgesel yetiştirme ortamları (I ve II), kaya yünü ve Hindistan cevizi lifi yetiştirme ortamları arasında salkım oluşma hızı (salkım/gün) ve yaprak klorofil içeriği (CCI) yönünden istatistiki fark tespit edilmemiştir. Çalışmada ölçülen parametrelerde bitki boyu (cm), gövde çapı (mm), yaprak sayısı (adet), salkım oluşma hızı (salkım/gün) ve yaprak kuru ağırlığı (%) yönünden en düşük değerler kaya yünü ortamında yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Yetiştirme ortamlarının organik madde miktarlarının büyüme ve gelişme yönünden önemli etkilerinin olduğu belirlenmiştir. Kaya yünü materyalinin organik madde miktarının sıfır olması nedeniyle su tutma kapasitesi diğer materyallerden faklı olmuştur. Ancak bizim çalışmamızda tüm materyallere aynı su rejimi uygulanmıştır. Bu sebepten dolayı kaya yünü materyalinden elde edilen değerlerin diğer uygulamalardan daha düşük olduğu düşünülmektedir. Sonuç olarak bölgesel organik atıklardan elde edilen ortamlarda aynı materyaller kullanılmasına rağmen oranlarındaki değişimler büyüme ve gelişmeyi etkilemiştir. Elde edilen veriler ışığında bölgesel organik atıklardan oluşturulan yetiştirme ortamlarının topraksız tarımda yaygın olarak kullanılan ve ticari olarak yurt dışından ithal edilen yetiştirme ortamlarına alternatif olma potansiyeli yüksek bulunmaktadır.

Teşekkür

Yazarlar olarak, bu çalışmanın PYO. ZRT.1904.3.023 numaralı proje ile desteklenmesinden dolayı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisine teşekkür ederiz. Ayrıca, çalışmanın konusunun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamasında katkılarından dolayı Prof. Dr. Sezgin Uzun'a teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Aydoğan, N.G., Gül, A., 1999. Topraksız kavun yetiştiriciliğinde torba özelliklerinin bitki gelişimi ve verime etkileri. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 343-347.

Başar, H., 1995. Seralarda damla gübreleme. Hasad, 123: 20-24.

Callıstus, B., Anthony, J.A., 2014. Growth and physiological response of *Solanum nigrum* L. to organic and/or inorganic fertilizers. Journal of Applied Botany and Food Quality, 87: 168-174.

Cımrın, K.M., Boysan, S., 2006. Van Yöresi Tarım Topraklarının Besin Elementi Durumları ve Bunların Bazı Toprak Özellikleri ile İlişkileri. Journal Agricultural Science, 16(2): 105-111.

Çakmak, A., 2011. Farklı Dikim Zamanları ve Organik Gübrelerin Topraksız Tarım Koşullarında Kıvırcık Yapraklı Salata (*Lactuca sativa* var. *crispa*) Yetiştiriciliğinde Verim ve Kalite Özelliklerinde Etkisi. Yüksek Lisans Tezi, Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Tokat.

Çıtak, S., Sönmez, S., Öktüren, F., 2007 Bitkisel kökenli atıkların tarımda kullanılabilme olanakları http://batem.gov.tr/yayinlar/derim/2006/41-53.pdf.

Çinkılıç, H., 2008. Farklı organik ve inorganik ortamlarda hıyar fidesi üretimi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2): 151-158.

Danneh D., Suhl J., Ulrichs C., Schmidt U. 2015. Evaluation of substitutes for rock wool as growing substrate for hydroponic tomato production. Journal of Applied Botany and Food Quality, 88: 68-77.

Dileman, J.A., Heuvelink, E., 1992. Factors affecting the number of leaves preceding the first inflorescence in tomato. Journal Horticultural Science, 67(1): 1-10.

Dönmez, İ., Özer, H., Gülser, C., 2016. Bazı bölgesel organik atıkların topraksız tarımda (torba kültürü) kullanılabilme imkanlarının belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 31(2):171-178.

Frolking, S, Roulet, N.T, Moore, T.R, Richard, P.J. H., Lavoie, M., Muller, S.D., 2001. Modeling northern peatland decomposition and peataccumulation. Ecosystems, 4: 479-498.

Gül, A., 2008. Topraksız Tarım, Hasad Yayıncılık.

Güler, H.Y., Olympus, C.H., 1995. "Effects of Substrates on the Quality Characteristics of the Hydroponicly Grown Sweet Melon (*Cucumis melo*)", Acta Hoticulturae, 379, 261-265. International Symposium on Quality of Fruit and Vegatables: Influence of Pre- and Post- Harvest Factors and Technology, 20-24 September 1993, Chania, Greece.

Kahraman, Ö., Özzambak, E., 2011. Topraksız Kültür Sera Koşullarında Organik ve İnorganik Ortamların Ağlayan Gelin (*Fritillaria imperialis*) Soğanları Üzerine Etkileri. Afyon Kocatepe Üniversitesi Fen Bilimleri Dergisi, 6(2): 65-70.

Kandemir, D., 2005. Sera Şartlarında Sıcaklık ve Işığın Biberde (*Capsicum annum* L.) Büyüme, Gelişme ve Verim Üzerine Kantitatif Etkileri, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 198760.

Kandemir, D., Özer, H., Uzun S. 2009. İlk turfanda organik hıyar yetiştiriciliğinde farklı terbiye sistemi ve budama uygulamalarının büyüme, erkencilik ve verim üzerine etkisi. 1. GAP Organik Tarım Kongresi, 17-20 Kasım, 475-481, Şanlıurfa

Kinet, J.M., 1997. Effects of light conditions on the development of the inflorescence in tomato, Scientia Horticultural, 6: 15-26.

Leonardi, C., 2004. Growing media, regional training workshop on soilless culture Technologies. 3-5 March 2004, İzmir-Turkey, 83-92.

McCall, D., 1992. Effect of supplementary light on the tomato transplant growth, and the after-effects on yield, Scientia Horticultural, 51: 65-70.

Özdemir, A., 2013. Sera Şartlarında Farklı Gübreleme ile Yaprak Budamasının Organik Yetiştirilen Salkım Domatesin (*Solanum lycopersicum* L.) Büyüme, Verim ve Kalitesine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 10036231.

Özdemir, A., Özer, H., 2015. Organik olarak yetiştirilen salkım domatesin (Solanum lycopersicum L.) verim ve kalitesi üzerine yaprak budamasının etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 30 (1): 1-6

Özer, H., 2012. Organik Domates (*Solanum lycopersicum* L.) Yetiştiriciliğinde Değişik Masura, Malç Tipi Ve Organik Gübrelerin Büyüme, Gelişme, Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun. 427527.

Özer, H., Uzun, S., 2013. Açıkta organik domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde farklı organik gübrelerin bazı verim ve kalite parametrelerine etkisi, Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül, Bildiri Kitabı-1. 1-8. Samsun

Özgümüş, A., Kaplan, M., 1992. Bitki yetiştirme ortamı olarak perlitin önemi ve topraksız kültürde perlitten yararlanma olanakları. Türkiye I. Tarımda Perlit Sempozyumu, 49-57, İzmir.

Picken, A.J.F., Stewart, K., 1986. Germination and vegetative development, The Tomato Crop, Chapman and Hall, London, 167-200.

Sağlam, N., Yazgan A. 1995. The effects of planting density and the number of trusses per plant on earliness, yield and quality of tomato grown under unheated high plastic tunnel. Acta Horticulturae, 412, 258-267.

Sevgican, A., 1989. Örtüaltı Sebzeciliği. TAV Yayınları. Yayın No: 19. Yalova

Sevgican, A., 1999. Örtüaltı Sebzeciliği (Topraksız Tarım). Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları No: 526, Bornova, İzmir

Sevgican, A., 2003. Örtüaltı Sebzeciliği (Topraksız Tarım) Genişletilmiş 2. basım Cilt II, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 526, Ege Üniversitesi. Basımevi, İzmir.

Şahin, Ü., Özdeniz, A., Zülkadir, A., Alan, R., 1998. Sera koşullarında damla sulama yöntemi ile sulanan domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.) bitkisinde farklı yetiştirme ortamlarının verim, kalite ve bitki gelismesine olan etkileri. Tr. J. Of Agriculture and Forestry, 22: 71-79.

Şentürk, T., 2012 . Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı Bitkisel Üretim Genel Müdür Yardımcısı TSE Standart Ekonomik ve Teknik Dergisi Nisan, 599: 8-16.

Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Bitki fizyolojisi. Palme Yayıncılık, Ankara.

TÜİK, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri (http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp).

Tüzel Y., Gül A., Daşgan H.Y., Öztekin G.B., Engindemiz S., Boyacı H.F., 2015. Örtüaltı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik kongresi, Bildiriler Kitabı-I, 12-16 Ocak, Ankara, 685-709.

Tüzel Y., Tüzel İ.H., Gül A., Öztekin G.B., Üçer F. 2007. Tomato production in subirrigated systems. Acta Horticulturae, 747: 441-445.

Tüzel, Y., Gül, A., 2008. Seracılıkta Yeni Gelişmeler. Ege Tarımsal Araş. Ens. Yayın, 133: 145-160.

Uzun, S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato and Aubergine (PhD Thesis). The Univ. of Reading, England.

Uzun, S., 2000. Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (III. Verim), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(1):105-108.

Uzun, S., Balkaya, A., Kandemir, D., 2005. Serada torba kültüründe patlıcanın (*Solanum melongena* L.) vejetatif büyümesi üzerine yetiştirme pozisyonu ve organik ve inorganik materyallerden hazırlanan farklı ortamların etkileri, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 149-156.

Uzun, S., Demir, Y., Özkaraman, F., 1998. Bitkilerde ışık kesimi ve kuru madde üretimi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 13(2): 133-154.

Varış S., Eminoğlu F.S. 2003. Örtüaltı tarımında kullanılan ve kullanılabilinecek olan ortamların fiziksel ve kimyasal özellikleri. Hasad, Eylül, 220: 46-57.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:35-40 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Organik hıyar fidesi yetiştiriciliğinde gölgelemenin fide kalitesine etkisi*

Hatice Şeyma SARIBAŞ[1], Andaç Kutay SAKA[2], Harun ÖZER[1], Sezgin UZUN[1]

[1]Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 55139, SAMSUN
[2]Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, 52200, ORDU

* Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisi, PYO. ZRT.1904.10.003 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 3 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Hatice Şeyma SARIBAŞ, e-posta:seyma.srbs@gmail.com

Öz

Bu çalışma Samsun ekolojik koşullarında cam serada oluşturulan dört faklı (%50; 1 kat, %50+%50; 2 kat, %50+%50+%50; 3 kat ve gölgesiz; kontrol) gölgeleme uygulamasında organik olarak yetiştirilen hıyar (*Cucumis sativus* L.) fidelerine kantitatif etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışmada bitki büyüme özelliklerinden gövde boyu (cm), gövde çapı (mm), yaprak kuru ağırlığı (g), gövde kuru ağırlığı (g), kök kuru ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (g/cm^2) ve oransal yaprak alanı (cm^2/g) incelenmiştir. Çalışmada en yüksek yaprak kuru ağırlığı (0.33 g), gövde kuru ağırlığı (0.27 g), kök kuru ağırlığı (0.11 g) ve yaprak kalınlığı (0.0013 g/cm^2) 1 kat gölgeleme uygulamasından elde edilmiştir. Sonuç olarak Samsun ekolojik koşullarında organik hıyar fidesi yetiştiriciliğinde 1 kat (%50) gölgelemenin fide kalitesinin önemli derecede artırdığı belirlenmiştir (P<0.05).

Anahtar kelimeler: Fide, hıyar, ışık, organik

The effects of shading on organic cucumber seedling quality

Abstract

This study was carried out in order to determine the quantitative effects of the four different shading treatments (50%; 1 layer, 50%+50%; 2 layer, 50%+50%+50%; 3 layer and shadeless; control) on the organically grown cucumber seedling in glasshouse at Samsun ecological conditions. In this experiment; plant growth characteristics stem length (cm), stem diameter (mm), leaf dry weight (g), stem dry weight (g), root dry weight (g), leaf thickness (g/cm^2) and relative leaf area (cm^2/g) were investigated. The highest leaf (0.33 g), stem dry weight (0.27 g), root dry weight (0.11 g) and leaf thickness (0.0013 g/cm^2) was determined in 1 layer shading treatment. It was concluded that that 1 layer (50%) shading treatment significantly increased seedling quality in organic cucumber growing at Samsun ecological conditions.

Key words: Seedling, cucumber, light, organic

Giriş

Ticari sebze fidesi üretiminde bitki tür ve çeşidinin istediği sıcaklık, ışık ve nem gibi çevre şartlarının sağlanamaması en önemli sorunlardan biridir (Demir, 2004). Organik sebze yetiştiriciliğinde fide üretimi en önemli yetiştirme adımlarından biridir (Uzun, 2001). Hazır fide sektörünün organik fide üretiminde özellikle fide gelişiminin kontrolü gibi zorluklar nedeni ile pratikte uygulaması yok denecek kadar azdır. Bu durumda organik fide ihtiyacı üreticilerin kendisi tarafından karşılanmaktadır (Tüzel ve ark., 2015). Örtüaltı sistemlerinde değişik bitki türlerinin büyüme ve gelişimi üzerine çevre faktörlerinin etkisi farklı olmaktadır. Işık ve sıcaklık bitkilerde temel fizyolojik olayların seyrinde rol oynayan en önemli faktörlerdir. Bu sistemlerde bu faktörlerin kontrol altına alınmasıyla bitki büyüme ve gelişmesi de bir bakıma kontrol altına alınmış olmaktadır (Uzun, 2001).

Bitkisel üretimde çevre kontrollü üretimin en yaygın ve etkin uygulaması seralarda gerçekleşmektedir. Seralar bitkiler için gerekli ışık, sıcaklık, nem ve havanın CO_2 içeriğinin tüm yıl boyunca optimum düzeyde tutulabilmesine olanak vermektedir. Ancak iklim değerlerinin yıl boyunca kontrolünün sağlanması maliyeti arttırmaktadır (Topçu ve Baytorun, 1999). Ancak özellikle ışık şiddetinin gölgeleme materyalleri ile ayarlanmasının maliyetinin düşük olması ve fide kalitesi üzerine önemli etkilerinin olabileceği önem kazanmaktadır. Bu sebeple bu çalışmada da fide yetiştiriciliğinde farklı ışık şiddetleri elde edilmesi amacıyla oluşturulan dört farklı gölgeleme (%50; 1 kat, %50+%50; 2 kat, %50+%50+%50; 3 kat ve gölgesiz; kontrol) uygulamalarının organik olarak üretilen hıyar fidelerinin kalitesi üzerine etkileri belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2011 yıllında Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Merkezi içerisinde bulunan cam serada yürütülmüştür. Klimalı ısıtmaya sahip sera içerisinde yerden 1 m yüksekliğinde fide üretim masaları (4 m boy ve eninde) bulunmaktadır. Masalar üzerinde %50 gölgeleme özelliğine sahip yeşil renkli gölgeleme materyali ile 3 farklı gölgeleme ortamı oluşturulmuştur. Bu amaçla gölgeleme materyali; 1 kat (%50), 2 kat (%50+%50), 3 kat (%50+%50+%50) olarak düzenlenmiş bunlara ilave olarak pozitif kontrol amaçlı gölgesiz alan da oluşturulmuştur.

Araştırmada, bitkisel materyal olarak Karadeniz Bölgesi'ndeki seralarda üretimi yapılan Beith Alpha hıyar çeşidine ait ilaçsız tohumlar kullanılmıştır. Hıyar tohumları 18.03.2011 tarihinde 2.2 x 2.2 cm çaplı hücrelere sahip 345 gözlü viyollere ekilmiştir. Bu viyoller toprak + kompostlanmış çiftlik gübresi (6 ay dekompoze olmuş büyük baş hayvan gübresi) (2:1) karışımından oluşturulan harçlarla doldurulmuştur. Fideler ilk gerçek yaprak görünüm dönemlerinde 2:1 oranında kompostlanmış çiftlik gübresi (büyük baş hayvan gübresi) ve topraktan oluşan harçla doldurulmuş 9 x 8 cm çaplı saksılara şaşırtılmıştır. Çalışma boyunca fidelerde su ihtiyacı toprak nemi kontrol edilerek sulama işlemi gerçekleştirilmiştir. Fide döneminde gübreleme ve ilaçlama yapılmamıştır.

Çalışmada, tohum ekiminden fidelerin 4 gerçek yapraklı dönemine kadar her uygulamada ışık ölçümleri gerçekleştirilmiştir. 4 ayrı ışık ortamında (1 kat gölgeli, 2 kat gölgeli, 3 kat gölgeli ve gölgesiz) ışık (PAR; MJ $m^{-2}d^{-1}$) değerleri ise Sunscan canopy analyser (SS1, LI-COR, USA) cihazı ile 3 farklı noktadan düzenli olarak ölçülmüştür. Ölçümler gün içerisinde farklı aralıklar (sabah; 07:00, öğlen; 12:00 ve akşam; 17:00) ile yürütülmüştür.

Fidelerin kalitesini belirlemek amacıyla fideler dikim aşamasına geldiklerinde (dört gerçek yapraklı) her tekerrürde 5 fide kullanılarak 15 adet fidenin söküm işlemi sonrasında kök, gövde ve yapraklar olmak üzere kısımlarına ayrılmışlardır. Uygulama alanlarının tamamında (1 kat gölgeli, 2 kat gölgeli, 3 kat gölgeli ve gölgesiz) alınan bu fideler köklerinde hiçbir toprak partikülü kalmayacak şekilde musluk suyu ile yıkanmıştır. Daha sonra kökler, yapraklar ve gövde birbirinden ayrılmıştır. Fidelerde gövde boyu (cm) şerit metre ve gövde çapı (mm) ise dijital kumpas ile ölçülmüştür. Hıyar fidelerinde yaprak alanları planimetre yardımıyla cm^2 olarak belirlenmiştir. Bitkiden ayrılan yaprak, kök ve gövde ayrı ayrı küçük kese kâğıtlarına yerleştirilmiş ve 48 saat süreyle 80 ^oC sıcaklıkta etüvde (Venticell 55, Ecocell, MMM group, Germany) kurutulmuştur. Bu zaman süresinde kurumasını tamamlamamış örneklerde ağırlık değişim metodu uygulanarak kurutma işleminin tamamlanıp tamamlanmadığına karar verilmiştir. Örneklerin tam olarak kuruduğu anlaşılınca yaprak, kök ve gövde kuru ağırlıkları 0.01 g'a duyarlı terazi (MW-II, CAS, Korea) ile belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre yaprak kalınlığı yaprak kuru ağırlığının yaprak alnına bölünmesi ile g/cm^2 olarak belirlenmiştir. Oransal yaprak alanı ise toplam yaprak alanının toplam fide kuru ağırlığına bölünmesi ile cm^2/g olarak belirlenmiştir.

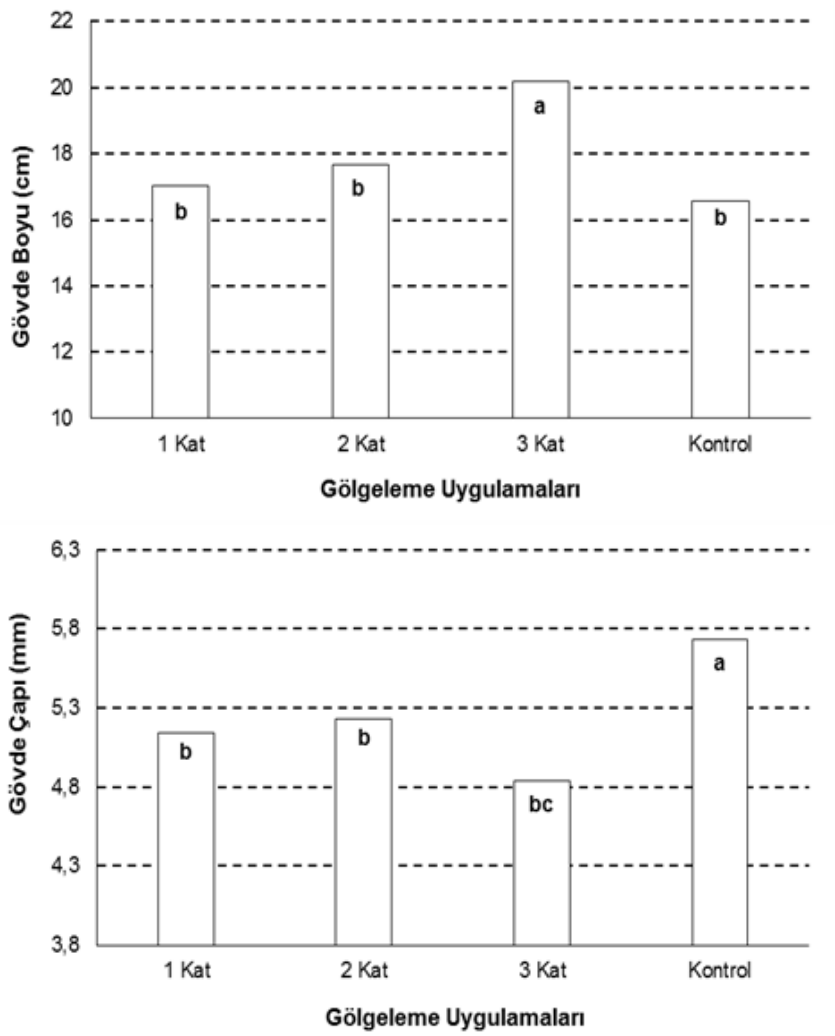
Araştırma, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde SPSS 17.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

Bulgular

Çalışmada üç farklı gölgeleme (1 kat, 2 kat ve 3 kat) ve kontrol uygulamalarından elde edilen ölçümler sonucunda günlük ortalama ışık değerleri belirlenmiştir. Işık değerleri 1 kat (6.83 MJ m^{-2} d^{-1}),

2 kat (4.25 MJ m^{-2} d^{-1}), 3 kat (3.09 MJ m^{-2} d^{-1}) ve kontrolde (8.87 MJ m^{-2} d^{-1}) belirlenmiştir.

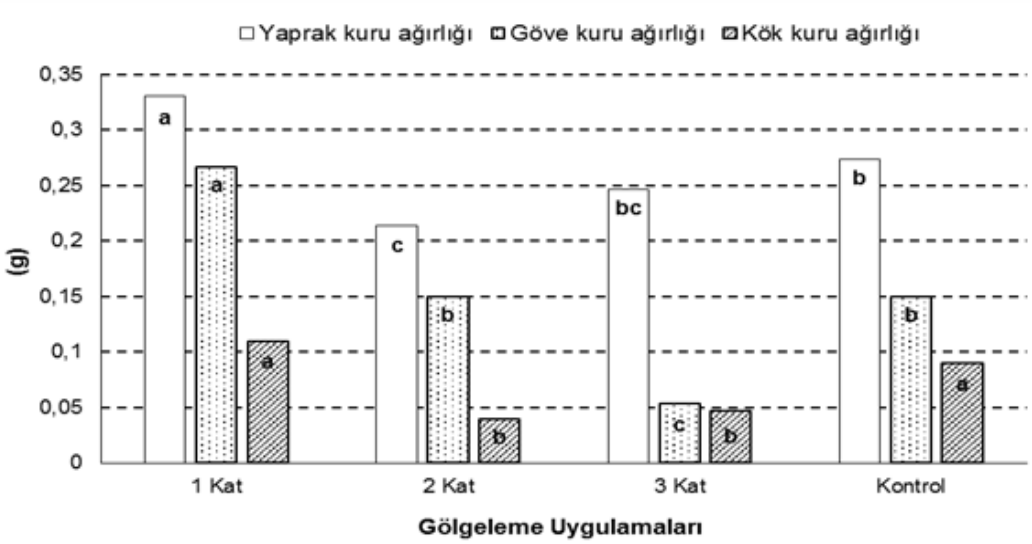
Farklı gölgeleme uygulamalarının gövde boyu (cm) ve gövde çapı (mm) üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.05$). Sonuçlara göre en yüksek gövde boyu (20.2 cm) 3 kat gölgeleme ile elde edilirken en düşük gövde boyu ise (16.6 cm) kontrol uygulamasında elde edilmiştir. Hıyarda gövde çapı değerleri üzerine gölgeleme uygulamalarının etkisini incelediğimizde en yüksek gövde çapı değerinin 5.7 mm ile kontrol uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Farklı gölgeleme (1 kat, 2 kat ve 3 kat) uygulamalarının hıyar fidelerinin gövde boyu (cm) ve gövde çapı (mm) değerleri üzerine etkisi ($P<0.05$).

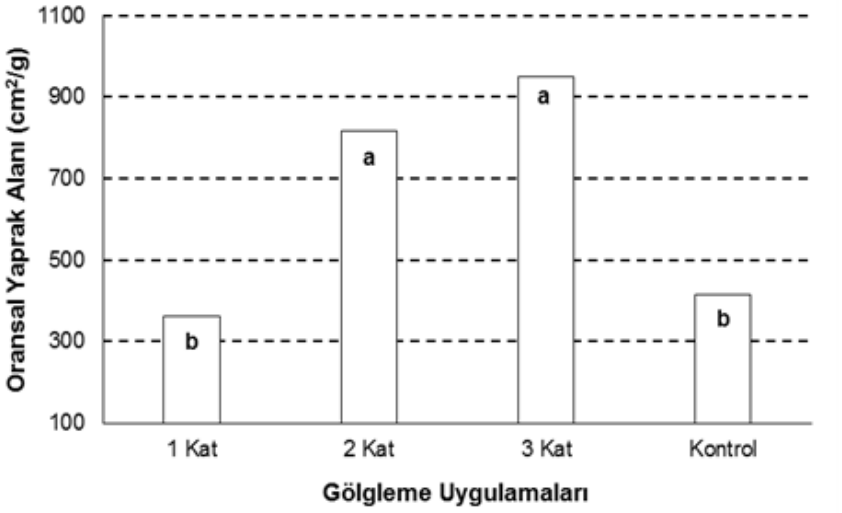
Farklı gölgeleme uygulamalarının yaprak kuru ağılığı üzerine etkisini incelediğimizde en yüksek değerin 0.33 g ile 1 kat gölgeleme uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir. En düşük yaprak kuru ağırlığı değerinin ise 0.21 ile 2 kat gölgeleme uygulamasından elde edildiği tespit edilmiştir (Şekil 2).

Gövde kuru ağılığı da farklı gölgeleme uygulamalarından önemli derecede ($P<0.05$) etkilenmiştir.



Şekil 2. Farklı gölgeleme (1 kat, 2 kat ve 3 kat) uygulamalarının hıyar fidelerinin yaprak, gövde ve kök kuru ağırlıkları (g) üzerine etkisi (P<0.05).

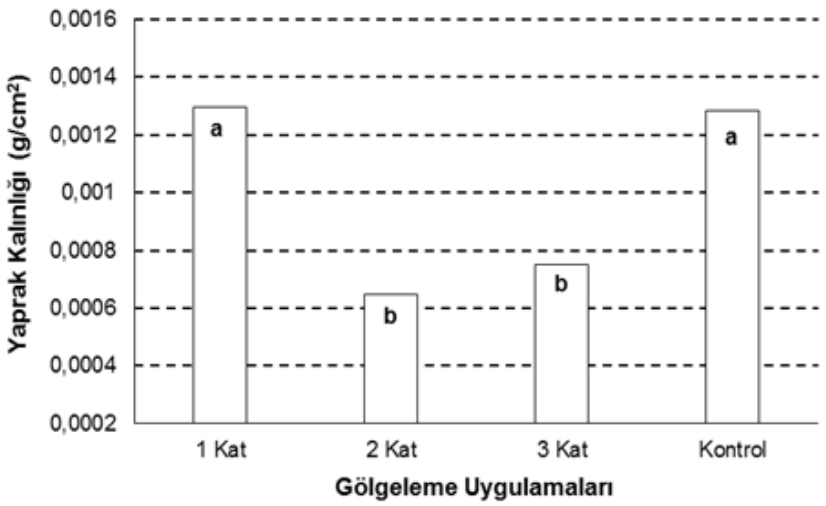
Sonuçlara göre en yüksek gövde kuru ağırlığı 0.27 g ile 1 kat gölgelemeden elde edilirken en düşük değerlerin ise 0.05 g ile 3 kat gölgeleme uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 2). Benzer sonuçlarda kök kuru ağırlığı değerlerinde de gözlenmiştir. En yüksek kök kuru ağırlığı 0.11 g ile 1 kat gölgeleme uygulamasında elde edilirken en düşük değerlerin 2 ve 3 kat gölgeleme uygulamalarından elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 2). Gölgeleme uygulamalarının oransal yaprak alanı üzerine etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (P<0.05). Elde edilen değerleri incelediğimizde en yüksek oransal yaprak alanının 949.6 cm2/g ile 3 kat gölgeleme uygulamasından elde edilmiştir. En düşük oransal yaprak alanının ise 361 cm^2/g ile 1 kat gölgeleme uygulamasından elde edildiği belirlenmiştir (Şekil 3).



Şekil 3. Farklı gölgeleme (1 kat, 2 kat ve 3 kat) uygulamalarının hıyar fidelerinin oransal yaprak alanı (cm^2/g) üzerine etkisi (P<0.05).

Hıyar fidelerinde yaprak kalınlığı artan ışık şiddeti ile artarken en yüksek yaprak kalınlığı 0.0013 g/cm^2 ile 1 kat gölgeleme uygulamasından elde edilmiştir. Ancak 1 kat gölgeleme ile kontrol uygulaması

arasında istatistiki fark tespit edilmemiştir. En düşük yaprak kalınlığı ise 2 ve 3 kat gölgeleme uygulamalarında elde edilmiştir (Şekil 4).



Şekil 4. Farklı gölgeleme (1 kat, 2 kat ve 3 kat) uygulamalarının hıyar fidelerinin yaprak kalınlığı (g/cm^2) üzerine etkisi ($P<0.05$).

Sonuçlar ve Tartışma

Sonuçlara göre en yüksek gövde boyu (20.2 cm) üç kat gölgeleme ile elde edilirken en düşük gövde boyu ise (16.6 cm) kontrol uygulamasında elde edilmiştir (Şekil 1). Benzer bir çalışmada biber fidelerinde gövde boyunun düşük ışık şiddeti ve yüksek sıcaklık şartlarında en yüksek seviyeye ulaştığı aktarılmıştır. Aynı araştırıcı biberde en yüksek gövde çapının yüksek ışık ve yüksek sıcaklık değerlerinde elde edildiğini aktarmaktadır (Kandemir 2005). Benzer sonuçların elde edildiği çalışmamızda da ışık şiddetinin yüksek olduğu kontrol uygulamasında en yüksek gövde çapı (5.7 mm) değerleri ölçülmüştür.

Fidelerin kök, gövde ve yaprak kuru ağırlıkları istatistiki olarak önemli bulunurken yaprak kuru ağırlığı 1 kat gölgeleme ile en yüksek değerlere ulaşmıştır. Işık şiddetinin azalması ile yaprak kuru ağırlığı azalmıştır. Yapılan çalışmalarda yaprak kuru ağırlığının artan ışık şiddeti ile arttığı önceki çalışmalarla aktarılmıştır (Ertekin, 2002; Kandemir, 2005). Ancak bizim çalışmamızda ışık şiddetinin en yüksek olduğu kontrol uygulamasında yaprak kuru ağırlığı değerleri 1 kat uygulamaya göre önemli derecede düşük çıkmıştır. Özer (2012) yaptığı çalışmasında domates yetiştiriciliğinde özellikle ışık şiddetinin belli bir eşik değerin (7-8 MJ m^{-2} d^{-1}) olduğu bu değerlerin üzerine çıkılmasının klorofil parçalanmasını hızlandırdığı ve stoma iletkenliğinin azalttığı bildirilmiştir. Aynı çalışmada, ışık şiddetinin yüksek olduğu dönemlerde %50 gölgeleme ile stoma iletkenliğinin arttırıldığı aktarılmıştır. Benzer sonuçlar elde edilen çalışmamızda da kök, gövde ve yaprak kuru ağırlığı değerlerinin 8.87 MJ m^{-2} d^{-1} ışık şiddetine maruz kalan kontrol uygulamasındaki fidelerde 1 kat gölgelemeye göre daha düşük olarak tespit edilmiştir.

Yapılan birçok çalışmada özgül yaprak alanının sıcaklıkla doğru ve ışıkla ters orantılı olarak değiştiği bildirilmektedir (Heuvelink, 1989; Uzun, 1996; Kandemir 2005). Ayrıca, özgül yaprak alanı ile oransal yaprak alanı arasında önemli bir pozitif korelasyonun bulunduğu aktarılmaktadır (Uzun, 1996). Benzer sonuçlar bizim çalışmamızda da elde edilirken ışık şiddetinin en yüksek olduğu kontrol uygulaması ile 1 kat gölgeleme uygulaması arasında istatistiki fark tespit edilmemiştir.

Yüksek ışık ve sıcaklık ile yüksek ışık ve düşük sıcaklık şartlarında yaprak kalınlığı en yüksek değerine ulaştığı belirlenmiştir (Kandemir 2005). Yaprak kalınlığının yüksek ışık ve yüksek sıcaklık şartlarında artmasının nedeni bu şartlarda bitki yapraklarında stoma iletkenliğinin artması sonucunda fotosentezde üretilen kuru madde miktarının yapraklarda daha fazla birikmesinden kaynaklandığı bilinmektedir (Taiz ve Zeiger, 2008). Benzer sonuçların elde edildiği çalışmamızda da en yüksek ışık şiddetinin olduğu kontrol uygulamasında yaprak kalınlığı en yüksek olmuştur. Ancak 1 kat

gölgeleme uygulaması ile ışık şiddeti 6.83 MJ m^{-2} d^{-1} ye düşürülmesine rağmen kontrol uygulaması arasında istatistiki fark tespit edilmemiştir. Çalışmada gölgeleme ile bitki stres koşullarının engellendiği düşünülmektedir. Bizim sonuçlarımıza benzer bulguları aktaran araştırmacılar bitkinin strese girmesi ile stomaların kapanarak işlevlerini yerine getiremediğini aktarmaktadırlar (Mader, 1996; Dickison, 2000; Yazıcı ve Kaynak, 2002; Elad ve ark., 2007; Kılıc ve ark., 2010). Stoma iletkenliğindeki azalmanın fotosentezi önemli derece etkilediği ve bu etki üzerine bitki su ilişkisi ve stres koşullarının önemli olduğu bilinmektedir (Taiz ve Zeiger, 2008). Benzer sonuçların elde edildiği çalışmamızda ışık şiddeti düşürülerek hıyar fideleri için ideal bir ortam oluşmuştur.

Başarılı bir organik sebze yetiştiriciliği kaliteli ve sağlıklı fidelerle başlamakla mümkündür. Fide yetiştiriciliğinde başarının sırrı çevre şartlarının iyi ayarlanması önem arz etmektedir. Bu çevre şartlarında ışık şiddetinin ayarlanması özellikle kuru madde birikimi ve boy kontrolü üzerine etkilidir. Bu çalışma ile %50 gölgeleme özelliğine sahip materyal ile 1, 2 ve 3 kat gölgelendirilmiş ortam elde edilerek hıyar fidesi yetiştiriciliği üzerine önemli etkileri tespit edilmiştir. Sonuç olarak Samsun ekolojik şartlarında organik hıyar fidesi yetiştiriciliğinde 1 kat gölgelemenin fide kalitesine önemli ($P<0.05$) katkılarının olduğu belirlenmiştir.

Teşekkür

Yazarlar olarak, bu çalışmanın PYO. ZRT.1904.10.003 numaralı proje ile desteklenmesinden dolayı, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Proje Yönetim Ofisine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Demir, K., 2004. Fide Yetiştiriciliği. Türk-Koop Ekin Dergisi, Aralık 6-14.

Dickison, W.C., 2000. Integrative Plant Anatomy. Library of Congres catalog card number; 99-68568. Harcourt / Academi Press 200 VVheeler Road, Burlington, Massachusetts 01803, USA.

Elad, Y., Messika Y., Brand, M., David, D.R., Sztejberg, A., 2007. Effect of Colored Shade Nets on Pepper Powdery Mildew (*Leveiuula taurica*). Phytoparasitica 35(3):285-299.

Ertekin, Ü., 2002. Seracılık ve Örtüaltı "Biber Domates Hıyar Patlıcan" Yetistiriciligi, Antalya.

Heuvelink, E., 1989. Influence of day and night temperature on the growth of young tomato plants. Scientia Hort., 38: 11-22.

Kandemir, D., 2005. Sera şartlarında sıcaklık ve ışığın biberde (*Capsicum annum* L.) büyüme, gelişme ve verim üzerine kantitatif etkileri, Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun, 198760.

Kılıc, S., Karatas, A., Cavusoglu, K., Unlu, H., Ozdamar, H., and Padem, H., 2010. Effects of different light treatments on the stomata movements of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill. Cv. Joker) seeedlings. Journal of Animal and Veterinary Advances 9(1): 131-135.

Mader, S. S. 1996. Biology. Times Mirror Higher Education Group, Inc. Library of Congress Catolog Card Number: USA, 95-77804.

Özer, H., 2012. Organik Domates (*Solanum lycopersicum* L.) Yetiştiriciliğinde Değişik Masura, Malç Tipi Ve Organik Gübrelerin Büyüme, Gelişme, Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun. 427527.

Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Bitki fizyolojisi. Palme Yayıncılık, 690s, Ankara

Topçu, S., Baytorun A.N., 1999. "TOMGRO" Sera Domates Büyüme Modelinin Çukurova Örtüaltı Yetiştiriciligi Koşulullarında Test Edilmesi. Tr. J. of Agriculture and Forestry, 23(3): 749-755.

Tüzel, Y., Gül., Daşgan, H.Y., Öztekin G.B., Engindemiz S., Boyacı H.F., 2015. Örtüaltı yetiştiriciliğinde değişimler ve yeni arayışlar. Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik kongresi, Bildiriler Kitabı-I, 685-709, 12-16 Ocak, Ankara.

Uzun, S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato and Aubergine (PhD Thesis). The Univ. of Reading, England.

Uzun, S., 2001. Serada domates ve patlıcan yetiştiriciliğinde bazı büyüme ve verim parametreleri ile sıcaklık ve ışık arasındaki ilişkiler. 6. Ulusal Seracılık Sempozyumu, 5-7 Eylül, 97-102, Fethiye-Muğla.

Yazıcı, K., Kaynak, L., 2002. Yaprak Anatomisi İle değişik çevre koşulları arasındaki ilişkiler. Derim, Cilt:19-S:17.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:41-46 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Tokat koşullarında ana ve ikinci ürün yetiştiriciliğine uygun sanayilik domates çeşitlerinin belirlenmesi

Necdettin SAĞLAM[1], Celal TAŞOVA[1]

[1]Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü-TOKAT

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 15 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Necdettin SAĞLAM, e-posta: necdettin.saglam @gop.edu.tr

Öz

Bu çalışmanın amacı Tokat ilinde ana ve ikinci ürün yetiştiriciliğine uygun sanayilik domates çeşitlerini belirlemektir. Çalışma 2014 Nisan-Kasım ayları arasında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Tarımsal Araştırma Merkezinde yürütülmüştür. Denemede 39 sanayilik domates çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar ana ürün yetiştiriciliği için 20 Nisan ve ikinci ürün yetiştiriciliği için ise 20 Haziran tarihlerinde ekilmiştir. Fideler sırasıyla 20 Mayıs ve 20 Temmuz tarihlerinde; 120 cm sıra arası ve 25 cm sıra üzeri hesabıyla dikilmiştir. Ana ürün yetiştiriciliğinde; en yüksek toplam verim, suda çözünebilir kuru madde miktarı, salça verimi ve kurutulmuş domates verimi sırasıyla CxD 294 F1 (88,89 t/ha), Nazar F1 (5,87), CxD 294 F1 (16,07 t/ha) ile CxD 142 F1 (6,52 t/ha), CxD 293 F1 ve CxD 294 F1 (6,04 t/ha) çeşitlerinden elde edilmiştir. İkinci ürün yetiştiriciliğinde; en yüksek olgun verim Basar F1 (22,12 t/ha) belirlenmiştir. Hem en yüksek yeşil hem de en yüksek toplam meyve verimi Arte F1 (92,76 t/ha) çeşidinde meydana gelmiştir.

Anahtar kelimeler: Sanayilik domates, ana ürün, ikinci ürün, verim ve kalite

Determination of suitable processing tomato cultivars for main and second crop in Tokat province

Abstract

Aim of this study is to determine suitable varieties for main and second crop industrial tomato varieties in Tokat province. The study was conducted out at Agricultural Application and Research Center of Gaziosmanpasa University between April and November in 2014. 39 industrial tomato varieties were used in the experiment. The seeds were sown on April 20th for main crop and June 20th for second crop. Seedlings were planted in May 20th and July 20th respectively. In the main crop growing; the highest total yield, soluble solid dry matter, paste yield and dried tomato yield were obtained from CxD 294 F1 (88,89 t/ha), Nazar F1 (5,87), CxD 294 F1 (16,07 t/ha), and CxD 142 F1 (6,52 t/ha) and CxD 293 F1 ve CxD 294 F1 (6,04 t/ha) varieties, respectively. In the second crop growing; the highest ripen fruit yield was determined Basar F1 (22,12 t/ha) variety. Both the highest green and total fruit yield were found out at Arte F1 (92,76 t/ha) variety.

Key words: Processing tomato, main crop, second crop, yield and quality

Giriş

Sofralık ve sanayilik olarak değerlendirilebilen, taze ve işlenmiş olarak önemli bir ihracat ürünü olan domates ülkemiz ve Tokat ekonomisinde çok önemli bir yere sahiptir. Uygun çeşit seçiminde yöresel ekolojik faktörlere elverişlilik de çok önemlidir. Çünkü uygun genler uygun dış koşulları bulamayınca özellik oluşamamaktadır (Yoltaş ve ark. 1998). 2015 yılı TÜİK verilerine göre 4.445.000 tonu salçalık ve 8.170.000 tonu sofralık olmak üzere toplam 12.615.000 ton domates üretilmektedir (Anonim, 2016a). Ülkemiz domates üretiminin yıllara göre değişmekle birlikte 488.000 tonu sofralık ve 38.000 tonu sanayilik (526.000 ton) olmak üzere %4.17'si Tokat yöresinde yetiştirilmektedir (Anonim, 2016b).

Tarım sektörü, sanayi sektörüne işgücü ve sermayenin yanı sıra; hammadde sağlayarak katkıda

bulunur. Özellikle gelişmekte olan ülkelerdeki sanayiler, tarım kesiminden sağlanan ürünleri hammadde olarak kullanırlar. Bu ülkelerde sanayileşmenin ağırlık noktası tarımsal hammaddeleri işleme üzerine kuruludur. Ancak ülkeler yüksek düzeyde sanayileşseler bile, tarımsal ürünlere ve hammaddelere olan ihtiyaçları süreklidir ve artma eğilimi gösterir (Özgüven, 1977).

Domateslerde dış kalite (şekil, irilik, renk, zedelenme, görünüş bozuklukları ve kusurları) ve iç kalite özelliklerini (tat ve lezzet, dayanım, sertlik, aroma maddeleri, olgunluk, suda çözünebilir kuru madde ve pH), yetiştirme dönemi, ortam faktörleri ve çeşit özellikleri etkilemektedir (Polat ve Taşeri, 2000, Karaçalı 2002).

Tokat ili önemli domates üretim merkezlerinden birisidir. Tokat toprak yapısı ve sulanabilir arazilerin (Kazova ve Kelkit Ovası vb.) çokluğu, sulama suyu potansiyelinin (Yeşilırmak, Kelkit Irmağı ve Çekerek Irmağı vb.) fazlalığı, iklim elverişliliği ve yükselti farklılığı bakımından, tarım alanında gelişmiş ürün çeşidi bol ve zengin bitki örtüsüne sahip bir il karakteristiği arz etmektedir (Anonim, 2008). Domates salça, ketçap, konserve, kurutma, domates suyu, turşu vb. şekillerde sebze işleme sanayinde en fazla kullanılan sebze türlerinde biridir (Yaşar, 2003).

Tokat Merkez, Zile ve Niksar ilçelerinde salçalık domates işleyen sanayi tesisleri bulunmaktadır. Son yıllarda Avrupa ülkeleri ve Amerika Birleşik Devletlerinde yaygınlaşan kurutulmuş domates tüketimi önemli bir talep oluşturmuş olup ülkemiz bu talebi karşılayamamaktadır. Tokat ilinde yetiştirilen domatesler genellikle sofralık olup bazı yıllarda pazarlama problemleri yaşanabilmektedir. Farklı amaçlara uygun domates tipleri yetiştirilirse pazarlamada karşılaşılan riskler azaltılabilir.

Sofralık domatesler uzun süre depolama özelliğine sahip olmadıkları için en kısa sürede pazarlanmaları gerekmektedir. Bu durum üreticiyi aracı ve komisyonculara mahkum etmekte ve fiyatlar alıcılar tarafından belirlenmektedir. Sanayiye işlenmiş veya kurutulmuş ürünler uzun süre depolanabildikleri için farklı sanayi tiplerine uygun domates çeşitleri yetiştirilerek hem pazarlama riski azaltılabilir hem de sanayiye işlenen domatesin katma değeri artacağı için Tokat ve ülkemiz ekonomisine daha fazla katkıda bulunulabilir.

Sanayi tesislerinin çalışma sürelerinin uzun olabilmesi için ürünün uzun süre var olması gerekmektedir. Domates Tokat yöresinde tek ürün desenine göre üretilmekte olup hasadı Temmuz sonunda başlamakta, Ağustos ayında maksimum olmakta, Eylül ayından itibaren azalarak kırağı düşme zamanı olan Ekim ayı sonuna kadar devam etmektedir. Vejetasyon sonuna doğru bitkiler yaşlandığı için genellikle verim azalmaktadır. Bazı yıllarda epidemi yapan hastalıklar nedeniyle Eylül ayı başından itibaren ürün arzında sıkıntılar yaşanabilmektedir.

Ana ürüne ilave olarak hububat hasadından sonra fide dikimi yapılarak ikinci ürün yetiştiriciliği ile ana ürünün azaldığı dönemde elde edilen ürünler sanayi kuruluşlarının çalışma süresini uzatabilir ve yeşil kalan ürünlerde turşu olarak değerlendirilmektedir. Bu çalışma ile domates üretimi açısından önemli potansiyele sahip olan Tokat ilinde ana ve ikinci ürün yetiştiriciliğine uygun salçalık ve kurutmalık domates çeşitler belirlenerek sanayi tesislerinin çalışma süresinin uzatılması ve domatesin kurutularak pazarlama şeklinin yaygınlaşması Tokat ili ve ülkemiz ekonomisine katkısının artırılması amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama alanında 2014 yılında yürütülmüştür. Denemede sanayilik (salçalık ve kurutmalık) domates üretimine uygun 39 çeşit kullanılmıştır. Deneme de, Shasta F1, Alta F1, CxD 142 F1, CxD 207 F1, CxD 222 F1, CxD 230 F1, CxD 255 F1, CxD 263 F1, CxD 293 F1, CxD 294 F1, C 317 (Agromar), Tempra F1, Başar F1, Dinç F1 (Asgen), Frisco F1, Sonata F , Sükse F1, Toro F1, Zeplin F1 (Genta Tohumculuk), Angel F1, Perfect F1, M 1103 F1, Arte F1, Nazar F1 (May Tohumculuk), BT 052 F1 (Bursa Tohumcluk), Topspin F, Topsport F1, Benito F1 (Bejo Tohumculuk), SF 903, SF 2410,SF 3084, SF 3111, SF 3144, SF 3181, SF 3197, SF 3103 (Fito Tohumculuk), İlyada F1, Salsa F1 (East West Seed), H2274 çeşitleri kullanılmıştır. Denemede ana ürün yetiştiriciliği için 20 Nisan ve ikinci ürün yetiştiriciliği için ise 20 Haziran tarihlerinde tohum ekimi yapılmıştır. Fideler sırasıyla 20 Mayıs ve 20 Temmuz tarihlerinde, 120 cm sıra arası ve 25 cm sıra üzeri hesabıyla dikilmiştir.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yapılmıştır. Her parselde 10 bitki yetiştirilmiş ve 6 bitki üzerinde gözlem yapılmıştır. Yetiştiricilik için kullanılan parsellerde hastalık, zararlı ve yabancı ot kontrolü için ilaçlı mücadele

yapılmıştır. Bitkilerin sulanmasında damla sulama yöntemi, gübrelenmesinde fertigasyon yöntemi kullanılmıştır

Gübreleme toprak analiz sonuçlarına göre 250 kg/ha azot, 250 kg/ha P2O5 ve 500 kg/ha K2O olarak uygulanmıştır (Şalk ark. 2008). Fosforun tamamı, azotun %50'si dikim öncesi, azot ve potasyumun kalan %50'si meyveler fındık büyüklüğüne geldikten sonra 6 parti halinde fertigasyon yöntemi ile verilmiştir.

Denemede ana ürün yetiştiriciliği için ortalama meyve ağırlığı (g), olgun meyve verimi (t/ha), pH, titre edilebilir asit (g/l), suda çözünebilir kuru madde miktarı (%), toplam salça verimi (t/ha), kurutulmuş domates verimi (t/ha) incelenmiştir. İkinci ürün yetiştiriciliğinde iklim koşulları kurutma için uygun olmadığından ve olgun meyve verimleri düşük olduğu için sadece ortalama meyve ağırlığı (g), olgun meyve verimi (t/ha), yeşil meyve verimi (t/ha), toplam verim (t/ha) gözlemleri yapılmıştır. Verilerin analizinde "SPSS 12.0 for Windows" istatistiksel paket programı kullanılmıştır. Duncan gruplandırması %5 seviyesinde yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Hem ana ürün hem de ikinci ürün yetiştiriciliğinde çeşitler arasındaki fark bütün bulgularda istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olmuştur. Ana ürünün hasadı 19 Ağustos - 22 Ekim arasında, ikinci ürünün hasadı ile 1-22 Ekim tarihleri arasında yapılmıştır. Ana ürün bulguları Çizelge 1, ikinci ürün buluları ise Çizelge 2'de verilmiştir.

Çizelge 1. Farklı sanayilik domates çeşitlerinin ana ürün yetiştiriciliğinde verim ve bazı kalite özellikleri

Çeşitler	Ortalama Meyve Ağırlığı** (g)	Toplam Verim (t/ha) **	pH**	TA (g/l) **	SÇKM (%)**	Toplam Salça Verimi (t/ha) **	Kuru Domates Verimi (t/ha) **
Shasta F_1	41.23 l-m	71.11 c-h	4.14 e-ı	4.72 a-e	4.63 a-c	11.28 ab	4.44 a-d
Alta F_1	54.44 b-f	52.75 n-s	4.13 f-ı	3.79 c-h	4.67 a-c	8.95 ab	3.73 a-d
CxD 142 F_1	55.49 a-e	86.42 ab	4.17 d-ı	4.36 a-g	4.83 a-c	15.28 ab	6.52 a
CxD 207 F1	49.98 b-f	54.66 m-r	4.33 ab	3.28 f-h	4.30 b-c	8.20 ab	3.55 a-d
CxD 222 F_1	54.13 b-f	63.11 ı-l	4.20 b-h	4.33 a-g	4.93 a-c	10.71 ab	4.24 a-d
CxD 230 F_1	45.57 f-k	70.81 e-ı	4.23 a-g	4.07 a-h	4.93 a-c	12.24 ab	4.61 a-d
CxD 255 F_1	47.82 e-j	62.55 ı-m	4.21 b-h	3.94 b-h	4.55 a-c	10.29 ab	4.01 a-d
CxD 263 F_1	25.35 o	65.99 g-k	4.09 h-ı	4.93 a-c	5.50 a-c	12.97 ab	5.40 a-d
CxD 293 F_1	40.81 j-k	48.64 ö-s	4.10 g-ı	5.13 ab	5.67 ab	9.74 ab	3.61 a-d
CxD 294 F_1	43.61 ı-k	88.89 a	4.23 a-g	4.43 a-f	5.40 a-c	16.07 a	6.04 ab
C 317	43.08 ı-k	48.31 n-s	4.17 d-h	4.18 a-h	5.40 a-c	9.35 ab	3.93 a-d
Tempra F_1	59.21 a-c	52.05 o-s	4.27 a-e	3.81 c-h	5.03 a-c	8.66 ab	2.76 c-d
Başar F_1	40.73 j-k	70.23 e-i	4.20 b-h	3.72 c-h	4.53 a-c	11.47 ab	3.94 a-d
Dinç F_1	38.56 k-n	64.32 g-l	4.22 a-h	3.98 a-h	5.10 a-c	11.60 ab	4.02 a-d
Frisco F_1	52.66 c-g	62.66 ı-m	4.17 d-ı	3.71 c-h	5.47 a-c	12.00 ab	3.80 b-d
Sonata F_1	53.49 b-f	66.32 f-k	4.18 d-h	4.12 a-h	5.20 a-c	12.15 ab	3.34 b-c
Sükse F_1	58.52 a-d	84.03 a-c	4.33 ab	3.10 g-h	4.87 a-c	14.65 ab	4.32 a-d
Toro F_1	52.56 c-g	45.20 s	4.20 b-h	4.25 a-h	5.23 a-c	8.30 ab	2.36 d
Zeplin F_1	56.26 a-e	63.88 h-l	4.35 a	3.03 h	4.73 a-c	10.70 ab	3.12 b-d
Angel F_1	43.75 g-h	57.24 l-o	4.22 a-h	3.91 b-h	4.77 a-c	9.73 ab	3.28 b-d
Perfect F_1	31.89 n-o	64.02 h-l	4.18 d-h	4.86 a-d	5.17 a-c	11.76 ab	4.62 a-d
M 1103 F1	59.26 a-c	56.69 l-ö	4.22 a-h	3.61 d-h	4.97 a-c	9.95 ab	3.01 b-d
Arte F_1	55.75 a-e	77.06 c-e	4.18 d-h	4.04 a-h	4.80 a-c	13.14 ab	5.31 a-d
Nazar F1	33.35 mn	59.38 k-o	4.19 c-h	4.82 a-d	5.87 a	11.77 ab	5.33 a-d
BT 052 F_1	55.16 a-e	69.04 f-i	4.28 a-e	3.67 c-h	4.80 a-c	11.96 ab	4.19 a-d
Topspin F1	42.14 l-m	60.25 j-n	4.22 a-h	4.05 a-h	5.13 a-c	10.87 ab	5.45 a-d
Topsport F_1	50.96 c-ı	62.00 i-m	4.20 b-h	4.19 a-h	4.73 a-c	10.29 ab	4.65 a-d
Benito F_1	43.97 g-k	64.12 h-l	4.29 a-d	3.60 d-h	4.63 a-c	10.59 ab	4.42 a-d
SF 903	45.59 f-k	80.17 bc	4.33 ab	3.39 f-h	4.67 a-c	13.29 ab	5.84 a-c
SF 2410	48.84 e-j	56.26 l-p	4.25 a-f	3.89 b-h	4.93 a-c	9.99 ab	4.17 a-d
SF 3084	63.73 a	67.66 f-ı	4.32 a-c	3.67 c-h	4.77 a-c	11.45 ab	4.31 a-d

Çizelge 1. Farklı sanayilik domates çeşitlerinin ana ürün yetiştiriciliğinde verim ve bazı kalite özellikleri (devamı)

SF 3111	33.76 l-n	51.45 o-s	4.04 ı	5.21 a	5.30 a-c	9.31 ab	4.54 a-d
SF 3144	39.96 j-n	46.82 p-s	4.28 a-e	3.50 e-h	4.27 c	7.08 b	3.10 b-d
SF 3181	41.90 l-m	60.27 j-n	4.25 a-f	4.46 a-f	4.63 a-c	9.90 ab	4.31 a-d
SF 3197	44.45 g-k	72.30 e-g	4.20 b-h	3.39 f-h	4.23 c	10.72 ab	5.02 a-d
SF 31303	41.59 l-m	54.48 m-s	4.18 d-h	4.35 a-g	4.53 a-c	8.82 ab	3.82 a-d
İlyada F_1	42.56 ı-l	53.80 n-s	4.20 b-h	4.22 a-h	5.43 a-c	10.06 ab	4.03 a-d
Salsa F_1	63.75 a	74.21 d-f	4.30 a-d	3.62 d-h	4.90 a-c	12.61 ab	4.50 a-d
H2274	61.96 ab	50.84 o-s	4.12 f-ı	5.10 ab	4.93 a-c	8.97 ab	2.94 b-d
Ortalama	47.64	63.05	4.21	4.06	4.935	10.95	4.22

** istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli, SÇKM: Suda çözünebilir kuru madde miktarı, TA: Titre edilebilir asit

Çizelge 2. Farklı sanayilik domates çeşitlerinin ikinci ürün yetiştiriciliğinde verim ve bazı kalite özellikleri

Çeşitler	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)**	Olgun Meyve Verimi (t/ha) **	Yeşil Meyve Verimi (t/ha) **	Toplam Verim (t/ha) **
Shasta F_1	34.66 i-n	6.60 b	68.36 g-i	74.95 e-i
Alta F_1	50.48 b-d	2.52 c-h	66.07 h-i	68.58 h-k
CxD 142 F_1	59.75 a	5.04 b-d	68.04 g-i	73.11 f-i
CxD 207 F1	36.38 h-n	0.95 c-h	77.30 b-g	78.25 d-h
CxD 222 F_1	36.27 h-n	0.30 f-h	79.76 b-f	80.06 c-g
CxD 230 F_1	44.19 e-g	1.56 d-h	67.87 g-i	69.43 g-k
CxD 255 F_1	39.57 g-n	0.02 h	77.63 b-g	77.64 d-ı
CxD 263 F_1	34.35 j-n	5.40 a-c	85.33 ab	90.73 ab
CxD 293 F_1	33.34 l-o	0.32 f-h	77.22 b-g	77.54 d-l
CxD 294 F_1	40.98 e-k	0.95 e-h	82.23 a-e	83.18 a-f
C 317	41.14 e-j	0.01 h	55.80 j-m	55.82 l-n
Tempra F_1	47.11 d-f	0.01 h	49.65 l-m	49.67 n
Başar F_1	34.09 j-n	22.12 a	38.36 n	60.48 k-m
Dinç F_1	30.67 n-e	0.80 f-h	80.78 b-f	81.58 b-f
Frisco F_1	51.98 b-d	3.84 b-f	70.27 f-i	74.10 f-i
Sonata F_1	52.66 b-d	0.23 g-h	65.78 h-i	66.01 i-l
Sükse F_1	40.16 f-m	0.02 h	60.48 i-k	60.49 k-m
Toro F_1	43.44 e-hı	0.53 f-h	72.10 d-ı	72.63 f-j
Zeplin F_1	39.32 g-m	0.02 h	67.12 g-i	67.14 ı-k
Angel F_1	36.35 h-ni	2.47 c-h	61.89 ı-j	64.36 i-l
Perfect F_1	26.86 f	2.70 c-h	66.25 h-i	68.96 h-k
M 1103 F1	42.01 e-ı	0.01 h	59.78 i-l	59.80 k-m
Arte F_1	54.36 a-c	0.45 f-h	92.31 a	92.76 a
Nazar F1	33.02 m-o	2.84 c-h	59.37 i-l	62.21 j-l
BT 052 F_1	55.89 ab	3.70 b-g	64.66 i-j	68.36 h-k
Topspin F1	42.01 e-ı	1.28 e-h	86.70 a-c	87.98 a-d
Topsport F_1	47.78 c-e	2.47 c-h	72.68 d-ı	75.14 e-l
Benito F_1	41.85 c-i	1.97 c-h	67.72 g-ı	69.70 g-k
SF 903	36.63 h-n	2.86 c-h	82.45 ı-j	85.31 a-e
SF 2410	40.59 f-l	1.67 d-h	64.61 a-c	66.28 i-k
SF 3084	35.33 ı-n	0.01 h	49.83 l-m	49.84 n
SF 3111	34.27 j-n	1.58 d-h	71.56 e-i	73.15 f-i
SF 3144	33.44 l-o	3.64 c-h	45.96 m-n	49.60 n

Çizelge 2. Farklı sanayilik domates çeşitlerinin ikinci ürün yetiştiriciliğinde verim ve bazı kalite özellikleri (devamı)

SF 3181	42.87 e-h	2.14 c-h	87.78 ab	89.93 a-c
SF 3197	38.72 g-m	1.10 e-h	76.36 c-h	77.45 d-ı
SF 31303	33.76 k-n	4.38 b-c	62.94 ı-j	67.32 ı-k
İlyada F_1	38.42 g-m	0.59 f-h	51.13 k-m	51.72 m-n
Salsa F_1	51.33 b-df	1.13 e-h	85.04 a-c	86.17 a-d
H2274	54.64 ab	0.53 f-h	27.59 o	28.11 o
Ortalama	41.31	2.28	67.87	73.14

**: istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli

Sanayilik domateslerde kantitatif ve kalitatif özellikler çeşitlerin genotipik özellikleri, dikim sıklığı, iklim ile sulama ve gübreleme vb. bakım koşulları başta olmak üzere birçok faktör tarafından etkilenmektedir (Yoltaş ve ark., 1993; Duman ve ark., 1995). İncelenen bütün özellikler hem ana ürün hem de ikinci ürün denemelerinde çeşitlere göre istatistiki olarak önemli düzeyde farklılık göstermiştir.

Ana ürün

Ortalama meyve ağırlığı 63.75 g ile en yüksek Salsa F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 61.96 g ile H2274 çeşidi izlemiştir. Ortalama meyve ağırlığının çeşitlere göre farklılık göstermesi çeşitlerin genotipik özellikleri ve adaptasyon yeteneklerinin farklı olmasından kaynaklanmış olabilir.

Toplam verim 88.89 t/ha ile en yüksek CxD 294 F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 86.42 t/ha ile CxD 142 F1 çeşidi izlemiştir. Sanayilik domateslerde uygun üretim koşullarında dekardan 4-12 ton verim elde edilebilmektedir. Denemede elde edilen en yüksek verim değerleri Paksoy (2003) ve Ünlü (2008)'nün bildirdiği ile uyum halindedir.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı %5.87 ile en yüksek Nazar F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi %5.67 ile CxD 293 F1 çeşidi izlemiştir. Bu çalışmada elde edilen suda çözünebilir kuru madde değerleri salça sanayi tarafından istenilen düzeydedir.

pH 4.35 değeri ile en yüksek Zeplin F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 4.33 değeri ile CxD 207 F1, Sükse F1 ve SF 903 çeşitleri izlemiştir. Verimi yüksek çeşitlerin pH değerleri salçalık domatesler için istenilen 4.2 ile 4.4 değerleri arasındadır (Kara ve Karaşahin. 1998).

Titre edilebilir asit 5.21 g/l ile en yüksek SF 3111 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 5.10 g/l ile H2274 ve 5.13 g/l ile CxD 293 F1 çeşidi izlemiştir. Titre edilebilir asit miktarı domateslerde baskın asit olan sitrik asit cinsinden hesaplanmıştır. Salçalık domateslerde asit miktarı salça değerine pH'ya benzer etkide bulunmaktadır.

Toplam salça verimi 16.07 t/ha ile en yüksek CxD 294 F1 çeşidinde belirlenmiştir. En düşük toplam salça verimi ise 7.08 t/ha ile SF 3144 çeşidinde belirlenmiştir. Diğer çeşitlerin tamamı benzer değerlere sahiptirler. Salça verimi %28 brix değeri üzerinden hesaplanmıştır. Hem toplam verimi ve hem de suda çözünebilir kuru madde değeri yüksek olan çeşitlerden en yüksek salça verimi elde edilmiştir.

Kurutulmuş domates verimi 6.52 t/ha ile en yüksek CxD 142 F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 6.04 t/ha ile CxD 294 F1 çeşidi izlemiştir. En düşük verim ise 2.36 t/ha ile Toro F1 çeşidinde belirlenmiştir. Kurutma işlemi domates meyveleri dört eşit parçaya ayrılacak şekilde dilimlendikten sonra öğütülmüş kaya tuzu ilave edilerek sera içerisine yerden 1 m yükseğe tül örtü çekilerek yapılmıştır. Meyveler muhafaza edilecek şekilde kuruyunca belirlenen kuru ağırlık yaş ağırlıktan çıkarılarak elde edilmiştir. Ayrıca uygulanan tuz miktarı da hesaplama da dikkate alınarak kurutulmuş domates miktarından çıkarılmıştır.

İkinci ürün

İkinci ürün sanayilik domates yetiştiriciliği sulanabilen arazi koşullarının bulunduğu yörelerde yapılan hububat hasadı ve ekimi arasındaki süreyi değerlendirerek verimliliği artırma, salça fabrikalarının çalışma sürelerini uzatma, yeşil olarak hasat edilen meyvelerin depolarda olgunlaştırarak veya turşu sanayine hammadde sağlanması bakımından önem arz etmektedir. Denemede kullanılan çeşitlerin ikinci ürün yetiştiriciline uyumları ana ürün yetiştiriciliğine uyumlarından farklılık göstermiştir.

Ortalama meyve ağırlığı 59.75 ile en yüksek CxD 142 F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 55.89 g ile BT

052 F1 çeşidi ve 54.64 g ile H2274 çeşidi izlemiştir. Olgun meyve verimi 22.12 t/ha ile en yüksek Başar F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 6.60 t/ha ile Shasta F1 çeşidi izlemiştir. Yeşil meyve verimi 92.31 t/ha ile en yüksek Arte F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 85.33 t/ha ile CxD 263 F1 çeşidi ve 87.78 t/ha SF 3181 çeşidi izlemiştir. Toplam verim 92.76 t/ha ile en yüksek Arte F1 çeşidinde belirlenmiştir. Bu çeşidi 90.73 t/ha ile CxD 263 F1 çeşidi izlemiştir.

Sonuç ve Öneriler

Sonuç olarak, Tokat koşullarında ana ürün sanayilik domates yetiştiriciliği için toplam salça verimi en yüksek olan CxD 294 F1 (16.07 t/ha) çeşidi ve kurutulmuş domates verimi en yüksek olan CxD 142 F1 (6.52 t/ha) ve CxD 293 F1 ve CxD 294 F1 (6.04 t/ha) çeşitleri önerilebilir. Ülkemizde ve Tokat yöresinde ikinci ürün sanayilik veya sofralık domates yetiştiriciliği yapılmamaktadır. Tokat yöresinde hububat hasadının yapıldığı 15 Temmuz ile hububat ekiminin yapıldığı Ekim ayı sonu veya Kasım ayı başına kadar sulanabilen araziler boş kalmaktadır. İkinci ürün sanayilik domates yetiştiriciliği ile bu araziler değerlendirilerek Tokat ilinde bulunan salça fabrikalarına ilave hammadde temini, yeşil ürünün turşu sanayinde hammadde olarak değerlendirilmesi veya çiftçi koşullarında sap-saman arasında kızarması beklenerek Ocak ayı sonlarına kadar pazarlanarak ilave gelir elde edilmesi bakımından önem arz etmektedir. 20 Temmuz da dikimi yapılan domateslerin Eylül ayı ortalarında hasadına başlanılması ve ilk kırağıların düşme ve kışlık hububat ekim zamanına kadar hasat edilmesi mümkündür. Hasat süresi kısa olduğu için doğal olarak yeşil verim miktarı olgun verim miktarından yüksek olmaktadır. En yüksek olgun meyve verimi elde edilen Başar F1 (22.12 t/ha) çeşidi ile hem yeşil hem de toplam verimi en yüksek olan Arte F1 (92.76 t/ha) çeşidinin Tokat yöresinde ikinci ürün olarak yetiştirilmesi önerilebilir.

Kaynaklar

Anonim, 2008. Tokat Ekonomisi. Tokat Ticaret Odası, (www.tokattso.org.tr) , ErişimTarihi: 05.03.2012.

Anonim, 2016a. TÜİK Bitkisel Üretim İstatistikleri, Ankara. Erişim:10.10.2016.

Anonim, 2016b. Tokat Gıda, Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Bitkisel Üretim İstatistikleri, Tokat.

Duman. İ., D. Eşiyok., H. Vural., 1995. Üstün Verim Ve Teknolojik Özelliklere Sahip Sanayi Domatesi Çeşitlerinin Belirlenmesi. Sanayi Domatesi Geliştirmesi Projesi, Yayın no:9 İzmir, 1-16.

Kara, Z., Karaşahin, M., 1998. Domateslerde Endüstriyel Özellikler ve Bunların Elde Edilmesi Üzerine Çalışmalar, S. Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Seminerler, Konya.

Karaçalı, İ. 2002. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. E.Ü. Basımevi, Bornova.

Özgüven, A., 1977. Tarım Ekonomisi ve Politikası. Uludağ Üniversitesi. Ziraat Fakültesi, Yayın Nu. 3-001-005.

Paksoy, M., 2003. Konya Ekolojisinde Değişik Ekim-Dikim Zamanlarında Yetiştirilen Bazı Sanayilik Domates Çeşitlerinde Verim ve Kalite Özelliklerinin İncelenmesi, Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 17 (32): 6-9.

Polat, S. Taşeri, L. 2000. Sanayi domatesi işletmelerinde kalite sınıflandırma sistemleri üzerine bir araştırma. III. Sebze Tarımı Sempozyumu, Isparta.

Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S. 2008. Özel Sebzecilik, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Onur Grafik Matbaası, İstanbul, 488s.

Yaşar, O. 2003. Sanayi Coğrafyası Açısından Bir Araştırma: Türkiye'de Tarıma Dayalı Sanayiler. Çantay Kitap evi, İstanbul.

Ünlü H., 2008. Organik Domates Yetiştiriciliğinde Çiftlik Gübresi, Mikrobiyal Gübre Ve Bitki Aktivatörü Kullanımının Verim, Kalite ve Besin Maddesi Alınımına Etkileri. SDÜ, Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Isparta.

Yoltaş, T., Erkan, S., Vural, H., 1998. Üstün Verim ve Teknolojik Özelliklere Sahip Sanayi Domatesi Çeşitlerinin Belirlenmesi. Teknolojik Özellikler. Türkiye I. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt: 2: 177-178, İzmir.

Yoltaş, T., Vural, H., Duman. İ., Hepaksoy, S., 1993. Biga yöresinde sanayi domatesi üretiminde farklı dikim mesafelerinin verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi, Sanayi domatesi geliştirmesi projesi. SANDOM çalışma raporu. Yayın no:7: 25-33, İzmir.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:47-50 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Farklı fide yetiştirme ortamlarının Crimson Sweet karpuz çeşidinde fide kalitesine etkileri

Serdar POLAT[1], Nihan ŞAHİN[1], Halil ÖZDEMİR[1]

[1]Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Süleymanpaşa, TEKİRDAĞ

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 16 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Serdar POLAT, e-posta: spolat@nku.edu.tr

Öz

Bu çalışma; bahar vejetasyonunda, ısıtmasız plastik sera koşullarında cibre, torf, perlit, torf:perlit (1:1) karışımı ve bahçe toprağının kontrol olarak kullanıldığı 5 farklı fide yetiştirme ortamlarının Crimson Sweet karpuz çeşidinde fide kalitesi (bitki boyu, yaş ve kuru ağırlığı, gövde çapı ve uzunluğu, kök uzunluğu, yaş ve kuru ağırlığı) üzerine olan etkilerinin ve en uygun ortamın belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. Çalışma sonucunda fide büyümesi bakımından perlit ve cibrenin tek başlarına kullanımlarının ümitvar olmadığı görülürken torf ve torf:perlit (1:1) karışım ortamın değişik karışımlarının en iyi sonuçları verdiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Crimson Sweet, fide kalitesi, torf, perlit, cibre

Effects of different growth media on Crimson Sweet watermelon cv. seedling quality

Abstract

An experiment was conducted to investigate the effects of five different seedling media (grape marc, peat, peat-perlite mixture (1:1) and as a control soil) on watermelon cv. Crimson Sweet seedling quality (plant heigth, plant dry and green weight, stem diameter and height, root lenght, root dry and green weight). Plants grown in PE tunnel in spring growing period. According to seedling growth peat and perlite-peat mixture gave the best results but perlite and grape marc when used alone were found not very promising.

Key words: Crimson Sweet, seedling quality, peat, perlite, grape marc

Giriş

Bitkisel üretimin diğer dallarında olduğu gibi sebze tarımında da başarıyı etkileyen en önemli konulardan birisi, çoğaltma materyali olan tohum/tohumluk ve bunlardan elde edilen kaliteli fidelerdir. Fide yetiştirilen ortamların (topraklı/topraksız) hazırlanmasında ve süreçte yapılan hatalar; fide sayısının azlığına, fide kalitesinin düşüklüğüne, tohum, zaman, iş gücü ve dolayısıyla ürün kaybına neden olmaktadır. Fide yetiştirme ortamlarında kullanılabilecek ticari topraksız karışım materyallerinin araştırıldığı çalışmalar, günümüzde çoğunlukla inorganik (perlit, vermikulit, kum, vb.) materyallerden daha çok bölgesel organik atıkların (torf, cibre, odun talaşı, vermikompost, vb.) kullanılabilirlikleri üzerine yoğunlaşmıştır.

Türkiye anavatanı ve birincil gen merkezi Güney Afrika olan karpuzun 95 bin ha üretim alanı ve yaklaşık 4 milyon ton üretim ile Çin'den sonra Dünya'daki ikinci büyük üreticisi konumundadır (Anonim, 2013; Anonim, 2015). On yıllık Dünya karpuz üretim miktarlarına bakıldığında ise giderek artan bir eğilim görülmektedir (Anonim, 2014). Karpuz, ülkemizin hemen her bölgesinde sulu koşullarda yetiştirilebilmektedir. Özellikle yüksek hava sıcaklığı, yüksek buharlaşma oranı ve kuru koşullara sahip bölgelerimizde daha çok yerel genotipler olmak üzere geniş alanlarda yetiştirilen karpuz, ayrıca sulu koşullarda hem açık tozlanan hem de hibrit çeşitlerle yetiştiriciliği yapılan bir sebzedir (Karpaçin, 2010).

Günümüzde başarılı bir sebze yetiştiriciliğinde, uygun nitelikli çeşit seçiminin yanında kaliteli fide kullanımı büyük önem taşımaktadır (Balkaya ve ark., 2015). Kaliteli ve sağlıklı bir fidenin yetiştirilebilmesinde ise fide yetiştirme ortamları önemli rol oynamaktadır. Ülkemizde ticari fide yetiştiriciliğinde yaygın olarak torf, vermikülit, perlit ve kokopit ortamlar ve bunların çeşitli oranlarda karışımları kullanılmaktadır. Fakat bu ortamların üreticiye maliyetleri yüksek olabilmektedir. Dünyada da fide yetiştiriciliğinde son zamanlara kadar kullanımı yaygın olan torfun yataklarının azalması nedeniyle maliyetleri artmış, üreticiler bunun yerine kokopit kullanmaya yönelmişlerdir. Bunların yanı sıra yerel kaynaklı talaş, fındık ya da çeltik curufları, çeşitli bitkisel materyal kalıntıları vb. da fide yetiştiriciliğinde kullanılmaktadır (Gül, 1991; Sevgican, 2003). Ülkemizde sebze üretiminde tohum ekimi ve fide harçları için standartlara uygun bir harcın geliştirilmemiş olması, üreticilerin önemli problemlerinden birisidir. Bu amaca yönelik olarak değişik araştırıcılar tarafından hazırlanan birçok harç karışımı, farklı sebze türlerinin yetiştiriciliğinde denenmiş ve bitki gelişimi, erkencilik, verim ve kalite üzerine olumlu etki yaptığı belirlenen harç ortamları üreticilere tavsiye edilmiştir (Uzun ve ark. 1999).

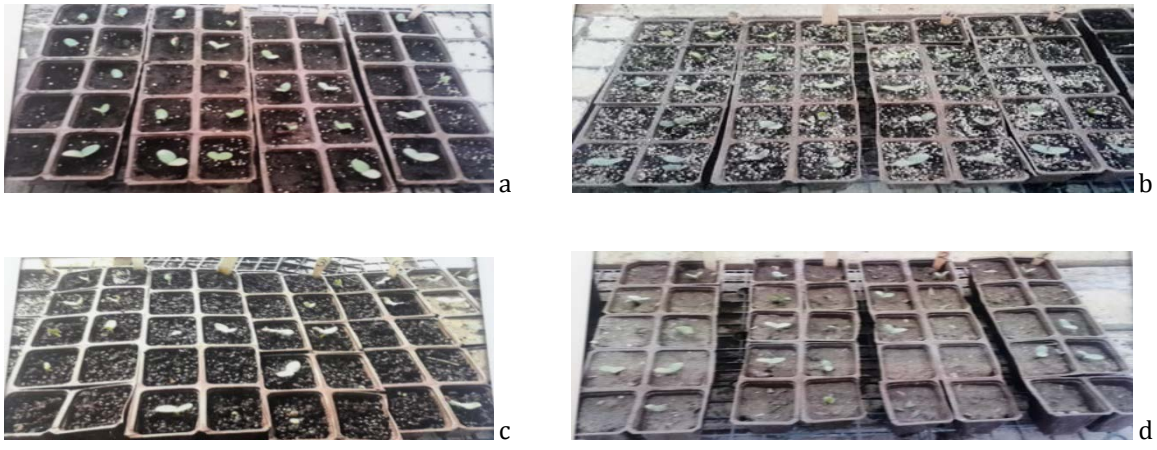
Çalışmamızda değerlendirilen cibre, şarap fabrikasında üzümün sıkılmasından sonra geriye kalan %15-25 kadarlık üzüm posası olup, yaklaşık olarak %50 kabuk, %25 çekirdek ve %25 üzüm çöpü içermektedir. Organik maddece ve besin maddelerince zengin, granül yapıda organik bir maddedir. Cibrenin bazı kimyasal ve fizikokimyasal özellikleri şu şekildedir; pH: 6.4. EC (dS/m): 3.6; organik madde (%): 84.19; organik karbon (%): 47.03; C/N: 19.51; katyon değişim kapasitesi (me/100g): 108.69. N(%): 2.41; P(%): 0.215; K(%): 3.25; NH4+(suda çözünebilir ppm): 61.51; NO3-(suda çözünebilir ppm): 806.49; P (suda çözünebilir ppm): 290.7; K (suda çözünebilir ppm): 2200 (Baran ve ark. 1995).

Sebzecilikte fidecilik ayrı bir uzmanlık dalı olarak gelişmiş ve artık profesyonelleşmiş fide firmaları tarafından yapılmakta ve de kaliteli fideler üretilmektedir. Böylece yöresel bitkisel atıkların da ekonomiye kazandırılması günümüzde hala kabul edilebilir bir yaklaşımdır.

Bu çalışmada Trakya Bölgesi'nde yaygın olarak bulunan şarap fabrikalarının katı atıklarından olan cibrenin fide yetiştiriciliğinde değerlendirilebilirliği de incelenmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışma 2015 yıllarında Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait ısıtmasız PE uygulama seralarında 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. Fide yetiştirme kapları olarak 4 x 4,5 x 5 cm boyutlarında gözlere sahip PE viyoller kullanılmıştır. Bitkisel materyal olarak Crimson Sweet karpuz çeşidi, yetiştirme ortamı olarak torf, perlit, torf/perlit karışımı (1:1), cibre ve bahçe toprağı ortamları denemede yer almıştır.



Şekil 1. Farklı (a:Torf, b:Torf:Perlit karışımı, c:Cibre, d:Toprak) ortamlarda karpuz fidelerinin çimlenme-çıkış durumları

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bitkiler tohum ekiminden sonra ilk gerçek yaprak çıkışına kadar düzenli olarak sulanmış, ilk gerçek yaprakların çıkışından sonra gözlemlerin alınması için bitkiler sökülmüştür. Perlit ortamında çimlenme sonrası sulanmalarına Hoagland besin solüsyonu ilave edilmiştir. Çalışmada bitki uzunluğu, kök uzunluğu, bitki yaş ağırlığı, kök yaş ağırlığı, bitki kuru ağırlığı, kök kuru ağırlığı, gerçek yaprak sayısı, gövde uzunluğu ve gövde çapı kriterleri incelenmiştir. Elde edilen verilerin istatistiki analizi SPSS (17.0 for Windows) paket programıyla, ortalamaların karşılaştırılması LSD (0.05) testi ile yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Çalışma sonucunda, yalnızca torf ortamının kullanılması incelenen tüm özellikler bakımından en iyi sonuçları vermiştir (Çizelge 1). Torfun tek başına kullanıldığı durumda fidelerin sulama durumlarının sıklıkla takip edilmesi gerekmiştir. Torf ile perlitin 1:1 oranında karışımı olan ortam yine incelenen tüm özellikler bakımından torf ile aynı grupta yer almıştır (Çizelge 1). Bu ortamın yalnızca torf olarak kullanılan ortama göre havalanma açısından avantajlı olmasına rağmen, fide özellikleri bakımından daha teşvik edici bir sonuç vermemiştir. Cibrenin yetiştirme ortamı incelenen özellikler bakımından ikinci grupta yer almıştır. Fakat gövde uzunluğu bakımından her iki gruba da girmektedir (Çizelge 1). Cibrenin tek başına kullanılması, hızlı su kaybetmesi nedeniyle sulama açısından güçlükler yaratmıştır. Ancak yüzde kök gelişimi göz önüne alındığında en iyi sonuç gözlenmektedir. Bu sebeple torf ile karıştırılarak kullanılmasının tek başına kullanımından daha faydalı olabileceği düşünülebilir. Yetiştirme ortamı olarak bahçe toprağının kullanılması, cibre kullanımı ile yaklaşık olarak aynı sonuçları vermiştir (Çizelge 1). Ancak ortam olarak toprağın kullanımı çeşitli patojen ve yabancı otlarla bulaşmaya yol açabileceği için ticari fide yetiştirme için uygun bir ortam değildir. Perlit ortamında yeterli sayıda ölçülebilir düzeyde fideye ulaşılamadığı için değerlendirmeye alınamamıştır.

Çizelge 1. Crimson Sweet karpuz çeşidinde farklı fide ortamlarının fide büyüme kriterlerine etkileri

Ortamlar	Gerçek Yaprak Sayısı (adet)	Bitki boyu (cm)	Gövde Uzunluğu (cm)	Kök Uzunluğu (cm)	Gövde Çapı (cm)	Bitki Yaş Ağırlığı (g)	Kök Yaş Ağırlığı (g)	Bitki Kuru Ağırlığı (g)	Kök Kuru Ağırlığı (g)
Torf	3.08[a]	25.71	10.95[a]	14.66	0.53[a]	7.80[a]	2.49[a]	0.68[a]	0.63[a]
Torf:Perlit (1:1) Karışımı	2.67[a]	26.33	10.83[a]	17.45	0.49[a]	6.29[a]	2.49[a]	0.59[a]	0.57[a]
Cibre	1.83[b]	24.37	8.10[ab]	16.48	0.33[b]	2.73[b]	1.19[b]	0.20[b]	0.29[b]
Toprak (Kontrol)	2.00[b]	21.04	5.91[b]	15.00	0.30[b]	1.87[b]	0.66[b]	0.25[b]	0.31[b]
%5 LSD	15.585	ÖD	106.891	ÖD	35.609	56.507	27.213	46.259	8.463

ÖD: Önemli Değil

Sonuç

Sebze yetiştiriciliğinde uygun fide ortamının kullanımı günümüzde önem kazanmıştır. Ayrıca fide ortamının önemli bir ticari sektör haline geldiği de gözlenmektedir. Üretilecek bitki tür ve çeşidine bağlı olarak kullanılacak karışım değişir. Bu yüzden uygun karışım araştırmalarla belirlenmelidir. Bu çalışmada farklı yetiştirme ortamlarının karpuz gidesi bitki büyüme ve gelişmesindeki etkilerinin tespit edilmesi amaçlanmıştır. Yapılan çalışmada elde edilen sonuçlara göre fide büyümesi bakımından torf ve bu ortamın perlitle karışımı en iyi sonuçları vermiştir. Ayrıca torfun cibre ile karışımının kullanılmasının da olumlu sonuçlar verebileceği düşünülmektedir. Altıntaş ve ark. (2011), tarafından aynı yerde daha önce yapılan çalışmada çürütülen kırmızı ve beyaz üzüm cibrelerinin domates, hıyar ve patlıcan türlerinde yetiştirme ortamı olarak kullanılabilirliği incelenmiş, çalışma sonucunda cibrenin tek başına büyüme ortamı olarak kullanılabilmesi için öğütülerek standart büyüklükte parçalar içermesinin sağlanması gerektiğini, bunun yanında kolay alınabilir su hacminin artmasını teşvik etmek amacıyla, su tutmasını artıracak materyallerle (torf, zeolit vb.) karıştırılarak önemli ve ucuz bir yetiştirme ortamı elde edilebileceği gibi, bir organik artığın değerlendirilmesi yoluyla çevreye de katkı sağlanmış olacağı bildirilmiştir. Cinkılıç (2008) farklı organik ve inorganik ortamlarda hıyar fidesi üretimini incelediği çalışmasında, cibre ve cibre-perlit karışımı

ortamların fide gelişimi üzerine etkilerini incelemiştir. Cibrenin yalnız başına yetiştirme ortamı olarak kullanıldığında gövde çapı, gerçek yaprak sayısı, fide uzunluğu, fide ağırlığı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, kök ağırlığı ve köklü fide ağırlığı açısından kontrol (torf) ortamı ile aynı özellikleri gösterdiğini ve en üstün grupta yer aldığını bildirmiştir. Ülkemizde ticari olarak yerel kaynaklardan elde edilen özgün bir yetiştirme ortamı bulunmamaktadır (Varış ve Eminoğlu 2003). Organik atıkların değerlendirilebilmesi ve ekonomiye kazandırılabilmesinin önemi büyüktür. Bu sebeple cibrenin bazı eksikliklerinin giderilerek (su tutma kapasitesinin arttırılması, mikro element eksikliklerinin giderilmesi vb.) fide yetiştiriciliğinde kullanılması üretim maliyetlerinin düşürülmesine olanak sağlayabilir.

Kaynaklar

Altıntaş, S., Tınmaz, F., Zengin, M., Varış, S., 2011. Üzüm cibresinin bazı sebze türlerinde fide yetiştirme ortamı olarak kullanımı. Türkiye 6. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 1-9.

Anonim, 2013. Food and Agriculture Organization, World crop production statistics. http://www.fao.org/faostat/en.

Anonim, 2014. Food and Agriculture Organization, World crop production statistics. http://www.fao.org/faostat/en.

Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu, Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul

Balkaya, A., Kandemir, D., Sarıbaş, Ş., 2015. Türkiye sebze fidesi üretimindeki son gelişmeler. TÜRKTOB Dergisi, 4(13): 4-8.

Baran, A., Çaycı, G., İnal, A., 1995. Farklı tarımsal atıkların bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri. Pamukkale Üniversitesi Mühendislik Fakültesi Mühendislik Bilimleri Dergisi, 1(2-3): 169-172.

Cinkılıç, H., 2008. Farklı organik ve inorganik ortamlarda hıyar fidesi üretimi. Tekirdağ Ziraat Fakültesi Dergisi, 5(2): 151-158.

Gül, A,. 1991. Topraksız kültür yöntemleriyle yapılan sera domates yetiştiriciliğinde uygun agregat seçimi. Doktora tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 144 s.

Karipçin, M.Z., Sarı, N., Kırnak, H., 2010. Effects of drought on yield and pomological features of wild and domestic Turkish watermelon genotypes. Acta Horticulturae, 871: 259-266.

Sevgican, A., 2003. Örtüaltı sebzeciliği (Topraksız Tarım) (Genişletilmiş 2. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 526.

Uzun, S., Özkaraman, F., Marangoz, D., 1999. Torba kültüründe kullanılan farklı organik atıkların ilk turfanda olarak ısıtmasız seralarda yetiştirilen bazı sebzelerin büyüme, gelişme ve verime etkisi. Türkiye 3. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 449-451.

Varış, S., Eminoğlu, F. S., 2003. Örtüaltı tarımda kullanılan ve kullanılabilecek olan ortamların fiziksel ve kimyasal özellikleri. Hasad, Eylül, 220, 46-57.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:51-62 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Sera koşullarında domates-tere birlikte yetiştiriciliğinin verim ve kaliteye etkisi*

Halil DEMİR[1], Ersin POLAT[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA.

*Bu makale Doktora Tez Projesi olarak Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 3 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Halil DEMİR, e-posta: hdemir@akdeniz.edu.tr

Öz

Bu araştırma Akdeniz Üniversitesi arazisinde cam serada sonbahar (2007) ve ilkbahar (2008) dönemlerinde yürütülmüştür. Bitki materyali olarak domates (*Solanum lycopersicon* cv. Selin F1) ve tere (*Lepidium sativum* cv. Bahar) kullanılmıştır. Domates fideleri birlikte yetiştiricilik ve kontrol parsellerinde 100-50x50 cm olacak şekilde çift sıralı dikilmiştir. Tere tohumları domates sıralarının arasına 40x20 cm olarak 2 sıra (D-T/2) ve 15x20 cm olarak 4 sıra (D-T/4) halinde ekilmiştir. Kontrol uygulamasında tere bitkileri 15x20 cm şeklinde tek başına yetiştirilmiştir. Araştırmada; terede kök boğazı çapı, yaprak sayısı, C vitamini, sitrik asit, toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, renk ve verim değerleri ana ürün domatese etkileriyle karşılaştırılarak incelenmiştir. Sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede kök boğazı çapı (sırasıyla 3.54 ve 2.68 mm) ve yaprak sayısı (sırasıyla 13.16 ve 26.02 adet/bitki) en yüksek kontrolden elde edilmiştir. Sonbaharda C vitamini (74.19 mg/100 ml usare) ve sitrik asit (0.39 mg/100 ml usare) en yüksek kontrolde bulunurken, pH değeri D-T/4 uygulamasında ölçülmüştür. İlkbaharda en yüksek C vitamini (43.73 mg/100 ml usare) ve pH (5.68) kontrolden, en yüksek sitrik asit (0.43 mg/100 ml usare) D-T/4'den, en yüksek SÇKM (sırasıyla %6.73 ve %6.53) ise D-T/2'den ve D-T/4'den elde edilmiştir. Sonbaharda tere yapraklarında ölçülen L (45.77) kontrolde, Chroma (31.76) D-T/4'de, ilkbaharda ise L (48.18) D-T/4'de, Hue (122.90) D-T/2'de ve Chroma (34.62) kontrolde daha yüksek tespit edilmiştir. Terede verim bakımından yine kontrol grubu her iki dönemde de (sırasıyla 1.22 ve 1.37 kg/m^2) en yüksek verimin elde edildiği uygulama olmuştur.

Anahtar kelimeler: Birlikte yetiştiricilik, domates, tere, renk değerleri, alan eşdeğer oranı (AEO)

The effect of tomato-cress intercropping under glasshouse conditions on yield and quality in cress

Abstract

This study was conducted during autumn (2007) and spring (2008) periods under glasshouse at Akdeniz University. Plant materials were tomato (*Solanum lycopersicon* cv. Selin F1) and cress (*Lepidium sativum* cv. Bahar). Tomato seedlings in intercropping and control plots were planted as double row system with 100-50x50 cm. Cress seeds were sowed with 40x20 cm as 2 rows (D-T/2) and with 15x20 cm as 4 rows (D-T/4) between tomato rows. Cress were solely grown with 15x20 cm in control. In this research was examined the butt diameter, leaf number, ascorbic acid, citric acid, total soluble solid, pH, leaf color and yield of cress by comparing with main crop tomato.

The highest butt diameter (3.54 and 2.68 mm, respectively) and leaf number (13.16 and 26.02 number/plant, respectively) were determined from control in autumn and spring. While ascorbic acid (74.19 mg 100 ml-1) and citric acid (0.39 mg 100 ml^{-1}) were found higher in control in autumn, the highest pH value was measured in D-T/4. While the highest ascorbic acid (43.73 mg 100 ml-1) and pH (5.68) were found in control in spring, the highest citric acid (0.43 mg 100 ml^{-1}) in D-T/4 and the highest soluble solid (6.73% and 6.53%, respectively) was determined

from D-T/2 and D-T/4. In respect of color values the highest L (45.77) was found in control for autumn while Chroma value (31.76) was calculated higher in D-T/4. Also L (48.18) in D-T/4, Hue (122.90) in D-T/2 and Chroma (34.62) in control were determined in spring. In terms of yield in cress the control group had the highest yield in both periods (1.22 and 1.37 kg m^{-2}, respectively).

Key words: Intercropping, tomato, cress, color values, land equivalent ratio (LER)

Giriş

Dünya nüfusundaki artış, gıdalara olan talebin yanında üretim artışını önemli hale getirmiştir. Dolayısıyla üretim alanların azalması veya sabit kalması sebebiyle, birim alandan elde edilen verimin arttırılması gerekmektedir (Midmore, 1993). Ekilebilir alanlar, özellikle küçük üretim alanlarına sahip üreticilerin olduğu Asya ve Afrika gibi gelişmekte olan ülkelerde tüketimi karşılamak içim üretim baskısı altındadır (Awal ve ark., 2006). Artan sebze ihtiyacının karşılanması için; üstün nitelikli tohum kullanmak, üretim alanlarını genişletmek, üretimde yeni teknikler uygulamak ve her türlü bakım işlerini zamanında ve tekniğine uygun şekilde yapmak gereklidir (Karataş ve ark., 2005). Birbiriyle uyumlu farklı sebze türlerinin aynı zamanda, aynı alan üzerinde üretilmesi toplam verim ve geliri artıran tekniklerden biridir ve birlikte yetiştiricilik olarak isimlendirilmektedir (Francis, 1986; Splitstoesser, 1990; Kantor, 1999; Lithourgidis ve ark., 2011).

Birlikte yetiştiricilik bitkilerin gelişme ve verimliliğini maksimuma çıkarabilir (Cecilio ve ark., 2011), kaynakların daha etkili şekilde kullanılmasını sağlayabilir (Javanmard ve ark., 2009) ve büyüme ortamındaki mikrobiyal çeşitliliği artırabilir (Hauggaard-Nielsen ve Jensen, 2005). Birlikte yetiştiricilik ortamdaki besin elementlerini dengede tutarak (Corre-Hellou ve ark., 2011) verim (Li ve ark., 2001) ve kaliteyi (Caviglia ve ark., 2011) iyileştirebilir. Aynı alanda farklı bitki türlerinin eş zamanlı veya sıra aralarında yetiştirilmesi dünya çapında bir tarımsal uygulamadır. Bitkilerin verimini arttırma potansiyeline sahip olan birlikte yetiştiricilik, alan, zaman, ışık (Muoneke ve Mbah, 2007; Zhang ve ark., 2008) ve su (Jahansooz ve ark., 2007) kullanım etkinliğine katkı sağlar. Birlikte yetiştiricilik, özellikle dış girdileri sınırlandırmayı amaçlayan sürdürülebilir üretim sistemlerini geliştirmede önemli bir strateji kabul edilir (Adesogan ve ark., 2002).

Sebze üretiminde, birlikte yetiştiricilik uygulamaları ile tek başına yetiştiricilik karşılaştırıldığında, su ve gübre gibi girdiler (Zimmermann, 1996) ile yetiştirme alanı (Li ve ark., 1999) daha etkin kullanılmaktadır. Sebze yetiştiriciliğinde, birlikte yetiştiriciliğin başarılı olmasındaki önemli koşullardan biri, uygun bitkilerin seçilmesidir. Bu seçim, bölgelere ve bölgelerin ekolojik koşullarına göre değişmekle birlikte, bitkiler arasındaki Agronomik İnteraksiyon'un varlığına da bağlıdır (Karataş ve ark., 2005). Tarla koşullarında sırık domates ara ürün baş lahana, kavun ara ürün yaprak lahana ile alternatif sıralar halinde birlikte yetiştirilmiş, baş ve yaprak lahanadan elde edilen verim, tek başına yetiştirilenlerle kıyaslandığında aralarında önemli bir farklılığın olmadığı belirlenmiştir. Ana ürün domates ve kavunda ise verim değerleri birinci yıl tek başına yetiştirilene göre azalmış, ancak ikinci yıl farklılık önemli olmamıştır (Brown ve ark., 1985). Domates ile ara ürün bodur fasulyenin birlikte yetiştirildiği bir araştırmada en yüksek fasulye verimi tek başına yetiştiricilikten elde edilirken, fasulyede bakla eni ve boyu en yüksek tek başına yetiştiricilikte tespit edilmiştir (Demir ve Polat, 2012).

Karatas ve ark. (2005) sera koşullarında yapılan bir araştırmada, ana ürün domatesi ara ürün marul, soğan, sarımsak ve turp ile birlikte yetiştirmiş, hem ana üründen elde edilen verim ve hem de ara ürünlerden elde edilen verim değerleri arasında önemli farklılıklar olmamasına rağmen, domates-marul birlikteliğinde en yüksek domates ve marul verimi birlikte yetiştiricilikten elde edilmiştir. Yapılan bir başka araştırmada ana ürün brokkoli ile kıvırcık salata birlikte yetiştirilmiş, en yüksek brokkoli ve kıvırcık salata verimi tek başına yetiştiricilikten elde edilmiş, kalite açısında yetiştiricilik sistemleri kıyaslandığında ise yine en yüksek C vitamini, sitrik asit, suda çözünebilir kurum madde miktarı tek başına yapılan yetiştiricilikte bulunmuştur (Demir ve Polat, 2011).

Bu araştırma, sera koşullarında sonbahar ve ilkbahar yetiştiricilik dönemlerinde domates ile ara ürün terenin birlikte yetiştiriciliğinin terede ve domateste verim ve kalite özelliklerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Materyal ve Metot

Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde bulunan cam sera içerisinde sonbahar ve llkbahar dönemlerinde yürütülen bu araştırmada, bitki materyali olarak domates (*Solanum lycopersicon* cv. Selin F1) ve tere (*Lepidium sativum* cv. Bahar) kullanılmış, domates fideleri çift sıralı dikim sistemine göre geniş sıra araları 100 cm, dar sıra araları 50 cm ve sıra üzeri mesafeler 50 cm olacak şekilde dikilmiştir. Birlikte yetiştiricilik ve tek başına domates yetiştiriciliği uygulamalarında parsel büyüklüğü, belirtilen dikim mesafelerine göre 9.75 m^2 ve her parselde 26 bitki olacak şekilde planlanmıştır (Demir ve Polat, 2012; Demir ve Polat, 2013). Tere tohumları domates sıralarının arasına 40x20 cm ekim mesafesiyle iki sıra ve 15x20 cm ekim mesafesiyle damlatıcıların etrafına dört sıra halinde ekilmiştir. Kontrol parsellerinde ise tere tohumları 15x20 cm ekim mesafelerine göre damlatıcıların etrafına dört sıra olarak ekilmiştir (Vural ve ark., 2000). Araştırmada yer alan yetiştiricilik sistemleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Araştırmada yer alan yetiştiricilik sistemleri

D-T/2: Domates-Tere 2 sıra
D-T/4: Domates-Tere/4 sıra
K: Kontrol (tek başına tere)
K (D): Kontrol (tek başına domates)

Araştırma serasından 0-30 cm ve 30-60 cm derinliklerden alınan toprak örneklerinde Kacar (1995), Kacar and Kovancı (1982)'e göre fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Sera toprağının fiziksel ve kimyasal özellikleri

Toprak özellikleri	Birim	Toprak derinliği		Değerlendirme
		(0-30 cm)	(30-60 cm)	
pH		7.4	7.5	Hafif alkali
Kalsiyum	%	17.1	18.0	Fazla kireçli
Tuz	%	0.405	0.183	Orta/hafif tuzlu
Bünye				Killi tınlı
Organik madde	%	1.7	2.5	Az/orta
Toplam N	%	0.241	0.263	Çok iyi
Alınabilir P	kg P_2O_5/ha	1349	65.5	Fazla
Değişebilir K	kg P_2O_5/ha	4127	341.6	Fazla
Değişebilir Ca	kg P_2O_5/ha	25295	2315.3	Fazla
Değişebilir Mg	kg P_2O_5/ha	1432	126.0	Yeterli
Alınabilir Fe	ppm	5.25	3.45	Fazla/yeterli
Alınabilir Mn	ppm	37.58	10.92	Yeterli
Alınabilir Zn	ppm	17.22	3.63	Fazla
Alınabilir Cu	ppm	7.19	2.81	Yeterli

Çizelgeden anlaşıldığı gibi 0-30 cm ve 30-60 cm derinlikten alınan örneklerde yapılan analiz sonuçlarına göre araştırma serasının toprağı; hafif alkali, fazla kireçli, orta/hafif tuzlu, killi tınlı bünyede ve organik maddece az/orta sınıfına dahil olmaktadır. Toprağın toplam N konsantrasyonu çok iyi; alınabilir P, değişebilir K, Ca, alınabilir Fe ve Zn içerikleri fazla; değişebilir Mg, alınabilir Mn ve Cu konsantrasyonları yeterli sınıflarında yer almaktadır.

Araştırmada; terede kök boğazı çapı (mm), yaprak sayısı (adet/bitki), tere ve domateste C vitamini (mg/100 ml usare), sitrik asit (mg/100 ml usare), Toplam Suda Çözünebilir Kuru Madde (%), pH, tere yapraklarında ve domates meyvelerinde L, Hue (H°) ve Chroma (C) renk ve verim (kg/m^2) değerleri incelenmiştir. Renk ölçümleri Minolta CR 400 model renk kromametresi ile L *a ve *b cinsinden yapılmıştır. C ve hue (Hº) açısı değerleri a* and b*

değerlerinden yararlanılarak hesaplanmıştır (Siomas ve ark., 2002; Madeira ve ark., 2003).

C: $\sqrt{(a^2+b^2)}$

H (°): $\tan^{-1}$ (b/a)

Birlikte yetiştiricilik sistemlerinin, birim alan kullanım etkinliğini belirleyebilmek amacıyla Alan Eşdeğer Oranı (AEO) hesaplanmıştır. AEO, bitki türlerinin tek başlarına ve birlikte üretim verimlerine ait oransal değerlerin toplamı olarak tanımlanmaktadır. Hesaplamada kullanılan formül aşağıdaki gibidir:

AEO= AI/AS + BI/BS

AI: A ürününün birlikte yetiştiricilikteki (intercropping) verimi, AS: A ürününün tek başına yetiştiricilikteki (sole-cropping) verimi, BI: B ürününün birlikte yetiştiricilikteki (intercropping) verimi, BS: B ürününün tek başına yetiştiricilikteki (sole-cropping) verimi

İstatistiksel Analiz

Araştırma, Sonbahar ve İlkbahar yetiştiricilik dönemleri boyunca, tesadüf parselleri deneme desenine göre üç tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Sonuçların istatistiksel olarak değerlendirilmesinde SAS (2009) paket programından yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede kök boğazı çapı (mm) ve yaprak sayısı (adet/bitki) üzerine etkileri Çizelge 3'te verilmiştir.

Çizelge 3. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede kök boğazı çapı ve yaprak sayısı üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar		İlkbahar	
	Kök boğazı çapı (mm)	Yaprak sayısı (adet/bitki)	Kök boğazı çapı (mm)	Yaprak sayısı (adet/bitki)
D-T/2	1.71 b	10.98 b	1.36 b	21.03 b
D-T/4	1.27 c	10.17 c	1.19 b	20.67 c
K	3.55 a	13.17 a	2.69 a	26.02 a
LSD	0.4081*	0.5192*	0.3901*	0.3396*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Yetiştiricilik sistemleri arasında kök boğazı çapı ve yaprak sayısı bakımından %5 düzeyinde istatistiksel farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde en kalın kök boğazı çapı (sırasıyla 3.55 ve 2.69 mm) tek başına yetiştirilen (K) bitkilerden elde edilirken, bunu domates sıraları arasında iki sıra olarak yetiştirilen tere bitkileri (D-T/2; sırasıyla 1.71 ve 1.36 mm) izlemiş, en düşük değer ise domates sıraları arasında dört sıra olarak yetiştirilen bitkilerde (D-T/4, sırasıyla 1.27 ve 1.19 mm) bulunmuştur. En fazla yaprak sayısına sahip tere bitkileri sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde K parsellerinden (sırasıyla 13.17 ve 26.02 adet/bitki) elde edilmiş, bunu D-T/2 (sırasıyla 10.98 ve 21.03 adet/bitki) ve D-T/4 (sırasıyla 10.17 ve 20.67 adet/bitki) izlemiştir.

Elde edilen sonuçlar değerlendirildiğinde, normal yetişme koşullarına uygun bir ortamda tek başına yetiştirilen tere bitkileri, domates ile birlikte yetiştirilenlere göre daha iyi gelişme göstermiş ve kök boğazı çapı ile yaprak sayısı bakımından daha iyi sonuçlar vermişlerdir. Benzer şekilde Demir ve Polat (2011) tarafından brokkoli sıraları arasında yetiştirilen kıvırcık salata bitkilerinde en yüksek kök boğazı çapı değerleri kontrol bitkilerinde bulunmuştur.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede C vitamini (mg/100 ml usare), sitrik asit (mg/100 ml usare), toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM, %) ve pH üzerine etkileri Çizelge 4'de gösterilmiştir.

Çizelge 4. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede C vitamini, sitrik asit, toplam suda çözünebilir kuru madde ve pH üzerine etkileri

Yetiştiricilik sistemleri	Sonbahar			
	C vitamini (mg/100 ml usare)	Sitrik asit (mg/100 ml usare)	SÇKM (%)	pH
D-T/2	18.96 c	0.34 b	5.07	6.13 a
D-T/4	23.90 b	0.30 c	5.13	6.17 a
K	74.19 a	0.39 a	4.86	6.01 b
LSD	0.6142*	0.0163*	Ö.D.z	0.824*
Yetiştiricilik sistemleri	İlkbahar			
	C vitamini (mg/100 ml usare)	Sitrik asit (mg/100 ml usare)	SÇKM (%)	pH
D-T/2	26.16 c	0.39 b	6.73 a	5.29 b
D-T/4	28.66 b	0.43 a	6.53 a	5.27 b
K	43.74 a	0.31 c	4.07 b	5.68 a
LSD	0.5651*	0.0221*	0.3263*	0.061*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

z: Önemli değil

Sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde en yüksek C vitamini içeriği sırasıyla 74.19 ve 43.74 mg/100 ml usare olarak Kontrol parselindeki bitkilerde analiz edilmiştir. Kontrol uygulamasını 23.90 ve 28.66 mg/100 ml usare ile D-T/4 ve 18.96 ve 26.16 mg/100 ml usare ile D-T/2 takip etmiştir. Sitrik asit içeriği ise sonbahar döneminde 0.39 mg/100 ml usare ile K'de en yüksek bulunurken, ilkbahar döneminde ise 0.43 mg/100 ml usare ile D-T/4'den elde edilmiştir. Brix değerini ifade eden SÇKM bakımından sonbahar döneminde yetiştiricilik sistemleri arasında farklılığın olmadığı, ilkbahar döneminde ise en yüksek değerin aynı grupta yer alan sırasıyla %6.73 ve %6.53 ile D-T/2 ve D-T/4'de olduğu belirlenmiştir. Tere bitkilerinden elde edilen usarelerde yapılan ölçümlerde en asidik olanın sonbaharda 6.17 ve 6.13 ile aynı grupta yer alan D-T/4 ve D-T/2 uygulamalarında, ilkbaharda ise 5.68 ile K'de olduğu tespit edilmiştir. Demir ve Polat (2011) brokoli sıraları arasından yetiştirilen kıvırcık salatalarda sonbahar döneminde en yüksek C vitamini, sitrik asit ve suda çözünebilir kuru madde miktarını tek başına yetiştirilen bitkilerden elde etmiştir.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede L, Hue açısı (Hº) ve Chroma (C) renk değerleri üzerine etkileri Çizelge 5'te gösterilmiştir.

Çizelge 5. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede L, Hue açısı ve Chroma renk değerleri üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar			İlkbahar		
	L	Hº	C	L	Hº	C
D-T/2	44.19 b	123.77	30.64 b	46.46 b	122.91 a	30.99 b
D-T/4	44.27 b	123.39	31.76 a	48.18 a	121.64 b	31.97 b
K	45.77 a	123.09	30.47 b	47.22 ab	121.36 b	34.62 a
LSD	1.2922*	Ö.D.z	1.0592*	1.2178*	1.0045*	2.0073*

Yetiştiricilik sistemlerine göre sonbahar döneminde Hue açısı bakımından uygulamalar arasında farklılık olmadığı, L, Chroma ve ilkbahar döneminde her üç renk değeri bakımından %5 düzeyinde farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Tere yapraklarında belirlenen L (parlaklık) değeri sonbahar döneminde en yüksek (45.77) K'de ölçülmüş, diğerleri aynı grupta yer alarak bunu izlemişlerdir.

Hue açısı bakımından belirli bir farklılığın olmaması, yaprakların görünen yeşil renk bakımından hemen hemen aynı durumda olduğunu göstermektedir. Chroma bakımından ise en yüksek değer birlikte yetiştiricilik uygulaması D-T/4 (31.76)'den elde edilmiş, ilkbahar döneminde ise sonbahar dönemine göre farklı sonuçlar bulunmuş, buna göre en parlak yaprağa sahip uygulama D-T/4 (48.18) olmuştur. Hº

değerleri incelendiğinde yeşil renk bakımından en koyu renge sahip olan uygulama ise D-T/2 (122.91) olurken, en yüksek C değeri (34.62) K'de hesaplanmıştır. Sonuçlar değerlendirildiğinde, ortaya çıkan farklılığın ilkbahar döneminde domates bitkilerinin virus hastalığı nedeniyle diğer dönemlere göre daha kısa boylu kalması ve dolayısıyla sıra aralarında yetişen terelere daha az gölgeleme yapmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Demir ve Polat (2011) tarafından yapılan araştırmada, tek başına ve sıra arasında yetiştirilen bitkilerin yaprak renk değerleri arasında istatistiksel farklılığın olmadığı, ancak en yüksek değerlerin birlikte yetiştirilen bitkilerde olduğu saptanmıştır.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede toplam verim (kg/m^2) üzerine etkisi Çizelge 6'da değerlendirilmiştir.

Çizelge 6. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde terede toplam verim üzerine etkisi

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar	İlkbahar
	Toplam verim (kg/m^2)	Toplam verim (kg/m^2)
D-T/2	0.16 c	0.20 c
D-T/4	0.22 b	0.27 b
K	1.23 a	1.38 a
LSD	0.0541*	0.0632*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Yetiştiricilik sistemleri arasında her iki dönemde de toplam verim açısından %5 düzeyinde önemli farklılıklar olduğu belirlenmiştir. Buna göre hem sonbahar hem de ilkbaharda en yüksek verim sırasıyla 1.23 ve 1.38 kg/m^2 ile K'dan elde edilirken, en düşük toplam verim ise her iki dönem de sırasıyla 0.16 ve 0.20 kg/m^2 ile D-T/2'den alınmıştır. Kontrol parsellerinde yetiştirilen tereler, beklenildiği gibi güneş ışığı altında sıra aralarında yetiştirilenlere göre normal büyüme ve gelişme göstermişlerdir. Sıra aralarında bulunan bitkilerden gölgeleme nedeniyle daha az verim alınmıştır.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste meyve eni (mm), meyve boyu (mm), index (en/boy) ve meyve et kalınlığı (mm) üzerine etkileri Çizelge 7'de verilmiştir.

Çizelge 7. Birlikte yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste meyve eni, meyve boyu, index ve meyve et kalınlığı üzerine etkisi

Yetiştiricilik sistemleri	Sonbahar			
	En (mm)	Boy (mm)	İndex	Meyve et kalınlığı
D-T/2	74.45 a	57.93 a	1.29 a	7.68
D-T/4	73.44 b	57.88 a	1.27 b	7.70
K (D)	70.50 c	56.44 b	1.25 c	7.38
LSD	0.4682*	0.3677*	0.0094*	Ö.D.[z]
Yetiştiricilik sistemleri	İlkbahar			
	En (mm)	Boy (mm)	İndex	Meyve et kalınlığı
D-T/2	62.67 b	51.72 b	1.21 ab	5.68
D-T/4	60.57 c	49.82 c	1.22 a	5.77
K (D)	63.29 a	52.87 a	1.20 b	5.97
LSD	0.4402*	0.5315*	0.0149*	Ö.D.[z]

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

z: Önemli Değil

Her iki dönemde de yetiştiricilik sistemleri arasında meyve et kalınlığı hariç %5 seviyesinde önemli farklılıkların olduğu belirlenmiştir. Sonbahar döneminde meyve eni, meyve boyu ve index değerleri bakımından en yüksek değerler (sırasıyla 74.45, 57.93 ve 57,88 mm, 1.29) D-T/2 uygulamasında bulunmuştur. İlkbahar döneminde ise en yüksek meyve eni ve meyve boyu değerleri (sırasıyla 63.29 ve 52.87 mm) tek başına yetiştirilen domateslerden (K) elde edilmiş, en yüksek index değeri (1.22) ise D-T/4 uygulamasında hesaplanmıştır. En yüksek ikinci meyve eni, meyve boyu ve index değeri ise D-T/2 parsellerinde belirlenmiştir. Demir ve Polat (2014)'ın domates sıraları arasında brokoli yetiştirdiği araştırmada bahar döneminde meyve eni bakımından en yüksek değerin birlikte yetiştiricilik uygulamasından, en yüksek meyve et kalınlığının ise tek başına yetiştirilen domateslerden elde edildiği ifade edilmektedir. Başka bir araştırmada hıyar ve patlıcan meyveleri üzerine ara sebzelerden marul, kıvırcık salata ve fasulyenin etkili olmadığı rapor edilmiştir (Yıldırım, 2003). Rezende ve ark. (2005), marul ile yetiştirilen domateslerin meyve sınıflandırmasında etkilenme olduğunu, Karataş ve ark. (2005), domateste meyve eni ve boyu bakımından kontrol ile birlikte yetiştiricilik arasında farklılığın olmadığını bulmuşlardır.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste C vitamini (mg/100 ml usare), sitrik asit (mg/100 ml usare), toplam suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %) ve pH üzerine etkileri Çizelge 8'de verilmiştir.

Çizelge 8. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste C vitamini, sitrik asit, toplam suda çözünebilir kuru madde ve pH üzerine etkileri

Yetiştiricilik sistemleri	Sonbahar			
	C vitamini (mg/100 ml usare)	Sitrik asit (mg/100 ml usare)	SÇKM (%)	pH
D-T/2	20.65 a	0.49 b	4.13	4.79
D-T/4	18.01 c	0.51 a	4.20	4.80
K (D)	19.35 b	0.48 b	4.00	4.80
LSD	0.986*	0.0188*	Ö.D.z	Ö.D.z
Yetiştiricilik sistemleri	İlkbahar			
	C vitamini (mg/100 ml usare)	Sitrik asit (mg/100 ml usare)	SÇKM (%)	pH
D-T/2	28.54	0.40 c	4.93 b	4.52
D-T/4	28.11	0.47 a	6.20 a	4.57
K (D)	27.60	0.45 b	5.20 b	4.64
LSD	Ö.D.	0.0149*	0.4212*	Ö.D.z

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

z: Önemli Değil

Yetiştiricilik sistemleri arasında sonbahar döneminde C vitamini ve sitrik asit, ilkbahar döneminde sitrik asit ve SÇKM bakımından önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Sonbaharda en yüksek C vitamini D-T/2 (20.65 mg/100 ml usare)'de, en yüksek sitrik asit D-T/4 (0.51 mg/100 ml usare)'de bulunurken, ilkbahar döneminde en yüksek sitrik asit ve SÇKM D-T/4 (sırasıyla 0.47 mg/100 ml usare, %6.20)'de belirlenmiştir. Domates ile brokolinin yetiştirildiği bir araştırmada sonbaharda en yüksek C vitamini, sitrik asit ve pH değerleri tek başına yetiştirilen domateslerden alınırken, ilkbaharda en yüksek sitrik asit birlikte yetiştiricilikte analiz edilmiş, sonbahar döneminde SÇKM, ilkbahar döneminde C vitamini, SÇKM ve pH bakımından önemli farklılıklar oluşmamıştır (Demir ve Polat, 2014). Hıyar ve patlıcan marul, kıvırcık salata ve fasulye ile yetiştirildiğinde, patlıcanda SÇKM üzerine önemli bir farklılık oluşmadığı, fasulye ile yetiştirilen hıyarda ise %5 düzeyinde önemli farklılık olduğu görülmüştür (Yıldırım, 2003). Karlıdağ ve Yıldırım (2007) farklı dozlarda N gübrelemesine dayalı çilek ve baklanın yer aldığı birlikte yetiştiricilik sisteminde C vitamini, SÇKM ve titre edilebilir asit miktarları bakımından önemli farklılığın olmadığını bildirmiştir. Brokolinin kıvırcık salata ile yetiştirildiği bir başka araştırmada, en yüksek C vitamini, sitrik asit ve SÇKM değerleri tek başına yetiştirilen brokolilerde analiz edilmiştir (Demir ve Polat, 2011). Tringovska ve ark., (2015) domates ile fesleğen, marul, kadife çiçeği ve beyaz hardalı yetiştirmişler, SÇKM bakımından en küçük değer tek başına yetiştirilen domateslerden, en yüksek toplam şeker, titre edilebilir asit ve C vitamini birlikte yetiştiricilik uygulamalarında bulunmuştur.

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste L, H° ve C renk değerleri üzerine etkileri Çizelge 9'da verilmiştir.

Yetiştiricilik sistemleri arasında her iki dönemde de L, Hº ve C değerleri açısından istatistiksel farklılıkların olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 9. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste L, Hº ve C renk değerleri üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar			İlkbahar		
	L	Hº	C	L	Hº	C
D-T/2	39.92 b	48.71 a	32.44 c	40.57 a	47.94 a	39.78 a
D-T/4	41.14 a	47.14 b	34.49 a	39.27 b	44.95 b	37.26 b
K	39.99 b	47.65 b	32.94 b	40.13 a	47.57 a	36.48 c
LSD	0.4231*	0.9604*	0.3998*	0.5471*	0.7744*	0.5423*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Sonbaharda en parlak domates meyveleri D-T/4 (41.14)'de, ilkbaharda aynı grupta yer alan D-T/2 ve K (sırasıyla 40.57, 40.13) uygulamalarında ölçülmüştür. Sonbaharda en kırmızı meyveler D-T/2 (48.71)'de bulunurken, ilkbaharda aynı grupta yer alan D-T/2 ve K (sırasıyla 47.94 ve 47.57) uygulamalarında hesaplanmıştır. Rengin durağanlığını ifade eden C değeri sonbaharda en yüksek D-T/4 (34.49)'de hesaplanırken, ilkbahar döneminde en yüksek D-T/2 (39.78)'de bulunmuştur. Yapılan bir araştırmada ana ürün brokoli yapraklarında yapılan renk ölçüm değerleri yetiştiricilik sistemlerine göre farklılık oluşturmamıştır (Demir ve Polat, 2011). Domates-Brokoli kombinasyonuyla ilgili bir araştırmada, yetiştiricilik sistemlerine göre L ve C renk değerlerinin farklı olmadığı, Hº değerinin ise sonbaharda en yüksek kontrolde, ilkbaharda ise birlikte yetiştiricilikte olduğu bildirilmiştir (Demir ve Polat, 2014). Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemleri domateslerinde birinci sınıf (kg m^{-2}), ikinci sınıf (kg m^{-2}) ve toplam verim (kg m^{-2}) üzerine etkileri Çizelge 10'da verilmiştir.

Çizelge 10. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde domateste birinci sınıf, ikinci sınıf ve toplam verim üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar			İlkbahar		
	1.Sınıf (kg m^{-2})	2. Sınıf (kg m^{-2})	Toplam verim (kg m^{-2})	1.Sınıf (kg m^{-2})	2. Sınıf (kg m^{-2})	Toplam verim (kg m^{-2})
D-T/2	9.98 a	0.53 b	10.51 a	7.96 b	0.46	8.45 b
D-T/4	9.47 b	0.64 a	10.10 b	6.92 c	0.47	7.39 c
K	8.97 c	0.53 b	9.51 c	8.36 a	0.45	8.82 a
LSD	0.0411*	0.0442*	0.0603*	0.0553*	Ö.D.	0.0411*

*Aynı harfle gösterilmeyen değerler arasındaki farklar %5 düzeyinde önemlidir.

Yetiştiricilik sistemleri arasında birinci sınıf, ikinci sınıf ve toplam verim bakımından ilkbahar döneminde ikinci sınıf verim hariç %5 düzeyinde önemli farklılıkların olduğu saptanmıştır. Sonbahar döneminde en yüksek birinci sınıf ve toplam verim sırasıyla 9.98 ve 10.51 kg m-2 ile D-T/2 birlikte yetiştiricilik kombinasyonundan elde edilmiş, en yüksek ikinci sınıf verim ise 0.64 kg m^{-2} ile D-T/4'de bulunmuştur. İlkbahar döneminde ise 8.36 kg m^{-2} ile en yüksek birinci sınıf ve 8.82 kg m^{-2} ile toplam verim K'dan alınmıştır. Plastik serada domates ile baş salatanın birlikte yetiştirildiği araştırmada, baş salatanın domates verimini %18 düşürdüğü (Çetin ve Ertekin, 1987), domates sıraları arasında fasulye yetiştirilen bir başka araştırmada ise en yüksek domates veriminin alındığı rapor edilmiştir (Subhan, 1989). Darabi ve Kashi (2000) domates ve hıyarı farklı bitki yoğunluklarında birlikte yetiştirmiş, %50 domates+%50 hıyar ve %25 hıyar+%75 domates kombinasyonlarından tek başına yetiştirilenlere göre en iyi verim sonuçlarını almıştır. Karataş ve ark. (2005), domates ile ara sebze olarak marul, soğan, sarımsak ve turpu yetiştirmiş, verim bakımından yetiştiricilik sistemleri arasında önemli farklılıkların olmadığını, ancak en yüksek verimin domates:marul kombinasyonundan elde edildiğini bulmuşlardır.

Güvenç ve Yıldırım (2006) ana üründe en yüksek verim değerini lahana: marul ve lahana: kıvırcık salata kombinasyonlarıyla yakalamıştır. Domates ile fesleğen, marul, kadife çiçeği ve beyaz hardalın yetiştirildiği bir araştırmada pazarlanabilir ve toplam verim bakımından en düşük değerin beyaz hardal kambinasyonundan elde edildiği, diğer uygulamalar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı bildirilmiştir (Tringovska ve ark., 2015). Demir ve Polat (2014)'ın domates:brokoli birlikte yetiştiricilik araştırmasında, hem sonbahar hem de ilkbahar döneminde en yüksek birinci sınıf ve toplam verimin tek başına yetiştirilen bitkilerden elde edildiği rapor edilmiştir. Hıyar ile soğan ve sarımsağın yetiştirildiği bir başka araştırmada birlikte yetiştiricilik uygulamalarında tek başına yetiştiriciliğe göre daha yüksek hıyar verimi alınmıştır (Zhou ve ark., 2011). Ana ürün olarak karnabahar ve lahananın, ara ürün olarak da fasulye, bezelye, turp, pırasa, sarımsak ve soğanın yetiştirildiği başka bir araştırmada, karnabaharda verim değerleri arasında farklılık olmadığı, lahanada sarımsak ile yapılan kombinasyonda tek başına üretim kadar verim elde edildiği ifade edilmiştir (Ünlü ve ark., 2010).

Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde Alan Eşdeğer Oranı (AEO) üzerine etkileri Çizelge 11'de verilmiştir.

Çizelge 11. Yetiştiricilik sistemlerinin sonbahar ve ilkbahar dönemlerinde AEO üzerine etkileri

Yetiştiricilik Sistemleri	Sonbahar	İlkbahar
D-T/2	1.24	1.10
D-T/4	1.24	1.02
K (D)	1.00	1.00

Birlikte yetiştiricilik sistemlerinin AEO üzerine etkileri incelendiğinde her iki dönemde de AEO'nun D-T/2 ve D-T/4 uygulamalarında bir (1) katsayısından büyük olduğu bulunmuştur. En yüksek değer sonbahar döneminde 1.24 olarak birlikte yetiştiricilik uygulamalarında belirlenmiştir. İlkbahar döneminde ise AEO değeri katsayıya yakın bir değer olarak hesaplanmıştır. Bunun da nedeni ilkbahar döneminde domates bitkilerinde görülen virüs hastalığı nedeniyle domateste verimliliğin düşmüş olmasıdır. Birlikte yetiştiricilik ile ilgili yapılan birçok araştırmada benzer sonuçlar ortaya konulmuştur. Erdoğan ve Karatas (2000) domates, biber ve hıyarı ara ürün kıvırcık salata ve marul ile birlikte yetiştirmişler, AEO'nını birden büyük bulmuşlardır. Başka bir araştırmada karnabahar ile marul, kıvırcık salata, turp, soğan ve bodur fasulye kombinasyonlarında AEO birden büyük hesaplanmıştır (Yildirim ve Guvenc, 2005). Domates ile fesleğen ve marul birlikte yetiştirildiğinde, tek başına yetiştiricilikte %40-83 arasında daha fazla alana ihtiyaç olduğu tespit edilmiştir (Jett ve ark., 2005). Benzer şekilde domates:brokoli kombinasyonundan elde edilen verime göre, tek başına yetiştiricilikte birinci sezonda %48, ikinci sezonda %64 daha fazla alana ihtiyaç olduğu belirlenmiştir (Demir ve Polat, 2011).

Sonuç

Domates sıraları arasında terenin yetiştirildiği bu araştırmada tere bitkilerinde belirlenen morfolojik özellikler bakımından en iyi sonuçlar beklenildiği gibi tek başına yetiştirilen bitkilerde bulunmuştur. Sonbahar döneminde tere bitkilerinden elde edilen usarelerde yapılan C vitamini ve sitrik asit kontrolde, suda çözünebilir kuru madde önemsiz ve pH birlikte yetiştiricilikte en yüksek bulunurken, ilkbahar döneminde C vitamini, sitrik asit suda çözünebilir kuru madde en yüksek birlikte yetiştiricilikte, pH ise kontrolde belirlenmiştir. Tere yapraklarında belirlenen renk değerleri ise en yüksek olarak genelde birlikte yetiştiricilikte belirlenirken, tereden elde edilen verim değerleri ise beklenildiği gibi kontrolde en yüksek hesaplanmıştır. Ana ürün olarak yetiştirilen domatesin birlikte yetiştiricilikten ne kadar etkilendiği incelendiğinde ise domates meyvelerinin en, boy ve index değerleri sonbahar döneminde birlikte yetiştiricilikte, ilkbahar döneminde tek başına yetiştiricilikte daha yüksek ölçülmüştür. Domates usarelerinde belirlenen C vitamini, sitrik asit, suda çözünebilir kuru madde ve pH değerleri yetiştiricilik sistemleri karşılaştırıldığında genelde birlikte yetiştiricilikte daha yüksek olduğu ya da yetiştiricilik sistemleri arasında farklılık olmadığı görülmüştür. Domates

meyvelerinde belirlenen renk değerleri incelendiğinde kırmızı meyve eldesi konusunda birlikte yetiştiricilik uygulamalarının daha iyi sonuç verdiği ortaya çıkmıştır. Ana ürün domateste tespit edilen verim değerleri ise sonbaharda birlikte yetiştiricilikte daha yüksek bulunurken, ilkbahar döneminde tek başına yetiştirilen bitkilerden elde edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre sonbahar ve ilkbahar dönemleri arasında incelenen bazı kriterler açısından farklılıkların olduğu, bu farklılıkların da domates bitkilerinin yetiştiricilik sırasında Sarı Yaprak Kıvırcıklık Virüsü ile bulaşık olmasından dolayı büyümenin sınırlanmasından kaynaklandığı tahmin edilmektedir. Sonuç olarak, domates sıraları arasında tere bitkilerinin rahatlıkla ekonomik anlamda yetiştirilebileceği, tere bitkilerinin ana ürün domateste verim başta olmak üzere bazı özelliklerin daha iyi olması yönünde etkili olduğu bulunmuştur.

Teşekkür

Bu araştırma "Serada Birlikte Yetiştirme Sistemlerinin, Bazı Sebze Türlerinde Verim, Kalite ve Bitki Besin Maddeleri Alımı Üzerine Etkileri" isimli Doktora Tezi'nden bir bölüm olup, Proje desteği için Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'ne teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Adesogan A.T., Salawu M.B., Deaville E.R., 2002. The effect on voluntary feed intake, in vivo digestibility and nitrogen balance in sheep of feeding grass silage or pea-wheat intercrops differing in pea to wheat ratio and maturity. Animal Feed Science and Technology 96(3-4):161-173.

Awal, M.A., Pramanik, M.H.R., Hossen, M.A. 2007. Interspecies competition, growth and yield in barley-peanut intercropping. Asian Journal of Plant Sciences, 6: 577-584.

Brown, J.E., Splittstoesser W.E., Gerber, J.M., 1985. Production and economic returns of vegetable intercropping systems. Journal of the American Society of Horticultural Science, 110 (3): 350-353.

Caviglia, O.P., Sadras, V.O., Andrade, F.H., 2011. Yield and quality of wheat and soybean in sole- and double-cropping. Agronomy Journal, 103 (4): 1081–1089.

Cecilio, A.B., Rezende, B.L.A., Barbosa, J.C., Grangeiro, L.C., 2011. Agronomic efficiency of intercropping tomato and lettuce. Anais Academia Brasileira de Ciencias, 83 (3): 1109–1119.

Corre-Hellou, G., Dibet, A., Hauggaard-Nielsen, H., Crozat, Y., Gooding, M., Ambus,P., Dahlmann, C., von Fragstein, P., Pristeri, A., Monti, M., Jensen, E.S., 2011. The competitive ability of pea–barley intercrops against weeds and the interactionswith crop productivity and soil n availability. Field Crops Research, 122: 264–272.

Çetin, C., Ertekin, Ü. 1987. Karışık Dikim. Örtü Tiplerini Geliştirme ve Örtüaltı Yetiştirme Teknikleri Araştırma Ülkesel Projesi, Seracılık Araştırma Enstitüsü, Antalya.

Darabi, A., Kashi, A. 2000. Intercropping of cucumber and tomato. CAB Abstracts, Seed and Plant, 16(1): 77-87.

Demir, H., Polat, E., 2011. Effects of broccoli-crispy salad intercropping on yield and quality under greenhouse conditions. African Journal of Agricultural Research, 6(17): 4116-4121.

Demir, H., Polat, E., 2012. Sera Koşullarında Domates-Fasulye Birlikte Yetiştiriciliğinin Verimlilik ve Bakla Kalitesi Üzerine Etkisi. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 496-500.

Demir, H., Polat, E., 2013. Effects of Intercropping on Micro Element Contents of Green Beans Under Greenhouse Conditions. ISAE—2013, The First International Symposium on Agricultural Engineering Proceedings Book, 63-68.

Demir, H., Polat, E.,2014. Sera Koşullarında Domates-Brokkoli Birlikte Yetiştiriciliğinin Verim ve Bazı Kalite Kriterleri Açısından Karşılaştırılması, 10.Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, 420-425.

Erdogan, H., Karatas, A., 2000. A research on crispy salad and lettuce growing with cucumber and pepper in a Geothermally Heated Glasshouse. III. Vegetable Cultivation Symposium Proceedings Book, 296-302.

Francis, A.C., 1986. Multiple Cropping Systems. Macmillan Publishing Company, 866 Third Avenue. New York, NY 10022, pp 183-219.

Guvenc, I., Yildirim, E. 2006. Increasing Productivity with Intercropping Systems in Cabbage Production. Journal of Sustainable Agriculture, 28(4): 29-44

.

Hauggaard-Nielsen, H., Jensen, E.S., 2005. Facilitative root interactions in intercrops. Plant Soil 274(1-2): 237–250.

Javanmard, A., Nasab, A.D.M., Javanshir, A., Moghaddam, M., Janmohammadi, H., 2009. Forage yield and quality in intercropping of maize with different legumesas double-cropped. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7(1): 163–1

Jahansooz, M.R., Yunusa, I.A.M, Coventry, D.R., Palmer, A.R., Eamus, D., 2007. Radiation- and water-use associated with growth and yields of wheat and chickpea in sole and mixed crops. European Journal of Agronomy 26(3): 275-282.

Jett, L.W., Chism. J.S., Conley, S.P., 2005. Intercropping systems for tomatoes within a high tunnel. http://www.hightunnels.org/forgrowers.htm.

Kacar, B., 1995. Toprak Analizleri. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri III. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Eğitim Arastırma ve Gelistirme Vakfı Yayınları, No: 3, Ankara, ss 705.

Kacar, B., Kovancı, İ., 1982. Bitki, Toprak ve Gübrelerde Kimyasal Fosfor Analizleri ve Değerlendirilmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No: 354, İzmir, s 352.

Kantor, S., 1999. Intercropping. Cooperative Extension, Whasington State University, KingCounty.http://king.wsu.edu/foodandfarms/documents/Intercropp ing.pdf

Karataş, A., Erdoğan, H. ve Ünlü, H., 2005. Jeotermal Isıtmalı Cam Serada Domates ile Bazı Sebzelerin Birlikte Yetiştiriciliğinin Verim ve Gelir Üzerine Etkileri. Bahçe, 34(2): 37–46.

Karlıdağ, H. and Yildirim, E., 2007. The Effects of Nitrogen Fertilization on Intercropped Strawberry and Broad Bean. Journal of Sustainable Agriculture, 29(4): 61-74.

Li, L., Yang, S., LI, X., Zhang, F., Christie, P., 1999. Interspecific complementary and competetive interactions between intercropped maize and faba bean. Plant and Soil, 212: 105-114.

Li, L., Sun, J.H., Zhang, F.S., Li, X.L., Yang, S.C., Rengel, Z., 2001. Wheat/maize orwheat/soybean strip intercropping I. Yield advantage and interspecific inter-actions on nutrients. Field Crops Research, 71(2): 123–137.

Lithourgidis, A.S., Dordas, C.A., Damalas, C.A., Vlachostergios, D.N., 2011. Annual intercrops: an alternative pathway for sustainable agriculture. Australian Journal of Crop Science, 5(4):396-410.

Madeira, A.C., Ferreira, A., De Varennes, A. and Vieira, M.I., 2003. SPAD Meter Versus Tristimulus Colorimeter to Estimate Chlorophyll Content and Leaf Color in Sweet Pepper. Communications in Soil Science and Plant Analysis, 34(17&18): 2461–2470.

Midmore, D.J. 1993. Agronomic modification of resource use and intercrop productivity. Field Crops Research, 34: 357–380.

Muoneke, C.O., Mbah, E.U., 2007. Productivity of cassava/okra intercropping systems as influenced by okra planting density. African Journal of Agricultural Research, 2: 223-231.

Rezende, B. L. A., Canato, G. H. D., Cecilio, A. B., 2005. Influence of planting and intercropping establishment time on production of the cultures intercropping of tomato and lettuce. CAB Abstracts, Ciencia e Agrotecnologia, 29(1): 77-83.

Siomas, A.S., Papadopoulou, P.P., Gogras, C.C., 2002. Quality of Romaine and Leaf Lettuce at Harvest and during Storage. Proc.2nd Balkan Symposium on Vegetables and Potatoes, Acta Horticulturae, 579: 641-646.

Splitstoesser, W.E., 1990. Vegetable Growing Handbook. An avi Book published by Van Nostrand Reinhold, New York, USA, p 362.

Subhan, I. 1989. Effect of intercropping with *Phaseolus vulgaris* L. on growth and yield of tomato *Solanum lycopersicum* L. CAB Abstracts, Buletin Penelitian Hortikultura, 17(4): 97-103.

Tringovska, I., Yankova, V., Markova, D., Mihov, M., 2015. Effect of companion plants on tomato greenhouse production. Scientia Horticulturae 186: 31–37.

Ünlü, H., Sari, N., Solmaz, İ., 2010. Intercropping effect of different vegetables on yield and some agronomic properties. Journal of Food, Agriculture & Environment, 8(3&4): 723-727.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme), Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniversitesi Basımevi, ISBN:975-91190-0-2, Bornava, İzmir, s 440.

Yıldırım, E., 2003. Farklı Birlikte Yetiştirme Sistemlerinin Bazı Sebze Türlerinde Bitki Gelişmesine, Mineral Madde Alımına, Alan Kullanımına, Ekonomik Dönüşüme ve Verime Etkisi. Doktora Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Erzurum.

Yildirim, E., Guvenc, İ., 2005. Intercropping Based on Cauliflower: More Productive, Profitable and Highly

Sustainable. European Journal of Agronomy, 22: 11-18.

Zhang, L., Werf, W.V.D, Bastiaans, L., Zhang, S., Li, B., Spiert, J.H.J., 2008. Light interception and utilization in relay intercrops of wheat and cotton. Field Crops Research 107(1): 29-42.

Zhou, X., Yu, G., Wu, F., 2011. Effects of intercropping cucumber with onion or garlic on soil enzyme activities, microbial communities and cucumber yield. European Journal of Soil Biology, 47: 279-287.

Zimmermann, M.J.O., 1996. Breeding for yield, in mixtures of common beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and maize (*Zea mays* L.). Euphytica, 92: 129-134.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:63-70 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Derleme
(Review)

Bahçe bitkilerinde kullanılan ışık kaynakları

Gamze ÇAKIRER[1], Selen AKAN[1], Köksal DEMİR[1], Ruhsar YANMAZ[1]

[1]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 06110 Dışkapı/ANKARA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 12 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Gamze ÇAKIRER, e-posta:gcakirer@ankara.edu.tr

Öz

Bitkisel üretimde ışık, büyüme ve gelişmede çok etkili olabilen bir faktördür. Güneş ışığı tükenmez bir enerji kaynağı olmasına rağmen günümüzde yapay ışık kaynakları da son derece önemli hale gelmiştir. Üretim çeşitliliğinin artışı bu ihtiyacı daha da çok artırmıştır. Doğada ışık kaynağının yetersiz olduğu koşullarda ve yapay üretim yerlerinde üretim ihtiyacı ve kullanımı daha profesyonel yaklaşımları gerektirmektedir. Bu yönleriyle güneş ışığı en ucuz ışık kaynağı olmasına rağmen tüm ihtiyaçlara cevap vermeyebilmektedir. Buna bağlı olarak bitkisel üretimin birçok aşamasında, verim ve kaliteyi artırmak, bitki büyüme ve gelişme fizyolojisine etkilerde bulunabilme amaçlı yapay ışık kaynaklarının kullanımı ve teknolojisi giderek yaygınlaşmaktadır. Özellikle örtüaltı yetiştiriciliği, kapalı alanlarda yetiştiricilik ve doku kültürü çalışmaları açısından da yapay ışık kaynakları oldukça önemlidir. Bitki büyümesini teşvik etmek, kalite ve verimde homojenlik sağlamak, bitkilerin vejetatif ve generatif dönemlerinde fotoperiyot zamanlarını ayarlamak, bitkilerin morfolojik ve fitokimyasal olaylarını düzenlemek gibi birçok farklı amaçla ışık kaynakları kullanılabilmektedir. Son yıllarda teknolojide yaşanan gelişmeler ile birlikte özellikle enerji ve etkinliğini önemseyen yeni ışık kaynakları da devreye girmektedir. Ayrıca bu alanda yaşanan teknolojik ilerlemeler ile birlikte, NASA uzay istasyonunda bitkisel üretime yönelik ışık alanında yapılan çalışmalara daha da fazla ağırlık verilmiştir. Söz konusu makalede bitkisel üretimde kullanılan ışık kaynakları ve ışık kaynaklarında yaşanan gelişmeler değerlendirilmiş ve ışık kaynaklarının etkinlikleri ortaya konulmuştur.

Anahtar kelimeler: Işık, bitkisel üretim, yapay ışık kaynakları

Light sources used in horticulture

Abstract

Light in plant production may be very effective factor in growth and development. Although sunlight is an inexhaustible source of energy, artificial light sources have become extremely important. The increase of production diversity has increased even more the need. In conditions of insufficent light source in nature and artificial manufacturing site, the need for production and use requires a more professional approach. Altough sunlight in these aspects is most inexpensive light source, unable to reply to all your needs. Consequently artificial light sources and technology are becoming increasingly common to increase efficency and quality, to be able to effects on plant growth and development physiology in various stages of crop production. Especially artificial light source is very important in terms of greenhouse and covered cultivation and tissue culture studies. Light source can be used many different purposes such as promote of plant growth, ensure homogeneity in quality and yield, adjust to photoperiod time when the plants vegetative and generative period, to organize morphological and phytochemical events in plants. In recent years with development in technology especially are put new light source care of energy and efficacy. Also with technological advances taking place in this area, NASA space station given to more importance to study of light for plant production. In this article has been evaluated light source and development of light

source and has been demonstrated the efficacy of light source.

Key words: Light, crop production, artificial light source

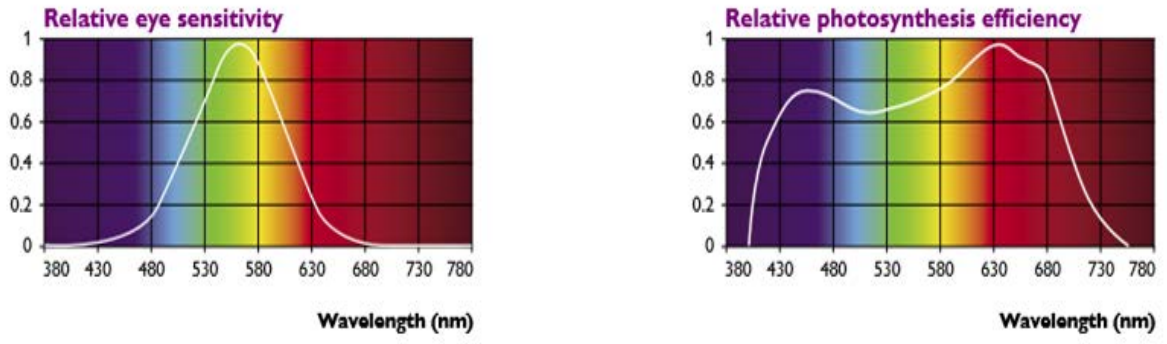
Giriş

Işık bitkisel üretimde en etkili çevresel faktörlerden birisidir. İnsan gözü için ışık; elektromanyetik radyasyonun görülebilen kısmını oluştururken, bitkiler ışık renklerine karşı tamamen farklı duyarlılığa sahiptir (Karakaş, 2008). Bitkiler üzerinde sadece enerji kaynağı olarak değil aynı zamanda bitkilerin büyüme, gelişme ve çeşitli metabolik olaylarında da ışık etkilidir (Urbonavičiūtė ve ark., 2008). Bitkiler ışık spektrumuna fotoreseptörleri ile farklı tepkiler oluşturmaktadır. Işık spektrumunda ki farklılıklar her bitki türünde farklı morfogenetik ve fotosentetik tepkilere yol açmaktadır (Urbonavičiūtė ve ark., 2008). Bitkilerde büyüme, kalite ve verimde artış, bitkilerin fotoperiyot zamanlarını ayarlamak, morfolojik ve fitokimyasal olaylarını düzenlemek gibi birçok farklı amaçla ışık kaynakları kullanılabilmektedir.

Açıkta yetiştiriciliğin yapıldığı bitkiler için ışık kaynağı güneştir. Güneş tükenmez ve en ucuz ışık kaynağı olmasına rağmen günümüzde ışığın yetersiz olduğu veya yapay üretim alanlarında ışık kaynakları büyük önem kazanmıştır. Özellikle üretimin yoğun olarak gerçekleştirildiği seralarda, iklim odalarında ya da doku kültürü çalışmalarında yapay aydınlatma sistemleri ile ilgili yoğun çalışmalar gerçekleştirilmektedir. Son yıllarda bu alanda yaşanan teknolojik gelişmeler ile birlikte de NASA uzay istasyonunda bitkisel üretime yönelik ışık alanında yapılan çalışmalara daha da fazla ağırlık verilmesi bu konuyu daha da ön plana çıkartmaktadır.

Bitki-ışık ilişkisi

Bitkiler ışığa karşı insanlardan tamamen farklı duyarlılığa sahiptir. Bu nedenle bitki gelişiminde ışık, foton ya da kuantum olarak isimlendirilen küçük parçacıklar şeklinde tanımlanır. Fotonların enerji içeriği dalga boyuna (ışık renk spektrumu) bağlı olarak değişir. Güneş ışığı spektrumu; ultraviyole, görünür ışık ve kızılötesi olmak üzere üç kısımdan oluşur. Ancak bu spektrumun yalnızca bir kısmı bitkiler tarafından fotosentezde kullanılır. Fotosentezde etkili olan spektrum ''PAR-ışığı (400-700 nm)'' olarak isimlendirilirken, PAR bölgesinde bulunan fotonların miktarı ise ''büyüme ışığı'' olarak isimlendirilir (µmol). Global radyasyonun %45'i PAR ışığından oluşur. Bitki büyümesinde etkili bir lambada mümkün olduğunca fazla elektrik enerjisinin PAR enerjisine dönüştürülmesi gerekmektedir. ''Günlük ışık integrali (DLI)'' ise PAR bölgesinde (400-700 nm) bir gün boyunca alınan foton sayısını ifade etmektedir. Spesifik olarak DLI her gün 1 m^2 alanda alınan fotosentetik ışık miktarına karşılık gelmektedir. DLI fidelerde kök ve sürgün gelişimi, çeliklerde köklenme ve gövde çapı, dallanma ve çiçek sayısı gibi bitkilerde kalite faktörleri üzerinde etkili olabilmektedir. Dış koşullarda ortalama DLI 5-60 mol m^{-2} $gün^{-1}$'dür (bölge ve zamana bağlı olarak). Seralarda ise ışık geçirgenliği genellikle %35-50 oranında azaldığı için DLI oranı da azalmaktadır. Seralarda DLI oranı minumum 10-12 mol m^{-2} $gün^{-1}$olmalıdır ve bitki kalitesi DLI'nın artışı ile genellikle artmaktadır. Ancak gölge bitkilerinden olan Afrika menekşeleri ve Phalaenopsis orkideleri ortalama 4-6 mol m^{-2} $gün^{-1}$ DLI'da iyi gelişim gösterirken, bazı çiçekli bitkiler ise daha yüksek DLI'da iyi gelişim göstermektedir (Anonymous, 2016).



Şekil 1. Işık spektrumu (Anonymous, 2016).

Fotoreseptörler ve ışık spektrumu

Bitkilerde fotokimyasal olaylar, dalga boyuna bağlı olarak fotosentetik aktif pigmentlerin absorbsiyon kapasitesi ve kuantum enerji düzeylerinde farklılık gösteren ışınların emilmesine bağlıdır (McCree, 1973). Bu nedenle bitkisel üretimde ışık kaynaklarının spektral dağılımı, fotomorfogenik yanıtların belirleyicisidir (Kopsell ve ark., 2015). Klorofil pigmentleri tarafından maksimum ışık absorbsiyonu ve fotosentez kuantum verimi, görünür ışık spektrumunun mavi ve kırmızı bölgelerinde meydana gelmektedir (McCree, 1972). Ancak bitkiler ışığın dalga boyuna karşı önemli fizyolojik yanıtları düzenleyen diğer özel fotoreseptörler bakımından da evrimleşmiştir (Kopsell ve ark., 2015).

Fitokromlar kırmızı ışık fotorseptörleridir. Bu fotoreseptörler tohum çimlenmesi ve çiçeklenme gibi fizyolojik cevapları kontrol eden kırmızı ve far-red dalga boyları arasında ayrım yapmaktadır (Chaves ve ark., 2011; Vierstra ve Zhang, 2011; Fraikin ve ark., 2013). Kırmızı ışıklar bitkilerde fotosentez, bitki büyümesi, çiçeklenme ve bitkilerin besin içeriğine etkilerde bulunmaktadır (Massa ve ark., 2008; Kopsell ve ark., 2015). Kriptokromlar, fototropinler ve F-box proteinleri (hücre döngüsünün düzenlenmesinde ve sinyal transdüksiyonu ile ilgili özel yapısal motifler) mavi/ultraviyole (UV) dalga boylarına yanıt veren mavi ışık reseptörleridir. Mavi ışık; fotosentez, fototropizm, gövde uzaması ve fide büyümesi, stoma kontrolü ve bitkilerin besin içeriğinde etkili olmaktadır (Massa ve ark., 2008; Kopsell ve ark., 2015). Kriptokromlar gövde uzaması gibi yanıtları düzenleyen sinyal moleküllerini tetiklerken, fototropinler ışık emilimini en üst düzeye çıkarmak için kloroplast hareketlerini kontrol eder (Briggs and Christie, 2002; Christie, 2007). UVR8 ise UV-B ışık fotoreseptörü olarak tanımlanmaktadır ve aydınlık koşullarda bitkilerin UV ışınlara aklimatizasyon sağlayabilmesi için gen ifadesindeki değişiklikleri düzenlemektedir (Fraikin ve ark., 2013).

Bitkisel Üretimde Kullanılan Işık Kaynakları

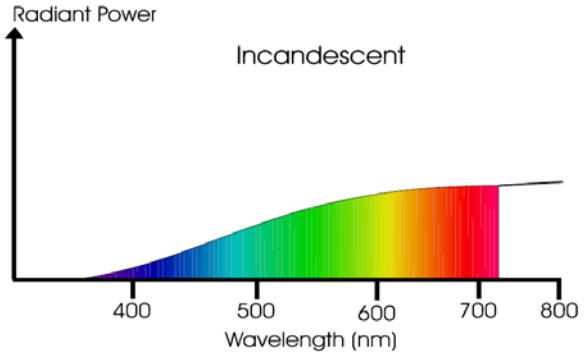
Bitkisel üretimde ışık kaynağı tükenmez ve en ucuz enerji olarak kabul edilen güneş ışığı olabildiği gibi özellikle günümüzde yapay ışık kaynakları da son derece önemli hale gelmiştir. Son yıllarda tüketici talebine bağlı olarak üretim çeşitliliğinde meydana gelen artışlar da bu ihtiyacı daha da ön plana çıkarmış ve profesyonel yaklaşımları önemli hale getirmiştir. Bu nedenle bitkisel üretimin birçok aşamasında verim, kalite, bitki büyüme ve gelişme fizyolojisine etkilerde bulunabilmek amacıyla yapay ışık kaynaklarının kullanımı yaygınlaşmaktadır.

Bitkisel üretimde yapay ışık kaynaklarının kullanımı güneş ışığını desteklemek amacıyla kullanılabildiği gibi, güneş ışığı olmayan yetiştirme kabinleri veya dolaplarında da yapay ışık kaynakları kullanılabilmektedir (Koç ve ark., 2009). Bitkisel üretimde yaygın olarak kullanılan ışık kaynakları; akkor telli lambalar, metal halojen lambalar, floresan lambalar, yüksek basınçlı sodyum buharlı deşarj lambaları ve son yıllarda ise LED lambalardır (Koç ve ark., 2009; Anonymous, 2010; Dayıoğlu ve Silleli 2012).

Akkor telli lambalar (Incandescant lamps)

Akkor telli lambalar, tungsten telinin yaklaşık 2500 °C'ye ısıtılması sonucunda ışık yayar. Bu sıcaklıkta filamentten yayılan spektrum önemli oranda görünür radyasyon içerir. Akkor telli lambalarda enerjinin (watt) % 15'i PAR (400-700 nm) olarak yayılır. Geri kalan % 75'i kızılötesi (850-2700 nm) ve % 10'u ise termal enerji (>2700 nm) olarak yayılır.

Akkor telli lambaların ışık etkinlikleri ve lamba ömrü çok fazla olmadığı için bu lambalar fotosentezde ek aydınlatma sağlamada çok etkili bir radyasyon kaynağı değildir. Ancak bu lambaların kullanımı nispeten daha ucuzdur, sık açma-kapma döngüsü uygulanabilir ve büyük oranda kırmızı ve kızılötesi radyasyon üretir. Bu lambaların gece ek aydınlatmada ve uzun gün uygulamalarında kullanımı bulunmaktadır (Anonymous, 2010).

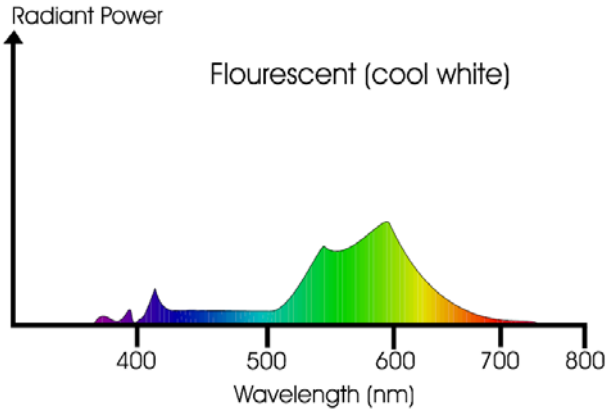


Şekil 2. Akkor telli lambaların spektrumu (Anonymous, 2010).

Floresan lambalar (Fluorescent lamps)

Akkor telli lambaların aksine floresan lambalar, ışığı düşük basınçlı cıva buharının uyarılması ile üretir. Lamba tüpünün zıt uçlarındaki elektrotlarda yüksek diferansiyel gerilimi, gaz karışımında cıva iyonunu uyarıcı bir etki yapar ve kısa dalga boylu (UV) radyasyon yayar. Cam tüpte bulunan özel floresan kaplamalar ise bu kısa dalga boylu ışınları görünür spektruma çevirir.

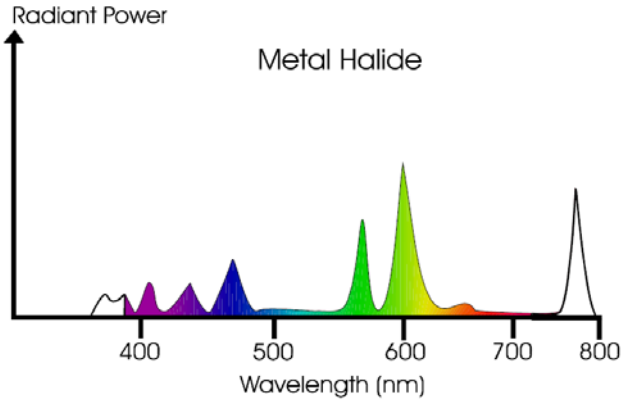
Floresan lambalar akkor telli lambalara göre daha etkin ışık üretimine sahiptir ve daha uzun ömürlüdür. Aynı zamanda bu lambalar daha az ısınır ve PAR aralığında oldukça dengeli bir spektrum oluştururlar. Floresan lambaların daha serin çalışma özelliği iklim odalarında ve özellikle çok katlı sistemlerde bitkilere yakın monte edilmesine olanak tanır (Anonymous, 2010). Hamamoto ve Yamazaki (2011) tarafından yapılan bir çalışmada da domateste floresan lamba ile ek aydınlatma sonucunda domates veriminin %10 arttığı saptanmıştır.



Şekil 3. Floresan lambaların spektrumu (Anonymous, 2010).

Metal halojen lambalar (Metal halide lamps)

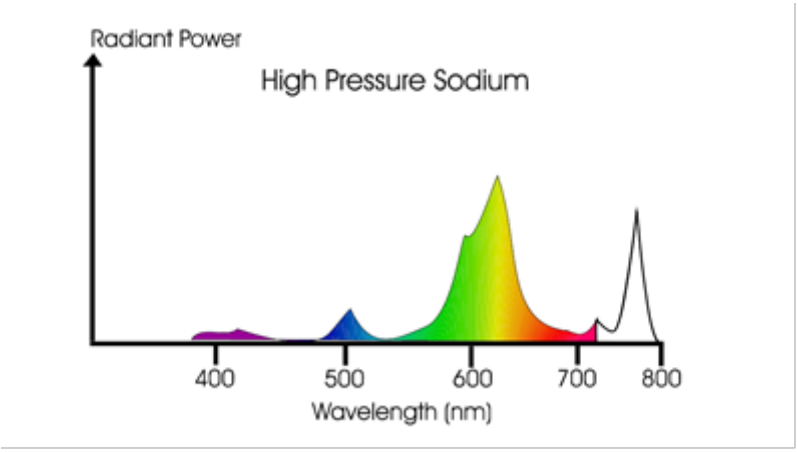
Metal halojen lambalar kuvars ark tüpünde cıva buharını ve farklı iyodür karışımlarını (sodyum, toryum ve talyum) kullanır. Bu lambalar diğer lambalara göre bitkisel üretimde en iyi genel spektral dağılımı sağlar. Ancak PAR aralığında enerji dönüşümü (özellikle sarı-kırmızı spektrumlarda) yüksek basınçlı sodyum lambalar kadar etkili değildir (Anonymous, 2010).



Şekil 4. Metal halojen lambaların spektrumu (Anonymous, 2010).

Yüksek basınçlı sodyum buharlı deşarj lambalar (HPS) (high pressure sodium discharge lamps)

Yüksek basınçlı sodyum lambalar, bitkisel üretim uygulamalarında kullanılan en popüler lamba tipi haline gelmiştir. Emisyon spektrumu sarı-turuncu-kırmızı aralığında (500-650 nm) yoğunlaşmıştır. Mavi spektrum ise oldukça düşüktür. Bu lambaların ışık kaynağı olarak kullanıldığında; floresan, cıva buharlı ya da mavi ışığın yüksek olduğu diğer ışık kaynakları ile takviye edilmesi gerekebilir (Anonymous, 2010). Nakkila ve ark. (2006), tarafından yapılan bir çalışmada HPS (400 Watt) lambaların domateste verim üzerine etkileri araştırılmış ve domateste verim ve kaliteyi arttırdığı tespit edilmiştir. Dominique-Andre ve ark. (1998), tarafından yapılan bir çalışmada da HPS lambaların etkileri incelenmiş ve domateste verimde artış olduğu saptanmıştır. Eltez (1995) tarafından yapılan bir çalışmada da domates, biber, patlıcan ve hıyarda HPS lambaların kullanımı ile fide başına düşen yaprak sayısı ve alanını arttırdığı saptanmıştır.



Şekil 5. Yüksek basınçlı sodyum lambaların spektrumu (Anonymous, 2010).

Led lambalar

LED aydınlatmalar günümüzde bitkiler için ek aydınlatmada önemli bir rol oynamaktadır. LED aydınlatmalar ile bitkilerin büyüme evrelerinde ışık reçeteleri uygulanabilmektedir. Bu lambaların kullanım ömrü uzundur, ısı oluşumu düşük, ışık ve enerji verimliliği yüksektir. LED ışık kaynaklarının morötesinden (UV) kızılötesine (IR) kadar uzanan ve görünür ışık bölgesini de kapsayan geniş bir aralıkta üretimi bulunmaktadır ve bu durum araştırmacılar için oldukça iyi olanaklar sunmaktadır (Koç ve ark., 2009; Anonymous, 2016).

LED aydınlatmalar ile güvenli bir aydınlatma desteği sağlanır, fide gelişimi daha sağlıklı olur, bitkilerin gelişimi kontrol altında tutulabilir, verim ve kalitede

artışı sağlanabilir. LED aydınlatmalar ile homojen bir ışınım oluşturulduğu gibi önemli derecede enerji tasarrufu da sağlanmaktadır. (Özkök ve ark., 2016). Sase ve ark. (2012),'nin yaptıkları çalışmada gece ek aydınlatmada farklı spektral nitelikteki LED'lerin (mavi, yeşil, kırmızı ve far-red) etkileri araştırılmıştır. Mavi, yeşil, kırmızı ve far-red LED'ler için spektral dağılımlar sırasıyla 466, 527, 661 ve 738 nm olarak pik vermiştir. Yapılan çalışma sonucunda, özellikle ek aydınlatma yapılmayan kontrol bitkileri ile kıyaslandığında, mavi ve kırmızı ışık altındaki marul bitkilerinde taze sürgün ağırlığı %22 ve %38 daha yüksek olmuştur. Krizantemde de taze sürgün ağırlığı açısından mavi ve kırmızı ışık uygulaması benzer etkide bulunmuştur. Ayrıca her iki bitkide de mavi ışık gövde ve yaprak uzamasını teşvik etmiştir. Köksal ve ark., (2014) tarafından yapılan çalışmada ışık kaynağı olarak; doğal güneş ışığı (kontrol), gündüz saatlerinde güneş ışığı, güneş battıktan sonra ise kırmızı-turuncu ışık veren LED lambalar (623nm) kullanılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda bitki boyu, yaprak sayısı, çiçek sayısı ve biyokütle ağırlığı bakımından kırmızı-turuncu LED ışık ile yapılan ek aydınlatmanın istatistiksel olarak farklılık yarattığı belirlenmiştir. Choi ve ark. (2015), tarafından yapılan bir çalışmada üç farklı dalga boyuna sahip LED ışık uygulaması çilek bitkisinde meyve kalitesi, büyüme karakteristikleri ve fitokimyasal üretimi belirlemek için kullanılmıştır. Işık kaynağı olarak mavi (448 nm), kırmızı (634 ve 661 nm) ve mavi + kırmızı (=3:7) LED ışıklar kullanılmıştır. Işık kaynaklarının uygulanması: 1) yetiştirme odalarında tek ışık kaynağı LED (GC) ve 2) plastik serada ortam ışığına ek aydınlatma (PG) şeklinde yapılmıştır. PG'de yetiştirilen bitkiler, GC'de yetiştirilen bitkilere göre daha yüksek verim değerine sahip olmuştur. Ayrıca PG'de hasat edilen meyveler, GC'de hasat edilen meyvelere göre daha yüksek organik asit seviyesine sahip olmuştur. Farklı LED ışıkların etkileri incelendiğinde PG'de ortam aydınlatmasına ek olarak mavi ve kırmızı + mavi LED'lerin kullanımının meyve üretimini arttırdığı saptanmıştır. Lee ve ark. (2015), tarafından yapılan çalışmada yaprak marulda (*Lactuca sativa*) kırmızı ve mavi LED'lerin etkileri araştırılmıştır. Işık miktarları K/M: 90/30, 80/40, 70/50 ve 60/60 µmol $m^{-2}s^{-1}$ oranlarında karıştırılmıştır. Yapılan çalışmanın sonucunda en yüksek yaprak ağırlığı 80/40 µmol $m^{-2}s^{-1}$ (47.5 g $bitki^{-1}$) ve 90/30 µmol $m^{-2}s^{-1}$ (46.6 g $bitki^{-1}$) uygulamalarından elde edilmiştir. Yaprak uzunluğu bakımından ise en yüksek değerler 90/30 ve 80/40 µmol $m^{-2}s^{-1}$ uygulamalarından elde edilmiştir, yaprak kalınlığı da mavi ışık miktarındaki artış ile artmıştır. Xu ve ark. (2012), tarafından yapılan bir çalışmada mavi LED (450 nm) ışığın kullanımının domates yapraklarında yaprak turgor basıncında artış sağladığı, meyve renginin daha kırmızı olduğu ve verimde artış olduğu bildirilmiştir. Kopsell ve Sams (2013) tarafından yapılan bir çalışmada da mavi LED ışığın brokoli filizlerinde fitokimyasal içeriklerinde artış sağladığı bildirilmiştir. Hasperué ve ark., (2016) brokoli depolamada (5-22°C) düşük yoğunlukta (20 mmol $m^{-2}s^{-1}$) beyaz ve mavi LED kullanımının klorofil seviyesinde artış sağladığını bildirmiştir. Xiao-ying ve ark. (2010), tarafından yapılan çalışmada cherry domates fidelerinde beyaz ışık floresan lamba, kırmızı + mavi + sarı + yeşil + mor LED, kırmızı + mavi + yeşil LED, kırmızı + mavi + sarı LED, kırmızı + mavi + mor LED, kırmızı + mavi + sarı + mor LED ve kırmızı + mavi LED (50 mmol $m^{-2}s^{-1}$) ışıklar kullanılmıştır. Yapılan çalışma sonucunda en yüksek fotosentetik potansiyel enerji=kırmızı + mavi + sarı + mor uygulamasından elde edilmiştir. Ayrıca kırmızı + mavi ışık ile sarı ve mor ışık kullanımının fidelerde düşük ışık stresini hafiflettiği bildirilmiştir. Da-wei ve ark. (2011),'nin yaptıkları çalışmada hıyar fidelerinde kırmızı, mavi, kırmızı + mavi (9:1, 8:2, 7:3, 6:4, 5:5) ve floresan lamba uygulamaları denenmiştir. Yapılan çalışma sonucunda kırmızı + mavi ışık uygulamalarında bitki büyümesi daha iyi olurken; R/B (7:3) uygulamasında da yaprak ağırlığı ve klorofil içeriği en yüksek bulunmuştur. Wollaeger ve Runkle (2014) tarafından yapılan bir çalışmada ise süs bitkilerinde kırmızı LED ışık uygulamasının olumlu sonuçlar verdiği bildirilmiştir.

Sonuç

Işığın bitki büyümesi ve gelişimi üzerindeki etkileri araştırmaya oldukça açık bir konudur. Özellikle günümüzde LED teknolojisinde yaşanan gelişmeler yapılan çalışmaların daha da artmasını sağlamıştır. Bu alanda yapılacak çalışmalarla ışık spektrumu ve etkinliklerinin daha detaylı bir şekilde ortaya konulması ve bitkilere özgü ışık reçetelerinin geliştirilmesi büyük önem taşımaktadır.

Kaynaklar

Anonymous, 2010. Web page: http://www.arguscontrols.com/resources/Light-and-Lighting-Control-in-Greenhouses.pdf. Date accessed: 05.10.2016.

Anonymous, 2016. Web page: file:///C:/Users/user/Desktop/Downloads/general-booklet-philips-led-lighting-in-horticulture%20(1).pdf. Date accessed: 05.10.2016.

Briggs, W.R., Christie, J.M., 2002. Phototropins 1 and 2: Versatile plant blue-light receptors. Trends Plant Sci. 7(5): 204–210.

Chaves, I., Pokorny, R., Byrdin, M., Hoang, N., Ritz, T., Brettel, K., Essen, L.O., van der Horst, G.T.J., Batschauer, A., Ahmad, M., 2011. The cryptochromes: Blue light photoreceptors in plants and animals. Annu. Rev. Plant Biol. 62: 335–364.

Choi, H.G., Moon, B.Y., Kang, N.J., 2015. Effects of LED Light on the Production of Strawberry During Cultivationin a Plastic Greenhouse and in a Growth Chamber. Scientia Horticulturae, 189: 22-31.

Christie, J.M., 2007. Phototropin blue-light receptors. Annu. Rev. Plant Biol. 58: 21–45.

Dayıoğlu, M.A., Silleli, H. 2012. Sera için yapay aydınlatma sistemi tasarımı: günlük ışık integrali yöntemi. Tarım Makinaları Bilimi Dergisi (Journal of Agricultural Machinery Science), 8(2): 233-240.

Da-wei, T., Guo-bin, Z., Fan, Z., Xiang-mei, P., Ji-hua, Y., 2011. Effects of different LED light qualities on growth and physiological and biochemical characteristics of cucumber seedlings. Journal of Gansu Agricultural University, 1.

Dominique-Andrė, D., Martine, D., Chris, H.W., Andrė, G., 1998. Effects of supplemental light duration on greenhouse tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) plants and fruit yields. Scientia Horticulturae, 74: 295-306.

Eltez, R.Z., 1995. Bazı sera sebze türlerinde ilkbahar yetiştiriciliğinde fide döneminde yapılan ilave aydınlatmanın kalite ve verime etkileri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir.

Fraikin, G.Y., Strakhovskaya, M.G., Rubin. A.B., 2013. Biological photoreceptors of light-dependent regulatory processes. Biochemistry (Mosc.) 78(11): 1238–1253.

Hamamoto, H., Yamazaki, K., 2011. Suplemental lighting inside the plant canopy increased the yield and quality of three-truss-ordered tomato. ActaHort, 907: 283-286.

Hasperué, J.H., Guardianelli, L., Rodoni, L.M., Chaves, A.R., Martínez, G.A., 2016. Continuous whiteeblue LED light exposition delays postharvest senescence of broccoli. LWT-Food Science and Technology, 65: 495-502.

Karakaş, A., 2008. Sera Aydınlatmacılığı. Elektrik Mühendisliği, Ağustos, 434: 142-144.

Koç, C., Vatandaş, M., Koç, A.B., 2009. LED Aydınlatma Teknolojisi ve Tarımda Kullanımı. 25. Tarımsal Mekanizasyon Ulusal Kongresi, 01-03 Ekim, Isparta.

Kopsell, D.A., Sams, C.E., 2013. Increases in shoot tissue pigments, glucosinolates, and mineral elements in sprouting broccoli after exposure to short-duration blue light from light emitting diode. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 138(1): 31-37.

Kopsell, D.A., Sams, C.E., Morrow, R.C., 2015. Blue Wavelengths from LED Lighting Increase Nutritionally Important Metabolites in Specialty Crops. Hortscıence, 50(9): 1285-1288.

Köksal, N., İncesu, M., Teke, A., 2014. LED Aydınlatma Sisteminin Domates Bitkisinin Gelişimi Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 7(1): 53-57.

Lee, G., Yoon, J., Lee, M., 2015. Effects of Irradiation Quantities of Mixed Red and Blue LEDs on the Growth, Total Flavonoids and Phenolic Compound Contents of Leaf Lettuce Grown in Plant Factory. XXIX IHC–Proc. Int. Symp. on Innovation and New Technologies in Protected Cropping, Acta Hortic., 245-250.

Massa, G.D., Kim, H.H., Wheeler, R.M., Mitchell, C.A., 2008. Plant Productivity in Response to LED Lighting. HortScience, 43(7): 1951-1956.

McCree, K.J., 1972. Test of current definitions of photosynthetically active radiation against leaf photosynthesis data. Agr. Meteorol. 10: 443–453.

McCree, K.J., 1973. The measurement of photosynthetically active radiation. Sol. Energy, 15, 83–87.

Nakkila, J., Hovi-Pekkanen, T., Tahvonen, R., 2006. Interplaning ensures continuous tomato production. ActaHort, 711: 255-260.

Özkök, A., Çakırer, G., Demir, K., 2016. Sera ve LED Aydınlatma. Tarım Gündem, Mart-Nisan, 6(31): 32-34.

Sase, S., Mito, C., Okushima, L., Fukuda, N., Kanesaka, N., Sekiguchi, K., Odawara, N., 2012. Effect of Overnight Supplemental Lighting with Different Spectral LEDs on the Growth of Some Leafy Vegetables. Proc. 7th IS on Light in Horticultural Systems, Acta Hort., 956:327-334.

Urbonavičiūtė, A., Samuolienė, G., Brazaitytė, A., Ulinskaitė, R., Jankauskienė, J., Duchovskis, Žukauskas, A., 2008. The possibility to control the metabolism of green vegetables and sprouts using light emitting diode illumination. Scıentıfıc Works Of The Lithuanian Institute of Horticulture And Lithuanian University Of Agriculture, Sodininkystė Ir Daržınınkystė, 28(2): 83-92.

Vierstra, R.D., Zhang, J., 2011. Phytochrome signaling: Solving the Gordian knot with microbial relatives. Trends Plant Sci., 16(8): 417-426.

Wollaeger, H.M., Runkle, E.S., 2014. Growing Seedlings Under LEDs:Part Two. Greenhouse Grower, February 2014: 40-42.

Xiao-ying, L., Zhi-gang, X., Tao-tao, C., Shi-rong, G., 2010. Growth and Photosynthesis of Cherry Tomato Seedling Exposed to Different Low Light of LED Light Quality. Acta Botanica Boreali-Occidentalia Sinica, 4.

Xu, H., Xu, Q., Li, F., Feng, Y., Qin, F., Fang, W., 2012. Applications of xerophytophysiology in plant production-LED blue light as a stimulus improved the tomato crop. Scientia Horticulturae, 148: 190-196.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:71-80 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Tuz stresi altında yetiştirilen aşılı patlıcan bitkilerinde bazı bitki ve meyve özelliklerinin incelenmesi*

Manar TALHOUNİ[1], Kenan SÖNMEZ[2], Ş. Şebnem ELLİALTIOĞLU[3], Şebnem KUŞVURAN[4]

[1]National Center for Agricultural Research and Extension / NCARE, Amman-ÜRDÜN
[2]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ESKİŞEHİR
[3]Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ANKARA
[4]Çankırı Karatekin Üniversitesi, Kızılırmak Meslek Yüksekokulu, ÇANKIRI

*Manar TALHOUNİ isimli araştırıcının doktora tezinin bir bölümü olup 11. Sebze Tarımı Sempozyumu'nda sözlü bildiri olarak sunulmuştur.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 12 Aralık 2016
Sorumlu yazar:Manar TALHOUNİ, e-posta:manar.alhouni@gmail.com

Öz

Tuzluluk, çevre koşullarından kaynaklanan en önemli streslerden birisi olup dünyadaki sulanabilir alanların %20'den fazlasını etkilemektedir. Patates ve domatesten sonra dünya çapında üçüncü en fazla üretimi yapılan Solanaceae familyasına ait sebze türü olan patlıcan (*Solanum melongena* L.), tuza karşı orta derecede hassastır. Tuzluluk stresinin neden olduğu verim kaybını ortadan kaldırmak veya azaltmak için kullanılan önemli yöntemlerden birisi aşılama tekniğidir. Bu çalışmada; farklı anaç/kalem kombinasyonları, Kontrol: 1.8-2 dS/m ve Tuz: 6-7 dS/m koşullarında perlit doldurulmuş saksılarda, serada yetiştirilmiştir. Bitkisel materyal olarak 4 patlıcan anacı (Köksal F1, AGR703, Vista, yerel Türk patlıcan ıslah hattı Burdur) ve 2 kalem genotipi (Naomi F1 ve Artvin) kullanılmıştır. Bitki gövde yüksekliği, meyvenin toplam suda eriyebilir kuru madde, titre edilebilir asit, pH, dış kabuk rengi ve tonu gibi meyve kalite parametreleri, verim özellikleri bakımından incelemeler anaç/kalem kombinasyonları arasında farklılıklar bulunduğunu, Burdur ıslah hattının ise anaç ıslah çalışmalarında kullanılabilecek bir genetik kaynak olabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: *Solanum melongena*, NaCl, kalite, verim, anaç/kalem kombinasyonu

Analysis of some plant and fruit characteristics of grafted eggplants grown under salinity stress

Abstract

Salinity is one of the most harmful environmental stresses which affects more than 20% of the arable lands worldwide. Eggplant (*Solanum melongena* L.), which is the third most important crop from the family Solanaceae after potato and tomato has moderate sensitivity to salinity. Grafting is regarded as one of the promising tools to avoid or reduce yield loss caused by salinity stress. In this study, different rootstock-scion graft combinations were grown in greenhouse in pots filled with perlite and under the conditions of control: 1.8-2 dS/m and salinity: 6-7 dS/m. 4 eggplant rootstocks (Köksal F1, AGR703, Vista, Burdur local Turkish eggplant breeding line) and 2 scion graft genotypes (Naomi F1 and Artvin) were used as plant materials. The analysis of growth and quality parameters like plant stem height, total water soluble dry matter, titratable acidity, pH, outer shell colour and tone of fruits, and analysis of yield-attributing traits indicated that there are differences in rootstock-scion graft combinations. Burdur breeding line is a promising genetic resource to be used in rootstock breeding studies.

Key words: *Solanum melongena*, NaCl, quality, yield, rootstock-scion graft combination

Giriş

Dünyada toplam 48.5 milyon tonluk patlıcan üretimi yapılırken, Türkiye'de bu üretim yaklaşık 800-900 bin ton civarındadır (Anonymous, 2015). Üretimi kısıtlayan biyotik ve abiyotik kaynaklı faktörlere karşı kültürel önlemler alınmakta veya ıslah çalışmaları yapılmaktadır. Abiyotik stres faktörleri olarak bilinen olumsuz çevre koşullarının yarattığı sınırlandırıcı etkilerin en başta gelenlerden birisi tuzluluktur. 2030 yılında Türkiye dahil Güney Avrupa'yı içine alan bölgenin oldukça kuru ve sıcak bir iklimin etkisine gireceği ve bitkisel üretimi olumsuz yönde etkileyeceği tahmin edilmektedir. Patlıcanda, tuz stresine toleransı yüksek genotipleri belirlemek amacıyla yapılan önceki bir çalışmada Yaşar (2003), 31 adet S. melongena genotipi ve 4 adet yabani tür testlere tabi tutulmuş, morfolojik, biyokimyasal ve fizyolojik yöntemler kullanılarak iki dayanıklı ve iki duyarlı yerel genotip ve bir adet yabani tür belirlenmiştir. Mardin Kızıltepe ve Burdur Bucak patlıcanları tuza yüksek düzeyde tolerant bulunurken, Giresun ve Artvin Hopa'dan temin edilen patlıcanlar tuza en fazla hassasiyeti göstermiştir. Bu materyaller ıslah programları için önem taşımaktadır. Özellikle anaç ıslahı, abiyotik streslerin yanında biyotik olanlara da dayanımı bir araya getirebildiği için öncelik taşımaktadır. Aşılama tuzluluk, kuraklık, düşük toprak sıcaklıkları, toprak pH'sı, ağır metaller ve eser elementlerin aşırı miktarda birikimi, toprak kökenli parazitler gibi çeşitli çevresel stres faktörlerine, maruz kalan sebzelerde üretim kayıplarını azaltmak için etkili bir yoldur (Colla ve ark., 2006). 2013 yılında sektörün kullanıma sunduğu aşılı patlıcan fide sayısı 8 milyon civarında iken, günümüzde bu sayı 14-15 milyona ulaşmıştır. Yarşi ve Rad (2004), cam seralarda aşılı fide kullanımının Faselis F1/ Vigomax F1 kombinasyonunda verim, meyve kalitesi ve bitki büyümesine etkisini araştırmış; aşılı bitkilerin kontrol uygulamasından daha hızlı büyüdüklerini, daha fazla kök, yaprak, gövde yaş ve kuru ağırlığa sahip olduklarını saptamışlardır. Çürük ve ark. (2009), iki patlıcan çeşidini kullandıkları çalışmalarında, aşılamanın suda çözünebilir madde içeriği ve bazı meyve kalite parametrelerinde olumsuz etkisi olurken, Faselis çeşidinde meyve ağırlığında artış olduğunu, her iki çeşitte de oksalik asit içeriğinde azalma meydana geldiğini ifade etmişlerdir. Araştırmada aşılamanın meyve kalitesi üzerinde olumlu etki oluşturduğu, meyve kalitesi bakımından anaç/kalem seçiminin önemli olduğu vurgusu yapılmıştır.

Anaç olarak kullanılan yabani türlerdeki tohum verimi azlığı, tohum çimlenmesindeki düşük oran, aşılamada uyuşmazlık sorunlarının yanı sıra; tropik-subtropik ekolojilere ait yabani türlerin kış sezonu süresince Kasım-Nisan ayları arasında düşük sıcaklıklardaki gelişme performanslarının yetersiz kalması gibi durumlar, sorun yaratmaktadır. Ülkemizin ithal edilen anaçların performasına yakın veya daha iyi performans gösteren yerli patlıcan anaçlarına ihtiyacı vardır. Burada bir kısmına ait sonuçları sunulan çalışmamızın temel amacı, "Türkiye'de ticari olarak kullanılan patlıcan anaçları ile birlikte tuza tolerant yerel genotiplerin tuzlu koşullarda patlıcan yetiştiriciliğinde kullanım durumlarını araştırmak, tuz stresi altında değişik anaçlar üzerine aşılı ve aşısız çeşitlerin verim, kalite, bitki morfolojisi ve biyokimyası yönünden değişimlerini incelemek" tir. Bildiri kapsamında hazırlanan bu metinde ise bitki gövde yüksekliği, meyve ve verim özellikleri bakımından değerlendirmelere yer verilmiştir.

Materyal ve yöntem

Araştırmanın sunulan bölümüne ait deneysel uygulamalar 2014 yılında (Ağustos-Kasım ayları arasında), Antalya Kurşunlu Şelalesi Mevkii'nde özel bir araştırma serasında (Genta Genel Tarım Ürünleri Pazarlama A.Ş.) ve analizleri Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında yürütülmüştür. Bitkilerin yetiştirildiği sera 300 m^2 büyüklüğünde (6 x 50 m), yan ve çatı havalandırmaları net ile kaplı, yay çatılı PE örtülü bir seradır.

Çalışmamızın önceki aşamalarında öne çıkan üç adet ticari anaç (Vista, Köksal F1, AGR 703) ve bir adet yerel genotip (Burdur) seçilmiş, kalem olarak cv. Naomi F1 patlıcan çeşidi ve tuza hassas Artvin yerel patlıcan ıslah hattı kullanılmış ve böylece toplam 8 adet anaç/kalem kombinasyonu elde edilmiştir. Aşılama işlemi için patlıcangillerde ticari olarak en yaygın şekilde kullanılmakta olan tüp aşılama (tube-grafting) yöntemi kullanılmış olup Rivard and Louws (2009), kalem ve anaç birleştirilmiş, tek bir bitki olarak yetişmesi sağlanmıştır. Saksı denemeleri için hazırlanan plastik örtülü, alüminyum konstrüksiyonlu yüksek çatılı serada öncelikle sera

tabanı plastik örtü ile kaplanmış ve sulama sistemi yerleştirilmiştir. Farklı kombinasyonlarda aşılanan patlıcan fideleri, 3:1 oranında perlit: vermikulit içeren 8 l'lik saksılara dikilmiştir. Fideler, kontrol ve tuz uygulaması olarak iki gruba ayrılmıştır. Her grupta 8 anaç/kalem kombinasyonu yetiştirilmiş olup, bitkiler tesadüf blokları deneme desenine göre düzenlenmiştir. Saksılar üç tekerrürde rastgele dağılmıştır ve her tekerrürde 3 bitki yetiştirilmiştir. Sıra arası 80 cm ve sıra üzeri 60 cm olacak şekilde yerleştirilen saksılar içerisindeki bitkiler, yaklaşık 40 gün boyunca aynı besin çözeltisi ile sulanmıştır. Bitkiler tek gövde üzerinde büyütülmüş, normal olarak dallanmasına izin verilmiştir. Normal çeşme suyu (EC 1.8-2.0 dS/m; pH 5-6) ve damla sulama yöntemi kullanılarak yapılan bitki besleme aşamasında, sulama amacıyla iki adet 3000 litrelik tank kullanılmıştır. 10 Ekim 2014'te bitkinin çiçeklenme ve meyve tutumu aşamasına gelindiğinde bir tanka 8.76 kg NaCl ilave edilmiş olup (EC 6-7 dS/m), bu tanktan stres grubu bitkilere su verilmeye başlanmıştır. Stres grubunda yer alan bitkilere bir gün kontrol suyu bir gün tuzlu suyu verilmiştir. Aşırı tuz birikimini önlemek amacıyla saksı altlarından serbest drenaj uygulanmıştır. Saksı altlıklarında toplanan sular, ortamdaki EC dozunu sabit tutmak amacıyla EC metre yardımıyla her sulama sonrası ölçülmüştür. İlk hasat yapıldığında (tuzlu sulama uygulamasından 40 gün sonra), içeriği zenginleştirilmiş olan ikinci besin çözeltisi kullanılmaya başlanmıştır. Besin çözeltilerinin belirlenmesinde Libia ve ark. (2012), Aktas ve ark. (2013) ile Genta Tarım yetiştiricilik uygulamalarından yararlanılmıştır.

Ölçüm ve analizler

Bitki boyu (cm): Yetiştirme döneminin sonunda, tüm uygulama gruplarındaki bitkilerin kök boğazından bitkinin büyüme ucuna kadar olan gövde yüksekliği şeritmetre yardımıyla ölçülmüştür. Böylece her uygulama için ortalama bitki boyu (cm) değerine ulaşılmıştır.

Toplam verim (kg/bitki): Her uygulama konusuna ait bitkilerde ilk hasattan son hasat tarihine kadar olan süre içerisinde toplanan meyveler tartılmıştır. Elde edilen değerler kümülatif olarak toplanarak toplam verim (kg/bitki) hesaplanmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı (g): Her bir uygulama konusundan hasat edilen tüm meyvelerin ağırlıkları meyve sayısına bölünerek hesaplanmıştır. Meyvelerin aynı gün/yaşlı olmalarını sağlamak amacıyla tüm bitkilerin üzerinde aynı gün açan çiçeklere aynı renk etiket takılmıştır. Çiçek açım tarihinden itibaren 5 hafta sonra meyveler hasat edilerek ölçümler yapılmıştır.

Ortalama meyve çapı (mm): Her bir uygulama konusundan hasat edilen tüm meyvelerin tam orta noktalarındaki çapı dijital kumpas yardımı ile ölçülmüş, ortalaması alınmış ve ayrıca fotoğrafları çekilmiştir.

Meyve kalitesini belirlemek amacıyla, bitki üzerinde 2. salkımda oluşan meyveler antesis döneminden itibaren 4 haftalık olduklarında hasat edilerek laboratuvara getirilmiş ve analizler yapılmıştır. Meyve örnekleri blender ile parçalanmış ve elde edilen meyve püreleri filtre kağıdından geçirilerek süzülmüştür (Altunlu, 2011).

Meyve suyu pH değeri: Süzüğe batırılan el tipi WTW pH metre probu ile yapılan ölçümler sonucunda elde edilmiştir.

Toplam suda çözünebilir madde miktarı (TSÇKM) (%): Süzükten alınan birkaç damla örnek dijital el refraktometresi ile okunmuş ve sonuçlar % olarak verilmiştir.

Titre edilebilir asit (TA) miktarı (mval/100 ml): Süzükten alınan 5 ml örneğe 10 ml saf su konmuş, 0.1 N NaOH çözeltisi ile 8.01 pH değeri elde edilinceye kadar titrasyon yapılmıştır. Titre edilebilir asit değeri, harcanan NaOH miktarı üzerinden formülle hesaplanmıştır (Karaçalı, 1993, Altunlu, 2011).

Meyvelerde renk ölçümü: Meyve dış rengi belirleme çalışmalarında Konika Minolta CR 200 renkölçer cihazından faydalanılmıştır. Minolta cihazı ile yapılan ölçümlerde Sönmez (2014) tarafından açıklanan yöntem ve formülasyon kullanılmıştır.

Bulgular ve tartışma

Bitki boyu bakımından ortaya çıkan değişimler: Denemede yer alan kombinasyonlara ait bitkilerin bitki boyu değerleri üzerine tuz uygulamasının etki ettiği, tuz uygulamasından elde edilen değer ile kontrol uygulamasından elde edilen değerler arası farklılığın $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Uygulamada kombinasyonlar arası farklılıklar da $P \leq 0.01$ olasılık düzeyinde önemlidir, kombinasyonlar tuz uygulamasına farklı tepki vermiştir (Çizelge 2). Patlıcan bitkilerinde tuz stresi bitki boyunda azalmalara neden olmuştur. Tuzlu ortamlarda yetişen bitkilerden elde edilen sonuçlara göre sadece AGR703/Artvin bitkilerinin boyu, diğer uygulamalardan istatistiksel olarak daha kısa kalmıştır (105.00±11.81 cm). Burdur/Artvin, her iki

grup ile ortak değerleri paylaşmış olup (116.22±22.43 cm), diğer kombinasyonlar arasında önemli düzeyde bir farklılık ortaya çıkmamıştır (118.78±11.41 ile 121.56±16.49 cm arasında). Bitki boyundaki azalma oranları bakımından inceleme yapıldığında en fazla azalma %20.99 ile AGR703/Artvin, %20.84 ile Köksal/Naomi uygulamalarında ortaya çıkmıştır. Kontrol bitkilerine oranla en az düzeydeki boy azalması %9.86 ile Vista/Artvin kombinasyonunda meydana gelmiştir.

Çizelge 2. Tuz stresi uygulamasının aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinde bitki boyu (cm) üzerine etkisi

Kombinasyon	Bitki Boyu (cm)	
	Kontrol	Tuz
Köksal/Artvin	145.22±12.82 ab	120.78±12.95 b
AGR703/Artvin	132.89±20.07 a	105.00±11.81 a
Vista/Artvin	134.11±18.61 a	120.89±8.65 b
Burdur/Artvin	135.56±13.40 a	116.22±22.43 ab
Köksal/Naomi	153.56±10.62 b	121.56±16.49 b
AGR703/Naomi	143.67±16.00 ab	120.33±6.78 b
Vista/Naomi	148.78±9.74 ab	121.44±14.25 b
Burdur/Naomi	140.33±20.19 ab	118.78±11.41 b
CV (%)	5.21	4.73
Uygulama	**	
Kombinasyon	**	
KombinasyonXUygulama	ÖD	

**: P≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. *: P≤0.05 olasılık düzeyinde önemlidir. ÖD: önemli değil (tüm çizelgeler)

AGR/Artvin ve Burdur/Artvin dışında kalan, Köksal, Vista, AGR703 ve Burdur anaçlarının Naomi ve Artvin çeşitleriyle yaptığı tüm kombinasyonlar aynı düzeyde tuzdan etkilenmiştir. İlk iki kombinasyona ait bitkiler ise tuzlu koşullarda diğerlerinden düşük bitki boyuna sahip olmuştur. Munns ve Termaat (1986), tuz stresinin sürgün boyunda azalmanın ilk belirtiler arısında yer aldığını belirtmektedir. Yaşar (2003), da patlıcan bitkisinde tuz stresi altında gövde boyu azalmasının dayanıklılığı belirleyici bir parametre olduğunu ifade etmekte, gövde boyu azalma oranı düşük olan genotiplerin tuza dayanımının daha iyi olduğunu ileri sürmektedir. Bitki boyundaki azalma, bitkinin tuzluluğa verdiği bir yanıt olarak, bitkinin gücünü gösteren bir indikatör olarak değerlendirilmektedir (Lopez ve ark., 2011). Yetişir ve ark. (2007), gövde yüksekliği özelliğinin, kullanılan anaca bağlı olarak değişiklik gösterdiğini bildirmektedir. Öztekin ve Tüzel (2011), domateste yaptıkları çalışmalarında tuz stresi altındaki bitkilerde en düşük gövde yüksekliğinin aşısız olanlardan elde edildiğini, bunu kendi üzerine aşılı olanların izlediğini ve anaç kullanımının tuz stresinin gövde boyu üzerindeki olumsuz etkisini azaltmada etkili olduğunu belirtmişlerdir.

Meyve kabuk renk ölçümleri bakımından ortaya çıkan değişimler: Kabuk renk değerleri (chroma) ve Kabuk renk tonu (hue) değerleri bakımından hem kontrol hem de tuz uygulanan bitkiler içerisinde kombinasyonXuygulama interaksiyonları önemli bulunmuştur. Anaçlar üzerine aşılama yapılması meyve rengi ve tonu üzerinde farklılık yaratan bir etki olarak ortaya çıkmıştır. Uygulamalar arasındaki ve aşı kombinasyonları arasındaki farklılık istatistiksel olarak p≤0.01 düzeyinde önemlilik gösterdiği gibi, bu özellik bakımından uygulama x kombinasyon interaksiyonu da önemli bulunmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Tuz stresi uygulamasının aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinde chroma, hue açısı değerleri üzerine etkisi

Kombinasyon	Chroma		Hue	
	Kontrol	Tuz	Kontrol	Tuz
Köksal/Artvin	15.71±1.68 c	21.70±2.22 d	12.67±0.73 a	10.53±1.65 ab
AGR703/Artvin	16.16±1.71 c	19.60±2.10 c	23.61±2.52 c	18.53±1.64 c
Vista/Artvin	15.75±1.04 c	19.66±2.94 c	25.52±2.49 c	20.32±1.53 d
Burdur/Artvin	16.55±1.23 c	19.81±2.22 c	25.50±3.91 c	21.97±2.36 d
Köksal/Naomi	11.34±1.50 b	12.57±1.30 b	16.68±2.90 b	11.86±2.15 b
AGR703/Naomi	6.80±0.56 a	7.75±1.19 a	14.72±1.10 ab	9.31±1.06 a
Vista/Naomi	6.54±1.01 a	7.55±1.08 a	15.16±1.37 ab	9.71±1.04 a
Burdur/Naomi	6.56±1.05 a	7.59±1.62 a	14.11±2.73 a	10.57±2.38 ab
CV (%)	39.16	43.36	29.35	37.19
Uygulama	**		**	
Kombinasyon	**		**	
KombinasyonXUygulama	**		ÖD	

Dış kabuk rengi, tuz uygulanan patlıcan bitkilerine ait meyvelerde canlı mor veya eflatun renkte azalmaya neden olmuş, meyveler grimsi-boz renge bürünmüştür. Renk bozulması, chroma değerlerindeki artış, hue değerlerindeki azalma ile birlikte ortaya çıkmıştır. Meyve renginde en fazla açılmanın ortaya çıktığı Köksal anacının, diğer dayanım parametreleri bakımından ilk sıralarda tercih edilebilecek bir anaç olduğu görülmüştür. Renk oluşumu pek çok faktöre birden bağlı olarak ortaya çıkmaktadır. Bitkinin üzerindeki pozisyon ve kaçıncı meyve olduğu bile renk bakımından farklılıklara neden olabilmektedir. Bu nedenle renk ile ilgili ölçümlerin anaç seçiminde değerlendirmede ilk sıralarda yer almayacak bir parametre olduğu kanaatine varılmıştır. Borghesi ve ark. (2011), tuz stresi altında domates meyvelerinin dış kabuk renginde belirgin düşüş olduğunu, bu düşüşlerin hassas genotiplerde daha fazla ortaya çıktığını belirtmişlerdir.

Meyve suyu pH'sı bakımından ortaya çıkan değişimler: Meyve suyunun pH değeri ile ilgili olarak uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemlilik gösterdiği halde, kombinasyonlar arasında veya uygulama x kombinasyon interaksiyonu bakımından önemli farklılık saptanmamıştır. Kontrol grubu bitkilerin meyvelerinden elde edilen meyve sularının pH değerleri 6.00±0.45 ile 6.40±0.38 arasında değişmiştir (Çizelge 4). Tuz uygulamasındaki bitkilerden elde edilen meyvelerdeki pH değerleri de bir miktar azalmış, 4.89±0.36-5.35±0.37 arasında değişmiştir. Çalışmamızda meyve suyu pH'sı bakımından aşı kombinasyonları arasında önemli düzeyde ve öne çıkan bir farklılık belirlenmemiştir. Bu sonuçlar, önceki bazı çalışmalarla uyumlu bulunmuştur. Krauss ve ark. (2006), tuzluluğun meyve suyu pH'sını belirgin bir şekilde azalttığını saptamışlardır. Cürük ve ark. (2009), patlıcanda patojensiz ortamlarda aşılamanın meyve suyu pH'sını artırmıştır. Ancak çeşit özelliği ve toprakta patojen bulunup bulunmaması pH seviyesinin farklı tepkiler vermesine neden olmuştur. Colla ve ark. (2006), tuzlu koşullarda aşılı kavun bitkilerinin meyvelerinde pH seviyesinin aşısızlara göre daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Tuzluluk seviyesi meyve pH'sını önemli düzeyde etkilediği halde, tuzluluk x aşılama interaksiyonu ise önemli bulunmamıştır. Niedziela ve ark. (1993)'de tuzluluğun meyve suyu pH'sını azalttığı yönündeki bulguları destekleyen sonuçlar elde etmişlerdir. Trajkova ve ark. (2006), NaCl ve $CaCl_2$ tuzluluklarında hıyar meyve suyundaki pH değerinde hafif artışlar belirlemişlerdir.

Çizelge 4. Tuz stresi uygulamasının aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinde meyve suyu pH'sı, titre edilebilir asit (mval 100ml-1) ve TSÇKM (%) üzerine etkisi

Kombinasyon	pH		Titre Edilebilir Asit		SÇKM	
	Kontrol	Tuz	Kontrol	Tuz	Kontrol	Tuz
Köksal/Artvin	6.13±0.58 a	5.30±0.32 a	0.66±0.13 c	3.21±0.17 d	5.32±0.37 b	5.00±0.49 a
AGR703/Artvin	6.10±0.51 a	5.22±0.50 a	0.54±0.10 b	2.87±0.20 c	4.90±0.41 ab	5.20±0.51 a
Vista/Artvin	6.21±0.31 a	5.19±0.48 a	0.28±0.06 a	2.31±0.30 a	5.12±0.46 ab	5.07±0.46 a
Burdur/Artvin	6.09±0.37 a	5.35±0.37 a	0.49±0.08 b	3.21±0.16 d	4.96±0.27 ab	5.02±0.32 a
Köksal/Naomi	6.11±0.76 a	5.22±0.49 a	0.86±0.15 d	2.63±0.17 b	5.00±0.32 ab	6.23±0.63 b
AGR703/Naomi	6.40±0.38 a	5.00±0.54 a	0.77±0.11 d	3.01±0.35 cd	4.67±0.46 a	5.97±0.48 b
Vista/Naomi	6.00±0.45 a	4.89±0.36 a	0.64±0.08 c	2.28±0.15 a	4.79±0.58 a	5.86±0.65 b
Burdur/Naomi	6.28±0.46 a	5.21±0.37 a	0.47±0.06 b	2.36±0.14 a	5.05±0.43 ab	6.13±0.40 b
CV (%)	2.04	2.99	30.98	14.41	4.01	9.65
Uygulama	**		**		**	
Kombinasyon	ÖD		**		**	
KombinasyonXUygulama	ÖD		**		**	

**: P≤0.01 olasılık düzeyinde önemlidir. *: P≤0.05 olasılık düzeyinde önemlidir. ÖD: önemli değil

Meyve suyu titre edilebilir asit bakımından ortaya çıkan değişimler: Çalışmamızda tuz stresi ile birlikte patlıcan meyvelerindeki titre edilebilir asit özelliğinin arttığı belirlenmiştir. Kontrol bitkilerindeki titre edilebilir asit miktarı 0.28±0.06-0.86±0.15 mval 100ml^{-1} arasında değişmiştir. Uygulamalar arasındaki ve aşı kombinasyonları arasındaki farklılık istatistiksel olarak p≤0.01 düzeyinde önemlilik gösterdiği gibi, bu özellik bakımından uygulamaXkombinasyon interaksiyonu da önemli bulunmuştur. Tuz uygulamaları meyvedeki asitlik miktarı değerini çok yükseltmiştir. En yüksek titre edilebilir asitlik değerleri Köksal/Artvin, Burdur/Artvin kombinasyonlarından elde edilmiştir (3.21±0.17, 3.21±0.16 mval 100ml^{-1}). Tuzlu ortamlarda yetişen bitkilerdeki en düşük titre edilebilir asit değerleri ise Vista/Naomi, AGR703/Naomi, Artvin/Artvin, Burdur/Naomi kombinasyonlarından alınmıştır (2.28±0.15, 2.31±0.30, 2.36±0.14 mval 100ml-1). Bu özellik bakımından en yüksek artış oranını %725 (Vista/Artvin), %555.10 (Burdur/Artvin) ve %.431.48 (AGR703/Artvin) vermiştir. %205.81 (Köksal/Naomi), %256.25 (Vista/Naomi) ise en düşük seviyelerdeki artışlara sahip olmuşlardır. Titre edilebilir asitlik meyve kalitesiyle ilişkilendirilen bir özelliktir. Krauss ve ark. (2006) ile Trajkova ve ark. (2006), bitkilerin stres altında iken topraktan su alımına devam edebilmek ve ozmotik uyumu sağlayabilmek üzere yüksek seviyede TA ve TSÇKM değerleri oluşturduklarını ifade etmektedirler. Tuzluluğun TA oranını artırdığı, önceki çalışmalarda Kahlaui ve ark. (2011) ve Niedziela ve ark. (1993), tarafından da belirtilmektedir. El-Shraiy ve ark. (2011), tuzluluk stresi altındaki bitkilerde aşılamanın meyve suyundaki TA üzerine azaltıcı etkisinin olduğunu belirlemişlerdir. Gebologlu ve ark. (2011), TA özelliğinin anaçlarla değil, çeşitle ilgili farklılıklara sahip olduğunu belirlemişlerdir.

Toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı (TSÇKM) bakımından ortaya çıkan değişimler: Aşılı Artvin veya Naomi F1 bitkilerinden oluşan 8 farklı kombinasyona ait kontrol ve tuz uygulamasında örnekler alındığı zaman meyvelerin suyu çıkartılarak TSÇKM belirlenmiştir. Kontrol bitkilerindeki TSÇKM oranı % 4.67±0.46 - 5.32±0.37 arasında değişmiştir (Çizelge 4). Uygulamalar arasındaki ve aşı kombinasyonları arasındaki farklılık istatistiksel olarak p≤0.01 düzeyinde önemlilik gösterdiği gibi, bu özellik bakımından uygulamaXkombinasyon interaksiyonu da önemli bulunmuştur. Tuz uygulanan bitkilerin meyvelerindeki TSÇKM oranı artmıştır. Tuz uygulanan kombinasyonların tümü aynı istatistiksel grup içinde kalmış olup değerler % 5.00±0.49-6.23±0.63 arasında değişmiştir. Kontrol bitkilerine göre ortaya çıkan artış oranları bakımından en yüksek değerleri alan uygulamalar şunlar olmuştur: Köksal/Artvin (%24.81), Vista/Artvin (%20.51). Bu özellik bakımından en düşük azalma oranına sahip olan kombinasyonlar ise şunlardır: AGR703/Artvin (%14.29) ve AGR703/Naomi (%14.99). Taze ürünlerin pazarlandığı marketlerde şeker ve asit oranları ve

bunun yanında tad, aroma ve besin değeri özellikleri, bir ürünün değerini ortaya koymaktadır (Cuartero ve Fernandez-Munoz 1999). Karbonhidrat biriktirme yeteneği, birçok çalışmada tuz stresi karşısında bitkilerin ozmotik uyum sağlayabilmeleri için hayati önem taşıyan bir özellik olarak rapor edilmektedir (Eisa ve ark., 2012). Ünlükara ve ark. (2010) ayçiçeği bitkisine ait farklı dayanım seviyelerindeki genotipleri tuzlu koşullarda yetiştirmiş, stres altında şekerlerin arttığını, bu artışların tuza tolerant genotiplerde daha fazla olduğunu belirlemişlerdir. Çalışmamızda tüm anaç/kalem kombinasyonlarında TSÇKM miktarlarında artış meydana gelmiştir. Bu parametre, literatürde tuz stresi altındaki bitkilerde daima artış göstermiştir (Niedziela ve ark., 1993; Haung ve ark., 2009; Azarmi ve ark., 2010; Kahlaui ve ark., 2011; Ali ve Ismail, 2014). Turhan ve ark. (2011), ise, bu özelliğin anaç genotipine kuvvetle bağlı olarak ortaya çıktığını bildirmektedir.

Ortalama meyve ağırlığı bakımından ortaya çıkan değişimler farklı anaçların üzerine aşılı Artvin veya Naomi F1 bitkilerinin kontrol ve tuz uygulanan bitkilerinde meyvelerin ağırlıkları belirlenmiştir. Uygulamalar arasındaki ve aşı kombinasyonları arasındaki farklılık istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemlilik gösterdiği gibi, bu özellik bakımından uygulama X kombinasyon interaksiyonu da önemli bulunmuştur. Kontrol bitkilerindeki ortalama meyve ağırlıkları 110.24±7.81-141.21±7.17 g arasında değişmiştir ve istatistiksel olarak kombinasyonlar arasında farklılık önemli bulunmuştur. Aşılı bitkilerin meyvelerinin ağırlığı, kalem olarak kullanılan iki çeşidin arasında farklılıklar göstermiştir. Tuz uygulamaları meyve ağırlığını azaltıcı etki yapmıştır (Çizelge 5). Tuz stresi altında yetiştirilen bitkilerde en yüksek ortalama meyve ağırlığı değerleri Vista/Naomi (115.62±8.99 g), AGR703/Naomi (110.56±8.76 g) ve Köksal/Naomi(107.90±7.70 g) kombinasyonlarından elde edilmiştir. Tuzlu ortamlarda yetişen bitkilerdeki en düşük ortalama meyve ağırlığı değerleri ise Burdur/Artvin (82.66±5.06 g), Burdur/Naomi (90.68±8.34 g), Vista/Artvin (90.51±5.86 g) kombinasyonlarından alınmıştır. Khah ve ark. (2006), ve Turhan ve ark. (2011), da anaç kullanımının domateste verim ve meyve özelliklerini olumlu etkilediğini rapor etmektedir. Bu durum, daha iyi su ve besin maddesi alma kapasitesine sahip anaçların pozitif etkileri olarak açıklanmaktadır. Bletsos ve ark. (2003), ve Passam ve ark. (2005), patlıcanda aşılamanın meyve büyüklüğünü artırıcı etki yaptığını bildirmişlerdir.

Ortalama meyve çapı bakımından ortaya çıkan değişimler: Uygulamalar ve aşı kombinasyonları arasındaki farklılık istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemlilik göstermiş, meyve çapı bakımından uygulamaXkombinasyon interaksiyonu önemli bulunmamıştır (Çizelge 5). Kontrol bitkilerindeki meyve çapları 40.70±5.06 ile 57.20±3.87 mm arasında değişmiştir. Tuz uygulanan bitkilerin meyvelerindeki meyve çapları azalmıştır. Denemede yer alan uygulamalar arasında en yüksek meyve çapları Naomi kombinasyonlarında (50.80±4.67 ile 52.50±4.31 mm) elde edilmiştir. Tuzlu ortamlarda yetişen bitkilerdeki en düşük meyve çapları ise Artvin bitkilerinde hesaplanmıştır (38.30±4.15 ile 40.60±3.02 mm). Bu özellik bakımından en yüksek azalma oranını % 9.62 ile AGR703/Naomi vermiştir. Meyve çapında azalma oranı en düşük olan kombinasyonlar %3.67 ve 4.75 oranları ile Burdur/Naomi ve Köksal/Artvin kombinasyonları olmuştur. Davis ve ark. (2008), bitkilerdeki meyve büyüklüğü, verim ve kalite parametrelerinin kalemin genotipi ve çevre koşullarından etkilendiğini, fakat anaçların da bitki büyümesi ve kalite parametreleri üzerinde etki sahibi olduğunu bildirmektedir. Patlıcanda anaç kullanımının performans üzerindeki etkilerini inceleyen Gisbert ve ark. (2011), aşılama meyve uzunluğu, genişliğini ve meyve indeksini artırdığını belirlemişlerdir. Benzer sonuçları dile getiren Aloni ve ark. (2010), bunun, anaç vigorunun yüksekliği ve anaçta oluşan hormonların etkisinden kaynaklandığını ileri sürmektedir. Bitki başına toplam verim bakımından ortaya çıkan değişimler: Yetiştirme dönemi boyunca dört haftasını dolduran meyveler toplanarak tartılmış ve toplam bitki başına verim hesaplanmıştır. Buna göre elde edilen değerler çizelge 4.20'de gösterilmiştir. 8 farklı kombinasyon içerisinde ortalama bitki başına verim bakımından en yüksek kontrol değerleri AGR703/Naomi (2.93±0.19 kg/bitki) ve Köksal/Naomi (2.75±0.25 kg/bitki) uygulamalarından elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki ve aşı kombinasyonları arasındaki farklılık istatistiksel olarak $p \leq 0.01$ düzeyinde önemlilik gösterdiği halde, bu özellik bakımından uygulamaXkombinasyon interaksiyonu önemli bulunmamıştır. Tuzlu koşullarda en yüksek verim AGR703/Naomi (1.26±0.11 kg/bitki)'den alınmıştır. Bunu Köksal/Naomi, 1.13±0.07 kg/bitki değeriyle

izlemiştir. En düşük verim değerleri Burdur/Artvin'e ait olmuştur (0.59±0.05 kg/bitki) (Çizelge 5). En düşük azalma oranı %38.96 ve 39.20 ile AGR703/Artvin ve Vista/Artvin'e aittir. Bitki başına ortalama verim bakımından en fazla azalma ise Burdur/Naomi (%64.27)'de meydana gelmiştir. Verimdeki azalmalar diğer genotiplerde %56.57 – 62.00 arasında gerçekleşmiştir. Tuzlu koşullar, patlıcan bitkisinde verimin azalmasına neden olmuştur. Wan ve ark. (2010), hıyarda tuz stresinin verimi azalttığını, her bir birim AC artışının %5.7 oranında verim kaybı oluşturduğunu belirlemişlerdir. Verim kaybının bileşenleri olarak meyve ağırlığı ve meyve sayısındaki düşüşler gösterilmektedir. Huang ve ark. (2009), hıyarda anaç kullanımının tuz stresinin verim ve meyve özelliklerinden olumsuz etkisinin hafifletilebileceğini bildirmektedir. Patlıcanda tuzlu sulama suyu ile sulanan bitkilerde meyve verimi, meyve ağırlığı ve sayısındaki azalmalar nedeniyle olumsuz etkilenmiştir (Ünlükara ve ark., 2010). Aşılı bitki kullanımı tekniğinin tuzlu koşullarda verimi artırdığı Rivero ve ark. (2003), tarafından kanıtlanmıştır. Anaçların kuvvetli (vigor) kök sistemlerinin daha iyi su ve besin maddesi alabilmesi sayesinde verim kaybının aşılı bitkilerde daha az ortaya çıktığı Ruiz ve ark. (1997), tarafından da belirtilmektedir. Endojen hormonların daha fazla seviyelerde üretilmesi, kalemin vigor özelliğini de artırmaktadır (Leoni ve ark., 1990).

Çizelge 5. Tuz stresi uygulamasının aşılı ve aşısız patlıcan bitkilerinde meyve ağırlığı (g), meyve çapı (mm) ve bitki başına toplam verim (kg) üzerine etkisi

Kombinasyon	Ortalama meyve ağırlığı (g)		Meyve çapı (mm)		Verim (kg)	
	Kontrol	Tuz	Kontrol	Tuz	Kontrol	Tuz
Köksal/Artvin	135.69±5.77 de	92.00±6.17 b	42.10±4.57 a	40.10±3.57 a	1.75±0.22 b	0.76±0.07 b
AGR703/Artvin	130.36±6.78 cd	97.78±5.97 b	43.60±3.57 a	40.60±3.02 a	1.54±0.22 a	0.94±0.10 c
Vista/Artvin	110.24±7.81 a	90.51±5.86 b	40.70±5.06 a	38.30±4.15 a	1.76±0.18 b	1.07±0.10 de
Burdur/Artvin	121.92±7.36 b	82.66±5.06 a	43.20±3.66 a	39.59±4.16 a	1.43±0.10 a	0.59±0.05 a
Köksal/Naomi	135.56±6.70 de	107.90±7.70 c	55.60±4.16 b	50.80±4.67 b	2.75±0.25 de	1.13±0.07 e
AGR703/Naomi	134.20±7.13 de	110.56±8.76 cd	57.20±3.87 b	51.70±4.58 b	2.93±0.19 e	1.26±0.11 f
Vista/Naomi	125.65±11.76 bc	115.62±8.99 d	54.60±4.22 b	50.00±4.15 b	2.71±0.25 d	1.03±0.10 d
Burdur/Naomi	141.21±7.17 e	90.68±8.34 b	54.50±5.48 b	52.50±4.31 b	2.46±0.18 c	0.88±0.09 c
CV (%)	7.61	11.80	14.48	13.81	28.10	22.26
Uygulama	**		**		**	
Kombinasyon	**		**		**	
Kombinasyon X Uygulama	**		ÖD		ÖD	

Domates, biber, patlıcan türlerinin yer aldığı Solanaceae ve kavun, karpuz, hıyar, kabak gibi türlerin yer aldığı Cucurbitaceae familyasında aşılı fide ile tesis edilmiş alanlarda bu fidelerin kullanım amacı, günümüzde artık sadece toprak kökenli hastalıklara veya nematodlara karşı dayanıklılık sağlamak değil; meyve kalitesini yükseltmek, tuzluluk, kuraklık gibi olumsuz koşullarda bile olsa topraktan su ve besin maddelerinin alımını artırarak bitki gelişimi, verimi ve kalitesinin devamlılığını sağlamaktır (Çürük ve ark., 2009; Martinez-Ballesta ve ark., 2010; King ve ark., 2010; Edelstein ve ark., 2010). Yerel genotip Burdur'un tuza dayanımda ticari anaçlarla rekabet edebilmesi umutvar bulunmuştur. Bu materyalin ıslah çalışmalarında kullanılması ile hastalık dayanımı kazandırılması, S. melongena anacı geliştirilmesi için önemli görülmüştür. Her ne kadar performans bakımından ticari anaçların gerisinde kalmış olsa da, anaç ıslahında kullanılabilecek değerli bir genetik kaynak olarak dikkati çekmiştir.

Kaynaklar

Aktaş, H., Daler, S., Özen O., Gencer, K., Bayindir, D., Erdar, I., 2013. The effect of some growing substrate media on yield and fruit quality of eggplant grown and irrigated by drip irrigation system in greenhouse, Infrastruktura I Ekologia Terenów Wiejskich Infrastructure And Ecology Of Rural Areas Nr 1/Iii/2013, Polska Akademia Nauk, Oddział w Krakowie, s. 5–11 Komisja Technicznej Infrastruktury Wsi.

Ali, H.E.M., İsmail, G.S.M., 2014. Tomato fruit quality as influenced by salinity and nitric oxide. Turk J Bot, 38: 122-129.

Altunlu, H., 2011. Aşılamanın Domateste Kuraklık Stresine Etkileri. Doktora Tezi, Ege Universitesi Fen

Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 232s, İzmir.

Anonymous, 2015. Food and Agricultural Organization FAO. http://faostat3.fao.org/browse/Q/C/E. Erişim Tarihi: 11.8.2015.

Aloni, R., Cohen, R., Karni, L., Aktas, H., Edelstein, M., 2010. Hormonal signaling in rootstock-scion interactions. Scientia Horticulturae, 127: 119-126.

Azarmi, R, Taleshmikail, R.D., Gikloo, A,. 2010. Effects of salinity on morphological and physiological changes and yield of tomato in hydroponics system. J Food Agric Environ, 8: 573–576.

Bletsos, F.A., 2003. Grafting and calcium cyanamide as alternatives to methyl bromide for greenhouse eggplant production. Scientia Horticulturae, 107: 325-331.

Borghesi, E., Gonzalez-Miret, M.L., Escudes-Martinez, A.J., 2011. Effects of salinity stress on carotenoids, anthocyanins, and color of diverse tomato genotypes. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 59(21): 11676-11682.

Cuartero, J., Fernandez-Munoz , R., 1999. Tomato and salinity. Scientia Horticulturae, 78: 83–125

Colla, G. Rouphael, Y. Cadarelli, M., Rea, E., 2006. Effect of salinity on yield, fruit quality, leaf gas exchange, and mineral composition of grafted watermelon plants. HortScience, 41(3): 622-627.

Çürük, S., Dasgan, H.Y., Mansuroglu, S., Kurt, S., Mazmanoglu, M., Antakli, O., Tarla, G., 2009. Grafted eggplant yield, quality and growth in infested soil with Verticillium dahliae and Meloidgyne incognita. Pesq. Agropec. Bras. Brasilia, 44(12): 1673-1681.

Davis, A. R., Perkins-Veazie, P., Sakata, Y., López-Galarza, S., Maroto, J. V., Lee, S. G., Huh, Y. C., Sun, Z., Miguel, A., King, Cohen, R., Lee, J., 2008. "Cucurbit grafting." Critical Reviews in Plant Sciences. 27: 50–74.

Edelstein, M., Plaut, Z., Ben-Hur, M., 2010. Sodium and chloride exclusion and retention by non-grafted and grafted melon and cucurbita plants. Journal of Experimental Botany, 1-8.

Eisa, S., Hussin, S., Geissler, N., Koyro, H.W., 2012. Effect of NaCl salinity on water relations, photosynthesis and chemical composition of quinoa *(Chenopodium quinea* Wild.) as a potential cash crop halophyte. AJCS, 6(2): 357-368.

El-Shraiy, A. Mostafa, M.A. Zaghlool, S.A., Shehata, S.A.M., 2011. Alleviation of salt injury of cucumber plant by grafting onto salt tolerance rootstock. Australian Journal of Basic and Applied Sciences, 5(10): 1414-1423.

Geboloğlu, N., Yılmaz, E., Çakmak, P., Aydın, M., Kasap, Y., 2011. Determining of the yield, quality and nutrient content of tomatoes grafted on different rootstocks in soilless culture. Scientific Research and Essays, 6(10): 2147-2153.

Gisbert, C., Prohens, J., Nuez, F., 2011. Performance of eggplant grafted onto cultivated, wild, and hybrid materials of eggplant and tomato. International Journal of Plant Production, 5(4): 367-38.

Huang, Y., Zhu, J., Zhen, A., Chen, L., Bie, Z., 2009. Organic and inorganic solutes accumulation in the leaves and roots of grafted and ungrafted cucumber plants in response to NaCl stress. Journal of Food, Agriculture and Environment, 7(2): 703-708.

Kahlaoui, B. Hachicha, M., Rejeb, S., Rejeb, M.N., Hanchi, B., Misle, E., 2011. Effect of saline water on tomato under subsurface drip irrigation: Nutritional and foliar aspects, J. Soil Sci. Plant Nutr., 11(1): 69 – 86.

Karaçalı, İ., 1993. Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması. EÜZF Yayınları, No: 494, 444, İzmir.

Khah, E.M., Kakava, E., Mavromatis, A., Chachalis, D., Goulas C., 2006. Effect of grafting on growth and yield of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) in greenhouse and open-field. Journal of Applied Horticulture, 8: 3-7.

Krauss, S., Schnitzler W., Grassmann, J., Woltike M., 2006. The influence of different electrical conductivity values in a simplified recirculating soilless system on inner and outer fruit quality characteristics of tomato. J Agric Food Chem, 54: 441–448.

King, S.R., Davis, A.R., Zhang, X., Crosby, K., 2010. Genetics, breeding and selection of rootstocks for Solanaceae and Cucurbitaceae. Scientia Horticulturae, 127: 106-111.

Leoni, S., Grudina, R., Cadinu, M., Madeddu, B., Garletti, M.C., 1990. The influence of four rootstocks on some melon hybrids and a cultivar in greenhouse. Acta Horticulturae, 287: 127-134.

Libia, I., Trejo-Téllez Fernando C., Gómez-Merino., 2012. Nutrient Solutions for Hydroponic Systems, Hydroponics - A Standard Methodology for Plant Biological Researches, Dr. Toshiki Asao (Ed.), ISBN: 978-953-51-0386-8, InTech, Available from: http://www.intechopen.com/books/hydroponics-a-standardmethodology-for-plant-biological-researches/nutrient-solutions-for-hydroponic-systems.

Lopez, H., Marco, A., Ulery, A.P., Zohrab, S., Picchioni, G., Flynn, R.P., 2011. Response of chile pepper (*Capsicum annuum* L.) to salt stress and organic and inorganic nitrogen sources: I Growth and

yield.Tropical and Subtropical Agroecosystems, 14(1): 137-147.

Martinez-Ballesta, M.C., Alcaraz-Lopez, C., Muries, B., Mota-Cadenas, C., Carvajal, M., 2010. Physiological aspects of rootstock-scion interactions. Scientia Horticulturae, 127: 112-118.

Munns, R., Termaat, A., 1986. Whole-plant responses to salinity. Aust. J. Plant Physiol. 13: 143-160.

Niedziela, Jr., Nelson, P.V., Willits, D.H., Peel, M.M., 1993. Short-ten salt-shock effects on tomato fruit quality, yield, and vegetative prediction of subsequent fruit quality. J. Am. Soc. Hort. Sci., 118: 12-16.

Öztekin, G.B., Tuzel, Y., 2011. Comparative salinity responses among tomato genotypes and rootstocks. Pak. J. Bot., 43(6): 2665-2672.

Passam, H.C., Stylianou, M., Kotsiras, A., 2005. Performance of eggplant grafted on tomato and eggplant rootstocks. European Journal of Horticultural Science, 70: 130-134.

Rivard, C.L., Louws, F.J., O'Connell, S., Peet, M.M., 2009. The grafted tomato system: Are there advantages in the presence of soilborne diseases.Hortscience, 44: 1111-1112.

Rivero, R.M., Ruiz, J.M., Sanchez, E., Romero, L., 2003. Does grafting provide tomato plants an advantage against H_2O_2 production under conditions of thermal shock. Physiologia Plantarum, 117: 44-50.

Ruiz, J.M., Belakbir, A., López-Cantarero, I., Romero, L., 1997. Leaf-macronutrient content and yield in grafted, melon plants. A model to evaluate the influence of rootstock genotype. Scientia Hort., 71: 227–234.

Sönmez, K., 2014. Likopen, β-Karoten and Morfolojik Özellikler Bakımından Yerel Sofralık Domateslerde Genotip X Çevre İnteraksiyonu. Doktora Tezi, Ankara Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 183s, Ankara.

Trajkova, F, Papadanakis, N., Savvas, D., 2006. Comparative effects of NaCl and $CaCl_2$ salinity on cucumber grown in a closed hydroponic system. HortScience, 41: 437–441.

Turhan, A., Ozmen, N., Serbeci, M.S., Seniz, V., 2011. Effects of grafting on different rootstocks on tomato fruit yield and quality, Hort. Sci. (Prague), 38(4): 142–149.

Ünlükara, A., Kurunc, A., Duygukesmez, G., Yurtseven, E., Suarez, D.L., 2010. Effects of salinity on eggplant (*Solanum melongena* L.) growth and evapotranspiration. Irrig. and Drain, 59, 203-214.

Yarsi, G., Rad, S., 2004. Cam seralarda aşılı fide kullanımının Faselis F1 patlıcan çeşidinde verim, meyve kalitesi ve bitki büyümesine etkisi. Alatarım, 3(1): 16-22.

Yaşar, F., 2003. Tuz Stresi Altındaki Patlıcan Genotiplerinde Bazı Antioksidant Enzim Aktivitelerinin in vitro ve in vivo Olarak İncelenmesi. Doktora Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Estitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı ,139s, Van.

Yetişir, H., Şener, K., Nebahat, S., 2007. Rootstock potential of Turkish Lagenaria siceraria germplasm for watermelon: plant growth, graft compatibility, and resistance to Fusarium. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 31 (6): 381-388.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:81-88 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının yaprak lahana (*Brassica oleraceae* var. *acephala*)' da meydana getirdiği bazı fizyolojik ve morfolojik değişikliklerin belirlenmesi*

Murat DEVECİ[1], Demet TUĞCU[1]

[1]Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TEKİRDAĞ

*Namık Kemal Üniversitesi BAP tarafından NKUBAP.00.24.YL.14.09 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 4 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Murat DEVECİ, e-posta:muratdeveci@nku.edu.tr

Öz

Deneme 20 °C sıcaklık, % 65-70 nem, 12/12 (aydınlık/gece) saatlik fotoperiyodik düzene sahip iklim odasında gerçekleştirilmiştir. Materyal olarak yaprak lahana (karalahana) yerli çeşidi (*Brassica oleracea* var. *acephala* cv. Yerli) kullanılmıştır. Tuz uygulamaları bitkilerin 4-5 gerçek yapraklı olduğu dönemde yapılmaya başlanmış ve 8 gerçek yapraklı dönem ve hasat dönemine kadar kaplardaki besin çözeltisine sulama zamanlarında 0, 50, 100 ve 200 mM tuz konsantrasyonunu sağlayacak şekilde saksılara NaCl ilave edilmiştir. Deneme süresince yaprak oransal su içeriği (%), hasar indeksi, yaprak sayısı (adet), yaprak ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm^2), bitki boyu (cm), kök derinliği (cm) ölçülmüştür. Elde edilen sonuçlara göre denemede ele alınan farklı vejetatif dönemlerden hasat dönemine kadar tuz uygulaması ile yaprak hücrelerinde hasar indeksi kriterinde en yüksek ortalamalara ulaşılmıştır. Farklı tuz konsantrasyonları sonucunda ele alınan kriterlerden hasar indeksi miktarlarının tuzluluk ile doğru orantılı bir şekilde arttığı belirlenmiştir. Diğer tüm kriterlerde tuzluğun 0 mM' dan 100 mM'e doğru artmasıyla elde edilen ortalamaların ise azaldığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Karalahana, vejetasyon dönemi, tuz stresi, yaprak oransal su içeriği

Effects of various salt concentration applied to different growth stage of kale (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) on some physiological and morphological characteristics

Abstract

The trial was designed in a climate room whose temperature can be set between +40 °C and –20 °C under controlled conditions. All of the experiments were carried out in a climate room with 20 °C temperature, % 65-70 humidity, 12/12 (light/dark) photoperiodical system. The cultivar kale (*Brassica oleracea* var. *acephala* cv. Yerli) was used in this research. Salt applications were started to be done until the term in which the plants have 4-5 real leaves and NaCl was added to the nutrient solution in the cups in order to maintain a salt concentration of 0, 50, 100 and 200 mM in watering times until the 8 real leaves term and the harvesting term. During the trial, relative leaf water content (%), damage index, leaf number (quantity), leaf weight (g), leaf thickness (mm), leaf surface area (cm^2), plant height (cm), root depth (cm) in the leaves were measured. According to the obtained results from the trial containing the salt application from different vegetation periods until the harvesting period, the damage index criteria have been measured as highest mean scores. As a result of different salt concentrations, among the discussed criteria the damage index was determined that the amount increases as the salinity increases. All the other criteria discussed in this study were decreased when the salinity increased from 0 mM to 100 mM concentrations.

Key words: Kale, vegetation period, salinity stress, relative leaf water content

Giriş

Tarımda verim artışı sağlamak en önemli amaçlardan birisidir. Verim artırıcı iyileştirme uygulamalarından önemli bir tanesi olan sulama ile genelde yalnızca verimdeki artış dikkate alınmaktadır. Ancak sulama suyu ile birlikte bu suda erimiş halde bulunan katı maddelerin (tuzların) varlığının ve etkilerinin de göz önüne alınması gerekir. Sulu tarımda, yetiştirilen bitkinin tuza dayanımına bağlı olarak, sulama suyu kalitesi bitki gelişmesinde önemli bir konudur. Bu nedenle sulamada kullanılan suyun bitki verimi üzerine olan etkilerinin belirlenmesi çalışmaları, bütün dünyada üzerinde durulan önemli bir çalışma alanını oluşturmaktadır (Ekmekçi Altunal, 2007).

Tuzların bitki gelişmesine olan olumsuz etkileri iki yönden olup birincisi, toprak eriyiğinin ozmotik basıncını artırarak toprak suyunun bitkilere yarayışlılığını azaltması, ikincisi ise toprak eriyiğinde tuzun kökleri aracılığı ile bitkiye geçmesi ve bitki bünyesinde çeşitli tuzların toksik miktarlarda birikmesi şeklinde olmaktadır. Tarımda kullanılacak olan suların uygunluğu; bu suların, toprakların fiziksel ve kimyasal özelliklerine yaptıkları etkiler ile bitki gelişimine, verimine ve kalitesine olan etkileri göz önüne alınarak belirlenmektedir (Ayyıldız, 1990).

Tuz stresi; değişik tuzların toprak ya da suda bitkinin büyümesini engelleyebilecek konsantrasyonlarda bulunması olarak tanımlanır ve geniş alanların tarım dışı kalmasına neden olur. Bu tuzlar genelde klorürler, sülfatlar, karbonatlar, bikarbonatlar ve boratlardır. Ancak doğada en çok rastlanılan tuz formu sodyum klorürdür (Yılmaz ve ark., 2011).

Doğal kaynakların gün geçtikçe azalması, her alanda olduğu gibi tarımda da yeni arayışları ortaya çıkarmaktadır. Sanayileşme ve kentleşme nedeniyle tarım alanları azalmakta buna karşın bu alanlardan beslenecek insan sayısı hızlı bir biçimde artmaktadır. Bu nedenle, yürütülen araştırmalar birim alandan elde edilecek verimi maksimuma çıkarmak üzerine yoğunlaşmaktadır (Erdem ve ark., 2010a).

Türkiye karmaşık iklim yapısı içinde, özellikle küresel ısınmaya bağlı olarak, bir iklim değişikliğinden en fazla etkilenecek ülkelerden birisidir. Doğal olarak üç tarafından denizlerle çevrili olması, engebeli bir topografyaya sahip bulunması ve orografik özellikleri nedeniyle, Türkiye'nin farklı bölgeleri iklim değişikliğinden farklı biçimde ve değişik boyutlarda etkilenecektir. Örneğin, sıcaklık artışından daha çok çölleşme tehdidi altında bulunan Güney Doğu ve İç Anadolu gibi, kurak ve yarı kurak bölgelerle, yeterli suya sahip olmayan yarı nemli Ege ve Akdeniz Bölgeleri daha fazla etkilenmiş olacaktır. Meydana gelecek iklim değişiklikleri, tarımsal faaliyetlerde hayvan ve bitkilerin doğal yaşam alanlarında değişikliklere yol açacak, özellikle yukarıda belirtilen bölgelerimizde, su kaynakları bakımından önemli sorunlar ortaya çıkacaktır (Öztürk, 2002).

Lahananın anavatanı olarak Kuzey Avrupa ülkeleri ve Baltık denizi kıyıları kabul edilmektedir. Lahana denize yakın, rutubetli olan tüm Avrupa kıyılarında geniş bir yayılma alanı bulmuştur. Fransa'nın Atlantik kıyıları, İrlanda ve İngiltere'nin güney kıyılarında yabani olarak yetişen lahana formları bulunmaktadır (Anonim, 2008).

Tuz stresi bitkilerde birçok metabolik olayı olumsuz yönde etkileyen ve özellikle kültür bitkilerinde ürün kalitesi ve verimi düşüren önemli bir abiyotik faktördür. Stres faktörleri ve bitkinin stres koşullarında geliştirdiği mekanizmalar açısından bir değerlendirme yapıldığında tuz stresine cevap niteliğinde, belirli parametrelerde değişiklikler olmaktadır.

Bu araştırma, yaprak lahana yetiştiriciliğinde farklı tuz konsantrasyonlarının meydana getirdiği bazı fizyolojik ve morfolojik değişiklikleri belirlemeyi amaçlamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada; Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri İklim Odası ile Namık Kemal Üniversitesi Bilimsel ve Teknolojik Araştırmalar Uygulama ve Araştırma Merkezi Laboratuvarları'ndan faydalanılmıştır. Çalışmada, materyal olarak yaprak lahana (karalahana) yerli çeşidi (*Brassica oleracea* L. var. *acephala* cv. Yerli) kullanılmıştır.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 4 tuz konsantrasyonu (kontrol, 50, 100 ve 200 mM NaCl), 2 farklı tuz uygulama zamanı (8 gerçek yapraklı ve hasat dönemine kadar) uygulanmıştır. Tüm denemede toplam 32 parsel, her parselde 5 bitki olmak üzere toplam 160 bitki kullanılmıştır.

Deneme kontrollü koşullar altında sıcaklığı +40°C ile –20°C arasında ayarlanabilen iklim odasında kurulmuştur. Tüm deneyler, 20/16 ±1°C sıcaklık, 10/14 (aydınlık/gece) saatlik fotoperiyodik düzende, % 65-70 nemli ortamda ve 400 µmol m-2s-1 ışık şiddetinde tutulmuştur (Deveci ve Uyan, 2011; Deveci ve Bora, 2016).

Tohum ekimi Bahçe Bitkileri Bölümü İklim Odası'nda masalar üzerindeki çok gözlü plastik saksılara yapılmıştır. Tohumlar torf içerisine ekilmiş ve normal bakım işlemleri yapılarak (Şalk ve ark. 2008), iklim odasında yaprak lahana için en uygun şartlarda ilk gerçek yaprakların görüldüğü döneme kadar yetiştirilmiştir. İlk gerçek yaprakların oluşumu ile beraber bitkiler, iklim odasında bulunan masalar üzerine 7 L hacminde (çapı 20 cm, yüksekliği 22,5 cm) perlit içeren saksılara şaşırtılmışlardır.

Bu dönemle beraber bitkiler Hoagland besin çözeltisi [(M: 3.0 x10^{-3}), $Ca(NO_3)2$; 0.9x10^{-3}, K_2SO_4; 1.0x10^{-3}, $MgSO_4$; 0.2x10-3, KH_2PO_4; 1.0x10-5, H_3BO_3; 1.0x10^{-6}, $MnSO_4$; 1.0x10^{-7}, $CuSO_4$; 1.0x10^{-8} $ZnSO_4$; 1.0x10^{-4}, $(NH_4)6Mo7O24$; 1.0x10^{-6} ve Fe-EDTA (10^{-4} M)] (Hoagland ve Arnon, 1950) içeren hidroponik sistemde yetiştirilmişlerdir.

Tuz uygulamaları bitkilerin 3-4 gerçek yapraklı olduğu dönemde yapılmaya başlanmış ve 8 gerçek yapraklı dönem ve hasat dönemine kadar kaplardaki besin çözeltisine sulama zamanlarında saksılara 0, 50, 100 ve 200 mM tuz konsantrasyonunu sağlayacak şekilde NaCl ilave edilmiştir (Kuşvuran ve ark., 2008 b).

Hasat döneminde yaprak lahanada; yaprak oransal su içeriği (%), hasar indeksi, yaprak sayısı (adet), yaprak ağırlığı (g), yaprak kalınlığı (mm), yaprak alanı (cm^2), bitki boyu (cm), kök derinliği (cm) ölçümleri yapılmıştır.

Tuz stresine tolerans denemelerinde, yaprak oransal su içeriğinin (YOSİ) (%) belirlenmesinde farklı bitkilerde çalışan araştırıcıların yöntemlerinden yararlanılmıştır (Öztekin, 2009). Stres sonunda bitkilerden alınan yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin belirlenmesi için taze ağırlıkları alınmış, daha sonra alınan yapraklar 4 saat süre ile saf su içerisinde bekletilip; bu süre sonunda turgor ağırlıkları saptanmıştır. Ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri 65ºC etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlık gram olarak alınmıştır. Elde edilen taze ve kuru ağırlıklar aşağıdaki formül yardımıyla oranlanarak yaprak oransal su içerikleri (%) hesaplanmıştır.

YOSİ = (TA-KA)/(TuA-KA)x100

TA: Taze Ağırlık, KA: Kuru Ağırlık, TuA: Turgor Ağırlığı

Bitkilerde morfolojik olarak ortaya çıkan zararlanmanın derecesini ortaya koyabilmek amacıyla hasar indeksi kriterinde bir skala oluşturulmuştur. Bunun için yapraklardaki zararlanma derecesine göre bitkilere 0-5 arasında puan verilmiştir (Kuşvuran ve ark., 2008 b).

Yaprak alanının belirlenmesinde, her vejetasyon döneminde 2 cm'den daha fazla uzunluğa sahip yapraklar tarayıcıdan geçirilip bilgisayar programı aracılığı ile ölçülmüştür (Kraft, 1995; Deveci ve ark.; 2006; Deveci ve Uyan, 2011; Deveci ve Bora, 2016).

Denemeden elde edilen verilerin istatistiki analizleri MSTAT versiyon 3.00 /EM paket programı kullanımıyla yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar için LSD kontrol yöntemiyle farklılığı oluşturan gruplar tespit edilmiştir (Akdemir ve ark., 1994).

Bulgular ve Tartışma

Farklı vejetatif dönemlere kadar farklı tuz uygulamalarının yaprak oransal su içeriği üzerine etkileri Çizelge 1'de verilmiştir. Yaprak lahana bitkisi üzerine uygulanan dönem ve tuz ana etkilerinin istatistiki olarak % 1 seviyesinde önemli olduğu anlaşılırken, dönem x tuz interaksiyonunun %5 seviyesinde önemli olduğu anlaşılmıştır. Dönem etkisi incelendiğinde, hasat dönemine kadar uygulanan tuz uygulamasının, 8 yapraklı döneme kadar uygulanan tuz uygulamasına göre yaprak oransal su içeriğini düşürdüğü belirlenmiştir. Sadece tuz uygulamaları bakımından Çizelge 1 incelendiğinde ise kontrol uygulaması olan 0 mM NaCl uygulamasının en yüksek yaprak oransal su içeriğine (%91.12) sahip olduğu, bunu 50, 100 mM NaCl uygulamalarının takip ettiği ve en düşük YOSİ değerinin ise 200 mM NaCl uygulamasından geldiği (%77.29) anlaşılmıştır. Dönem x tuz interaksiyonu incelendiğinde hasat x 0mM interaksiyonu ile 8 yapraklı dönem x 0mM interaksiyonlarının aynı istatistik grubunda ve en yüksek YOSİ sahip oldukları belirlenmiştir. En düşük YOSİ'nin hasat x 200 mM interaksiyonu (%73.26) olduğu görülmüştür. Katerji ve ark. (2004)'e göre yaprak oransal su düzeyindeki azalmalar, turgor kaybının bir sonucu olup, bu durum hücre genişlemesi olayları için gerekli suyun kısıtlanması anlamına geldiğini belirtmişlerdir. Sonuçlarımızda da benzer şekilde yapraklarda meydana gelen su düzeyindeki azalmaların bu sebeplerden ileri geldiğine dair fikir

vermektedirler. Alibas (2009)'nin yaprak lahana, ıspanak ve pazı bitkilerinin yapraklarının teknik özelliklerini inceledikleri çalışmada, yaprak lahana bitkisinin yapraklarında bulunan nem miktarının % 88.60 ± (0.490) değerlerinde olduğunu bildirmişlerdir. Bu sonuç araştırmamızda yaprak lahana YOSİ'nin tuz uygulanmamış bitkilerin nem içeriğini destekler niteliktedir. Farklı türlerde tuzluluk çalışması yapan birçok araştırıcı denememizde olduğu gibi artan dozlarda NaCl uygulamasında nispi su içeriğinin stres koşullarında düştüğünü ve kontrol bitkilerinde ise en yüksek değerlere ulaştığını ifade etmişlerdir (Choluj ve ark., 2004; Sekmen ve ark., 2005; Kuşvuran, 2010; Topaloğlu, 2010; Kaya, 2011; Bayat ve ark., 2012).

Yaprak lahana bitkisinin 2 farklı vejetatif döneminde uygulanan 4 farklı tuz uygulamasının yapraklardaki hasar indeksinin incelendiği (Çizelge 1) denemede, dönem ana etkisi ile tuz uygulamaları ana etkisinin istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli olduğu görülmüş olup, dönem x tuz interaksiyonunun istatistiki olarak önemli olmadığı görülmüştür. Sadece dönem etkisi yönünden incelediğinde hasat dönemine kadar uygulanan tuz etkisinin, 8 yapraklı döneme kadar uygulanan tuz etkisinden daha fazla yapraklara zarar verdiği (1.75) anlaşılmıştır. Tuz konsantrasyonları ana etkisi yönünden irdelendiğinde, 200 mM tuz uygulaması neticesinde yapraklarda en yüksek zararlanma görülürken (2.25), yapraklardaki zararlanma tuz miktarının azalmasıyla azalmış, kontrol uygulaması olan 0 mM uygulamasında en düşük seviyede kalmıştır (0.275). Yaprak lahanada tuz uygulamaları çalışmamızda özellikle 200 mM NaCl uygulanması sonucunda yapraklarda sararma ve kurumaların başladığı görülmüştür. Hasegawa ve ark. (1986), sonuçlarımıza paralel şekilde yaptıkları çalışmalarında tuz stresinin bitkinin ölümüne neden olabileceği gibi tolerans durumuna bağlı olarak büyümeyi engellediğini, kloroz, nekrotik lekelerin oluşumuna yol açabileceğini, verim ve kalitenin azalmasına neden olabileceğini bildirmişlerdir.

Çizelge 1. Farklı dönemlere kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının yaprak lahana bitkisinin bazı fizyolojik ve morfolojik kriterler üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar*

	Tuz Uygulama Dönemleri	Tuz (NaCl) Uygulamaları				Dönem Ana Etkisi
		0 mM	50 mM	100 mM	200 mM	
YOSİ (%)	8 Yapraklı döneme kadar tuz uygulaması	91.07 a	87.03 ab	83.03 bc	81.31 c	85.81 a
	Hasat dönemine kadar tuz uygulaması	91.17 a	80.49 c	74.80 d	73.26 d	79.93 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	91.12 a	83.76 b	79.31 c	77.29 c	82.87
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 4.13			$LSD_{0.05}$ Dönem x tuz İntr: 4.31	
Hasar İndeksi	8 Yapraklı döneme kadar tuz uygulaması	0.25	0.75	1.25	1.75	1.00 b
	Hasat dönemine kadar tuz uygulaması	0.50	1.50	2.25	2.75	1.75 a
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	0.38 c	1.13 b	1.75 ab	2.25 a	1.38
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 0.73				
Yaprak Sayısı (adet)	8 Yapraklı döneme kadar tuz uygulaması	17.25 a	16.25 ab	15.25 bc	14.25 c	15.75 a
	Hasat dönemine kadar tuz uygulaması	17.50 a	15.25 bc	12.25 d	10.50 d	13.88 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	17.38 a	15.75 a	13.75 b	12.38 b	14.81
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 1.81			$LSD_{0.05}$ Dönem x tuz İntr: 1.89	
Yaprak Ağırlığı (g)	8 Yapraklı döneme kadar tuz uygulaması	182.15 a	151.45 b	141.20 c	128.13 d	150.73 a
	Hasat dönemine kadar tuz uygulaması	181.93 a	117.73 e	102.30 f	63.23 g	116.29 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	182.04 a	134.59 b	121.75 c	95.68 d	133.51
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 1.07			$LSD_{0.01}$ Dönem x tuz İntr: 1.51	
Yaprak Kalınlığı (mm)	8 Yapraklı döneme kadar tuz uygulaması	0.46 a	0.43 ab	0.39 bc	0.35 cd	0.41
	Hasat dönemine kadar tuz uygulaması	0.47 a	0.45 ab	0.39 bc	0.32 d	0.41
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	0.46 a	0.44 b	0.39 c	0.33 d	0.41
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 0.13			$LSD_{0.01}$ Dönem x tuz İntr: 6.25	
Yaprak alanı (cm^2)	8 Yapraklı döneme kadar tuz uygulaması	3914.07 a	3204.44 b	3059.20 c	2776.22 d	3238.48 a
	Hasat dönemine kadar tuz uygulaması	3802.80 a	3107.57 bc	2905.02 d	2396.80 e	3053.05 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	3858.43 a	3156.01 b	2982.11 c	2586.51 d	3145.77
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg.Ana Etkisi: 98.56 $LSD_{0.01}$ Dönem x tuz İntr: 139.39				
Bitki boyu (cm)	8 Yapraklı döneme kadar tuz uygulaması	28.55 a	25.90 b	24.43 c	22.48 d	25.34 a
	Hasat dönemine kadar tuz uygulaması	28.90 a	20.93 e	19.43 f	18.35 f	21.90 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	28.73 a	23.41 b	21.93 c	20.41 d	23.62
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 0.87			$LSD_{0.01}$ Dönem x tuz İntr: 1.23	
Kök derinliği (cm)	8 Yapraklı döneme kadar tuz uygulaması	63.43	48.75	41.93	34.70	47.45 a
	Hasat dönemine kadar tuz uygulaması	64.00	45.60	38.65	35.05	45.83 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	63.71 a	47.18 b	40.29 c	35.38 d	46.64
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 2.32				

Yaprak Sayısı (adet) bakımından; yaprak lahana bitkisinin dönem ana etkisi ile tuz uygulamaları ana etkisinin istatistiki olarak %1'e göre önemli olduğu, dönem x tuz interaksiyonunun ise %5'e göre önemli olduğu belirlenmiştir (Çizelge 1). Dönem etkisi yönünden hasat dönemine kadar uygulanan tuz etkisinin (15.75 adet), 8 yapraklı döneme kadar uygulanan tuz etkisine göre yaprak sayısında azalmaya (13.88 adet) sebep olduğu anlaşılmıştır. Sadece tuz uygulaması ana etkisi sonuçları yönünden bakıldığında, tuz konsantrasyonları artırıldıkça yaprak sayılarının azaldığı görülmüştür; kontrol uygulamasında yaprak sayısının en fazla olduğu (17.375 adet), 200 mM tuz uygulamasında ise yaprak sayısında azalma gerçekleşerek en az sayıda olduğu (12.375 adet) belirlenmiştir. Yazgan ve İpek (1993), Tokat koşullarında yaprak lahana çeşitlerine ait sonbahar ekimlerinde ortalama yaprak sayısını 12.37±1,33 adet olarak tespit etmişlerdir. Denememizden elde edilen yaprak sayısı araştırıcıların sonuçlarına paralellik göstermektedir. Balkaya ve Yanmaz (2005), Karadeniz bölgesindeki yaprak lahana popülasyonları üzerine yaptıkları çalışmalarında bitki yaprak sayılarının 4 ile 12.1 adet arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Çalışmamızda ortalama yaprak sayısı 14.81 adet bulunmuş ve bu farklılığın denemede kullanılan çeşitten ve yetiştirme ortamından ileri geldiği düşünülmüştür. Araştırmamızda tuz stresi sonucu meydana gelen değişimlere paralel olarak Kuşvuran ve ark. (2008c) ile Küçükkömürcü (2011), genel olarak tuz ve kuraklık stresinde, yaprak sayısında azalmanın meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Bitki başına toplam yaprak ağırlığında meydana gelen değişimlerin incelenmesi sonucunda dönem, tuz uygulamaları ana etkileri ile dönem x tuz konsantrasyonunun istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu ve ortalamaların 63.23-182.15 g arasında değiştiği saptanmıştır. Uygulanan tuz miktarı artırıldıkça bitki başına toplam yaprak ağırlığında azalma olmaktadır. Kontrolden 200 mM NaCl uygulamasına gidildikçe bitki başına toplam yaprak ağırlığının düştüğü sonucuna varılmıştır. Dönem ana etkisine bakıldığı zaman ise, hasat dönemine kadar yapılan tuz uygulamasının (116.29 g), 8 yapraklı döneme kadar yapılan tuz uygulamasına (150.73 g) göre yaprak ağırlığını düşürdüğü anlaşılmıştır. Dönem x tuz interaksiyonu incelendiğinde, bitki başına toplam yaprak ağırlıkları 182.15 g değere sahip olan 8 yapraklı dönemdeki kontrol uygulaması ile; 63.225 g değere sahip olan hasat dönemine kadar uygulanan 200 mM tuz uygulaması arasındaki değerlerde olduğu belirlenmiştir. Yazgan ve İpek (1993) Tokat yöresinde yetiştirdikleri yaprak lahana bitkisinin yaprak ağırlıklarını, sonbahar döneminde ortalama 221.09 ± 2.26 gram/bitki olarak bulmuşlardır. Çalışmadan elde edilen sonuçlar araştırıcıların sonuçlarıyla benzerlik göstermiş; aradaki küçük farkın bitkilerin direk güneş ışığında doğal ortam yerine iklim odasında yapay ışıklandırmada yetiştirilmesinden dolayı oluştuğu düşünülmüştür. Tuz uygulamasının yapılmadığı kontrol parsellerindeki bitkiler; su ve suda erimiş besin maddelerini rahatlıkla alabilmiş ve fotosentez herhangi bir sekteye uğramadığı için yaprak ağırlığı artmıştır. Diğer tuz uygulaması konularında yükselen tuz miktarlarından dolayı bitkiler; su ve suda erimiş besin maddeleri alımını gerektiği şekilde tamamlayamadığı için, yaprak ağırlığı tuz uygulamasına bağlı olarak düşmüştür.

Araştırmada ele alınan yaprak lahana bitkisinin farklı dönemlerde farklı tuz uygulamalarının ortalama yaprak kalınlığı değişimine etkileri Çizelge 1'de görüldüğü gibidir. Yaprak kalınlığı ortalamaları bakımından farklı konsantrasyonlardaki tuz uygulamaları ve dönem x tuz interaksiyonu istatistiki olarak %1 seviyesinde önemli olduğu, dönem etkisinin ise istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Yaprak kalınlığı ortalamalarının dönem ana etkisi bakımından incelenmesi sonucunda 8 yapraklı döneme kadar yapılan tuz uygulamaları ile hasat dönemine kadar yapılan tuz uygulamalarının yaprak kalınlıkları açısından istatistiki olarak aynı grupta olduğu yani aralarında fark olmadığı (0.41 mm) anlaşılmıştır. Dönem etkisi göz ardı edilip sonuçlar tuz konsantrasyonu ana etkisi bakımından ele alındığında kontrol uygulaması olan 0 mM tuz uygulamasında 0,46 mm olduğu görülmüş, tuz uygulaması miktarı artıkça yaprak kalınlığının azaldığı ve 200 mM tuz uygulamasında 0.33 mm olduğu belirlenmiştir. Dönem x tuz interaksiyonu incelendiğinde ise, en yüksek yaprak kalınlığı değerine sahip olan uygulamanın, hasat dönemi x 0 mM interaksiyonu olduğu (0.47 mm) görülürken, en düşük değere sahip olan ortalamanın ise hasat dönemi x 200 mM tuz uygulamasının (0.32 mm) olduğu görülmüştür. Alibaş ve Okursoy (2012)'un yaptıkları yaprak lahana (*Brassica oleracea* L. var. *acephala*), pazı (*Beta vulgaris* L. var. *cicla*) ve ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) yapraklarının bazı teknik özellikleri adlı çalışmada, yaprak lahana

bitkisinin doğal ortamındaki yaprak kalınlıkları ortalamalarının 0.415 (± 0.205) mm olduğu, Balkaya ve Yanmaz (2005)'ın Karadeniz Bölgesinde yaprak lahana popülasyonları üzerine yaptıkları çalışmalarında yaprak kalınlıklarının 0.23-0.39 mm arasında değiştiğini belirlemişlerdir. Araştırmamız sonucunda yaprak kalınlığı 0.32- 0.47 mm arasında bulunmuş ve araştırıcıların sonuçları ile benzerlik göstermiştir.

Hasat döneminde yaprak lahana bitkisinin 2 cm den büyük tüm yapraklarının tarayıcıdan geçirilip ilgili program ile elde edilen toplam yaprak alanı değerleri Çizelge 1' de verilmiştir. Yaprak alanı bakımından ele alınan tüm parametrelerin istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olduğu görülmüştür. Farklı dönemlerde farklı tuz uygulamalarının yaprak lahana bitkisinde yaprak alanı üzerine etkileri incelendiğinde, yaprak alanı ile tuz konsantrasyon uygulamalarının ters orantılı olarak değiştiği görülüştür. Dönem ana etkisi bakımından incelendiğinde, hasat dönemine kadar uygulanan tuz konsantrasyonlarının, 8 yapraklı döneme kadar uygulamasına göre yaprak alanının önemli seviyede düşürdüğü saptanmıştır. Tuz konsantrasyonu ana etkisi incelendiğinde ise, 0 mM NaCl olan kontrol uygulamasından (3858.43 cm^2) 200 mM'luk tuz uygulamasına (2586.51 cm^2) doğru gidildikçe yaprak alanında azalma olduğu anlaşılmaktadır. Tuz stresi altındaki bitkiler, stomalarını kapatarak yaprak alanlarının da küçülmesi ile transpirasyonu azaltarak su kaybını önlemeye çalışmaktadır. Ancak yaprak alanının azalmasıyla birim alandaki CO2 fiksasyonu da azalır. Bu süre içerisinde respirasyon artar, bu durum birim yaprak yüzey alanı başına düşen günlük net CO_2 asimilasyonunda bir azalışa neden olur. Yaşamak için yoğun enerji harcayan bitki, ihtiyacından daha az fotosentez yapmakta ve gerekli enerjiyi sağlayamamaktadır (Yaşar, 2003). Sonuç olarak çalışmamızda olduğu gibi büyüme ve gelişme gerilemektedir.

Yapılan birçok tuzluluk çalışmasında farklı sebze türlerinde farklı tuz uygulamalarının çalışmadan elde edilen sonuçları destekler şekilde yaprak alanında değişiklikler meydana getirdiğini ve artan tuz miktarına bağlı olarak yaprak alanında azalmalar meydana geldiği belirlemişlerdir (Larcher, 1995; Chartzoulakis ve Louppssaki, 1997; Ashraf ve Iram, 2005; Kuşvuran, 2011; Kıran ve ark., 2014; Deveci ve Bora, 2016).

Bitki boyu bakımında yaprak lahananın farklı dönem ve tuz konsantrasyonlarına karşı gösterdiği değişiklikler Çizelge 1'de verilmiştir. Yaprak lahana bitkisinin farklı dönemlerine kadar uygulanan 0 mM, 50 mM, 100 mM ve 200 mM tuz uygulamalarının, bitki boyu üzerine etkileri istatistiki olarak % 1 oranında önem olduğu anlaşılmıştır. Denemede bitki boyu ortalamalarının 20.41cm ile 28.90 cm arasında değiştiği görülmektedir. Sadece dönem ana etkisi incelendiğinde; 8 yapraklı döneme kadar uygulanan tuz uygulamalarının bitki boyu ortalaması 25.34 cm; hasat dönemine kadar uygulanan tuz uygulamalarının bitki boyu ortalamaları ise 21.90 cm'dir. Farklı konsantrasyonlarda verilen NaCl tuzunun etkisi incelendiğinde tuz miktarının artışıyla bitki boyunun azaldığı görülmektedir. Hiç NaCl uygulanmayan kontrol uygulamasından en yüksek bitki boyu ortalamasına ulaşılırken (28.73 cm), NaCl uygulama dozunun artmasıyla bitki boyu azalarak 200 mM NaCl uygulaması ile en düşük bitki boyu ortalamasına (20.41 cm) ulaşılmıştır. Bunun sebebinin tuz uygulamaları sonucunda oluşan tuz stresi durumunda yapraklardaki toplam klorofil düşmesine bağlı olarak fotosentez hızının düştüğü; dolayısıyla bitki boyunda azalmalar meydana geldiği şeklinde düşünülmüştür. Süyüm (2011)'e göre, bitkilerin stres koşullarında kendini koruma mekanizmalarını çalıştırması ile fotosentez oranın düştüğü, Na-Cl toksisitesi ve element alımlarındaki antagonistik etkiler nedeniyle bitki boyunda meydana gelen azalmaların başlıca sebepleri arasında görüldüğünü bildirmiştir.

NaCl konsantrasyonuna bağlı olarak bitki boyunda azalmalar meydana geldiğini ve tuz stresinin artmasıyla bitki boyunun uzamasının azaldığına benzer sonuçlar, farklı türlerde çalışan diğer araştırıcılar tarafından da elde edilmiştir (Öztürk, 2002; Kuşvuran, 2010; Bayat ve ark., 2012).

Değişik vejetasyon dönemleri, farklı tuz uygulamalarında yaprak lahana bitkisinin kök derinlikleri Çizelge 1'de verilmiştir. İstatistiki olarak dönem etkisinin %5, tuz etkisinin %1 önem seviyesinde dönem x tuz interaksiyonunun ise istatistiki olarak önemli olmadığı saptanmıştır. Kök derinliği ortalamaları 35.38 – 63.43 cm arasında değişmiştir. Keser ve ark. (2009), domates bitkisinde artan tuz konsantrasyonlarına bağlı olarak kök gelişiminin azaldığı tuzun ana kök gelişiminde toksik etkisinin söz konusu olduğunu belirlemişlerdir. Yaprak lahanada da tuz etkisiyle kontrole nazaran kök uzunluğunda önemli azalmalar meydana gelmiştir. Tuz stresinin bitkilerin kök derinliğine etkisi bakımından çalışmamızdan elde ettiğimiz

sonuçlar diğer araştırıcıların çalışmaları ile paralellik göstermiş yani kök bölgesinin tuz stresine maruz kalması sonucunda kök gelişiminin azaldığı saptanmıştır (Akıncı ve Akıncı, 2000; Bayat ve ark., 2012).

Sonuç

Yaprak lahananın tuz stresi karşısında tepkilerin incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar aşağıda özetlenmiştir:

Denemede ele alınan farklı vejetatif dönemlerden hasat dönemine kadar tuz uygulaması ile yaprak hücrelerinde hasar indeksi kriterlerinde en yüksek ortalamalara ulaşılırken, 8 yapraklı döneme kadar tuz uygulanması ile yaprak oransal su içeriği, yaprak sayısı, yaprak ağırlığı, yaprak kalınlığı, yaprak alanı, bitki boyu ve kök derinliği kriterlerden en yüksek ortalamalar elde edilmiştir.

Farklı tuz konsantrasyonları sonucunda ele alınan kriterlerden hasar indeksi miktarlarının tuzluluk arttıkça arttığı belirlenmiştir. Diğer tüm kriterlerde tuzluğun 0 mM' dan 100 mM'e doğru artmasıyla elde edilen ortalamaların azaldığı tespit edilmiştir.

Yaprak lahana bitkisinin değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonları sonucunda; zararlanma derecesi ile yapılan değerlendirmeye göre; tüm denemede 200 mM tuz konsantrasyonu uygulamasında yapraklarda şiddetli solgunluk, sararma ve bitkide solma gözlemlenirken, tuz konsantrasyonu azaltıldığında bu zararlanmanın azaldığı, yapraklarda görülen solgunluk ve bitki büyümesindeki yavaşlamanın azaldığı saptanmıştır.

Yaprak lahananın 8 yapraklı dönemde 50 mM tuz stresine kadar rahatlıkla dayanabildiği belirlenmiştir.

Kaynaklar

Akdemir, B., Kayışoğlu, B., Kavdır, İ., 1994. MSTAT İstaistiki paket programı kullanımı. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:203, Yardımcı Ders Kitabı No:7, Tekirdağ.

Akıncı, S., Akıncı, İ.E., 2000. Bazı patlıcan (*Solanum melongena* L.) çeşitlerinin çimlenme döneminde tuza tepkileri. Fen ve Mühendislik Dergisi 2000, Cilt 3, Sayı 1.

Alibas, I,, 2009. Microwave, vacuum, and air drying characteristics of collard leaves. Drying Technology, 27(11);1266-1273.

Alibaş, İ., Okursoy, R., (2012). Karalahana (*Brassica oleracea L. var. acephala*), pazı (*Beta vulgaris* L. var. cicla) ve ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) yapraklarının bazı teknik özellikleri. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 26(1): 39-48.

Anonim, 2008. Lahana Yetiştiriciliği. Web sayfası: http://www.gencziraat.com/Bahce-Bitkileri/Lahana-Yetistiriciligi-12.html (Erişim tarihi:13.05.2008).

Ashraf, M., Iram, A., 2005. Drought stress induced changes in some organic substances in nodules and other plant parts of two potential legumes differing in salt tolerance. Flora, 200: 535–546.

Ayyıldız, M., 1990. Sulama suyu kalitesi ve tuzluluk problemleri. Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları: 1196, Ders Kitabı: 344, s.1-282, Ankara.

Balkaya, A., Yanmaz, R., 2005. Promising kale (*Brassica oleracea var. acephala*) populations from Black Sea region, Turkey. New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, Vol. 33 : 1-7.

Bayat, R., Kuşvuran, Ş., Üstün, A.S., Ellialtıoğlu, Ş., 2012. Tuza Tolerans özelliği farklı iki kabak genotipine ait fidelere yapılan dışsal prolin uygulamalarının etkileri üzerinde araştırmalar.

Chartzoulakis, K.S., Louppssaki, M.H., 1997. Effects of NaCl salınıty on germination, growth, gas exchange and yield of greenhouse eggplant. Agricultural Water Management, 32(3): 215-225.

Choluj, D., Karwowska, R., Jasinska, M., Haber, G., 2004. Growth and dry matter-- partitioning in sugar beet plants (*Beta vulgaris* L.) under moderate drought. Plant Soil Environ., 50 (6): 265–272.

Deveci, M., L, Arin., Polat, S., 2006. Quickstar F1 ve Rapidstar F1 alabaş (*Brassica oleracea var. gongylodes* L.) çeşitlerinin özellikleri üzerine, farklı büyüme dönemlerindeki düşük sıcaklığın etkileri, Türkiye VI. Sebze Tarımı Sempozyumu, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 96-101, Kahramanmaraş.

Deveci, M., Uyan, B., 2011. Değişik vejetasyon dönemlerinde farklı su kısıtlarının ıspanakta meydana getirdiği bazı fizyolojik ve morfolojik değişikliklerin belirlenmesi. Türkiye VI. Bahçe Bitkileri Kongresi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa.

Deveci, M., Bora, M., 2016. Biberin farklı vejetasyon dönemlerinde tuz stresinin meydana getirdiği morfolojik değişikliklerin belirlenmesi. Bahçe, 45: 180-185.

Ekmekçi Altunal, E., 2007. Farklı tuzluluk düzeylerindeki sulama sularının, biberde (*Capsicum annuum* l.) bazı büyüme, gelişme ve verim parametrelerine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi,

Fen Bilimleri Enstitüsü, Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Doktara Tezi 90 s, Samsun.

Erdem, T., Arın, L., Erdem, Y., Polat, S., Deveci, M., Okursoy, H., Gültaş, H.T., 2010. Yield and quality response of drip irrigated broccoli (*Brassica oleracea* L. var. italica) under different irrigation regimes, nitrogen applications and cultivation periods, Agricultural Water Management, 97 (5):681-688 pp.

Hasegawa, P.M., Bressan, R.A., Handa, A.V., 1986. Cellular mechanisms of salinity tolerance. Hort. Sci. 21: 1317-1324.

Karanlik, S., 2001. Değişik buğday genotiplerinde tuz stresine dayanıklılık ve dayanıklılığın fizyolojik nedenlerinin araştırılması. Çukurova Üniv. Fen Bil. Enst. Doktora Tezi 123 sayfa.

Kaya, E., 2011. Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye genotiplerinin taranması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 213 s, Adana.

Kraft, A., 1995. Flachenberechnung einer SW-Grafik Flaeche packing programme.

Kıran. S., Özkay, F., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2014. Tuz stresine tolerans seviyesi farklı domates genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında bazı özelliklerinde meydana gelen değişimler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31 (3), 41-48.

Kuşvuran, Ş., Yaşar, F., Abak, K., Ellialtioğlu, Ş., 2008. Tuz stresi altında yetiştirilen tuza tolerant ve duyarlı Cucumis sp'nin bazı genotiplerinde lipid peroksidasyonu, klorofil ve iyon miktarlarında meydana gelen değişimler, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J.Agric.Sci.), 18(1):14.

Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y., Abak, K., 2008b. Kavunda kuraklık çalışmalarında kullanılan PEG 6000 dozunun belirlenmesi üzerine bir araştırma. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu.

Kuşvuran, Ş., Daşgan, H.Y., Abak, K., 2008c. Farklı bamya genotiplerinin kuraklık stresine tepkileri. VII. Sebze Tarımı Sempozyumu

Kuşvuran, Ş., 2010. Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Küçükkömürcü, S., 2011. Tuzluluk ve kuraklık streslerine tolerans bakımından bamya genotiplerinin taranması Yüksek Lisans Tezi, 177 Sayfa. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Öztekin, G.E., 2009. Aşılı domates bitkilerinde tuz stresine karşı anaçların etkisi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi 342 s.,İzmir.

Öztürk, A., 2002. Farklı gelişme dönemlerinde uygulanan tuzlu ve normal suların patlıcan *(Solanum melongena* L.) bitkisinin bazı özelliklerine ve toprak tuzluluğuna etkisi. S.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi 16 (30): 14-16.

Sekmen, A.H., Demiral, T., Tosun, N., Türküsay, H., Türkan, İ., 2005. Tuz stresi uygulanan domates bitkilerinin bazı fizyolojik özellikleri ve toplam protein miktarı üzerine bitki aktivatörünün etkisi. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 42(1): 85-95.

Süyüm, K., 2011. Karpuz genetik kaynaklarının tuzluluk ve kuraklığa tolerans seviyelerinin belirlenmesi., Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 145 s, Adana.

Topaloğlu, K., 2010. Tuz stresinin chili biberlerinin pigment ve kapsaisinoid değişimi ile peroksidaz aktivitesi arasındaki ilişki. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimler Enstitüsü, Biyoloji Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi 131 s, Adana.

Yaşar, F., 2003. Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerinin ın vitro ve ın vivo olarak incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri, Doktora Tezi 139 s, Van.

Yazgan, A., İpek, U., 1993. Kale, kola ve kara lahananın tokat koşullarına adaptasyonu. Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Dergisi, 10:1-8.

Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B., 2011. Bitkilerin tuz stresine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 7: 47–66.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:89-98 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Ispanakta tuz stresinin yaprak fizyolojik özelliklerine etkisi*

Murat DEVECİ[1], Bayram TUĞRUL[1]

[1]Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TEKİRDAĞ

*Namık Kemal Üniversitesi BAP tarafından NKUBAP.00.24.YL.14.09 numaralı proje ile desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 15 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Murat DEVECİ, e-posta:muratdeveci@nku.edu.tr

Öz

Tuz stresinin ıspanak yaprak fizyolojisinde oluşturduğu olumsuz etkilerin tespit edilmesi amacıyla bitkiler iklim odasında 22/18°C (gündüz/gece) sıcaklık, %70 nem, 10/14 saatlik (aydınlık/gece) fotoperiyodik düzende, 400 µmol $m^{-2}s^{-1}$ ışık şiddetine sahip kontrollü koşullarda yetiştirilmiştir. Araştırmada materyal olarak Meridien F1 çeşidi ile San Moreno F1 çeşidi, hidroponik yetiştirme sisteminde ise Hoagland besin çözeltisi kullanılmıştır. Tuz uygulamaları bitkilerin 4-5 gerçek yapraklı olduğu dönemde yapılmaya başlanmış hasat dönemine kadar kaplardaki besin çözeltisinin tuzluluğu EC=2, 6, 8 ve 10 dSm^{-1} olacak şekilde NaCl ilave edilerek elde edilmiştir. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş ve her tekerrürde 2 çeşit (Meridyen F1 ve San Moreno F1) ve 4 tuz konstrasyonu (EC=kontrol, 6, 8 ve 10 dSm^{-1}) uygulanmıştır. Tüm denemede toplam 24 parsel, her parselde 16 bitki ve tüm denemede toplam 384 bitki yetiştirilmiştir. Deneme süresince, yaprak su potansiyeli (MPa), yaprak oransal su içeriği (%), yaprak hücrelerinde membran zararlanması (%), yapraklarda bulunan toplam klorofil (SPAD değeri) miktarı ve yaprak stoma geçirgenliği (mmol m^{-2} s^{-1}) belirlenmiştir. Elde edilen sonuçlara göre tuz stresine karşı Meridyen F1 toleranslı, San Moreno F1 çeşidi hassas olarak belirlenmiştir. Kontrol uygulamasına nazaran artan tuz ilavesine karşı; şafak öncesi ve gün ortası yaprak su potansiyelleri yaprak oransal su içerikleri, yapraklardaki toplam klorofil miktarı ile stoma geçirgenlikleri azalmış, yaprak hücrelerinde membran zararlanma oranı ise artmıştır.

Anahtar kelimeler: Ispanak, tuz stresi, yaprak su potansiyeli, yaprak oransal su içeriği

The effect of salt stress on spinach leaf physiological characteristics

Abstract

In order to identify the adverse effects of salt stress on physiology of spinach leaves, plants were grown in a climate chamber with 22/18 °C (day/night) temperature, 70% humidity, 10/14 hours (light/night) photoperiod and 400 micromole $m^{-2}s^{-1}$ light intensity conditions. In this research Meridian F1 and San Moreno F1 varieties and in hydroponic growing systems Hoagland nutrient solution were used. Salt applications have been started from the period which plants have 4-5 true leaves and continued to harvested time. The salinity of the nutrient solution in the containers has been set up as EC = 2, 6, 8 and 10 dSm^{-1}. Trial coincidence plots were established with 3 replications and at each repetition including 2 varieties (Meridyen F1 and San Moreno F1) and 4 different salt concentration (EC = control, 6, 8 and 10 dSm^{-1}) were applied. A total of 24 experimental plots in all, a total of 384 plants were grown in 16 plants in each plot and the entire trial. During the experiment, leaf water potential (MPa), leaf relative water content (%), membrane infestation in leaf cells (%), total chlorophyll amount contained in the leaves (SPAD

value), and leaf stomata permeability (mmol m^{-2} s^{-1}) were measured.

According to obtained results, Meridian F1 variety has been identified as tolerant on the contrary San Moreno F1 variety has been identified as sensitive against salt stress. Increased salt concentration has shown that leaf water potentials measured before dawn and midday, leaf relative water content, the total amount of chlorophyll in leaves and stomata permeability are reducing, on the contrary the rate of harm produced in the leaf cell membrane is increasing.

Key words: Spinach, salt stress, leaf water potential, leaf relative water content

Giriş

Doğal kaynakların gün geçtikçe azalması, her alanda olduğu gibi tarımda da yeni arayışları ortaya çıkarmaktadır. Sanayileşme ve kentleşme nedeniyle tarım alanları azalmakta, buna karşın bu alanlardan beslenecek insan sayısı hızlı bir biçimde artmaktadır. Bu nedenle, yürütülen araştırmalar birim alandan elde edilecek verimi maksimuma çıkarmak üzerine yoğunlaşmaktadır (Erdem ve ark., 2010).

Tüm dünyada olduğu gibi Türkiye de küresel ısınmanın özellikle su kaynaklarının zayıflaması, kuraklık ve çölleşme ile buna bağlı ekolojik bozulmalarla karşı karşıya olup küresel ısınmanın potansiyel etkileri açısından risk grubu ülkeler arasındadır. Küresel iklim değişikliği, kurak ve yarı kurak alanların genişlemesine ek olarak kuraklığın süresinde ve şiddetindeki artışlar, çölleşme süreçlerini, tuzlanma ve erozyonu da tetikleyeceği bildirilmektedir (Türkeş, 1994).

Abiyotik stres faktörlerinden biri olan tuzluluk hem tarım yapılan toprakları olumsuz etkilemekte hem de tuzluluk tehdidi altındaki topraklarda yetişen bitkilerde pek çok olumsuzluklara neden olmaktadır (Yılmaz ve ark., 2011). Yurdumuz topraklarının yaklaşık 1.5 milyon ha (bunun %32.5'i sulanabilir alanlardır) tuzluluk sorunuyla karşı karşıyadır (Kalefetoğlu ve Ekmekçi, 2005). Dünya üzerinde ise 800 milyon hektardan fazla karasal alan tuzluluktan etkilenmektedir ve bu alan dünyanın tüm karasal alanlarının %6'sından fazladır. Kuru tarım yapılan 150 milyon ha alanın 32 milyon hektarı çeşitli oranlarda ikincil tuzluluk tehdidi altındadır ve 230 milyon ha sulama yapılmış alanların 45 milyon hektarı ise tuzdan etkilenmektedir (Yılmaz ve ark., 2011). Ekilebilir alanlardaki böylesi tuz birikiminin, küresel çerçevede daha da harap edici boyutlara ulaşacağı tahmin edilmektedir. Bu durum, ürün verimi ve kalitesindeki azalmaya bağlı olarak büyük ekonomik kayıplara da neden olacaktır (Mahajan ve Tuteja, 2005).

Çevresel faktörler ve fizyolojik etkilerle birlikte meydana gelen tuza tolerans özelliğinin esas kaynağı kalıtsal unsurlardır. Tuza tolerans bakımından bitkiler arasında önemli farklılıklar olduğu kadar, aynı türe ait genotipler arasında da tuza tolerans bakımından farklılıklar bulunduğu bilinmektedir (Kuşvuran, 2010). Tuzluluk, topraktaki $Na+$, $Mg+2$, Ca^{+2}, Cl^{-1}, $HC0_3^-$, $S0_4^{-2}$ ve B iyonlarının konsantrasyonunun bitkilerin gelişimini etkileyecek seviyeye ulaştığında ortaya çıkmaktadır. Tuzluluk problemi olan topraklarda Cl ve $S0_4$ tuzları dominant olarak bulunmaktadırlar. Buna karşın doğadaki tuzluluk stresi genelde $Na+$ tuzları ile NaCl tarafından oluşturulmaktadır (Shannon,1984). Ispanak (Spinacia oleracea), tuza toleransı yüksek olan bir kültür bitkisidir. Ispanak özellikle toprakta artan değişebilir sodyum yüzdesi bakımından yarı dayanıklı bir bitkidir. Ispanak bitkisinin verimde oluşturacağı azalmaların 1.2-1.8 dSm^{-1} tuzluluk düzeyinde başlayacağını, EC=5.7 dSm^{-1} düzeyinde ise verimde yaklaşık %50 kadar bir azalmanın beklenmesi gerektiğini belirtmiştir (Ekmekçi ve ark., 2005). Bu araştırma, ıspanak yapraklarında farklı tuz konsantrasyonuna sahip ortamlarda meydana gelen bazı fizyolojik değişiklikleri belirlemeyi amaçlamaktadır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada; materyal olarak May Tohumculuk firmasına ait Meridien F1 çeşidi ile Syngenta firmasına ait San Moreno F1 çeşidi kullanılmıştır. Araştırma Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölüm Laboratuvarlarında tamamlanmıştır. Bitkiler kontrollü koşullar altında sıcaklığı +40°C ile −20°C arasında ayarlanabilen iklim odasında, 22/18°C (gündüz /gece) sıcaklık, %70 nem, 10/14 (aydınlık/gece) saatlik fotoperiyodik düzende, 400 µmol $m^{-2}s^{-1}$ ışık şiddetinde yetiştirilmişlerdir. İklim odasında masalar üzerinde plastik çok gözlü saksılara tohum ekimi yapılmıştır. Tohumlar torf içerisine ekilerek normal bakım işlemleri yapılmış (Şalk ve ark., 2008) ve ıspanak için en uygun şartlarda bitkiler ilk gerçek

yaprakların görüldüğü döneme kadar çok gözlü saksılarda kalmışlardır. İlk gerçek yaprakların görüldüğü dönemle beraber bitkiler Hoagland besin çözeltisi [(M: 3.0 $x10^{-3}$), $Ca(NO_3)_2$; $0.9x10^{-3}$, K_2SO_4; $1.0x10^{-3}$, $MgSO_4$; $0.2x10^{-3}$, KH_2PO_4; $1.0x10^{-5}$, H_3BO_3; $1.0x10^{-6}$, $MnSO_4$; $1.0x10^{-7}$, $CuSO_4$; $1.0x10^{-8}$ $ZnSO_4$; $1.0x10^{-4}$, $(NH_4)6Mo7O24$; $1.0x10^{-6}$ ve Fe-EDTA (10^{-4} M)] (Hoagland ve Arnon, 1950) içeren hidroponik sisteme şaşırtılmışlardır. Bitkiler 800 ml hacminde (13x11 cm ebatlarında) perlit içeren saksılarda yetiştirilmiştir. Tuz uygulamaları bitkilerin 4-5 gerçek yapraklı olduğu dönemde yapılmaya başlanmış hasat dönemine kadar kaplardaki besin çözeltisinin tuzluluğu EC=2, 6, 8 ve 10 dSm^{-1} olacak şekilde NaCl ilave edilmiştir (Kuşvuran ve ark., 2008).

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuş her tekerrürde 2 çeşit (Meridyen F1 ve San Moreno F1) ve 4 tuz konsantrasyonu (kontrol, 6, 8 ve 10 dSm^{-1}) uygulanmıştır. Denemede toplam 24 parsel, her parselde 16 bitki ve tüm denemede toplam 384 bitki yer almıştır.

Hasat döneminde ıspanaklarda; yaprak su potansiyeli (MPa), yaprak oransal su içeriği (%), yaprak hücrelerinde membran zararlanması (%), yapraklarda toplam klorofil miktarı (SPAD) ve yaprak stoma geçirgenliği (µmol m^{-2} s^{-1}) ölçümleri yapılmıştır.

Tuz stresine tolerans denemelerinde, yaprak su potansiyeli (MPa), Scholander basınç odası ile hasat döneminde ölçülmüştür. Ölçümler sulamadan 1 gün önce ışıklandırma başlamadan 2 saat önce şafak öncesi (Ψşö: Şafak öncesi yaprak su potansiyeli) ve ışıklandırma başladıktan 6 saat sonra gün ortasında (Ψgo: Gün ortası yaprak su potansiyeli) yapılmıştır. Hasat döneminde her parselden tesadüfi seçilmiş 4 bitkinin en gelişmiş yaprağında yapılmıştır (Scholander ve ark., 1965).

Yaprak oransal su içeriği (YOSİ) (%) ölçümleri; farklı bitkilerde çalışan araştırıcıların yaptığı şekilde yapılmıştır (Türkan ve ark., 2005; Öztekin, 2009). Stres sonunda bitkilerden alınan yaprak örneklerinin oransal su içeriklerinin belirlenmesi için taze ağırlıkları alınmış, daha sonra alınan yapraklar 4 saat süre ile saf su içerisinde bekletilip; bu süre sonunda turgor ağırlıkları saptanmıştır. Ağırlıkları belirlenen yaprak örnekleri 65°C etüvde 48 saat kurutulduktan sonra kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Elde edilen taze ve kuru ağırlıklar aşağıdaki formül yardımıyla oranlanarak YOSİ (%) hesaplanmıştır.

YOSİ = (TA-KA)/(TuA-KA)x100

TA: Taze Ağırlık, KA: Kuru Ağırlık, TuA: Turgor Ağırlığı

Yaprak hücrelerinde membran zararlanması (%), hücreden dışarıya verilen elektrolitin ölçülmesi ile hesaplanmıştır (Dlugokecka ve Kacperska-Palacz, 1978; Fan ve Blake, 1994). Hasat döneminde kontrol ve tuz stresi uygulanmış bitkilerinin yapraklarından 17 mm çapında alınmış diskler de-iyonize su içerisinde 5 saat bekletildikten sonra EC ölçülmüş, aynı diskler 100°C'de 10 dakika otoklavda bekletildikten sonra çözeltinin EC değeri tekrar ölçülmüştür. Elde edilen değerden aşağıdaki formül yardımıyla yaprak hücrelerinde membran zararlanması (%) şeklinde belirlenmiştir.

MZİ=(Lt-Lc/1-Lc)x100

Lt: Tuz stresindeki yaprağın otoklav edilmeden önceki EC/Otoklav edildikten sonraki EC

Lc: Kontrol yaprağının otoklav edilmeden önceki EC/Otoklav edildikten sonraki EC

Klorofil tayini (SPAD değeri) için, hasat döneminde her parselden tesadüfi seçilmiş 4 bitkinin yapraklarında, yaprağın ana damara yakın iki bölgesi "Konica Minolta SPAD-502" portatif klorofilmetre ile ölçülmüştür (Gerevandi ve ark., 2011).

Yaprak stoma geçirgenliğinin (µmol m^{-2} s^{-1}) belirlenmesinde, hasat döneminde her parselde tesadüfi seçilmiş 4 bitkinin yapraklarında stomalarından gaz geçişi 11-14 saatleri arasında Decagon marka SC-1 model taşınabilir porometre kullanılarak kaydedilmiştir (Pask ve ark., 2012).

Denemeden elde edilen verilerin istatistiki analizleri MSTAT versiyon 3.00/EM paket programı kullanımıyla yapılmıştır. Önemli bulunan farklılıklar için LSD kontrol yöntemiyle farklılığı oluşturan gruplar tespit edilmiştir (Akdemir ve ark., 1994).

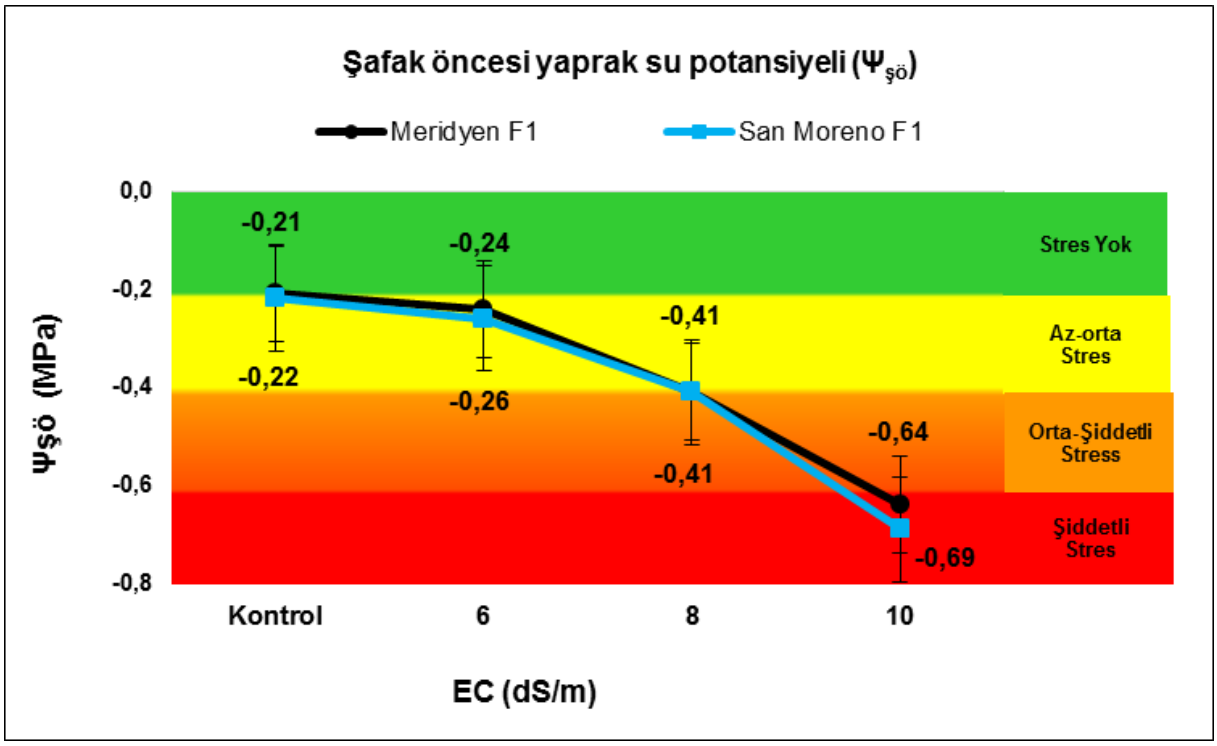
Bulgular ve Tartışma

Meridyen F1 ve San Moreno F1 çeşitlerinde farklı tuz uygulamalarının şafak öncesi (Ψşö) ve gün ortası (Ψgo) yaprak su potansiyeli (Ψyaprak) ortalamaları üzerine etkileri Çizelge 1 ve 2 ile Şekil 1 ve 2'de verilmiştir. Yapılan araştırmada, ele alınan çeşit ve tuz uygulaması ana etkilerinin şafak öncesi (Ψşö) ve gün ortası (Ψgo) yaprak su potansiyelleri üzerine istatistiki olarak LSD %1'e göre önemli olduğu, çeşit x tuz uygulaması interaksiyonunun ise istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 2).

Çizelge 1. Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı ıspanak çeşitlerinde şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψşö) üzerine etkileri (MPa) ve LSD testine göre gruplar

Çeşitler	EC (birim)				Çeşit Ana Etkisi
	Kontrol	6	8	10	
Meridyen F_1	-0.21	-0.24	-0.41	-0.64	-0.38 a
San Moreno F_1	-0.22	-0.26	-0.41	-0.69	-0.40 b
Tuz Uygulaması Ana Etkisi	-0.22 a	-0.25 b	-0.41 c	-0.67 d	

*LSD0,01 Tuz Uyg. Ana Etkisi: 1,686



Şekil 1. Bazı ıspanak çeşitlerine uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψşö) üzerine değişimleri.

Şekil 1 ve 2'de renklendirilmiş arka fon genel bitki fizyolojisine ve birçok araştırıcının farklı türlerde yaptığı çalışmalarda tespit ettiği skala değerlerine göre renklendirilmiştir (Taiz ve Zeiger, 2008; Smith ve Prichard, 2002; Deloire ve ark., 2004; Carbonneau ve ark., 2007; Bahar ve ark., 2011; Deveci ve Uyan, 2011; Deveci ve Pıtır, 2016; Deveci ve Bora, 2016). Araştırmada farklı ıspanak çeşitlerine farklı tuz uygulamalarına ait şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψşö) ölçümleri hasat döneminde yapılmış ve Ψşö değerlerinin -0.21 MPa ile -0.69 MPa arasında değiştiği tespit edilmiştir (Çizelge 1). Çalışmada ele alınan 2 ıspanak çeşidinin ana etkileri yönünden Meridyen F1 çeşidinin daha yüksek yaprak su potansiyeline sahip olduğu (-0.38 MPa), San Moreno F1 çeşidinin yaprak su potansiyelinin ise daha düşük (-0.40 MPa) olduğu belirlenmiştir. Yapılan ölçümler sonucunda, 3-4 yapraklı dönemden itibaren başlanan ve hasat dönemine kadar sürdürülen tuz uygulamalarında şafak öncesi yaprak su potansiyellerinin (Ψşö) giderek azalma eğilimi gösterdiği ve stres seviyesinin arttığı saptanmıştır. Buna göre kontrol grubundan, en yüksek tuz uygulaması olan EC:10 dSm^{-1} tuz uygulamasına doğru gidildikçe Şekil 1'deki skala değerlerine göre bitkilerin az orta şiddetten, şiddetli strese girdikleri görülmüştür. Şekil 1'de sunulan çeşit x tuz interaksiyonunda; her iki çeşidin de kontrol uygulamaları skalaya göre az-orta stres seviyesinde olduğu belirlenmiştir. Tuz uygulamasının artmasına paralel olarak EC:6 dSm^{-1} ve EC: 8 dSm^{-1} uygulamalarında çeşitlerin az-orta stres bölgesinde

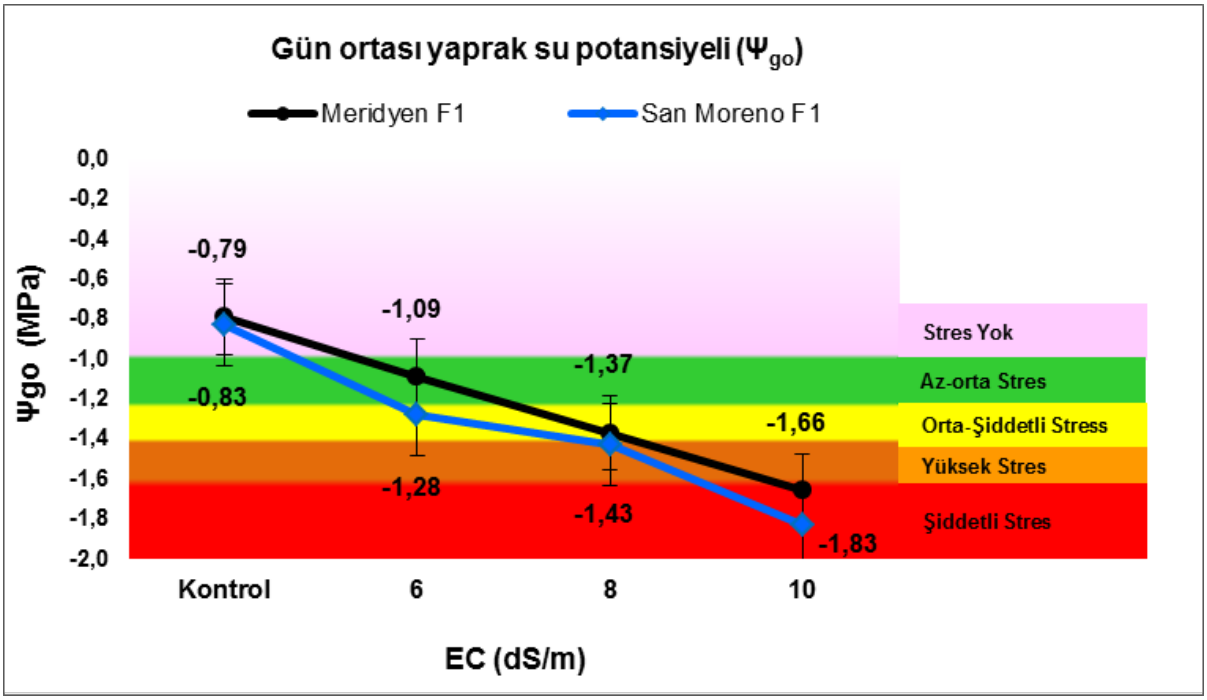
olduğunu ancak en yüksek tuz uygulaması olan EC:10 dSm^{-1} uygulamasında çeşitlerin şiddetli stres seviyelerinde olduğu anlaşılmıştır. Tuz ve kuraklık stresi ile çalışan bazı araştırıcılar da araştırma sonuçlarını destekler şekilde su alımında meydana gelen azalmalar neticesinde yaprak su potansiyelinin azaldığını ve kuraklık stresinin ortaya çıktığını belirlemişlerdir. Buna göre alınabilen su miktarı azaldıkça en düşük yaprak su potansiyeli elde edilirken alınabilir su miktarının artmasıyla yaprak su potansiyeli ortalamalarının arttığı görülmüştür (Ashraf ve Iram, 2005; Dichio ve Montanaro, 2005; Maya ve Kanber, 2008; Karipçin, 2009; Köksal ve ark., 2010; Arslan, 2011; Deveci ve Uyan, 2011; Kaya, 2011; Küçükkömürcü, 2011; Süyüm, 2011; Yandım, 2013; Kıran ve ark., 2014).

Gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψgo) ölçümleri Çizelge 2 ve Şekil 2'de verilmiştir. Şafak öncesi yaprak su potansiyelinde olduğu gibi gün ortası yaprak su potansiyelinde de Meridyen F1 çeşidinin (Ψgo:-1.23 MPa), San moreno F1 çeşidine göre (Ψgo:-1.35 MPa) daha yüksek yaprak su potansiyeline sahip olduğu bulunmuştur (Çizlge 2). Çeşit etkisi göz ardı edilerek sadece tuz uygulamalarının Ψgo üzerine etkileri açısından; artan tuz miktarına karşılık gün ortası yaprak su potansiyellerinin (Ψgo) giderek azalma eğilimi gösterdiği ve stres seviyesinin buna bağlı olarak arttığı saptanmıştır. Dönem x tuz interaksiyonuna ait Çizelge 2'deki sonuçlar Şekil 2 üzeindeki skala üzerindeki stres seviyelerine göre incelendiğinde; konrtol uygulaması olan NaCl tuzu eklenmemiş uygulamalarında farklı araştırıcıların Ψgo'ni -1 MPa kadar olan seviyeleri stressiz bölge olarak kabul etmelerinden dolayı her iki çeşidin de ortalamalarının (-0.79 ve -0.83 MPa) skalada stres olamayan alanda kaldığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Farklı tuz konsantrasyonlarının bazı ıspanak çeşitlerinde gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψgo) üzerine etkileri (MPa) ve LSD testine göre gruplar

Çeşitler	E.C				Çeşit Ana Etkisi
	Kontrol	6	8	10	
Meridyen F_1	-0.79	-1.09	-1.37	-1.66	-1.23 a
San Moreno F_1	-0.83	-1.28	-1.43	-1.83	-1.35 b
Tuz Uygulaması Ana Etkisi	-0.81 a	-1.19 b	-1.40 b	-1.75 d	

*LSD0,01 Tuz Uyg. Ana Etkisi: 0,119



Şekil 2. Bazı ıspanak çeşitlerine uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψgo) üzerine değişimleri.

Tuz konsantrasyonlarının artmasıyla 2 çeşidin Ψgo değerleri farklılık göstermiştir. San Moreno çeşidi EC:6 dSm^{-1} uygulamasında skalaya göre orta streste, EC: 8 dSm^{-1} uygulamasımda şiddetli stres seviyesinde kalmıştır. Meridyen F1 çeşidi aynı uygulamalarda sırasıyla az-orta (EC 6 dSm^{-1} de, Ψgo: -1.09 MPa) ve orta-şiddetli stres seviyelerinde (EC 8 dSm^{-1} de, Ψgo: -1.43 MPa) kalmıştır. Denemede en yüksek tuz konsatrasyonu olan EC:10 dSm^{-1} uygulamasında her iki çeşidin de şiddetli stres seviyesi saptanmıştır. Dolayısıyla San Moreno F1 çeşidinin Meridyen F1'e göre Ψgo'nin daha düşük olduğu, bitkilerin daha yüksek oranda strese girdiği anlaşılmıştır.

Araştırmada ele alınan yaprak oransal su içeriği (YOSİ) ortalamalarının dağılımı Çizelge 3'te verilmiştir. Buna göre çeşit ve tuz uygulamalarının istatistiki olarak %1'e göre önemli olduğu, çeşit x tuz interaksiyonunun önemli olmadığı belirlenmiştir. Sonuçlara göre YOSİ ortalamaları %51.86 ile % 91.88 arasında değişim göstermiştir. Tuz uygulamaları göz ardı edilerek çeşitlerin YOSİ üzerindeki değişimlerine bakıldığında Meridyen F1 çeşidinin (%74.41) San Moreno F1 çeşidinden (%70.28) daha yüksek YOSİ'ye sahip olduğu tespit edilmiştir. Farklı tuz uygulamalarının YOSİ etkisi açısından Çizelge 3 incelendiğinde kontrol uygulamasına ilaveten artan tuz miktarına karşılık YOSİ' nin azaldığı tespit edilmiştir. Yakıt ve Tuna (2006) mısırda, Kuşvuran (2010) kavunlarda, Bayat ve ark. (2012) kabakta, Bora (2015) biberde yaptıkları çalışmalarında tuz stresi koşullarında yaprak su içeriğinin düştüğünü buna karşılık tuz uygulanmamış kontrol bitkilerinde en yüksek değerlere ulaştığını ifade edilmiştir. Araştırıcıların sonuçları çalışmamızda elde edilen bulguları destekler şekildedir.

Çizelge 3. Farklı ıspanak çeşitlerine uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının bazı fizyolojik kriterler üzerine etkisi ve LSD testine göre gruplar

Fizyolojik Kriterler	Tuz Uygulama Dönemleri	E.C (dSm^{-1})				Çeşit Ana Etkisi
		Kontrol	6	8	10	
YOSİ (%)	Meridyen F_1	91.88	76.38	67.75	61.65	74.41 a
	San Moreno F_1	88.56	75.11	65.60	51.86	70.28 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	90.22 a	75.74 b	66.68 c	56.76 d	
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 5.237				
Membran Zararlanma İndeksi (%)	Meridyen F_1	8.79 e	24.47 c	28.65 bc	50.44a	28.08 b
	San Moreno F_1	11.17 d	26.84 c	31.64 abc	64.87 ab	33.63 a
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	10.02 c	25.65 b	30.15 b	57.65 a	
		* $LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 5.103 * $LSD_{0.01}$ Çeşit X tuz intr: 7.214				
Toplam Klorofil Miktarı (SPAD)	Meridyen F_1	92.37	71.70	55.57	33.93	63.39 a
	San Moreno F_1	83.77	63.00	43.13	16.00	51.48 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	88.07 a	67.35 b	49.35 c	24.97 d	
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 8.248				
Yaprak Stoma İletkenliği ($\mu mol\ m^{-2}\ s^{-1}$)	Meridyen F_1	317.50	208.27	144.57	87.17	189.38 a
	San Moreno F_1	238.03	174.33	119.83	46.40	144.65 b
	Tuz Uygulamaları Ana Etkisi	277.77 a	191.30 b	132.20 c	66.78 d	
		*$LSD_{0.01}$ Tuz Uyg. Ana Etkisi: 28.369				

İki farklı ıspanak çeşidinin tuz stresi altında yaprak hücre membranlarında meydana gelen zararın belirlendiği bu kriterde ele alınan faktörler ve bunlara ait interaksiyonun istatistiki açıdan %1 hata düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). Çeşit ana etkisi bakımından San Moreno F1 çeşidinin (%33.63), Meridyen F1 çeşidine göre (%28.08) yaprak hücrelerinde membran zararlanması daha

yüksek bulunmuştur. Tuz ana etkisinin membran zararlanmasındaki değişiminde ise kontrol uygulamasında en düşük membran zararlanması meydana gelirken, tuz miktarının artması ile 10 dSm^{-1} lik tuz uygulamasında en yüksek membran zararlanması belirlenmiştir. Yani kısaca çeşitlerden Meridyen F1 (%28.08)'de, tuz uygulamalarında kontrol grubunda (%10.02) ve interaksiyon açısından Meridyen F1 x kontrol interaksiyonunda (%8.79) en düşük membran zararlanmasının meydana geldiği belirlenmiştir. Arslan (2011) doku membran geçirgenliğini, bitkilerde stres altında zar (membran) bütünlüğünü koruyabilme kabiliyetlerinin bir ifadesi olarak belirtmiştir. Strese maruz kalan bitkilerin hücre zarlarında meydana gelen hasar sonucu hücre içindeki suda erimiş maddelerin hücreler arası boşluklara aktığını ve bunun da doku elektiriki iletkenlik değerini yükselttiğini, kısacası, doku elektiriki iletkenlik değerleri ile membran bütünlüğü arasında ters orantı olduğunu açıklamıştır. Araştırıcının bulguları ıspanakta elde edilen sonuçların sebebini açıklamada destekler niteliktedir. Yaprak hücrelerinde membran zararlanmasının önemli nedenlerinden biri ise; kök bölgesinde özellikle Na+, Cl^{-} ya da SO_4^{-2} gibi iyonların zararlı konsantrasyonlarda birikmesi sonucunda spesifik iyon toksisitesi sorunu ortaya çıkar. Na+ konsantrasyonu yüksek olduğunda, kök hücrelerinin plazma zarında Ca^{+2} 'un yerini alabilir. Bunun sonucunda plazma zarının geçirgenliği değişir ve K^{+} hücreler dışarı sızar (Taiz ve Zeiger, 2008).

Çalışmada ele alınan Meridyen ve San Moreno hibrit çeşitlerine iklim odasında kontrollü koşullar altında uygulanan farklı NaCl konsantrasyonları sonucunda yapraklarda bulunan toplam klorofil değerleri Çizelge 3'te görüldüğü gibidir. Ortalamaların değerlendirilmesi sonucunda toplam klorofil miktarı yönünden ele alınan iki faktörün istatistiksel olarak (% 1) hata sınırları içerisinde kaldığı tespit edilmiştir. Çeşit ve tuz konsantrasyonuna ait ortalamaların istatistiki olarak önemli olmadığı tespit edilmiştir. Çeşitlerin toplam klorofil üzerine etkisini incelediğimizde Meridyen F1 çeşidinin toplam klorofil içeriğinin (63.39), San Moreno F1 çeşidinden (51.48) daha yüksek olduğu görülmektedir. Tuz uygulamaları yönünden kontrol uygulamasında toplam klorofil en yüksek değere ulaşırken (88.07), besin solüsyonundaki tuzluluğun artışına paralel olarak toplam klorofil içeriğinde düşmeler görülmüş 10 dSm^{-1} uygulamasında en düşük total klorofil ortalaması elde edilmiştir. Ispanak yapraklarında toplam klorofil miktarında meydana gelen bu azalışın Yaşar (2003) tarafından belirttiği gibi yüksek tuz konsantrasyonları sonucunda iyon birikimi ve stomaların kapanmasındaki düzensizlikler nedeniyle toplam klorofil miktarında azalmalar meydana gelmiştir. Tohma (2007), yaptığı çalışmada tuz konsantrasyonlarının yükselmesinin toplam klorofil miktarının azalmasına sebep olduğunu, sulama suyu tuzluluğuna bağlı olarak artan tuzluluğun, klorofil kaybına neden olduğunu, Yakıt ve Tuna (2006), klorofil içeriğinin, tuz stresi altındaki bitkilerde olumsuz etkilendiğini belirtmişlerdir. Bu çalışmalar çalışmayı destekler niteliktedir. şeklindeki açıklamaları ile sonuçlarımızı desteklemektedirler.

Farklı tuz uygulamalarının yapıldığı Meridyen F1 ve San Moreno F1 ıspanak çeşitlerinin yapraklarında stoma iletkenliklerinde meydana gelen değişimler Çizelge 3'de verilmiştir. Bu sonuçlara göre çeşit ve tuz uygulama ana etkilerinin istatistiki olarak önemli (%1 hata sınırları içinde), fakat bu faktörlerin interaksiyonunun ise önemli olmadığı belirlenmiştir. İstatistiki açıdan çeşit ana etkisinin stoma iletkenliği incelendiğinde Meridyen F1 çeşidinin stoma geçirgenliğinin (189.38 μmol m^{-2} s^{-1}) San Moreno F1 çeşidinden daha yüksek olduğu (144.65 μmol m^{-2} s^{-1}) tespit edilmiştir. Tuz uygulaması ana etkisinde ise en yüksek stoma geçirgenliğinin ekstra tuz uygulamasının yapılmadığı kontrol grubu bitkilerinden alınmıştır (277.77 μmol m^{-2} s^{-1}). Bu ortalamalar tuz artışına paralel 6 ve 8 dSm^{-1} uygulamalarında giderek azalmış ve 10 dSm^{-1} NaCl uygulamasının yapıldığı parsellerdeki bitkilerden en düşük stoma geçirgenliği alınmıştır (66.78 μmol m^{-2} s^{-1}). Stomalar, bitkilerin içsel hava boşlukları ile dışsal atmosfer arasında bağlantı kurma görevi olan bir bitki organelleridir. Tuz stresi altında oluşan su stresi nedeniyle stomalarının kapanması halinde bitki su kaybını önlerken bir taraftan da fotosentez için gerekli CO_2'in alınamaması durumu oluşmaktadır. Çalışmada yapay olarak uygulanan tuz stresi sonucu bitki kök bölgesinde su potansiyelinin yükselmesi sonucunda fizyolojik kuraklık oluşmaktadır. Tuza tolerant bitkiler bu durumlara adapte olabilmiş ve stoma geçirgenliklerinde önemli azalışlar olmamıştır. Çalışmamızda San Moreno F1 çeşidinin kontrollü ortamda Meridyen F1 çeşidine göre stoma geçirgenliğini kısıtlamasından dolayı su stresine karşı daha hassas olduğu anlaşılmaktadır. Araştırmada elde ettiğimiz bu bulgulara benzer

şekilde Cruz de Carvalho ve ark. (1998), kuraklık stresi altında türlerin tepkilerinin karşılaştırıldığı bir çalışmalarında, Asraf ve ark. (2002), Kaya (2011), Küçükkömürcü (2011) ile Süyüm (2011), kısıtlı sulama ve tuz stresi sonucu meydana gelen kuraklık stresi sonucunda, stoma geçirgenliklerinin azaldığını belirtmişlerdir.

Sonuç

Ispanakta tuz stresinin yaprak fizyolojik özelliklerine etkisini incelemek amacıyla yapılan bu çalışmada elde edilen sonuçlar Çizelge 4'de özetlenmiştir:

Çizelge 4. Farklı çeşitlerde uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının ıspanak bitkisinin yapraklarında denemede ele alınan fizyolojik tüm kriterlerinin değişimleri

	Çeşitler		EC (dSm^{-1})			
	Meridyen F_1	San Moreno F_1	Kontrol	6	8	10
Şafak Öncesi Yaprak Su Potansiyeli (MPa)	-0.38	-0.40	-0.22	-0.25	-0.41	-0.67
Gün Ortası Yaprak Su Potansiyeli (MPa)	-1.23	-1.35	-0.81	-1.19	-1.40	-1.75
Yaprak Oransal Su İçeriği (%)	74.41	70.41	90.22	75.44	66.68	56.76
Membran Zararlanması (%)	28.68	33.63	10.02	25.65	30.15	57.65
Toplam Klorofil (SPAD)	63.39	51.48	88.07	67.35	49.35	24.97
Stoma Geçirgenliği (mmol m^{-2} s^{-1})	189.38	144.65	277.77	191.30	132.20	66.78

Denemede ele alınan farklı çeşitlerden Meridyen F1 çeşidinin şafak öncesi ve gün ortası yaprak su potansiyelleri San Moreno F1'e göre daha yüksek çıkmıştır. Aynı şekilde Meridyen F1 çeşidi diğer fizyolojik kriterlerimizde de daha yüksek ortalamalara sahiptir. Bu çeşidin yaprak oransal su içeriği, yapraklarındaki toplam klorofil miktarı ile yaprakta bulunan stoma geçirgenlikleri daha yüksek bulunurken yapraklarda tuz stresi sonunda membran zararlanması daha düşük bulunmuştur. Yani tuz stresine karşı Meridyen F1 toleranslı, San Moreno F1 çeşidi hassas olarak belirlenmiştir.

Besin çözeltilerine 6, 8 ve 10 dSm^{-1} lik NaCl ilave edilmesiyle oluşturulan yapay tuz stresinde ise bitkiler kontrol uygulamasına nazaran artan tuz ilavesine karşı; şafak öncesi ve gün ortası yaprak su potansiyelleri yaprak oransal su içerikleri, yapraklardaki toplam klorofil miktarı ile stoma geçirgenlikleri azalmış, yaprak hücrelerinde membran zararlanma oranı ise giderek artmıştır.

Denemde araştırılan her iki çeşidin EC: 6 dSm^{-1}' lik tuz uygulamasına kadar rahatlıkla dayanabildiğini ancak EC: 8 dSm^{-1}' lik tuz uygulamasında her iki çeşidin de gün ortası yaprak su potansiyeline göre yüksek stres bölgesine girerek yapraklarda sararma ve klorozlar meydan geldiği EC: 10 dSm^{-1}'nin ekonomik anlamda ıspanak yetiştiriciliği için uygun olmadığı belirlenmiştir.

Kaynaklar

Akdemir, B., Kayışoğlu, B., Kavdır, İ., 1994. MSTAT İstatistiki paket programı kullanımı. Trakya Üniv. Ziraat Fak. Yayın No:203, Yardımcı Ders Kitabı No:7, Tekirdağ.

Arslan, A., 2011. Biberde 24-Epibrassinolid Uygulamaları ile kuraklık stresine karşı toleransın artırılması. Sütçü İmam Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 105 s, Kahramanmaraş.

Ashraf., M., Arfan, M., Shahbaz, M., Ahmad, A., Jamil, A., 2002. Gas exchange characteristics and water relations in some elite okra cultivars under water deficit. Photosynthetica, 40(4): 615-620.

Ashraf, M., Iram, A., 2005. Drought stress induced changes in some organic substances in nodules and other plant parts of two potential legumes differing in salt tolerance. Flora, 200: 535–546.

Bahar, E., Carbonneau, A., Korkutal, I., 2011. The effect of extreme water stress on leaf drying limits and possibilities of recovering in three grapevine (*Vitis*

vinifera L.) cultivars. African Journal of Agricultural Research. 6(5): 1151-1160.

Bayat, R., Kuşvuran, Ş., Üstün, A. S., Ellialtıoğlu, Ş., 2012. Tuza tolerans özelliği farklı iki kabak genotipine ait fidelere yapılan dışsal profilin uygulamalarının etkileri üzerinde araştırmalar. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu, 12-14.

Bora, M., 2015. Değişik vejetasyon dönemlerine kadar uygulanan farklı tuz konsantrasyonlarının biberde meydana getirdiği fizyolojik, morfolojik ve kimyasal değişikliklerin belirlenmesi. Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 92s, Tekirdağ.

Carbonneau, A., Deloire, A., Jaillard, B., 2007. La Vigne. Physiologie, Terroir, Culture. Dunod, Paris, ISBN: 9782100499984.

Cruz De Carvalho, M.H., Laffray, D., Louguet, P., 1998. Comparison of physiological responses of *Phaseolous vulgaris* and *Vigna unguiculata* cultivars when submitted to drought conditions. Environmental and Experimental Botany. 40: 197-207.

Deloire, A., Carbonneau, A., Wang, Z., Ojeda, H., 2004. Vine and water, a short review. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin. 38(1): 1-13.

Deveci, M., Uyan, B., 2011. Değişik vejetasyon dönemlerinde farklı su kısıtlarının ıspanakta meydana getirdiği bazı fizyolojik ve morfolojik değişikliklerin belirlenmesi. Türkiye VI. Bahçe Bitkileri Kongresi, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Şanlıurfa.

Deveci, M., Bora, M., 2016. Biberin farklı vejetasyon dönemlerinde tuz stresinin meydana getirdiği morfolojik değişikliklerin belirlenmesi. Bahçe, 45: 180-185.

Deveci, M., Pitir, M., 2016. Effect of water deficiency on physiological and chemical properties of pepper grown in greenhouse. Applied Ecology And Environmental Research 14(3): 587-596.

Dichio, B., Montanaro, G., 2005. How to improve nutrition efficiency on *Actinidia deliciosa* (A. Chev.) CF Liang et AR Ferguson. Informatore Agrario (Italy).

Dlugokecka, E., Kacperska-Palacz, A., 1978. Re-Examination of Electrical Conductivity Method for Estimation of Drought Injury. Biologia Plantarum (Prague), 20: 262–267.

Ekmekçi, E., Apan, M., Kara, T., 2005. Tuzluluğun bitki gelişimine etkisi, OMÜ, Ziraat Fakültesi Dergisi, 20 (3): 118-125.

Erdem, T., Arın, L., Erdem, Y., Polat, S., Deveci, M., Okursoy, H., Gültaş, H.T., 2010. Yield and quality response of drip irrigated broccoli (*Brassica oleracea* L. var. italica) under different irrigation regimes, nitrogen applications and cultivation periods, Agricultural Water Management, 97 (5): 681-688 pp.

Fan, S., Blake, T., 1994. Abscisic acid ınduced electrolyte leakage in woody species with contrasting ecological requirements. Physiologia Plantarum, 90: 414-419.

Geravandi, M., Farshadfar, E., Kahrizi, D., 2011. Evaluation of some physiological traits as indicators of drought tolerance in bread wheat genotypes. Russian Journal of Plant Physiology, 58 (1): 69-75.

Hoagland, D.R., Arnon, D.I., 1950. The water-culture method for growing plants without soil. Circular. California Agricultural Experiment Station, 347 (2nd edit).

Kalefetoğlu, T., Ekmekçi, Y., 2005. Bitkilerde kuraklık stresinin etkileri ve dayanıklılık mekanizmaları, G.Ü., Fen Bilimleri Dergisi, 18 (4): 723-740.

Karipçin, M.Z., 2009. Yerli ve yabani karpuz genotiplerinde kuraklığa toleransın belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, Adana.

Kaya, E., 2011. Erken bitki gelişme aşamasında kuraklık ve tuzluluk streslerine tolerans bakımından fasulye Genotiplerinin taranması. Yüksek Lisans Tezi, 213 sayfa, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Kıran. S., Özkay, F., Kuşvuran, Ş., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2014. Tuz stresine tolerans seviyesi farklı domates genotiplerinin kuraklık stresi koşullarında bazı özelliklerinde meydana gelen değişimler. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 31 (3): 41-48.

Köksal, E.S,, Üstün, H., İlbeyi, A., 2010. Bodur yeşil fasulyenin sulama zamanı göstergesi olarak yaprak su potansiyeli ve bitki su stres indeksi sınır değerleri. U.Ü. Ziraat Fakültesi Dergisi, 24 (1):25-36.

Kuşvuran, Ş., Yaşar, F., Abak, K., Ellialtioğlu, Ş., 2008. Tuz stresi altında yetiştirilen tuza tolerant ve duyarlı Cucumis sp'nin bazı genotiplerinde lipid peroksidasyonu, klorofil ve iyon miktarlarında meydana gelen değişimler, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarım Bilimleri Dergisi (J. Agric. Sci.), 18(1):14.

Kuşvuran, Ş., 2010. Kavunlarda kuraklık ve tuzluluğa toleransın fizyolojik mekanizmaları arasındaki bağlantılar, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Adana.

Küçükkömürcü, S., 2011. Tuzluluk ve kuraklık streslerine tolerans bakımından bamya genotiplerinin taranması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 177 s., Adana.

Mahajan, S., Tuteja, N., 2005. Cold, salinity and drought stress: an overview, Archives of Biochemistry and Biophysics, 444: 139-158.

Maya, F., Kanber, R., 2008. Farklı su ve gübre sistemlerinde pamuk bitkisinde yaprak su potansiyelinin değişimi. Ç.Ü Fen Bilimleri Enstitüsü, 19(2): 22-34, Adana

Öztekin, G.E., 2009. Aşılı domates bitkilerinde tuz stresine karşı anaçların etkisi, Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enst. Doktora Tezi 342 s, İzmir.

Pietragalla, J., Pask, A., 2012. Stomatal conductance. physiological canopy temperature, stomatal conductance and water relati on traits. Breeding II: A Field Guide to Wheat Phenotyping, 16-18.

Scholander, P.F., Yamel, H.T., Bradstreet, E.D., Hemmingsen, E.A., 1965. Sap Pessure in Vascular Plants. Science, 148:339-346.

Smith, R., Prichard, T., 2002. UC Cooperative Extension Augusthttp://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/2161/41093.pdf.

Süyüm, K., 2011. Karpuz genetik kaynaklarının tuzluluk ve kuraklığa tolerans seviyelerinin belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 145 s, Adana.

Şalk, A., Arin, L., Deveci, M., Polat, S., 2008. Özel Sebzecilik, Onur Grafik, Matbaa ve Reklam, İstanbul.

Taiz, L., Zeiger, E., 2008. Bitki Fizyolojisi üçüncü baskıdan çeviri (Çeviri Editörü: Prof. Dr. İsmail Türkan), Palme Yayıncılık, Ankara.

Tohma, Ö., 2007. Çilekte salisilik asit uygulamasının tuz stresine dayanıklılık üzerine etkisi. Atatürk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, 61s, Erzurum.

Türkan, İ., Bor, M., Özdemir, F., Koca, H., 2005. Differantial responses of lipid peroxidation and antioxidants in the leaves of droutght-tolerant P. acutifolius Gray and drought sensetive *P. vulgaris* L. subjected to polyethylene glycol mediates water stres. Plant Science, 168: 223-231.

Türkeş, M., 1994. Artan sera etkisinin Türkiye üzerindeki etkileri, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi, 321: 71.

Yakıt, S., Tuna, A.L., 2006. Tuz stresi altındaki mısır bitkisinde (Zea mays L.) Stres Parametreleri Üzerine Ca, Mg ve K'nın etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 19(1): 59-67.

Yandım, G., 2013. Bazı sentetik siklitol türevlerinin kuraklık stresine maruz bırakılan cicer (nohut) fideleri üzerindeki fizyolojik ve biyokimyasal etkilerinin araştırılması. Yüksek Lisans Tezi, 94 sayfa, Mersin Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Biyoloji anabilim Dalı, Mersin.

Yaşar, F., 2003. Tuz stresi altındaki patlıcan genotiplerinde bazı antioksidant enzim aktivitelerinin in vitro ve in vivo olarak incelenmesi. Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri, Doktora Tezi 139 s, Van.

Yılmaz, E., Tuna, A.L., Bürün, B., (2011). Bitkilerin tuz stresine karşı geliştirdikleri tolerans stratejileri. C.B.Ü. Fen Bilimleri Dergisi, 7: 47–66.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:99-102 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Mor havuçta (*Daucus carota* ssp*. sativus* var. *atrorubens* Alef) kendilemenin tohum verim ve kalitesine etkileri

Esra CEBECİ[1], Fatih HANCI[1]

[1]Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü, YALOVA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 21 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Esra CEBECİ, e-posta: esrac3@hotmail.com

Öz

Mor havuç, ülkemizde belli bölgelerde yoğun şekilde üretimi yapılan, geleneksel olarak şalgam suyu üretiminde kullanılmasının yanı sıra, gıda boyası olarak da değerlendirilen ve bu özelliği sayesinde dünyanın birçok ülkesine ihraç edilen önemli bir tarımsal üründür. Mor havuçla birlikte diğer bütün havuçlarda, yüksek oranda kendileme depresyonu görülmektedir. Bu nedenle, ıslah çalışmalarında tek bitki izolasyonunu takip eden dönemde grup izolasyonu yapmak zorunlu olmaktadır. Çalışmada Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü'nde devam eden mor havuç ıslah projesinde yer alan DC018 kodlu genotipe ait bitkilerde birincil çiçeklerde gerçekleştirilen kendilemenin verim ve kalite kriterlerine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla bir çiçekten elde edilen tohum sayısı, tohumların 1000 dane ağırlığı, 1 g'daki tohum sayısı, ve çimlenme oranı gibi veriler araştırılmış olup uygulamalar arasındaki fark incelenen veriler bakımından önemli bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Mor havuç, ıslah, kendileme, tohum, çimlenme

Effects of inbreeding on purple carrot's (*Daucus carota* ssp. *sativus* var. *atrorubens* Alef) seed yield and quality

Abstract

Purple Carrot production is conducted in certain regions of Turkey intensively. In addition to traditionally use of as a fermented juice called "Şalgam" it is also used in the production of food colorant materials. Thanks to this feature it is an important agricultural product that exported to the many countries of the world. In all carrots including purple carrots, show a high rate of inbreeding depression. Therefore, it is necessary to sib-mating in the period following the isolation of a single plant. In this study, the seeds of primary flowers of accession DC018 from the project of the purple carrot breeding which is sustained by researchers from the Ataturk Central Horticultural Research Institute, used as a plant material and effects of inbreeding on seed yield and quality were investigated. For this purpose, a number of seeds obtained from per flower, 1000 seed weight of seeds, number of seeds in 1 g and germination rate etc., were investigated. Consequently, the differences between the inbreed seeds and the open pollinated seeds was found important.

Key words: Purple carrot, breeding, inbreeding, seed, germination

Giriş

Daucus cinsine giren 22 türden biri olan havuç (*Daucus carota* L.), Apiaceae familyasında kültürü yapılan en önemli türlerden biridir (Simon ve ark., 2008). 2013 yılı verilerine göre dünya üzerinde 1.2 milyon ha alanda 37 milyon ton, ülkemizde ise 25 bin ha alanda yaklaşık 570 bin ton havuç üretimi ve 16 bin ton civarında havuç tohumu üretimi gerçekleşmiştir (Anonim, 2016). Üretim rakamları turuncu, sarı, kırmızı, mor ve beyaz gibi farklı renklerde olabilen tüm havuçları kapsamaktadır. Dünya üzerinde kültürü yapılan havuçlar, Doğu-Asya ve Batı olmak üzere iki farklı gruba ayrılmaktadır. Batı havuçları turuncu, sarı, kırmızı veya beyaz kök renklerine sahip olup yaprakları az tüylüdür. Uzun süreli düşük sıcaklığa maruz bırakılmadıkları takdirde çiçeklenmeye az eğilim göstermektedirler.

Doğu-Asya havuçları ise antosiyanin içeren kırmızımtırak mor veya sarı kök renkli tüylü yapraklıdırlar ve her koşulda erken çiçeklenmeye meyillidirler (Rubatzky ve ark., 1999). Doğu-Asya havuçları içerisinde yer alan mor havuç ülkemizde Konya'ya bağlı Ereğli ve Karapınar ilçeleri ile Hatay'a bağlı Kırıkhan ilçesinde yaygın olarak üretilen, içerdiği vitamin ve mineraller ile öne çıkan bir sebzedir.

Havuç çiçekleri şemsiye şeklinde olup ilk çiçeklenme en üst kısımda bulunan ana şemsiyeden başlamaktadır. Şemsiyeler birincil-ikincil-üçüncül ve dördüncül olmak üzere gruplar halinde oluşmaktadır. En iri şemsiye birincil olandır (Vural ve ark., 2000) ve olgunluk aşamasında üzerinde yaklaşık bin adet çiçek barındırmaktadır (Peterson ve Simon, 1986). Havuç çiçekleri genellikle erselik yapıdadır. Ancak aynı şemsiye üzerinde iç kısımlarda bulunan çiçeklerin bazılarında sadece erkek organların geliştiğine rastlanmıştır. Bir bitki üzerinde erselik çiçeklerin yanı sıra sadece erkek organlı ya da sadece dişi organlı çiçekler de gelişmektedir. Havuç çiçeklerinde protandri görülse de bir bitkinin farklı dönemlerde olgunlaşan çiçekleri (=umbelleri) kolayca birbirlerini tozlayabilmektedir (Vural ve ark., 2000).

Ülkemizde mor havuç yetiştiriciliği yapılan yerlerde üreticiler genellikle kendi ürettikleri tohumları kullanmaktadırlar. Tohum üretimlerinde kullanacakları kökleri renklenmelerine bakarak seçip çevre koşulları uygun hale gelinceye kadar toprak altında ya da adi depolarda bekletmektedirler. Üretimin yoğun yapıldığı yerlerde birbirine çok yakın mesafelerde birçok tarlada yapılan tohum üretimlerinde izolasyon koşullarına dikkat edilmemektedir. Oysa yabancı tozlanan sebze türlerinin tohum üretiminde en azından mesafe izolasyonun yapılması önemle tavsiye edilmektedir. Bu tohumların sahip olduğu kalite özelliklerinin korunması açısından gereklidir.

Havuç yüksek oranda yabancı tozlanma gösteren sebze türlerinden bir tanesidir. Kendi polenleri ile tozlandığı takdirde ise 2. yıldan itibaren şiddetli kendileme depresyonuna uğramakta bu durum tohum verim ve kalitesinde düşüşlere sebep olmaktadır. Ancak havuç çeşit geliştirme çalışmalarının bir aşaması da kendileme yaparak saf hatları elde etmekten geçmektedir. Bu çalışma ile Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü çatısı altında devam eden "Ereğli/Konya Yöresinde Yetiştirilen Mor Havuç Popülasyonlarından Standart Çeşit Geliştirilmesi" isimli projede yer alan genotiplerde kendilemenin tohum verim ve kalitesine olan etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada materyal olarak, Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsünde yürütülmekte olan "Ereğli/Konya Yöresinde Yetiştirilen Mor Havuç Popülasyonlarından Standart Çeşit Geliştirilmesi" isimli projede yer alan genotiplerden DC018'e ait tohumlar kullanılmıştır. Denemenin ilk yılında her bir genotipten 20'şer adet olacak şekilde toplanan köklerden tohum üretilmiş bu aşamada aynı genotip içerisinde yer alan bitkilerden bir kısmının birincil çiçekleri izole edilerek sadece o çiçekte bulunan polenlerle tozlanması sağlanırken diğer bitkilerde bulunan yine birincil çiçeklerin genotip içinde serbest tozlanması sağlanmıştır. İlerleyen aşamalarda oluşan çiçekler ise budanarak ortamdan uzaklaştırılmıştır. Burada "genotip içi" ifadesi ile tek bir genotipin farklı bitkileri üzerinde bulunan çiçeklerin birbirlerini tozlaması farklı bir ifade ile kardeş tozlama kastedilmektedir. Her iki durumda da kendilenmiş olan bu tohumların, 1000 dane ağırlığı (g), bir çiçekten elde edilen tohum sayısı (adet) ve miktarı (g), 1 g'daki tohum sayısı (adet), çimlenme oranı, ortalama sürgün (=hipokotil) uzunluğu (cm) ve ortalama sürgün (=hipokotil) ağırlığı (g) gibi değerleri araştırılarak elde edilen sonuçlar arasındaki farklar istatistiki olarak birbirleriyle karşılaştırılmıştır.

Yapılan çimlendirme testleri ISTA (International Seed Testing Association) kurallarına göre tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olacak şekilde kurulmuş olup her bir tekerrürde üç petri kabına yer verilmiştir. Her bir petri kabına 50'şer adet havuç tohumunun önceden distile su ile nemlendirilmiş kurutma kağıtları üzerine ekimi sağlanmıştır. Çimlendirme testleri sıcaklığı 20°C'ye ayarlanmış inkubatör içerisinde gerçekleştirilmiş olup 14 gün boyunca her gün sayım yapılmıştır. Sayımlar esnasında nem kaybı izlenen petrilere gereken miktarda distile su eklenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

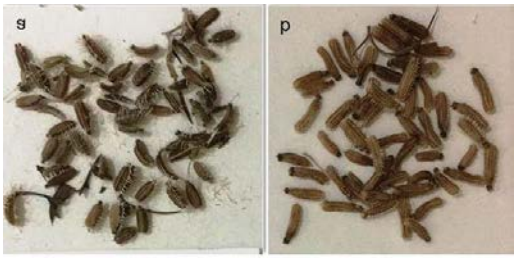
Hibrit çeşit geliştirme çalışmalarında kullanılacak hatların saflaştırılması yani kendi polenleri ile tozlanması gerekmektedir. Bu amaçla materyal ve

metot kısmında bahsedilen proje kapsamında toplanan genotiplerin tohum üretimlerinde gereken izolasyon koşulları dünya üzerinde yapılan havuç ıslah çalışmaları göz önünde bulundurularak yerine getirilmeye çalışılmaktadır. Havuç kendileme depresyonu gösteren sebze türleri arasında yer almaktadır. Bu sebeple tohum üretimlerinde bir yıl tek bitki izolasyonu yapılmışsa takip eden tohum üretim döneminde grup içi izolasyon yapılmasına dikkat edilmelidir.

Çalışmada kullanılan genotipe ait bitkilerde bulunan birincil çiçekler tek başına diğerlerinden izole edilerek tohum elde edilip edilmeyeceği araştırılmış olup tek başına izole edilen bu çiçeklerden yeterli miktarda tohum alınması halinde tek bitkiyi izole etmek için kullanılacak kafes materyalinde tasarrufa gidilebilecektir. Çalışma süresince bitkiler elle hafifçe sallanarak polenlerin hareket etmesine yardımcı olunmuştur. Yapılan hasat sonrasında tek çiçek izolasyonundan da tohum elde edilmiş olduğu anlaşılmıştır. Elde edilen bu tohumların, grup halinde izolasyonu yapılan çiçeklerden elde edilen tohumlardan olan verim ve kalite farkları araştırılarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Sonuçlara göre bir çiçekten elde edilen tohum sayısı (adet) ve miktarı (g) ile ilgili verilere baktığımızda (Çizelge 1), uygulamalar arasındaki farkın çok az olduğu ve istatistiki açıdan önemsiz bulunduğu anlaşılmaktadır. Ancak yine aynı çizelgede yer alan 1 g'daki tohum sayısı ile ilgili veriler göz önüne alındığında, uygulamalar arası farkın istatistiki önem oluşturduğu görülmektedir. Çiçekler grup olarak izole edildiğinde 1 g'daki tohum miktarı ortalama 425 adet olarak bulunurken tek çiçeğin izolasyonu durumunda bu sayı ortalama 735'e yükselmektedir. Buna göre, tek çiçek izolasyonu yapıldığında 1 g'daki tohum sayısında göze çarpan düzeyde bir artış olduğu anlaşılmaktadır. Fakat 1 g'daki tohum sayısının artması aynı zamanda elde edilen tohumun ebatlarının küçüldüğü başka bir değişle yetersiz tozlanmaya bağlı zayıf bir gelişmenin olduğu manasına gelmektedir. Şekil 1'de serbest tozlanan bitkilerin birincil çiçeklerinden alınan tohumların, tek çiçek izolasyonu yapılan bitkilerin birincil çiçeklerinden alınan tohumlara göre daha iri olduğu görülmektedir. Üretilen tohumun büyüklüğü üzerine, çeşidin, üretimde kullanılan tohumluğun orijinin ve üretim yılının doğrudan etkileri olduğu bilinmekte olup havuç tohumlarının, büyüklüğü, vigoru ve çimlenmesi farklı tohum lotları arasında bile değişiklik göstermektedir (Pereira ve ark., 2008).

Elde edilen tohumun daha büyük ve şişkin olması ile kalitesi arasında doğru bir orantı olduğu tohumluk üretiminde süregelen kanılardan bir tanesidir. Yapılan bir çalışmada havuçta, büyük tohumların, daha büyük embriyo ile endosperme sahip olduğu ve bu durumun tohumların çimlenme performansları ile verimlerini doğrudan etkilediği belirtilmiştir (Martins ve ark., 2013). Çünkü bazı durumlarda 1 g'daki tohum sayısının artmış olması elde edilen tohumların gelişmede geri kalıp küçüldüğünü ve içeriğinin zayıfladığını bu nedenle de kalitesinin düşmüş olabileceğini işaret edebilmektedir. Bu nedenle, bu denemenin bir uygulamasından elde edilen tohum sayısındaki artışın tohum kalitesinde azalmalara neden olabileceği düşünülmektedir. Denemeden elde edilen 1000 dane ağırlığı verilerine baktığımızda yine gruplar arasındaki farkın önemli olduğu ve genotip içi tozlanmaya bırakılan bitkilerden elde edilen tohumların 1000 dane ağırlığının daha fazla olduğu görülmektedir (Çizelge 1.). Burada da yine tek çiçek izolasyonu ile elde edilen tohumlarda, tozlanma aşamasında oluşan sorunlardan kaynaklanan ve zayıf gelişen tohum elde edilmiş olabileceği anlaşılmıştır.



Şekil 1. Serbest tozlanan (a) ve tek çiçek izolasyonundan (b) elde edilen tohumlar.

Çizelge 1. Tek çiçek izolasyonu yapılan ve genotip içerisinde tozlanması sağlanan çiçeklerden elde edilen tohumların özellikleri

	Serbest Tozlanma	Tek Çiçek İzolasyonu
Bir çiçekten elde edilen tohum sayısı	419.08 A	386.42 A
Bir çiçekten elde edilen tohum miktarı (g)	1.17 A	0.92 A
1 g'daki tohum sayısı	425.83 B	735.42 A
1000 dane ağırlığı (g)	2.40 A	1.56 B

*Her bir sütunda, değişik harfle gösterilen ortalamalar arasındaki farklar, %5 seviyesinde önemlidir.

Sonuçlara göre serbest tozlanmaya bırakılan çiçeklerden elde edilen tohumların %97'si çimlenirken tek çiçek izolasyonundan elde edilen tohumlarda %38'de kalmıştır. Yetiştiricilik yapılan yerin ekolojik koşulları ve yetiştirme esnasında yapılan uygulamalar, çiçeklenme, meyve tutumu ve tohum kalitesini doğrudan etkilemektedir (Malek ve ark., 2012). Bitkilerin tamamı aynı bakım ve yetiştirme koşullarına sahip olsa da çimlenme oranlarında meydana gelen varyasyonun sebebinin tek çiçek izolasyonu ile elde edilen tohumlarda üretim aşamasında tozlanma ve döllenme sırasında meydana gelen problemler olduğu düşünülmektedir.

Bunun yanı sıra çimlenmiş tohumlardan alınan verilere göre, ortalama sürgün uzunluğu (cm) ve sürgün ağırlığı (g) bakımından da uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmuştur. Buna göre serbest tozlanan çiçeklerden elde edilen tohumların her iki parametre bakımından da tek başına izole edilen çiçeklerden elde edilen tohumlara göre üstün olduğu saptanmıştır (Çizelge 2). Aynı bakım ve yetiştirme koşulları altında farklı izolasyon uygulamalarından elde edilen bu tohumlarda kalite bakımından farklılıklar oluştuğu ve tek çiçek izolasyonundan elde edilen tohumların geliştirdikleri sürgünlerin de bu nedenlerle zayıf kaldığı anlaşılmaktadır. Havuç yetiştiriciliğinde kullanılan tohum büyüklüğünün, elde edilecek tohumun verim ve kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada araştırmacılar, tohum büyüklüğünün çimlenme oranı ve sürgün uzunluğu üzerine olan etkilerini önemsiz bulurken tohum ağırlığı ve fide kök uzunluğu üzerine olan etkilerini önemli bulmuşlardır (Martins ve ark., 2013).

Çizelge 2. Çimlendirme denemesine göre elde edilen sonuçların değerlendirilmesi

	Serbest tozlanma	Tek çiçek izolasyonu
Çimlenme Oranı (%)	96.67 A	37.67 B
Ortalama sürgün uzunluğu (cm)	8.00 A	6.41 B
Ortalama sürgün ağırlığı (g)	0.11 A	0.07 B

Sonuç

Bu çalışma 2014 yılından beri enstitü bünyesinde yürütülen ve Tarımsal Araştırmalar ve Politikalar Genel Müdürlüğü tarafından desteklenen mor havuç ıslah projesi kapsamında yapılmış olup farklı şekillerde yapılan kendilemenin tohum verim ve kalitesine olan etkisini belirlemeyi amaçlamaktadır. Buna göre bu projede yer alan genotiplerin bazılarında ilk yıl yapılan tohum üretimlerinde yaşanan imkansızlıklardan dolayı tek bitki yerine tek çiçek izolasyonu yapılmak zorunda kalınmış ve bu durumun elde edilen tohum verim ve kalitesinde bir hayli azalmaya yol açtığı anlaşılmıştır.

Sonuç olarak havuç ıslahında kendileme çalışmaları yapılırken, yeterli ve kaliteli tohum elde edebilmek için birinci yıl tek bir bitkinin bütün çiçeklerinin bir arada izole edilmesi, buna uygun büyüklükte kafeslerin kullanılması ve takip eden tohum üretim döneminde ise aynı genotipe ait bir grup bitkinin birlikte izole edilmesi ve buna uygun büyüklükte kafeslerin kullanılması, planlama yapılırken bu tür masrafların olacağının göz önünde bulundurulması ya da kendileme depresyonu göstermeyen hatların tespiti çalışmalarının yapılması tavsiye edilmektedir.

Kaynaklar

Anonim, 2013. www.fao.org erişim tarihi: 12.08. 2016.

Malek, M.A., Muhammed, D., Sikdar, M., Rahmen, M.S., 2012. Effects of variety and growing condition on yield and quality of carrot seed. J.Environ. Sci.and Natural Resources, 5(2):301-306.

Martins, C.C., Silva, N., Machado, C.G., 2013. Carrot seed size and progenies influenceon seed physiological quality and plant Productivity performance. Journal of Food, Agriculture and Environment, 11(3-4): 1143-1147.

Pereira, R.S., Nascimento, W.M., Vieira, J.V., 2008. Carrot seed germination and vigour in responseto temperture and umbel orders. Scientia Agricola, Piracicaba 65 (2): 145-150.

Peterson, C.E. ve Simon, P.W., 1986. "Carrot breeding, 321-356". Breeding Vegetable Crops Avi publishing company, Westport, Conneticut, 582 p.

Rubatzky, V.E., C.F. Quiros, Simon, P.W. 1999. Carrots and Related Vegetable Umbelliferae. Crop Production Science in Horticulture. Cabi Publishing, 287 p.

Simon, P.W., Freeman, R., Vieira, J.V., Boiteux, L.S., Briard, M., Thomas, N., Barbara, M., Kwon, Y.S., 2008. "Carrot. Handbook of Plant Breeding, Springer

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, H., 2000. Kültür Sebzeleri. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, No:634. Ege Üniversitesi Basımevi, Bornova, İzmir, 440 s.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:103-108 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Biber tohumlarında yaşlanma esnasında asit fosfataz enziminde meydana gelen değişimler*

Mustafa DEMİRKAYA[1], Karl Josef DIETZ[2]

[1]Erciyes Üniversitesi Safiye Çıkrıkçıoğlu MYO, Bahçe Tarımı Programı, KAYSERİ
[2]Bielefeld Üniversitesi Bitki Fizyolojisi ve Biyokimyası Bölümü, Bielefeld, ALMANYA

*Bu çalışmada; Asit fosfataz analizleri, TÜBİTAK–BİDEP(2007) tarafından desteklenen doktora sonrası "Deutsche Forschungsgemeinschaft" (DFG) Almanya Araştırma Programı çerçevesinde Bielefeld Üniversitesi Biyoloji Bölümü Biyokimya laboratuarında yapılmıştır. Bu Araştırma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (SÇA-07-01) tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 14 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Mustafa DEMİRKAYA, e-posta:mustafad@erciyes.edu.tr

Öz

Enzimlerin parçalanmasının biber tohumlarda canlılık kaybının önemli nedenlerinden biri olduğu çeşitli araştırmacılar tarafından belirtilmektedir. Bu çalışmada canlılığını kısa sürede kaybeden biber tohumlarında, farklı canlılık seviyelerinde ortaya çıkan asit fosfataz enzimlerin değişimleri incelenmiştir. Bu amaçla Demre Sivri, Yalova Çarliston ve Kandil Dolma çeşidi biber tohumlarında %80, 60, 40 ve 20 canlılık seviyeleri kontrollü yaşlandırma uygulamaları ile elde edilmiştir. Daha sonra bu canlılık seviyelerindeki asit fosfataz aktivitesi ölçümleri yapılmıştır. Bu çalışma da % 80, 60, 40 ve 20 canlılıktaki Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova Çarliston çeşitleri tohumlarında, asit fosfataz aktiviteleri sırası ile 3.60, 2.90, 2.552 ve 2.17 mmol $L^{-1}g^{-1}$, 3.28, 2.58, 2.20 ve 1.72 mmol $L^{-1}g^{-1}$, 2.70, 2.27, 2.00 ve 1.84 mmol $L^{-1}g^{-1}$, olarak ölçülmüştür. Ayrıca, Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova Çarliston çeşitleri biber tohumlarında canlılık kaybı ile asit fosfataz enzimi parçalanması arasında sırası ile 0.976, 0.986 ve 0.978 (0.01 düzeyinde önemli) korelasyon tespit edilmiştir. Tohumların yaşlanması ile beraber en yavaş asit fosfataz enzimi aktivitesi kaybı %32 ile Yalova Çarliston çeşidinde, en yüksek asit fosfatz enzimi aktivitesi kaybı ise %48 ile Kandil Dolma çeşidinde tespit edilmiştir. Böylece biber tohumlarında yaşlanma ile ortaya çıkan biyokimyasal değişimlerin çeşitlere göre değişebileceği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Biber, tohum, canlılık, asit fosfataz

Changes in acid phosphatase enzyme during ageing in pepper seeds

Abstract

Enzyme disintegration is suggested to be among the most significant reasons for the loss in viability of pepper seeds. In this study, changes in acid phosphatase activity accompanied the loss of vigor indifferent pepper seeds which occurred in short time. For this purposes, 80, 60, 40 and 20% vigor levels were adjusted in Demre Sivri, Yalova Çarliston and Kandil Dolma pepper cultivars through controlled aging procedures. Then, acid phosphatase enzyme activities were measured at these vigor levels. The acid phosphatase activities at 80, 60, 40 and 20% viability levels of the pepper cultivars were as follows: 3.60, 2.90, 2.552 and 2.17 mmol $L^{-1}g^{-1}$in Demre Sivri, 3.28, 2.58,2.20 and 1.72 mmol $L^{-1}g^{-1}$ in Kandil Dolma, and 2.70, 2.27, 2.00 and 1.84 mmol $L^{-1}g^{-1}$in Yalova Çarliston. The correlation coefficients between vigor loss in Demre Sivri, Kandil Dolma and Yalova Çarliston pepper cultivars and acid phosphatase disintegration were respectively observed as 0.976, 0.986 and 0.978 (significant at

0.01 level). The steepest loss in acid phosphatase was seen for Kandil Dolma with 48%, while the least loss was detected for Yalova Çarliston with only 32%, indicating some differences in biochemistry accompanying viability loss.

Key words: Pepper, seed, viability, acid phosphatase

Giriş

Tohum canlılığı ve gücünü etkileyen faktörler genellikle hasat öncesi ve hasat sonrası olmak üzere iki kısımda incelenmektedir. Şehirali (1997), hasat öncesi tohumların canlılığını etkileyen en önemli faktörün tohum olgunluğu olduğunu, döllenme ile tohumun olgunlaşmasına kadar geçen sürede etkili çevre koşullarının tohumun canlılığı ve gücünü etkilediğini belirtmiştir. Tohumlardaki yaşlanma hızını etkileyen en önemli çevresel faktörler nispi nem ve sıcaklıktır (Harrington, 1973; Şehirali, 1997; Sağsöz, 2000). Yaşlanma ile birlikte tohumlarda çeşitli parametrelerde değişim söz konusu olmaktadır. Yaşlanma ile birlikte tohumun gücü ve canlılığı azalmaktadır. Ancak, bu canlılık ve güç kayıpları tohum tür ve çeşitlerine göre değişmektedir. Tohumlarda yaşlanmanın nedenleri ile ilgili birçok teori ileriye sürülmüştür. Tohumların yaşlanma nedeni olarak ileri sürülen teorilerden en önemlilerinden bir tanesi, enzimlerin yapılarındaki temel değişiklikler sonucu enzim azalması ve inaktivasyonudur (Basavarajappa, 1991; Livesley ve Bray, 1991; Kalpana ve Rao, 1993; Blackman ve Leopold, 1993; Salama ve Pearce, 1993; Basra ve Malik, 1994; Aung ve Mc Donald, 1995; Bailly ve ark., 1996; Murthy ve Sun, 2000; Sağsöz, 2000; Goel ve ark., 2002; Zeng ve ark., 2004; Lehner ve ark., 2008; Demirkaya ve ark., 2010; Demirkaya, 2013). Enzim aktivitesinin azalması, solunum potansiyelini ve ATP oluşumunu, dolayısıyla çimlenmede tohuma sağlanan besin miktarını düşürmektedir. Enzimlerin makromoleküler yapısındaki değişiklikler onların etkinliklerinin azalmasına neden olmaktadır. Enzimler, ince yapının kısmen kıvrılması veya kıvrılmaması, polimerlerin şeklinin yoğunlaşması ve alt birimlerin azalması gibi, şekilsel değişikliklere uğrayabilmektedirler (Sağsöz, 2000). Karşılaştırmalı çeşitli araştırmalar, serbest radikal aracılığı ile lipid peroksidasyonu, enzim inaktivasyonu ya da proteinlerin azalması, hücre bütünlüğünün dağılması ve genetik hasarı, tohum yaşlanmasının temel nedenleri olarak tanımlanmıştır (Priestley, 1986; Smith ve Berjak, 1995; Walters, 1998; Mc Donald, 1999; Li ve ark., 2007).

Asit fosfataz enziminin fizyolojik fonksiyonu büyümekte olan filizlere inorganik fosfat sağlamaktır. Bitki tohumlarında şekerlerin çok sayıda değişik fosfat esterleri ve substratları depolanmaktadır. Bu fosfat esterleri filizlenme sırasında hidrolize olur. Bu sırada elde edilen karbonhidratlar enerji kaynağı olarak, fosfatlar da yeni hücre yapımında kullanılabilir hale gelir. Yeni RNA ve DNA temel yapılarında fosfata ihtiyaç duyarlar (Aykanat, 2001).

Bu çalışmada Demre Sivri, Yalova Çarliston ve Kandil Dolma Çeşitleri tohumların da yaşlanma ile meydana gelen asit fosfataz enzimi değişimleri incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Bu araştırmada bitkisel materyal olarak, May Tohumculuk Zir. San. Tic. Ltd. Şti.'den temin edilen Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova Çarliston biber çeşitleri tohumları kullanılmıştır.

Uygulamalar öncesinde, farklı çeşitlere ait Biber tohumlarının başlangıç nem kapsamlarının birbirine mümkün olduğunca yakın olması amaçlanmıştır. Böylece değişik parametreler açısından, çeşitler arasında meydana gelecek olan farklılıkların nem kapsamından kaynaklanma olasılığı ortadan kaldırılmıştır. Tohumlarda nem düzeylerinin sabitlenebilmesi için her çeşit ayrı bir tepsiye konularak iyice yayılmış, 20°C'de ve %50±5 oransal nemde 14 gün boyunca iklim dolabında bekletildikten sonra nem kapsamları dengelenmiştir. Tohum nem kapsamları Demre Sivride %8.01, Kandil Dolma % 8.02 ve Yalova Çarliston çeşidinde ise % 8.02 olmuştur.

Biber tohumlarında nem kapsamı tayini, Uluslararası Tohum Deneme Birliği (International Seed Testing Association - ISTA) Kuralları'na uygun olarak, Düşük Sabit Sıcaklıktaki Fırın Yöntemi'ne göre yapılmıştır (Anonim, 1999). Çimlendirme testi, 25± 1°C'de ve ISTA kurallarına bağlı kalınarak yapılmıştır (Anonim, 1999). Çimlendirme testleri temin edilen tohumların başlangıçtaki canlılığını belirlemek, yaşlandırma uygulamalarından sonra elde edilen canlılığı bulmak için yapılmıştır.

Tohumdan sızan maddelerin elektriksel iletkenliğinin ölçümü için, Pandey (1989a)'in çalışmasından modifiye edilerek 200 adet Biber tohumu tartıldıktan sonra 20°C'de 80 mL saf suda 24 saat bekletilerek yapılmıştır(İlbi 1998). Ortalama çimlenme süresi Ellis ve Roberts (1981)'e göre hesaplanmıştır. Asit fosfataz enzimi (Ferreira ve ark., 1998)'den modifiye edilerek aşağıdaki şekilde yapılmıştır. Biber tohumları kurşun değirmende iyice ezilmiş 2 gr tohumu 10 ml Acetat tampon çözeltisi pH 5.4 çözeltisi içinde homojenize edilmiş ve 5 dakika buz içinde bekletilmiştir. Daha sonra 10 gram kiesel gel den süzülerek enzim ölçümü için gerekli süzüntü elde edilmiştir.

Daha sonra bu çözelti 37 derecede 5 dakika su banyosunda bekletilerek aşağıdaki şekilde enzim ölçümü yapılmıştır.

0.5 ml 0.025 M p- Nitrofenolfosfat

0.25 ml distile su

0.75 ml 0.2 M Acetat tampon çözeltisi pH 5.4

0.5 ml 37 derecede 5 dakika bekletilmiş enzim çözeltisi ilave edilmiş

0.5 ml 1 M NaOH çözeltisi

Toplamda 2.5 ml karışım 405 nm spektrofotometre de okunmuştur.

Daha sonra ''Lambert beer'' eşitliğinden yararlanarak enzim aktivitesi hesaplanmıştır.

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine uygun olarak kurulup yürütülmüştür. Verilerin istatistiki olarak değerlendirilmesi "SSPS 13.0 for Windows" istatistik programında yapılmış, ortalamalar arasındaki farklılıklar 0.05 önemlilik seviyesinde LSD testine göre belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova Çarliston biber tohumlarında canlılık kaybı ile Asit fofataz aktivitesinde meydana gelen azalmalar ile ortalama çimlenme süresi ve elektriksel iletkenlikte ortaya çıkan artışlar tüm çeşitlerde önemli ($P<0.05$) bulunmuştur. Diğer bir deyişle, tohumlarda canlılık kaybı ile birlikte enzim aktivitesi de azalırken, ortalama çimlenme süresi ve elektriksel iletkenlikte artmıştır. Bu durum biber tohumlarında enzim parçalanması ile birlikte tohum gücünün de azaldığını ortaya koymaktadır.(Çizelge 1, 2 ve 3). Çalışmamızda biber tohumlarında yaşlanma ile birlikte asit fosfataz aktivitesinin azaldığını görüyoruz. Bu sonuçlar, (Thompson ve ark., 1987) yaşlanma ile enzim ve fonksiyonlarının kaybolduğu tezi ile paralellik göstermiştir.

Çizelge 1. Kandil Dolma çeşidi biber tohumlarında farklı canlılık seviyelerinde ölçülen Asit fosfataz enzimi aktivitesi (mmol $L^{-1}g^{-1}$), Ortalama çimlenme süresi ve elektriksel iletkenlik (µS/cm/g) değerleri

Çimlenme(%)	Asit fosfataz	Ortalama çimlenme süresi (gün)	Elektriksel iletkenlik(µS/cm/g)
80	3.279 a	10.44 c	121.06 d
60	2.576 b	14.42 b	124.49 c
40	2.197 c	15.73 a	131.39 b
20	1.722 d	16.78 a	138.66 a

* Farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığı göstermektedir ($P<0.05$).

Çizelge 2. Yalova Çarliston çeşidi biber tohumlarında farklı canlılık seviyelerinde ölçülen Asit fosfataz enzimi aktivitesi (mmol L-1g -1) , Ortalama çimlenme süresi ve elektriksel iletkenlik (µS/cm/g) değerleri

Çimlenme(%)	Asit fosfataz	Ortalama çimlenme süresi (gün)	Elektriksel iletkenlik (µS/cm/g)
80	2.695 a	7.58 d	170.78 d
60	2.271 b	13.54 c	175.30 c
40	2.001 c	16.37 b	178.57 b
20	1.838 d	18.66 a	182.52 a

* Farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığı göstermektedir ($P<0.05$).

Çizelge 3. Demre Sivri çeşidi biber tohumlarında farklı canlılık seviyelerinde ölçülen Asit fosfataz enzimi aktivitesi (mmol $L^{-1}g^{-1}$), Ortalama çimlenme süresi ve elektriksel iletkenlik (µS/cm/g) değerleri

Çimlenme(%)	Asit Fosfataz	Ortalama Çimlenme Süresi (gün)	Elektriksel İletkenlik (µS/cm/g)
80	3.599 a	7.56 c	118.86 d
60	2.901 b	15.79 b	124.87 c
40	2.552 c	17.19 a	129.69 b
20	2.166 d	18.00 a	135.79 a

* Farklı harfler uygulama grupları arasındaki farklılığı göstermektedir (P<0.05).

Tohumların yaşlanması ile beraber meydana gelen oransal asit fosfataz enzimi aktivitesi kaybı %32 ile en az Yalova Çarliston çeşidinde, en yüksek asit fosfataz enzimi aktivitesi kaybı ise %48 ile Kandil Dolma çeşidinde, Demre Sivri çeşidinde ise %39.83 olarak tespit edilmiştir. Böylece biber tohumlarında yaşlanma ile ortaya çıkan biyokimyasal değişimlerin çeşitlere göre değişebileceği tespit edilmiştir(Çizelge 4) . Bu sonuçlar (Demirkaya ve ark., 2010)'un soğan tohumlarında yaptığı çalışma ile benzerlik göstermiştir.

Çizelge 4. Biber tohumları ekstraktında canlılık kaybı ile ortaya çıkan oransal asit fosfataz aktiviteleri (%)

Çimlenme(%)	Kandil Dolma	Yalova Çarliston	Demre Sivri
80	100	100	100
60	78.53	84.25	80.62
40	66.98	74.26	70.90
20	52.51	68.21	60.17

Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova çarliston çeşitleri tohumlarında, Asit Fosfataz enzimindeki parçalanma ile çimlenme oranı ile tohumlardaki canlılık kaybı arasında yüksek oranda pozitif bir korelasyon tespit edilirken, ortalama çimlenme süresi ve elektriksel iletkenlik arasında yüksek oranda negatif bir korelasyon bulunmuştur. Bu sonuçlar (Goel ve ark., 2002) pamuk tohumlarında, (Lehner ve ark., 2008)'ın ayçiçeği tohumlarında yaptığı çalışmalar ile paralellik göstermiştir. Bu sonuçlardan faydalanarak Asit fosfataz enzimi analiz edilerek tohum popülasyonlarının çimlenme oranı, ortalama çimlenme süresi (tohum gücü) ve elektriksel iletkenlik (hücre membranlarının bozulmasının bir göstergesi) hakkında bir varsayım yapılabilmesine imkan sağlayacaktır. Biber tohumlarında normal bir çimlenme testinin ortalama olarak 21 gün sürdüğü düşünüldüğünde, asit fosfataz enzimi analizinin zaman ve ekonomik yönden kolaylıklar sağlayabileceği düşünülmektedir.

Çizelge 3.5. Demre Sivri, Kandil Dolma ve Yalova çarliston çeşitleri biber tohumlarında, asit fosfataz (AF), çimlenme oranı (ÇO), ortalama çimlenme süresi (OÇS) ve elektriksel iletkenlik (Eİ) parametrelerinin korelasyon matrisi

Demre Sivri		Kandil Dolma		Yalova Çarliston	
	AF		AF		AF
AF	1.00	AF	1.00	AF	1.00
ÇO	0.976*	ÇO	0.986*	ÇO	0.978*
OÇS	-0,935*	OÇS	-0.962*	OÇS	-0.990*
Eİ	-0.970*	Eİ	-0.935*	Eİ	-0.966*

* P<0.01 düzeyinde önemli bulunan korelasyon değerlerini göstermektedir.

Literatürde Asit fosfatazın fizyolojik fonksiyonu hakkında; büyümekte olan filizlere inorganik fosfat sağladığı belirtilmektedir (Aykanat, 2001). Fosfor bilindiği gibi bitkilerde çiçek ve meyve sayısını artırmaktadır. Nitekim (Demirkaya ve Gerçek, 2013)' ün yaptığı bir çalışmada örtü altında yetiştirdikleri Demre Sivri çeşidinde 91.5 meyve (adet bitki $^{-1}$), ve Yalova Çarliston çeşidinde 76.37 meyve (adet bitki $^{-1}$) elde edilmiştir. Asit fosfataz aktiviteleri ise sırası ile 3.599 ve 2.695 (mmol $L^{-1}g^{-1}$) olarak tespit edilmiştir. Meyve sayısı ve asit fosfataz enzimi aktivitesi arasında yüksek oranda (0.913) pozitif bir korelasyon tesbit edilmiştir. Bu sonuçlar tohumlardaki asit fosfataz aktivitesi ile biber

bitkilerinin yetiştiricilikte oluşturacağı meyve sayısı hakkında varsayım yapılabileceği ihtimalini ortaya koymaktadır. Ancak buradaki çalışma örtü altında yapılmıştır. Bu nedenle, farklı ekolojik şartlarda, örtü altı ve açıkta ve farklı çeşitlerde biber yetiştiriciliği yapılarak, tohumdaki asit fosfataz akivitesi ile çiçek ve meyve sayısı arasında bir korelasyonun olup olmadığının araştırılması yerinde olacaktır.

Kaynaklar

Aung, U.T., McDonald, M.B. 1995. Changes in Esterase Activity Associated With Peanut (*Arachis hypogea* L.) Seed Deterioration, Seed Sci. & Technol. 20: 233-240

Aykanat, Y.T., 2001. Patates kabuğu, Kolza Tohumu, Karanlık ve Aydınlıkta Yetiştirilmiş Kolza Filizlerinden Asit Fosfataz Enziminin Kısmi Saflaştırılması. İstanbul Teknik üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Yüksek Lisans Tezi. 91. S.

Bailly, C., Benamar, A., Corbineau, F., Côme, D., 1996. Changes in Malondialdehyde Content and in Superoxide Dismutase, Catalase and Glutathione Reductase Activities in Sunflower Seeds as Related to Deterioration during Accelerated Ageing. Physiologia Plantarum. 97: 104-110.

Basavarajappa, B.S., Shetty, H.S., Prakash, H.S., 1991., Membrane Deterioration and Other Biochemical Changes, Associated with Accelerated Ageing of Maize Seeds. Seed Sci. & Technol. 19: 279-286.

Basra, B.S., Malik, C.P. 1994. Amelioration of the Effects of Ageing in Onion Seeds. Biologia Plantarum. 36(3): 365-371

Blackman, S., Leopold, A.C., 1993. Chemical and Physical Factors in Seed Deterioration, Basic and Applied Aspects of Seed Biology (IVth International Workshop on Seeds, France, 20-24, July,1992.) Vol. 3: 731-737.

Demirkaya, M., Dietz K..J., Sivritepe H.Ö., 2010. Changes in Antioxidant Enzymes during Ageing of Onion Seeds. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj 38 (1) 2010 pp.49-52

Demirkaya, M.., 2013. Relationships Between Antioxidant Enzymes and Physiological Variations Occur During Ageing of Pepper Seeds. Horticulture, Environment, and Biotechnology 54(2) :97-102.

Demirkaya, M., Gerçek, S., 2013. Farklı Renkli Su Yastıklarının Sera Koşullarında Biberin (*Capsicum annum* L.) Verimi ve Su Kullanma Etkinliği Üzerine Etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 19: 281- 288 DOI: 10.1501/Tarımbil_0000001253

Ellis RH, Roberts EH (1981). The Quantification of Aging and Survival in Orthodox Seeds.Seed Sci. Technol. 9: 373-409.

Ferreira, C.V., Granjeiro, J.M., Taga, E.M., Aoyama, H., 1998. Purification and characterization of multiple forms of soybean seed acid phosphatases. Plant Physiol. Biochem., 36 (1998), pp.

Goel, A., Goel, A.K., Sheoran, I.S., 2002. Changes in Oxidative Stress Enzymes During Artificial Ageing in Cotton (*Gossypium hirsutum* L.) Seeds. J. Plant Physiol. 160: 1093-1100.

Harrington, J.F., 1973. Biochemical Basis of Seed Longevity. Seed Sci. & Techn., 1: 453-461.

İlbi, H. 1998. Biber Tohumlarda Yaşlanma ve Yaşlanma ile Oluşan Vigor Kayıplarının İyileştirilmesi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi. 203 s.

Kalpana, R., Rao, M.K.V., 1993. Lowered Lipoxygenase Activity in Seeds of Pigeonpea (*Cajanus cajan* L. Mill. sp.) Cultivars during Accelerated Ageing. Seed Sci. & Technol. 21: 269-272.

Li, J., Zhang, Y., Yu, Z., Wang, Y., Yang, Y., Liu, Z., Jiang, J., Song, M., Wu, Y., 2007. Superior storage stability in low lipoxygenase maize varieties. Journal of Stored Products Research 43: 530-534

McDonald, M.B., 1999. Seed Deterioration: Physiology, Repair and Assessment. Seed Sci. & Technol. 27 (1): 177-237.

Lehner, A., Mamadou, N., Poels, P., Côme, D., Bailly, C., Corbineau. F., 2008. Changes in soluble carbohydrates, lipid peroxidation and antioxidant enzyme activities in the embryo during ageing in wheat grains. J. Cereal Sci. 47: 555-565.

Livesley, M.A., Bray C.M.., 1991. The Effects of Ageing Upon α-amylase Production and Protein Synthesis by Wheat Aleurone Layers Ann. Bot. 68: 69-73.

Murthy, U.M.N., Sun, W.Q., 2000. Protein Modification by Amadori and Maillard Reactions during Seed Storage: Roles of Sugar Hydrolysis and Lipid Peroxidation. J. Exp. Bot. 51(348): 1221-1228.

Pandey, D.K. 1989a. Amelioration of the Effect of Ageing in Onion Seeds. Indian J. Plant Physiol. 32(4): 379-382.

Priestley, D.A., 1986. Morphological, Structural and Biochemical Changes Associated with Seed Ageing: Implication for Seed Storage and Persistence in Soil (Comstock Publishing Associates, Ithaca and London), pp. 125-195.

Sağsöz, S., 2000. Tohumluk Bilimi. Atatürk Üniversitesi Yayınları No: 677, Ziraat Fakültesi Yayınları No: 302, Ders Kitapları Serisi No: 54, 187 s.

Salama, A.M., Pearce, R.G., 1993. Ageing of Cucumber and Onion Seeds: Phospholipase D,Lipoxygenase Activity and Changes in: Phospholipid Content, J. Exp. Bot. 44: 1253-1265.

Smith, M.T., Berjak, P., 1995. Deteriorative Changes Associated with the Loss of Viability of Stored Desiccation Tolerant and Dessication Sensitive Seeds. In "Seed Development and Germination" (Eds. Kigel, J. and Galili, G.), New York, pp. 701-746.

Şehirali, S., 1997. Tohumluk ve Teknolojisi. Fakülteler Matbaası. İstanbul. 422 s.

Thompson, J.E., Legge, R.L., Barber, R.F., 1987. The Role of Free Radicals in Senescense and Wounding, New Phytologist. 105: 317-344.

Walters. C., 1998. Understanding the Mechanisms and Kinetics of Seed Ageing. Seed Sci. Res. 8: 223-244.

Zeng, X.Y., Chen, R.Z., Fu, J.R., Zhang, X.W., 2004. The Effects of Water Content During Storage on Physiological Activity of Cucumber. Plant Cell Preview. Published Online May 21.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:109-114 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Kadife çiçeği (*Tagetes erecta* L.)'nin *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)'ye karşı tuzak bitki olarak kullanımı

Pervin ERDOĞAN[1]

[1]Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yenimahalle, ANKARA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 12 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Pervin ERDOĞAN, pervin_erdogan@hotmail.com

Öz

Bu çalışmada Kadife çiçeği (*Tegetes erecta* L. Asteraceae)'nin cezbedici etkisi kullanılarak İki noktalı kırmızı örümcek [*Tetranychus urticae* Koch.(Acari:Tetranychidae)] ile mücadelede tuzak bitki olarak kullanımı araştırılmıştır. Denemeler laboratuvar ve arazi olmak üzere iki farklı ortamda yapılmıştır. Laboratuvar çalışmalarında kadife çiçeği ile birlikte fasulye bitkisi kullanılarak besin tercihi denemeleri yapılmıştır. Elde edilen sonuçlarda, *T. urticae*'nin kadife çiçeği bitkisi ile aynı ortamda bulunan bodur çeşit fasulye bitkisini (*Phaseolus vulgaris* L. Fabaceae*)* tercih etmediği ve ortaya konulmuştur. Arazi çalışmaları dışardan başka zararlıların bulaşmasını engellemek için ince tül ile kaplı 3 adet kafeste (2x2m) yapılmıştır. Her kafese 30 adet kadife çiçeği 30 adet fasulye bitkisi ile sıralı olarak dikilmiştir. Her iki bitki belirli bir uzunluğa geldikten sonra laboratuvar ortamında fasulye bitkisi üzerinde yetiştirilen *T. urticae* ile bulaştırılmıştır. Sayımlara haftalık aralıklarla iki ay süre ile devam edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre fasulye yapraklarında bulunan *T. urticae* yoğunluğunun *T. erecta* yaprağındakine göre çok daha düşük olduğu ve fasulye yaprağında belirlenen yoğunluğun yapılan sayımların hiç birinde ekonomik zarar eşiğini (3 canlı birey /yaprak) geçmediği tespit edilmiştir. Sonuç olarak, kadife çiçeğinin T. urticae bireylerini cezbettiği belirlenmiştir. Bu sonuçlar ışığında kadife çiçeğinin *T. urticae* mücadelesinde farklı dikim metodu uygulanarak kullanılabileceği görüşüne varılmıştır. Çalışma 2015 yılında Zirai Mücadele Merkez Araştırma Enstitüsü yapılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kadife çiçeği, İki noktalı kırmızı örümcek, tuzak bitki

Using of marigold (*Tagetes erecta* L.) as trap plant against *Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)

Abstract

In this study, the control possibilities for two spotted spider mite [*Tetranychus urticae* Koch. (Acari: Tetranychidae)] were investigated by using the effect of attractant of marigold. The tests were conducted in two different environments, the laboratory and the field. Experimental studies were conducted on food preferences by using marigold and bean plants in laboratory conditions. According to the results obtained, it was determined that *T. urticae* did not prefer the bean plant in the same environment as marigold. The fieldwork was carried out in three (2x2m) cages each covered with a thin veil to prevent contamination of other pests from outside. All experiments were replicated 3 times. Each cage were planted 30 bean and 30 marigolds the row to row. Also, 60 bean and 60 marigolds were planted to each control cages. After both plants reached a certain length they were infected with *T. urticae* which had been grown on the bean plants in laboratory conditions. Counts were made for two months at weekly intervals. According to the results, it was found out that the density of *T. urticae* on bean leaves was much lower than it was on *T. erecta* leaves and that the density of the population of *T. urticae* on the bean did not exceed the economic threshold (leaf/ 3 living individuals) in any of the counts. As a result, the marigold was observed to have lured the *T. urticae* individuals. These results

showed that marigold can be used by applying different planting methods to control *T. urticae*. The study carried out Plant Protection Central Research Institute in 2015 year.

Key words: Marigold, two spotted spider mite, trap plant

Giriş

İki noktalı kırmızı örümcek [*Tetranychus urticae* Koch.(Acari: *Tetranychidae*)] sebze ve süs bitkileri dahil pek çok tarımsal üründe önemli ürün kayıplarına neden olan polifag bir zararlıdır. Kültür bitkilerinden domates, fasulye, kavun, karpuz, hıyar, kabak, patlıcan, bezelye, börülce gibi birçok üründe zarar yapmaktadır. Zararlı, ağız parçaları içinde bulunan styletleri ile bitki dokusunu zedelemeleri sonucunda çıkan bitki özsuyunu emerek beslenir. Bu emgi sonucu yaprakta sararma ve kıvrılma olur, ürün verimi ve kalitesi düşer. Zararlının yoğun olduğu durumda bitkinin sürgün ve dalları ağ ile kaplanır, bitki ve yapraklarda kuruma meydana gelir (Johnson, 1991). İki noktalı kırmızı örümcek Patates Y virüsü vektörü olarak zarar yapmaktadır (Anonim, 2008).

İki noktalı kırmızı örümcek ile mücadelede yoğun olarak kimyasal ilaçlar kullanılmaktadır. Kimyasal ilaçların yoğun ve bilinçsiz kullanımı insan sağlığı ve çevreyi olumsuz etkilemekte, üründe kalıntı bırakmaktadır. Kimyasal mücadelenin beraberinde getirdiği olumsuz etkilerin gün geçtikçe artması nedeni ile kimyasal mücadeleye alternatif yöntemlerin aranması zorunlu hale gelmiştir. Bu bağlamda kültür bitkisi alanlarına refakatçı bitki, tuzak bitki, cezbedici bitki, konuk bitki ve bariyer bitki gibi bitkilerin dikimi zararlılar ile mücadelede büyük önem kazanmıştır.

Tuzak bitki dikimi İngiltere'de kır bahçelerinde ve Asya'da orman alanlarında uygulanmıştır. Çin'de pirinç tarlalarında görülen sivrisineklerle mücadelede eğrelti otları [*Azolla* spp. (Salvaniaceae)] uzun yıllardır kullanılmaktadır (Fattah, 2005). Kimyasal mücadele yapmak yerine bir tuzak bitki ile "cezbedici" etki ve ara ürün ile "uzaklaştırıcı" etki ile zararlı sayısının azaltılabileceği vurgulanmıştır (Khan ve Pickett, 2004; Pyke ve ark., 1987). Tuzak bitki dikiminin başarısının uzaklaştırıcı ve cezbedici bitkilerin doğru seçimine bağlı olduğu belirtilmektedir (Pickett ve ark., 1997). Kaliforniya'da yapılan bir çalışmada yonca bitkisinin tuzak bitki olarak kullanılması ile pamuk bitkisinde Lygus spp'nin başarılı bir şekilde elemine edildiği belirtilmektedir (Stern, 1981). Fasulye bitkisinde Meksika fasulye böceği [*Epilachna varivestis* Mulsant (Col.:Coccinellidae)] ile mücadelede yabani fasulye bitkisinin [*Strophostyles helvola* L. (Salvaniaceae)] tuzak bitki olarak kullanılması ile başarılı sonuçlar alınmıştır (Rust, 1997). Benzer şekilde *Brassica juncea* L. (Brassicaceae) adlı bitkinin tuzak bitki olarak kullanılması lahana bitkisinde görülen *Plutella rapae* L. (Lep.:Pieridae) ve *Plutella xyllostella* L.(Lep.:Plutellidae) zararlılarına karşı etkili oldukları belirtilmiştir (Luther ve ark., 1996). Dereotu, ayçiçeği, susam ve darının organik üretimde zararlıyı baskı altın almak için bariyer bitki olarak kullanıldığı belirtilmektedir. İlave olarak bariyer bitkiler vektör böcekler tarafından virüslerin yayılmasını ve taşınmasını önlediği kaydedilmektedir (Thresh, 1982). Günümüzde zirai mücadele alanında kuşkonmaz, fasulye, lahana, mısır, hıyar, soğan ve kabak gibi bitkiler zararlılara karşı cezbedici veya uzaklaştırıcı olarak kullanılmaktadır (County, 1999). Soğanın birlikte dikildiği bitkilerde güveler (Landolt, 1999), hamamböcekleri (Scheffler, 1993), kırmızı örümcekler (Dabrowski, 2007) ve yaprakbitlerini (Amarawardana, 2007) içeren birçok zararlıya karşı uzaklaştırıcı etki gösterdiği ortaya konulmuştur. Dereotu ise organik üretimde zararlıyı baskı altın almak için bir sebze yetiştiriciliğinde bariyer bitki olarak dikilmektedir. Ayçiçeği, susam ve darının fiziksel bariyer bitki olarak kullanıldığı belirtilmektedir (Parker ve ark., 2013).

Tagetes türleri, Yaprakbitleri, Patates böceği (*Leptinotarsa decemlineata* Say) *Diabrotica spp.*, Toprak pireleri (*Phylolotrata spp.*, *Epitrix spp.*) (Col.: Chrysomelidae), Meksika fasulye böceği (*E. varivestes*) ve nematodlara karşı uzaklaştırıcı bitki olarak kullanılmaktadır (Caunty, 1999). Tuzak veya cezbedici bitkiler yakınındaki bitkileri kökleri aracılığıyla aldıkları kimyasallarla doğrudan etkilemektedir (Matsumoto ve Kotulai, 2002). *Tagetes* türlerinin böceklere karşı bir repellent etkisinin olmadığını, aslında birçok akar veya böceklerin bu türlerde beslendiğini, özellikle kırmızı örümcekler tarafından cezbedildiğini, bu

özelliğinden dolayı birçok sebze yetiştiriciliğinde zararlı ile mücadelede tuzak bitki olarak kullanıldığı belirtilmiştir (Gill, 2008).*Tagetes erecta*, *T.patula* ve *T. minuta* (Asteraceae) türleri kültür bitkilerinde zararlı nematodlar ile mücadelede kullanılmaktadır (Wang ve ark., 2007). *T. erecta* organik üreticiler tarafından sıklıkla cezbedici veya uzaklaştırıcı bitki olarak zararlılara karşı kullanılmaktadır (Finch ve ark., 2003).

Bu çalışmada fasulye bitkisi ile aynı ortama dikilen kadife çiçeğinin İki noktalı kırmızı örümcek ile mücadelede tuzak bitki olarak kullanımı araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Laboratuvar çalışmaları

Bitkilerin yetiştirilmesi: Kadife çiçeği tohumları viyollere dikilmiş ve geliştikten sonra fideler saksılara şaşırtılmıştır. Fasulye tohumları ise saksılara dikilmiştir. Her iki bitki 20-25°C sıcaklık; %60-65 orantılı nem, 8 saat aydınlık 16 saat karanlık koşullara sahip bitki yetiştirme odasında gelişmeye bırakılmıştır. Bitkilerin yetiştirilmesinde besin ortamı olarak torf kullanılmıştır. Bitkilerin bakımı günlük olarak yapılmıştır.

Kadife çiçeğinin yaprakları basit yaprakçıklar taşıyan parçalı yaprak şeklindedir (Baytop, 1996). Fasulyelerin yaprakları çeşide göre değişik uzunlukta, saplı, üçlü bileşik yaprak şeklinde, değişik renklerde ve uçları çoğunlukla hafif sivri olup kalp şeklindeki gerçek yapraklardır (Şeniz ve ark,. 2014). Denemelerde ve sayımlarda, kadife çiçeğinin yaprakçıkları birleştirilip fasulye yaprağı ile eşit hale getirilmeye çalışılmıştır.

İki noktalı kırmızı örümcek'in yetiştirilmesi: Zararlının stok kültürünü oluşturmak amacıyla, 5-6 yaprağa ulaşan fasulye bitkileri üzerine zararlının farklı dönemleri bulunan fasulye yaprakları ile bulaştırılmıştır. Bulaştırma işlemine rutin olarak haftada bir yeni bitkiler ilave edilerek devam edilmiştir.

Besin tercihi çalışmaları: Çalışmada fasulye yapraklarından kesilen yaprak diskleri (3 cm) ile birlikte yaprakçıkların (Baytop, 1998) (3 adet) birleştirilmesiyle hemen hemen aynı ölçüde oluşturulan kadife çiçeği yaprağı, içerisinde nemlendirilmiş kurutma kâğıdı bulunan petri kaplarına (9 cm) konulmuştur. Daha sonra her bir petri kabının içerisine her iki bitki diskine eşit uzaklıkta, petri kabının kenar kısmına 10'ar adet 1-3 günlük İki noktalı kırmızı örümcek dişileri bırakılmıştır. Sayımlar bulaştırmadan bir gün sonra yapılmış ve her iki bitki diski üzerinde bulunan İki noktalı kırmızı örümcek erginleri sayılarak kaydedilmiştir. Deneme 6 tekerrürlü olarak kurulmuştur.

Bütün denemeler, 25±1°C sıcaklık, % 60± 5 orantılı nem ve 16 saat gün uzunluğuna ayarlı iklim dolabında yapılmıştır. Zararlının stok kültür için aynı koşullardaki iklim odaları kullanılmıştır.

Arazi çalışmaları

Arazi çalışmaları dışardan başka zararlıların bulaşmasını engellemek için ince tül (462 mesh) ile kaplı 3 adet kafeste (2x2 m) yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Her kafese 26.05.2015 tarihinde 60 adet olmak üzere 30 adet kadife çiçeği 30 adet fasulye bitkisi ile sıralı olarak dikilmiştir. Kontrol olarak alınan kafeslere ayrı ayrı 60'ar adet fasulye ve kadife çiçeği bitkileri dikilmiştir. Her iki bitki belirli bir uzunluğa (20-25 cm) geldikten sonra laboratuvar ortamında yetiştirilen ve yoğun olarak İki noktalı kırmızı örümcek populasyonunu içeren fasulye yaprakları ile yapılmıştır. Bulaştırmadan 15 gün sonra her iki bitkiden alınan yaprak örneklerinde bulunan İki noktalı kırmızı örümcek bireyleri (yumurta, nimf ve ergin) sayılmıştır. Sayımlar her parselde bulunan 3 adet fasulye ve 3 adet kadife çiçeği bitkisinden alt orta ve üst kısmından alınan yapraklarında yapılmıştır. Sayımlara haftalık aralıklarla iki ay süre ile devam edilmiş ve her sayımda yaprak başına düşen canlı bireyler sayılmıştır. Denemede kontrol parseli alınmış ancak kontrol parsellerinde 3. ve 4. haftadan sonra İki noktalı kırmızı örümcek yoğunluğunun çok yükselmesi ve bunun sonucunda bitkilerin tamamen kuruması nedeni ile kontrol parsellerinde sayım yapılamamıştır. Bu nedenle kontrol parselleri değerlendirmeden çıkarılmıştır. Deneme alanındaki iklim verileri Meteoroloji İşleri genel Müdürlüğü'nden alınmıştır.

Değerlendirme yöntemleri

Laboratuvar çalışmalarında elde edilen sonuçlar T-testi ile değerlendirme yapılmıştır. Arazi denemelerinde herhangi bir istatistik analiz uygulanmamış, üç kafeste belirlenen değerlerin ortalaması alınmış ve sebzelerde İki noktalı kırmızı örümcek için belirlenen ekonomik zarar eşiği (Anonim, 2008) dikkate alınarak sonuçlar değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Kadife çiçeğinin cezbedici etkisi kullanılarak İki noktalı kırmızı örümceğe karşı tuzak bitki olarak kullanımını belirlemek için laboratuvar ve arazide besin tercihi denemeleri yapılmıştır. Laboratuvardan elde edilen sonuçlar doğrultusunda arazi çalışmaları yapılmıştır.

Laboratuvar çalışmaları

Laboratuvar çalışmaları sonucunda elde edilen veriler Çizelge 1'de verilmiştir. Buna göre bulaştırma yapılan erginlerin ortalama 1.833'ü fasulye bitkisini tercih ettiği, ortalama 8.167'sinin ise kadife çiçeği bitkisini tercih ettiği belirlenmiştir.

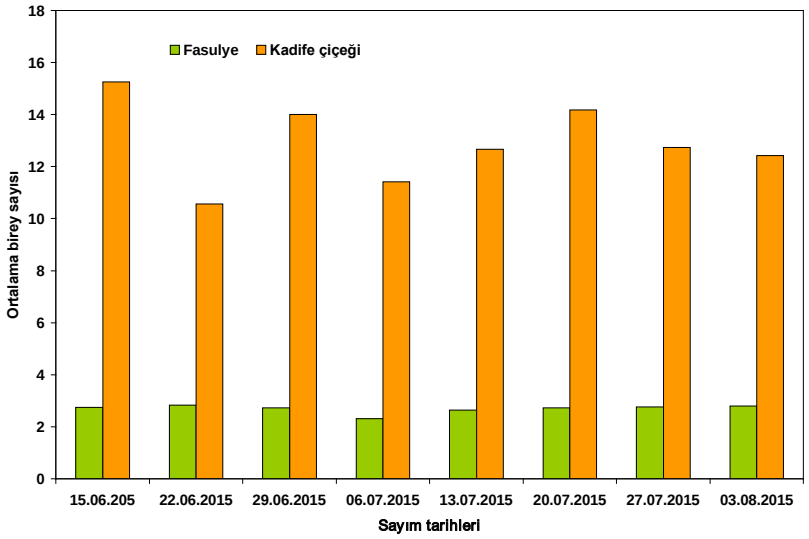
Çizelge 1. İki noktalı kırmızı örümcek ile ilgili besin tercihi deneme sonuçları

Yaprak diskinde belirlenen ergin sayısı (ortalama ±standart hata)	
Fasulye	Kadife çiçeği
1.833±0.307	8.167±0.307

t=-14.592; p=0.00

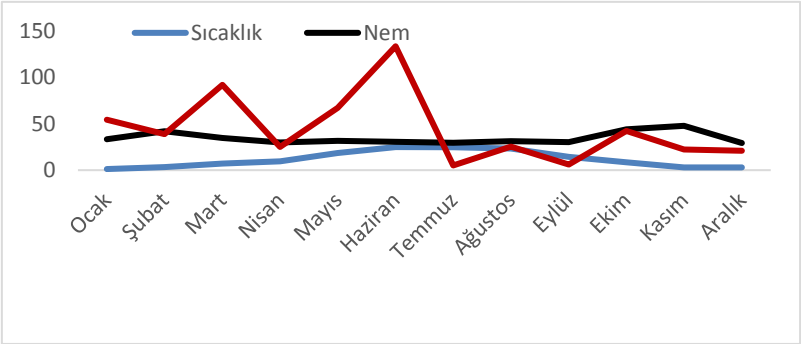
Arazi çalışmaları

Arazi koşullarında yapılan çalışma sonuçları Şekil 1'de verilmiştir. Buna göre yaprak başına belirlenen en yüksek İki noktalı kırmızı örümcek populasyon yoğunluğu sıcaklığın 24.90°C, orantılı nemin % 30.50 ve yağışın 133 mm/m^2 olduğu birinci sayımda, ortalama 14.18 adet canlı birey/yaprak ile kadife çiçeğinde olmuştur. En düşük populasyon yoğunluğu ise ortalama 2.31 adet canlı birey/yaprak ile 4. sayımda fasulye bitkisinde belirlenmiştir. Bu dönemde sıcaklık 24.70°C, orantılı nem 29.73 ve yağış 5.5 mm/m^2 olarak kaydedilmiştir (Şekil 2).



Şekil 1. Arazi koşullarında Kadife çiçeği ve fasulye bitkisinde belirlenen *Tetranychus urticae* Koch. popülasyon yoğunluğu.

Elde edilen verilere göre fasulye yapraklarında bulunan İki noktalı kırmızı örümcek yoğunluğunun kadife çiçeği yaprağındakine göre çok daha düşük olduğu ve fasulye yaprağında belirlenen yoğunluğun yapılan sayımların hiç birinde ekonomik zarar eşiğini (3 canlı birey/yaprak) geçmediği tespit edilmiştir (Anonim, 2008). Kadife çiçeği bitkisinde yapılan her sekiz sayımda da İki noktalı kırmızı örümce populasyon yoğunluğunun fasulye bitkisindekine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.



Şekil 2. Deneme alanından alınan iklim verileri (aylık ortalama sıcaklık, nem, yağış).

Sonuç olarak, kadife çiçeğinin İki noktalı kırmızı örümcek bireylerini cezbettiği kanısına varılmıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlara paralel çalışmalar bulunmaktadır. Nitekim kadife çiçeği bitkisinin sınır tuzak bitki olarak kullanılarak yaprak biti ve toprak pirelerini cezbettiği belirlenmiştir (Parker ve ark., 2013). Domateste zararlı *Helicoverpa armigera* (Lep.: Noctuidae) ile mücadelede kadife çiçeğinin tuzak bitki olarak dikilmesi ile zararlı popülasyonunda önemli oranda düşüş olduğu tespit edilmiştir (Hussain ve Bilal 2007). Başka bir çalışmada ise, seralarda yetiştirilen sebzelerde *Thrips spp.* (Thysanoptera:Thripidae) zararını önlemek için tuzak bitki olarak kadife çiçeği türlerinin kullanılması ile zararlı popüasyonunda düşüş olduğu kaydedilmiştir (Glenister ve ark., 2014). Başka bir çalışmada domates tarlasının kenarına birkaç adet kadife çiçeği bitkisinin dikimi ile domates bitkisinin kırmızı örümcekler ve nematotlardan korunabileceği belirtilmektedir (Anonymous, 2016). Sarımsak tarlasının kenarına sınır bitkisi olarak kadife çiçeğinin dikilmesi ile sarımsakların *Thrips spp.* zararından korunduğu kaydedilmektedir (MMSU, 2003). Kadife çiçeği bitkisi, allelopatik etkisi olan bir madde üretmektedir. Bu madde aynı ortamda bulunan diğer bitkilere, mikroorganizmalara ve nematod gibi diğer organizmalara toksik etki göstermektedir. Kadife çiçeği türleri tarafından salgılanan ve alfa-therthienyl olarak adlandırılan bu madde en toksik olanlardan biridir. Kadife çiçeği dokularında ve özellikle köklerinde yoğun olarak bulunan, a-therthienyl insektisit, nematisit, fugusit ve antiviral etkiye sahiptir (Wang ve ark., 2007; Hethely ve ark., 1986; Krueger, 2007; Soelu, 1993). Bu durum Tagetes türlerinin aynı ortamda bulunan bitkilerdeki zararlı sayısını düşürme nedenini açıklamaya yardımcı olmaktadır (Finch ve Collier, 2000).

Sonuç

Elde edilen sonuçlar ışığında kadife çiçeğinin İki noktalı kırmızı örümcek mücadelesinde farklı dikim metodu uygulanarak kullanılabileceği kanısına varılmıştır. Ancak daha detaylı laboratuvar çalışmaları ve daha geniş alanlarda denemeleri yapıldıktan sonra kesin kanıya gidilmesinin uygun olacağı sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Amarawardana L, Bandara P, Kumar V, Pettersson J, Ninkovic V and Glinwood R., 2007. Olfactory response of *Myzus persicae* (Homoptera: aphididae) to volatiles from leek and chives- potential for intercropping with sweet pepper. Acta Agriculturæ Scandinavica B ;57: 87-91.

Anonim, 2008. Zirai Mücadele Teknik Talimatları, Sebze zararlıları, Cilt 3. Ankara.

Anonymous, 2016. How to Plant Marigolds to Protect Tomatoes. http://homeguides.sfgate.com/plant-marigolds-protect-tomatoes-35602.html. (Erişim tarihi:26.10.2016).

Baytop, A. 1998. Botanik kılavuzu., İstanbul Üniv. Eczacılık Fakültesi, 241s.

County, C. 1999. Companion Planting. Cornell Cooperative Extension. NYS College of Agriculture and Life Sciences at Cornell University. Department of Agriculture, Cooperating.

Dabrowski, Z., Seredynska, U. 2007. Characterisation of the two-spotted spider mite (*Tetranychusurticae* Koch, Acari: Tetranychidae) response to aqueous extracts from selected plant species. Journal of Plant Protection Research; 47: 113-124.

Fattah, Q. A., 2005. Plant Resources for human development nitrogen rice. Third International Botanical Conference. 9-11 December, Dhakai.

Finch, S., Collier, R. H., 2000. Host-plant selection by insects – a theory based on 'appropriate/ inappropriate

landings' by pest insects of cruciferous plants. Entomologia Experimentalis 96: 91-102.

Finch, S, Billiald, H.,Collier, RH., 2003. Companion planting–do aromatic plants disrupt host-plant finding by the cabbage root fly and the onion fly more effectively than non-aromatic plants, Entomologia Experimentalis et Applicata 109: 183–195.

Glenister, C., Newman, S., Sandsted, M.,2014. Live Thrips Traps: Using Inexpensive Marigolds to Draw Thrips Away from Greehouse Crops. SARE: Sustainable Agriculture Research and Education. Universty of Maryland, Department of Agriculture.

Gill, D., 2008. The thruth about marigolds. http://blog.nola.com/dangill/the_trouth_about _marigolds.html. (Erişim tarihi: 30.12.2016).

Hussain, B., Bilal, S.,2007. Marigold as a Trap Crop Against Tomato Fruit Borer (Lepidoptera:Noctuidae) International Journal of Agricultural Research, 2:185-188.

Hethelyi, E., Danos, B.,Teteny, P.1986. CG-MS analysis of the essential oils of four *Tagetes* species and the anti-microbial activity of *Tagetes minuta*. Flavour and Fragence Journal 1: 169-173.

Johnson, WT, Lyon, HH., 1991. Insects that Feed on Trees and Shrubs. 2nd ed., rev. Comstock Publishing Associates. 560 p.

Khan Z R and Pickett J A. 2004. The 'push-pull' strategy for stemborer management: a case study in exploiting biodiversity and chemical ecology. Ecological Engineering for Pest Management-Advances in Habitat Manipulation for Arthropods, CABI, 155-164.

Khan, Z. R., Ampong-Nyarko, K., Chilishwa, P., Hassanali, A., Kimani, S., Lwande, W., Overholt, W. A., Pickett, J. A., Smart, L E., Wadhams, L. J., Woodcock, C. M., 1997. Intercropping increases parasitism of pests. Nature, 388: 631-632.

Krueger, R., Dover, R., McSortey, R., Wang, K.H. 2007.Marigolds (*Tagetes spp.*) for Nematode Management. http://edis. İfas.uff.edu.(Erişim tarihi: 02.01.2017).

Landolt, P., Hofstetter, R.W., Biddick, L. L.1999. Plant essential oils as arrestants and repellents for neonate larvae of the coding moth (Lepidoptera: Tortricidae). Enviromental Entomology, 28: 954-960.

Luther, G. C, Valenzuela, H R., De Frank, J., 1996. Impact of cruciferous trap crops on Lepidopteran pests of cabbage in Hawaii. Environmental Entomology, 25: 39-47.

Matsumoto, K., Kotulai, J. R., 2002. Field tests on the effectiveness of Azadirachta companion planting as a shoot borer repellent to protect mahogany. Japan International Research Center for Agricultural Sciences; 10: 1-8.

MMSU, 2003. 7 new botanical extracts garlic pests. Mariano Marcos State University. Batac Ilocos Norte, Philippines.

Parker, J. E., Synder, W. E., Hamilton, G. C., Rodriguez, C.S., 2013. Companion planting and insect pest control. Intech. Dx.doi.org/10.5772/55044.

Pickett, J.A., Wadhams, L.J.,Woodcock, C.M., 1997. Developing sustainable pest control from chemical ecology. Agriculture, Ecosystems and Environment 64: 149–156.

Pyke, B., Rice, M.J., Sabine, B., Zalucki, M., 1987. The push-pull strategy – behavioural control of Heliothis. Australian Cotton Grower,May–July: 7–9.

Rust, R. W.,1997. Evaluation of trap crop procedures for control of Mexican bean beetle in soybeans and lima beans. Journal of Economic Entomology, 70: 630-632.

Scheffler, I., Dombrowski, M.1993. Behavioural responses of *Blattella germanica* L. (Orthoptera: Blattelidae) induced by repellent plant extracts. Journal of Applied Entomology;115: 499-505.

Soule,J.1993. Tagetes minuta: A potantial new herb South America.Pp.649-654 in: NEW Crops, Wiley, N.Y.http://www.hort.purdoe.edu/newcrop/procee dings1993/v2-649.html//Botany (Erişim tarihi:. 02.01.2017)

Stern, V. M. 1981.Environmental control of insects using trap crops, saniation, [prevention and harvesting. in Handbook of Pest Management in Agriculture. D. Pimentel (ed). Vols. 1, 2. Boca Raton, FL.

Şeniz, V., Özgür, M., Sivritepe, Ö., Özer M., 2014. Sebzecilik, Anadolu Üniversitesi Basımevi, Eskişehir.

Thresh, M., 1982. Cropping practices and virus spread. Annual Review of Phytopathology, 20: 193-218.

Wang,K. H., Cerruti, R. H., Ploeg, A., 2007. Protecting Crops from nematode pests: using marigold as an alternative to chemical nematicides. Cooperative Extension Service. Coliege of Tropical Agriculture and Human Resources. University of Hawai at Monao

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:115-120 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Zucchini yellow mosaic virüsüne tolerant yazlık kabak (*Cucurbita pepo*) hatlarında genetik farklılığın SRAP markır sistemleriyle belirlenmesi*

Çetin NACAR[1], Veysel ARAS[1], Sevinç TEKİN[1], Hakan FİDAN[2], Mustafa ÜNLÜ[1], Nebahat SARI[3]

[1]Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü 33740 Erdemli-MERSİN
[2]Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, ANTALYA
[3]Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

*:Bu proje, ZYMV(Zuccuni Yellow Mosaic Virus)'ye Tolerant Kabak Hatlarının Hibrit Performanslarının Belirlenmesi (Proje No: TAGEM/BBAD/16/A09/P04/04) projesi kapsaminda TAGEM tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 28 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Çetin NACAR, e-posta:cetinnacar@yahoo.com

Öz

Gen havuzunda bulunan yazlık kabak genotiplerinin moleküler karekterizasyonu ve bunlar arasındaki akrabalık derecelerinin tespit edilmesi ıslah programları açısından önemlidir. Bu çalışmanın amacı F1 hibrit kabak ıslah programlarında kullanılmak üzere Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü (ABKAE) gen havuzunda bulunan Zucchini Yellow Mosaic Virusü (ZYMV)'ne tolerant hatların moleküler olarak uzaklık derecelerinin ortaya çıkarılmasıdır. Çalışmada ZYMV'ye tolerant 38 hatta 11 SRAP markır çifti ile moleküler karakterizasyon yapılmıştır. Benzerlik İndeksinden yararlanılarak UPGMA metodu ile kümeleme (Cluster) analizleri yapılmış ve dendrogram elde edilmiştir. Dendrogram incelendiğinde hatların birbirinden ayrıldığı, hatlar arasında çeşitliliğin olduğu görülmüştür. 38 adet hattın genetik benzerlik düzeyi 0.63 ile 0.95 arasında değişmiştir. 0.74 benzerlik düzeyinde 5 ana grup tespit edilmiştir. Oluşan 5 ana farklı heterotik grubu temsilen seçilen hatlar ileride ZYMV'ye tolerant yazlık kabak ıslahında kullanılabilecektir.

Anahtar kelimeler: Yazlık kabak, ZYMV, moleküler karakterizasyon, SRAP

Determination of genetic diversity by SRAP marker systems in tolerant to zuccuni yellow mosaic virus in squash (*Cucurbita pepo*)

Abstract

Detection of the molecular characterization and genetic neighborhood between squash genotypes in the gene pool is important for breeding programs. The aim of this study is to uncover the molecular degree of the lines that is tolarant to ZYMV (Zucchini Yellow Mosaic Virus), however this lines will be used in F1 hybride squash breeding program in Alata Horticultural Research Institute (ABKAEM). We used 11 SRAP marker to screen 38 ZYMV tolerant lines for molecular characterization. The UPGMA method is used to make cluster analyses by utilising smilarity index and a dendogram is created. According to dendrogram we saw that the lines are separating in each other and there is a significant diversity among lines. Genetic similarity degree of the 38 line is changing between 0.63 to 0.95. We determined 5 main groups at 0.74 similarity degree. This study may precipiate to squash breeding program for the next studies with this characterized lines choosen among this 5 main heterotic groups.

Key words: Squash, ZYMV, molecular characterization, SRAP

Giriş

Dünya kabak üretimi yaklaşık 25.2 milyon tondur. Ülkemiz yaklaşık 394 bin ton ile dünya üretiminde on ikinci sırada yer almaktadır (FAO, 2014). Türkiye yazlık kabak üretimi bölgelere göre ya açıkta, ya da örtüaltında yapılmaktadır. Örtüaltı yetiştiriciliği genelde Akdeniz bölgesinde gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2015).

Yazlık kabak yetiştiriciliğindeki en büyük sorun Zucchini Yellow Mosaic Virusü (ZYMV) olarak karşımıza çıkmakta ve ekonomik olarak önemli zararlar oluşturmaktadır. İlk kez İtalya'da rapor edilen ZYMV'nin dünyanın birçok ülkesinde (Avusturalya, Fransa, Mısır, Almanya, İsrail, Japonya, Ürdün, İspanya, Fas ve Türkiye) yaygın olduğu ve zarar verdiği bildirilmektedir (Purcifull,1984). Türkiye'de değişik bölgelerde yapılan çalışmalarda kabakgil üretiminin yapıldığı yerlerde ZYMV'nin yoğun olarak bulunduğu ve ciddi zarar oluşturduğu tespit edilmiştir (Özalp, 1964; Yılmaz ve Davis, 1985; Ertunç, 1992; Vargün ve Ertunç, 1994; Sarı ve ark., 1996; Uçar ve Ertunç, 1998). Yetiştiricilikte bu virüse dayanıklı/tolerant olan çeşitler tercih edilmektedir. Hibrit yazlık kabak çeşitleri geliştirilirken de ZYMV'ye dayanıklı/tolerant olması en önemli kriter olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak ülkemizde ZYMV'ye dayanıklı/tolerant çeşitlerin geliştirilmesi konusunda çok az çalışma bulunmaktadır. Nacar ve ark. (2012a), 2008-2010 yılları arasında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü (ABKAEM)'de yaptıkları çalışmada; üretimi yaygın olarak yapılan ZYMV'ye tolerant Otto F1 hibrit çeşidi donör bitki olarak kullanılmış, Alata 6 ve Alata 50 adlı iki saf genotipe ZYMV'ye tolarantlığı aktarmaya çalışmıştır. Dört defa geriye melezleme yapılmış, her geriye melezlemede mekanik inokulasyon yöntemi gerçekleştirilmiş ve iki genotipte ZYMV'ye tolarantlık elde edilmiştir.

Nacar ve ark. (2011), ABKAEM gen havuzunda bulunan 96 kabak hattını SRAP moleküler markırları ile karakterize etmişlerdir. Bu çalışma 96 adet yazlık kabak hattı ile yürütülmüş ve 8 adet SRAP markırı kullanılmıştır. Toplam 34 bandın elde edildiği çalışmada bantların 13 adedi polimorfik bulunmuştur. Genetik benzerliğinin 0.84-0.99 arasında olduğu kaydedilmiştir. Bu çalışma sonucunda, ıslah programları açısından ABKAİ genetik koleksiyonlarında bulunan kabak hatları arasında kayda değer varyasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Nacar ve ark. (2012b), yazlık kabak ıslah programlarında kullanılmak üzere ABKAEM gen havuzunda bulunan yazlık kabak hatların SRAP moleküler markırları ile karakterize etmişlerdir. PCR çalışmalarında bir ileri ve bir geri primer çifti birlikte kullanıldığından öncelikle toplam 208 adet primer kombinasyonu test edilmiştir. 23 SRAP primer kombinasyonu kullanılarak toplam 166 bant elde edilmiştir. SRAP analizlerinde benzerlik düzeylerinin 0.60 ile 0.99 arasında dağıldığı ve 0.74 benzerlik düzeyinde 7 ana grup tespit edildiği bildirilmiştir.

Bu çalışmadaki amacımız Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü gen havuzunda bulunan ve farklı projeler ile geliştirilen ZYMV'ye dayanıklı/tolerant 38 hattın, SRAP markırları ile moleküler karekterizasyonunu yaparak uzaklık derecelerinin ortaya çıkarılması ve bu sonuçların ıslah çalışmalarında kullanılmasıdır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma ile daha önceki yıllarda ABKAEM gen havuzunda bulunan ZYMV'ye tolerant 38 adet yazlık kabak hattı kullanılmıştır.

Araştırmada ZYMV'ye tolerant hatların moleküler karakterizasyon çalışmaları ve ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere heterotik grupların oluşturulması yapılmıştır.

DNA İzolasyon Çalışmaları, Elektroforez ve Jel Görüntüleme Çalışmaları

DNA ekstraksiyonu için her bir genotipe ait bitkilerden yaklaşık 20 g genç yaprak toplanmıştır. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Biyoteknoloji Laboratuvarına getirilen yaprakların mekanik parçalanması 'Roller Press' (Dayton Electric Co. Illinois, USA) aleti ile gerçekleştirilmiştir. DNA ekstraksiyonu Doyle ve Doyle (1990) yönteminden modifiye edilmiş CTAB protokolüne göre yapılmıştır. DNA ekstraksiyonunun akabinde SRAP primerleri kullanılarak PCR işlemi yapılmış, elde edilen PCR ürünleri jel elektroforezi (%2'lik) ile görüntülenmiştir. Jel görüntülerinde bantların skorlamaları var (1) ve yok (0) şeklinde değerlendirilmiş ve primer kombinasyonları için toplam bant sayısı (TBS), polimorfik bant sayısı (PBS) ve polimorfizm oranları (%) belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan SRAP primerlerinin polimorfizm oranları aşağıdaki formülasyonla belirlenmiştir:

Polimorfizm Oranı (%)= (Polimorfik Bant Sayısı/Toplam Bant Sayısı) x 100

İstatiksel değerlendirme

Moleküler karakterizasyon sonucu elde edilen gözlemler rakamsal veriler halinde Microsoft Excel programına girilmiş ve bu kategorik değişkenlerde Temel Koordinat Analizleri (PCoA) için NTSYS-PC paket programı kullanılmıştır.

Öncelikle Jaccard (1908) yöntemi kullanılarak benzerlik matriksi oluşturularak UPGMA metodu ile kümeleme (Cluster) analizleri yapılmış ve dendrogramlar elde edilmiştir. Dendrogramların benzerlik matriksini ne ölçüde temsil ettiği Mantel Matriks Uyum Testi (Mantel's matrix correspondence test) ile belirlenmiştir (Mantel, 1967). Bu test sonucunda kofenetik korelasyon katsayısı (cophenetic correlation coefficient), 'r', değeri elde edilmiştir.

Moleküler karakterizasyon ve heterotik grup oluşturma çalışmaları

Moleküler karakterizasyon çalışmalarında SRAP tekniği kullanılmıştır. Moleküler karakterizasyon çalışmaları ABKAE Biyoteknoloji Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir. Araştırmada genotiplerin akrabalık derecelerinin belirlenmesi amacıyla, genetik markırlardan faydalanılmış ve bu amaçla SRAP analizleri yapılmıştır. Bu amaçla daha önceki çalışmalar sonucunda görülen (Nacar ve ark., 2012b) en iyi 11 adet SRAP primer çifti (Çizelge 1) kullanılmıştır.

Çizelge 1. Primer test çalışmalarında iyi sonuç veren ve tüm örneklerin çalışıldığı primer kombinasyonları

Sıra no	SRAP primer kombinasyonları	Sıra no	SRAP primer kombinasyonları
1	ME2-EM3	7	ME4-EM2
2	ME3-EM6	8	ME7-EM4
3	ME4-EM4	9	ME4-EM14
4	ME2-EM4	10	ME5-EM2
5	ME4-EM13	11	ME2-EM14
6	ME2-EM6		

Bulgular

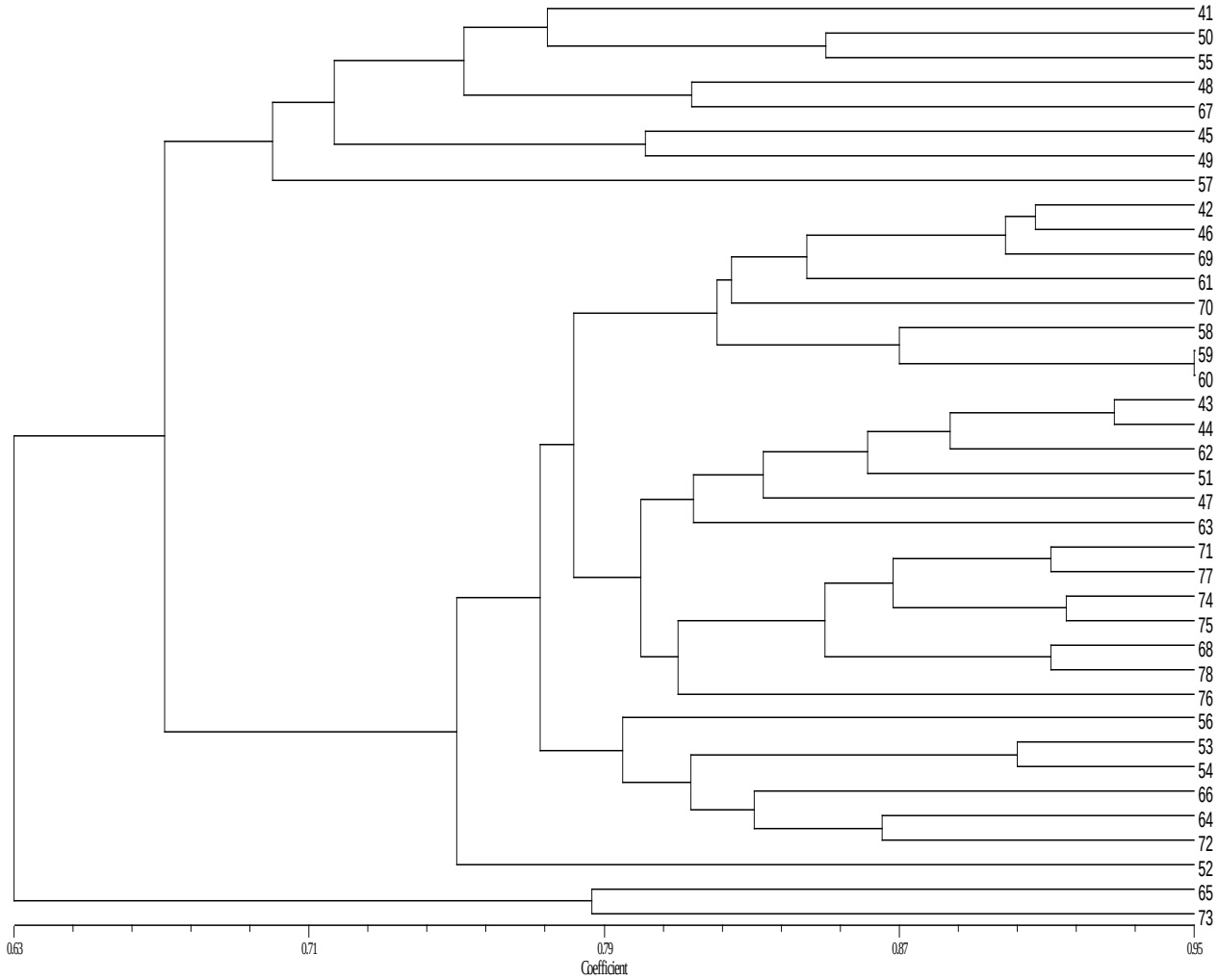
Çalışmada kullanılan 11 SRAP primer çift değerlendirildiğinde; toplam 37 adet bant elde edilmiş (ortalama 3.36) ve bunların 36 adedi polimorfik bulunmuştur (ortalama 3.27). Primer çiftlerinin bant uzunluk aralıkları 340 ile 950 bp arasında değişiklik göstermiştir. En fazla bant sayısı 6 bant ile ME3-EM6 primer çiftinde görülmüştür. En az bant sayısı 2 bant ile ME4-EM4, ME4-EM13 ve ME7- EM4 primer çiftlerinde görülmüştür. En fazla polimorfik bant sayıları 6 bant ile ME3-EM6 primer çiftinde görülmüştür. En az polimorfik bant sayısı ME4-EM4, ME4-EM13 ve ME7-EM4 primer çiftlerinde görülmüştür. Tüm primer çiftlerinin ortalama polimorfizm oranı % 98.18 olmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çalışmada kullanılan yazlık kabak genotiplerine ait, her primer çifti için, bant uzunluk aralıkları (bp), toplam bant sayısı, polimorfik bant sayısı ile polimorfizm oranları

Primer Çifti	[1]TBS	[2]PBS	[3]PO (%)	[4]BUA (bp)(min–max)
ME2-EM3	5	4	80	540-940
ME3-EM6	6	6	100	340-820
ME4-EM4	2	2	100	900-930
ME2-EM4	3	3	100	620-850
ME4-EM13	2	2	100	980-910
ME2-EM6	3	3	100	510-910
ME4-EM2	3	3	100	830-950
ME7-EM4	2	2	100	810-930
ME4-EM14	4	4	100	550-890
ME5-EM2	4	4	100	590-880
ME2-EM14	3	3	100	610-910
Toplam	37	36		
Ortalama	3.36	3.27	98.18	

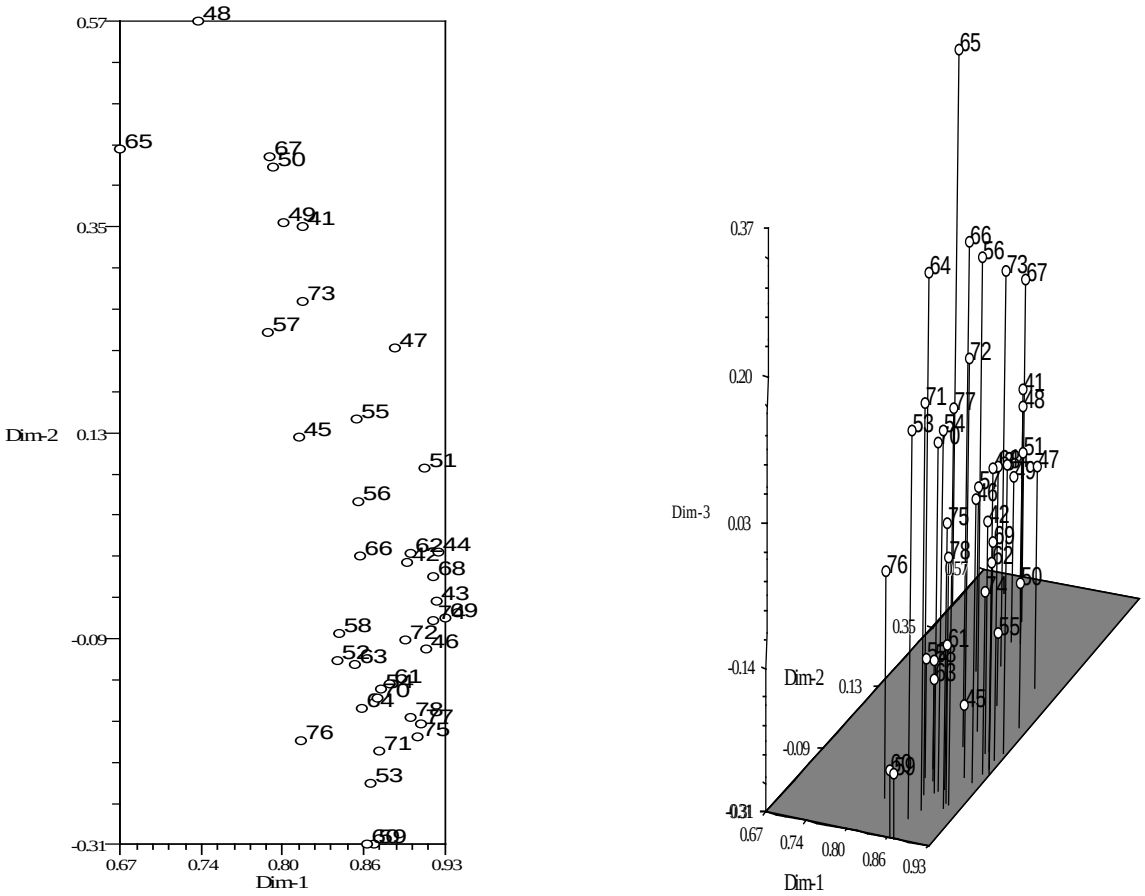
[1]TBS: Toplam Bant Sayısı, [2]PBS: Polimorfik Bant Sayısı, [3]PO: Polimorfizm Oranı ve [4]BUA: Bant Uzunluk Oranları

Çalışmada ZYMV'ye tolerant 38 hatta SRAP markırları ile moleküler karakterizasyon yapılmış ve bu veriler Numerical Taksonomi Multivaryasyon Analiz yöntemiyle NTSYS-PC Versiyon 2.1 bilgisayar paket programı kullanılarak analiz edilmiştir. Benzerlik indeksinden yararlanılarak UPGMA metodu ile kümeleme (Cluster) analizleri yapılmış ve dendrogram elde edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. ZYMV'ye tolerant yazlık kabak hatlarının arasındaki benzerlik korelasyon matriksi kullanılarak ve UPGMA metoduna göre oluşturulmuş dendrogram.

ZYMV'ye tolerant 38 hattın moleküler karakterizasyon bulguları, genotipler arasında çeşitlilikler olduğunu göstermiştir. Dendrogram incelendiğinde hatların birbirinden ayrıldığı ve önemli çeşitlilikler gösterdiği tespit edilmiştir. Ayrıca yazlık kabak hatlarının temel bileşenler analizi (PCA) ile elde edilen üç boyutlu düzlem grafiği ve iki boyutlu düzlem grafiğinde de çeşitlilik açıkça görülmektedir (Şekil 2). Hatların genetik benzerlik düzeyi 0.63 ile 0.95 arasında değişmiştir. Mantel testi sonucunda R değeri 0.73687 çıkmıştır. 0.74 benzerlik düzeyinde 5 ana grup tespit edilmiştir. Grup 1'de 5 hat (41, 50, 55, 48, 67) bulunurken, Grup 2'de 2 hat (45, 49), Grup 3'de 1 hat (57), Grup 4'de 28 hat (42, 46, 69, 61, 70, 58, 59, 60, 43, 44, 62, 51, 47, 63, 71, 77, 74, 75, 68, 78, 76, 56, 53, 54, 66, 64, 72, 52), Grup 5'de 2 hat (65, 73) olduğu tespit edilmiştir (Şekil 1).



Şekil 2. ZYMV'ye tolerant yazlık kabak hatlarının temel bileşenler analizi (PCA) ile elde edilen iki boyutlu düzlem ve üç boyutlu düzlem grafiği.

Tartışma ve Sonuç

Sonuç olarak, bu çalışmada ABKAE gen havuzunda bulunan ZYMV'ye tolerant 38 yazlık kabak hattının SRAP moleküler karekterizasyonu yapılmıştır. 0.74 benzerlik düzeyinde oluşan 5 ana farklı heterotik grup içerisinden bu grupları temsilen seçilen hatlar ileride ZYMV'ye tolerant yazlık kabak ıslahında kullanılmak üzere seçilmiştir. Daha önce yapılan birçok çalışma da çalışmamızı desteklemektedir (Ferriol ve ark., 2004). SRAP analizleri sonucunda 11 primer kombinasyonu 148 bant oluşturmuş ve bunlardan 98 adedi (% 62) polimorfik olarak tespit edilmiştir. İnan (2008), farklı kabakgil türlerinin (*C. pepo, C. moschata* ve *C. maxima*) moleküler karakterizasyonu için 24 genotip kullanmıştır. Moleküler çalışmalarda sekiz SRAP (ME1, ME2, ME6, ME8, EM1, EM2, EM3 ve EM6) primer kombinasyonu kullanılarak toplam 71 bant elde edilmiş ve bunların da hepsi polimorfik bulunmuştur. Nacar ve ark. (2011), ABKAİM gen havuzunda bulunan 96 kabak hattını SRAP moleküler markırları ile karakterize etmişlerdir. Yazlık kabak hatları(96 adet) ile yürütülen bu çalışmada 8 adet SRAP (ME4, ME5, ME6, ME7, ME8, EM1, EM2 VE EM3) markırı kullanılmıştır. Toplam 34 bandın elde edildiği çalışmada bandların 13 adedi polimorfik bulunmuştur. 96 adet yazlık kabak hattının genetik benzerliği 0.84-0.99 arasında bulunmuştur. ABKAİM genetik koleksiyonlarında bulunan kabak hatları arasında kayda değer varyasyon bulunduğu tespit edilmiştir. Yine Nacar ve ark. (2012b), ABKAİM gen havuzunda bulunan 59 kabak hattını SRAP moleküler markırları ile karakterize etmişlerdir. Moleküler karakterizasyon çalışmalarında 23 adet SRAP primeri çifti kullanılmış, toplam 166 adet bant elde edilmiş, bunların 155 adedi polimorfik bulunmuştur. Tüm primer çiftlerinin ortalama polimorfizm oranı % 92.04 olmuştur. Dendrogram incelendiğinde genotiplerin birbirinden ayrıldığı görülmüştür. 0.74 benzerlik düzeyinde 7 ana grup tespit edilmiştir. Genotipler arasında önemli çeşitlilikler olduğu tespit edilmiş ve bu da çalışmamızı desteklemiştir.

Kaynaklar

Doyle, J.J., Doyle, J.L., 1990. A Rapid Isolation Procedure for Small Quantities of Fresh Leaf Tissue. Phytochemical Bulletin, 19: 11-15.

Ertunç, F., 1992. Ankara İlinde Kabaklarda Enfeksiyon Oluşturan Viral Etmenlerin Teşhisi Üzerine Araştırmalar. A. Ü. Ziraat Fak.Yay., No: 1252.

FAO, 2014. http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC. Erişim Tarihi: 19.12.2016.

Ferriol, M., Pico, B., Nuez, F., 2004. Morphological and Molecular Characterization of *Cucurbita maxima* Landraces. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 129 (1): 60-69.

İnan, N., 2008. Çekirdek Kabaklarında Morfolojik ve Moleküler Karakterizasyon. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Yüksek Lisans Tezi, Adana, 60 s.

Jaccard, P., 1908. Nouvelles Researches sur la Distribution Florale, Bull. Soc. Vaud. Sci. Nat., 44: 223-270.

Mantel, N., 1967. The Detection of Disease Clustering and Generalized Regression Approach. Cancer Res., 27: 209-220.

Nacar, Ç., Pınar, H., Ünlü, M., Aras, V., Denli, N., Keleş, D., 2011. Bazı Yazlık Kabak (*Cucurbita pepo*) Hatlarında Genetik Farklılığın SRAP (Sequence-Related Amplified Polymorphism) Marker Sistemleriyle Belirlenmesi. 6. Bahçe Bitkileri Kongresi, 1: 383-387.

Nacar, C., Fidan, H., Ekbiç, E., Aras, V., Denli, N., Keles, D., 2012. Development of Suitable Sourcess of Resistance to ZYMV in *Cucurbita pepo*. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae, 633-638.

Nacar, Ç., Sarı, N., Mutlu, N., 2012. Determination of Heterotic Groups in Summer Squash (*Cucurbita pepo* L.) Using Morhphological and Molecular Methods. Proceeding of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breedinng of Cucurbitaceae , 723-732.

Özalp, M. O., 1964. İzmir İli Civarında görülen önemli Sebze Virüsleri Üzerinde İncelemeler. Bitki Koruma Bülteni, 4 (1): 18-25.

Purcifull, D. E., Aldrez, W. C., Simone, G. W., Hiebbert, E., Christie, S. R., 1984. Serological Relationships and Partial Characterization of Zucchini Yellow Mosaic Virus Isolated from Squash in Florida. Plant Diseases, 68: 230-233.

Sarı, N., Abak, K., Yılmaz, M.A., Harbelioğlu, A., 1996. Effects of Cross Protection by ZYMV-WK and Agryl on occurrence of ZYMV, Fruit Yield and Quality. 1st Egyptian Hungarian Horticultural Conference, II: 106-111.

TÜİK, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://biruni tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul (07.10.2016)

Uçar, F., Ertunç, F., 1998. Antalya İli Kabak Seralarında Görülen Zucchini Sarı Mozayik Virüsünün Enfeksiyon Kaynaklarının Belirlenmesi Üzerine Araştırmalar. Türkiye VII. Fitopatoloji Kongresi Bildirileri, 228-233.

Vargün, Z., Ertunç, F., 1994. Research on Interaction of Cucumber Mosaic and Zucchini Yellow Mosaic Virüs on Squash. 9th Congress of the Mediterranean Phytopathological Union, 387-391.

Yılmaz, M.A., Davis, R.F., 1985. Identification of Viruses Infecting Vegetable Crops Along the Mediterranean Sea Coast in Turkey. J. Turkish Pytopathology, 14.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:121-126 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Örtüaltı kavun (*Cucumis melo* ssp. *melo*) yetiştiriciliği için geliştirilen hibritlerin verim ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmesi

Mine ÜNLÜ[1], Rana KURUM[1], Abdullah ÜNLÜ[1]

[1]Bati Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü,, ANTALYA

*Bu çalışma Tübitak tarafından KAMAG-109G029 no ile desteklenen"Türkiye F1 Hibrit Sebze Çeşit ve Nitelikli Hat Geliştirme Projesi" nin Kavunda Abiyotik ve Biyotik Stres Koşullarına Tolerant, Pazar İsteklerine Uygun Hat ve Çeşitlerin Geliştirilmesi ana iş paketinin verilerinin bir bölümü kullanılarak hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 03 Aralık 2016
Sorumlu yazar:Mine ÜNLÜ, e-posta: mine.unlu@tarim.gov.tr

Öz

Çalışma Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünde (BATEM) ilkbahar kavun yetiştiriciliği döneminde yürütülmüştür. Araştırmada geliştirilen 40 adet yazlık meyve tipindeki hibritler 3 ticari çeşit ile (Balhan, Çıtırex, Balözü) sera koşullarında denemeye alınmış hibrit çeşit adayları verim ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmiştir. Ayrıca meyve kalite özellikleri de tartılı derecelendirme yöntemi ile belirlenmiştir. Verim denemesinde, bitki başına verim değerleri 2431g - 990 g arasında değişmiştir. En yüksek değeri FÇ 122 no'lu hibrit (2431 g) alırken, bunu CITIREX F1 (1994 g), FÇ 8 (1991 g), FÇ 66 (1978 g), FÇ 98 (1920 g), FÇ 88 (1894 g) ve FÇ 15 (1885) no'lu hibritler izlemiştir. Örtüaltı yetiştiriciliği için kavunda erkencilik, meyvede tat ve aroma meyve şekli ve yüzeyindeki çitililik, meyve dış kabuk rengi ve meyve et rengi önemli özelliklerdir. Tartılı derecelendirmede buna göre puanlama yapılmıştır. Yapılan puanlamada 70 ve üzerindeki hibritler, verim açısından da değerlendirildiğinde FÇ 98, FÇ 115, FÇ 88, FÇ 66, FÇ 15 ve FÇ 122 no'lu hibritler hem verim hem de tartılı derecelendirme açısından öne çıkmıştır. Sonuç olarak 2013 ilkbahar döneminde verim açısından FÇ 122 no'lu oval tipteki hibrit ilk sırada yer almasına rağmen FÇ 98 no'lu hibrit meyve kalite özelliklerinin iyi olmasından dolayı en beğenilen hibrit çeşit adayı olmuştur.

Anahtar kelimeler: Kavun (*Cucumis melo* ssp. *melo*), hibrit, verim, suda çözünebilir kuru madde

Evaluation of melon (*Cucumis melo* ssp. *melo*) hybrids in terms of yield and fruit characteristics for protected cultivation

Abstract

This research was conducted at Bati Akdeniz Agricultural Research Institute (BATEM) during the spring melon cultivation. 40 summer type of melon hybrids were tested with 3 commercial varieties for yield and fruit characteristics in greenhouse condition. Also fruit quality characteristics were evaluated with weighted grading method. In this trial, yield per plant to ranged 2431g - 990 g. FÇ 122 hybrid (2431 g) is the highest value of the yield and the others are respectively CITIREX F1 (1994 g), FÇ 8 (1991 g), FÇ 66 (1978 g), FÇ 98 (1920 g), FÇ 88 (1894 g) and FÇ 15 (1885). Earliness, taste and aroma in fruit, fruit shape and netting, fruit rind and flesh color are important traits in melon. Scoring was done accordingly weighted grading method. FÇ 98, FÇ 115, FÇ 88, FÇ 66, FÇ 15 ve FÇ 122 hybrid combinations produced higher yield and had higher weighted grading. As a result, in 2013 spring season while FÇ 122 hybrid of oval type had the highest yield, FÇ 98 hybrid was the most preferred hybrid candidate in terms of fruit quality traits.

Key words: Melon (*Cucumis melo* ssp. *melo*), hybrid, yield, soluble solid

Giriş

Kavun ülkemizde büyük oranda açık arazide yetiştirilen bir üründür (Sarı ve ark., 1998). Kavun üretiminin büyük bir bölümü İç Anadolu (%41), Ege (%27), Güneydoğu Anadolu (%15), Akdeniz (%7), Marmara (%5), Doğu Anadolu (%4) ve Karadeniz (%1) bölgelerinde yapılmaktadır (Ünlü, 2012). Bununla birlikte, Akdeniz bölgesinde açıkta üretimin yanında ilkbahar döneminde seralarda ve alçak tünellerde de yetiştiricilik yapılmaktadır. 2015 yılı verilerine göre kavun Türkiye'de 790.524 dekar alanda 1.719.620 ton üretilmektedir (TÜİK, 2015).

Ülkemizde zengin yerel kavun populasyonları bulunmaktadır (Günay, 1993). Bu zengin hazinenin kaybolmasını önlemek ve seçilecek materyallerin ıslah çalışmalarında kullanılmasını sağlamak amacıyla, ülkemizin farklı bölgelerinden, birçok araştırıcı tarafından seleksiyon çalışmaları yapılmaktadır (Şensoy, 2005). Kavun üretimi ülkemizde daha çok yerel genotipler ve piyasada bulunan hibrit tohumlar ile gerçekleştirilmektedir (Sarı ve ark., 2010). Ancak yerel genotipler, kalite yönünden (tad, aroma vb.) üstün olsalar da, hibritlerin daha yüksek verim vermeleri, hastalıklara karşı dayanıklı olmaları ve adaptasyon yeteneklerinin yüksek olması nedeni ile ekiliş alanlarını zaman geçtikçe hibrit çeşitlere bırakmaktadırlar.

Ülkemizde hibrit sebze tohumu ıslahı, hemen hemen tüm sebze türlerinde önemli ölçüde dışa bağımlı olarak yapılmaktadır. Bu da önemli döviz kaybına yol açmaktadır. 1955 yılında geliştirilen (Robinson ve Deckers-Walter, 1997) ilk kavun hibridinden bu güne hibrit çeşitler büyük önem taşımaktadır. Ülkemizde de sebze türlerinde hibrit çeşit geliştirme çalışmaları ilk olarak 1970'li yıllarda kamuda (Narenciye ve Seracılık Araştırma Enstitüsü'nde) başlamış ve bugüne kadar çeşitli sebze türlerinde hibrit çeşitler geliştirilmiştir. İlk yerli kavun hibriti yine aynı enstitüde geliştirilmiş ve Öztürk F1 adı ile üreticinin hizmetine sunulmuştur. Bu çeşitleri yerli ıslah çalışmaları yapan firmaların çeşitleri takip etmiştir (Özçelik ve ark., 2002). Ancak tüketici talepleri (farklı meyve tipleri, biyotik ve abiyotik streslere dayanıklı çeşit ihtiyacı vb.) değişmektedir. Kavunda yerli hibrit çeşit geliştirme çalışmalarının devam ederek, üreticinin güncel taleplerinin karşılanması gerekmektedir.

Bu çalışma ile Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü'nde kavun ıslah çalışmaları kapsamında ülkemiz kavun üreticisinin ihtiyacını karşılamaya yönelik çeşit geliştirme çalışmaları sonucunda elde edilen aday hibritlerin verim ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmesi yapılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2013 yılında Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsünün cam serasında yürütülmüştür. Araştırmada 40 adet yazlık meyve tipindeki kavun hibritleri (FÇ 122, FÇ 8, FÇ 66, FÇ, 98, FÇ 88, FÇ 15, FÇ 115, FÇ 11, FÇ 138, FÇ 72, FÇ 75, FÇ 54, FÇ 118, FÇ 129, FÇ 121, FÇ 87, FÇ 73, FÇ 24, FÇ 40, FÇ 74, FÇ 36, FÇ 101, FÇ 91, FÇ 71, FÇ 107, FÇ 136, FÇ 93, FÇ 139, FÇ 132, FÇ 117, FÇ 29, FÇ 22, FÇ 112, FÇ 28, FÇ 79, FÇ 50, FÇ 82, FÇ 100, FÇ 47, FÇ 104) ve şahit olarak 3 ticari çeşit (Balhan, Çıtırex, Balözü) materyal olarak kullanılmıştır.

Yöntem

2013 ilkbahar döneminde 40 adet F1 hibrit kombinasyonu, 3 piyasa çeşidi (Cıtırex, Balözü, Balhan) ile 2 tekerrürlü ve her tekerrürde 10 bitki olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre sıra üzeri 60 cm. sıra arası 90 cm. olacak şekilde denemeye alınmış, yetiştirme sezonu boyunca gerekli kültürel işlemler yapılarak verim ve meyve özellikleri bakımından değerlendirilmiştir (Şekil 1). Meyve özellikleri bakımından meyvede kabuk zemin rengi (olgunluk öncesi), meyve uzunluğu (cm), meyve çapı (cm), meyve ağırlığı (g), meyve uzunlamasına şekli, olgun meyvede zemin rengi, meyve kabuğunda ikincil renkler, meyve sapında kopma, meyve taban şekli, meyvede olukluluk, meyve yüzeyinde çitilik, meyve enine kesitte maksimum et genişliği (cm), meyve enine kesitte maksimum kabuk kalınlığı, meyve et rengi, meyve eti dış kabuk rengi, liflilik, suda çözünür kuru madde miktarı (SÇKM), meyve tadı (şeker ve aroması) değerlendirilmiştir. Ayrıca hibrit kombinasyonları erkencilik (bitkilerin %50'sinde en az bir dişi çiçek bulunması), tat ve aroma, meyve şekli ve çitilik, meyvede dış kabuk rengi ve meyve et rengi bakımından tartılı derecelendirme yöntemi ile de değerlendirilmiştir (Yazgan, 1969).

Elde edilen verilerin istatistiksel analizlerinde TARIST paket programı kullanılmış ve çeşitler arasındaki farklılıklar belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada yer alan hibritlere ait ilk meyve hasatları, 27.05.2013 tarihinde gerçekleştirilmiştir. 2013 ilkbahar döneminde kurulan çeşit verim denemesi sonuçlarının istatistiksel analizleri TARIST paket programıyla değerlendirilmiş, varyans analiz tablosu Çizelge 1'de verilmiştir. Varyans analizine göre çeşitler arasındaki farklılık önemli bulunmuştur.

Çizelge 1. 2013 ilkbahar çeşit verimlerine ait denemenin varyans analiz tablosu

Kaynak	Serbestlik Derecesi	Kareler Toplamı	Kareler Ortalaması	F Değeri
Tekerrür	1	127568.00	127568.00	5.48*
Çeşit	42	8266064.00	196811.04	8.46**
Hata	42	977008.00	23262.09	
Genel	85	9370640.00		

*=P%5 icin ist.onemli **=P%1 icin ist.onemli

Ayrıca hibrit kombinasyonlarının verim değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Verim denemesinde, bitki başına verim değerleri 2431 g - 990 g arasında değişmiştir. En yüksek değeri FÇ 122 no'lu hibrit alırken, bunu CITIREX F1 (1994 g), FÇ 8 (1991 g), FÇ 66 (1978 g), FÇ 98 (1920 g), FÇ 88 (1894 g) ve FÇ 15 (1885) no'lu hibritler izlemiştir.

Çizelge 2. 2013 ilkbahar denemesinde hibrit kombinasyonlarının verim (g/bitki) değerleri

Hibrit Kombinasyonları	Verim (g/bitki)	Hibrit Kombinasyonları	Verim (g/bitki)
FÇ 122	2431	FÇ 74	1375
CITIREX	1994	FÇ 36	1374
FÇ 8	1991	FÇ 101	1362
FÇ 66	1978	FÇ 91	1360
FÇ 98	1920	FÇ 71	1355
FÇ 88	1894	FÇ 107	1303
FÇ 15	1885	FÇ 136	1298
BALHAN	1879	FÇ 93	1285
BALÖZÜ	1753	FÇ 139	1284
FÇ 115	1674	FÇ 132	1272
FÇ 11	1663	FÇ 117	1271
FÇ 138	1629	FÇ 29	1261
FÇ 72	1616	FÇ 22	1256
FÇ 75	1608	FÇ 112	1204
FÇ 54	1602	FÇ 28	1183
FÇ 118	1532	FÇ 79	1175
FÇ 129	1530	FÇ 50	1118
FÇ 121	1446	FÇ 82	1111
FÇ 87	1445	FÇ 100	1085
FÇ 73	1440	FÇ 47	1009
FÇ 24	1428	FÇ 104	990
FÇ 40	1419		
CV (%)	10.82		

Hibrit kombinasyonları tartılı derecelendirme açısından da değerlendirilmiş ve sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Örtüaltı yetiştiriciliği için kavunda erkencilik (30), meyvede tat ve aroma (25), meyve şekli ve yüzeyindeki çitililik (20), meyve dış kabuk rengi (15) ve meyve et rengi (10) istenen özelliklerdir. Tartılı derecelendirmede buna göre puanlama yapılmıştır. Yapılan puanlamada 70 ve üzerindeki puan alan melezler verim açısından da değerlendirildiğinde FÇ 98, FÇ 115, FÇ 88, FÇ 66, FÇ 15 ve FÇ 122 no'lu hibritler hem verim hem de tartılı derecelendirme açısından öne çıkmıştır. Çalışmada aday hibritler gerek verim gerekse meyve özellikleri bakımından piyasada yaygın olarak üretimi yapılan şahit çeşitlere yakın değerler almışlardır.

Çizelge 3. 2013 ilkbahar denemesinde hibrit kombinasyonlarının tartılı derecelendirme sonuçları

Hibrit Kombinasyonları	Erkencilik (30)	Tat ve aroma (25)	Meyve şekli ve çitilik (20)	Meyvede dış kabuk rengi (15)	Meyve et rengi (10)	Toplam puan (100)
FÇ 98	27	25	14	15	10	91
FÇ 121	30	20	16	12	9	87
CITIREX	24	20	20	12	10	86
FÇ 138	24	25	16	10.5	8	83.5
FÇ 115	30	20	14	10.5	8	82.5
FÇ 29	24	20	18	12	7	81
FÇ 28	27	20	16	9	8	80
FÇ 88	24	22.5	16	9	7	78.5
FÇ 136	24	20	16	10.5	8	78.5
FÇ 24	21	20	16	12	9	78
FÇ 74	18	25	14	12	8	77
FÇ 75	18	25	12	12	9	76
FÇ 66	18	25	12	12	8	75
FÇ 72	21	17.5	14	12	10	74.5
FÇ 15	21	20	14	9	10	74
FÇ 50	21	20	16	10.5	6	73.5
FÇ 107	21	20	16	9	7	73
FÇ 122	18	20	12	12	10	72
BALHAN	18	22.5	14	9	8	71.5
FÇ 118	27	15	12	10.5	7	71.5
FÇ 22	21	17.5	14	10.5	8	71
FÇ 87	18	17.5	16	10.5	8	70
FÇ 100	24	25	12	6	3	70
FÇ 54	18	22.5	12	12	5	69.5
FÇ 71	21	17.5	12	10.5	8	69
FÇ 93	21	20	12	9	7	69
FÇ 129	21	20	14	9	4	68
FÇ 40	30	15	10	9	4	68
FÇ 36	15	22.5	12	10.5	8	68
FÇ 47	21	15	16	9	7	68
FÇ 91	21	17.5	12	9	8	67.5
FÇ 112	18	17.5	16	9	7	67.5
FÇ 8	18	15	12	12	10	67
FÇ 132	18	22.5	12	10.5	4	67
FÇ 11	18	17.5	12	9	10	66.5
FÇ 117	21	20	12	9	4	66
FÇ 79	21	20	12	9	4	66
FÇ 139	18	17.5	12	10.5	6	64
FÇ 82	21	15	14	9	4	63
BALÖZÜ	9	20	16	6	8	59
FÇ 73	15	17.5	8	9	7	56.5
FÇ 101	18	15	8	7.5	6	54.5
FÇ 104	12	15	12	7.5	6	52.5

Çalışmamızla uyumlu olarak Sarı ve ark. (2008) da yaptıkları bir çalışmada dihaploidizasyon yöntemi ile elde ettikleri 7 adet yerli ümitvar hibriti verim ve meyve kalite kriterleri açısından değerlendirmişlerdir. Ümitvar hibritleri üç şahit çeşit ile sera koşullarında değerlendirmişler araştırma sonucunda elde edilen Fı hibritlerden bazılarının hibrit çeşitlere yakın ve bazı özelliklerce onlardan daha üstün performans gösterdiğini bildirmişlerdir. Nunes ve ark. (2004) yaptıkları bir çalışmada ise kavunda verimlilik, ortalama meyve ağırlığı, çekirdek evi boşluğu, et kalınlığı, iç ve dış görünüm, toplam suda çözünebilir kuru madde ile et sıkılığı kriterlerini incelemişlerdir. Araştırma sonuçlarına göre DRG 1531 ile DRG 1537 genotipleri Galia tipi hibritlerden daha iyi olarak tespit edilmiştir. Eşiyok ve ark. (2005) yaptıkları çalışmada iki lokasyonda 5 kavun çeşidinin verim ve kalite özelliklerini incelemişlerdir. Çeşitler ve lokasyonlar arasında incelenen özellikler bakımından farklılıklar belirlenmiştir. Bitki başına verim, meyve ağırlığı, meyve adedi, erkenci ve toplam verim, SÇKM, meyve uzunluğu ve çapı, meyve eti kalınlığı ve kabuk kalınlığı gibi birçok özellik çalışmada incelenmiş olup benzer kriterler bizim çalışmamızda da hem verim hem de meyve özellikleri bakımından incelenmiştir.

Sonuç olarak denemeye alınan ve verim açısından ilk 10 hibrit arasında yer alan aday hibritler meyve şeklinin düzgün, meyve dış kabuk renginin koyu sarı, meyve etinin kalın, meyve yüzeyinin çitili, meyvenin aromalı, tatlı ve erkenci olması sebebiyle günümüz pazar taleplerine uygun olan çeşitlerdir. 2013 ilkbahar döneminde verim açısından FÇ 122 no'lu oval tipteki hibrit ilk sırada yer almasına rağmen FÇ 98 no'lu hibrit erkenci, meyve şeklinin yuvarlak, meyvenin tatlı ve aromalı, ayrıca diğer meyve kalite özelliklerinin de iyi olmasından dolayı en beğenilen hibrit adayı olmuştur (Şekil 2).



Şekil 1. Hibritlerin deneme alanından genel görünüm.



Şekil 2. FÇ 98 ve FÇ 122 no'lu hibrit kombinasyonlarının meyveleri.

Teşekkür

Çalışmamıza KAMAG-109G029 no'lu proje ile maddi destek sağlayan Türkiye Bilimsel ve Teknolojik Araştırma Kurumu'na (TÜBİTAK) teşekkür ederiz.

Kaynaklar

Eşiyok, D., Bozokalfa, M.K., Boztok, K., 2005. Bazı Kavun (*Cucumis melo* L.) Çeşitlerinin Verim ve Kalite Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 42(1): 25-33.

Günay, A., 1993. Özel Sebze Yetiştiriciliği Cilt V. A.Ü. Ziraat Fakültesi. Ankara. 117s.

Nunes, G.H. de S, Santos Junior, J.J.dos, Andrade, F.V., Bezere Neto, F., Almedia, A.H.B.de; Medeiros, D.C.de, 2004. Yield and Quality Aspect of Melon Hybrids Grown in Agropolo Mossoro-Assu. Horticultura Brasilieira, 22 (4): 744-747.

Özçelik, N., Ekiz, H., Fırat, A.F., Ünsal, M., Boyacı, H.F., 2002. Antalya Bölgesinde Sebze Tohumculuğunun Durumu. Türkiye I. Tohumculuk Kongresi, 75s.

Robinson, R. W., Decker-Walters, D.S., 1997. Cucurbits. CAB Int. University Pres, Cambridge. 226s.

Sarı, N., Çevik, B., Abak, K., 1998. Farklı Sulama Suyu Seviyelerinin Serada Kavunun Verim ve Kalitesi Üzerine Etkileri. II. Sebze Tarımı Sempozyumu.

Sarı, N., Solmaz, İ., Ünlü, H. 2008. Dihaploidizasyon Yöntemiyle Geliştirilen Hibrit Kavun Genotiplerinin Cam Sera Koşullarında Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Saptanması. Ala tarım 7(1): 21-28.

Sarı, N., Solmaz, İ., Kıllı, O., Kasapoğlu, S., Gürsoy, I., 2010. Dihaploidizasyon Tekniği ile Geliştirilen Yuva ve Kırkağaç Kavun Saf Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu. VIII. Sebze Tarımı Sempozyumu, 195-200.

Şensoy, S., 2005. Türkiye'deki Kavun Genotiplerinde Mevcut Genetik Varyasyonun Ve Önemli Bazı Fungal Kökenli Hastalıklara Dayanıklılığın Fenotipik Ve Moleküler Yollarla Araştırılması. 100.Yıl Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Bölümü. Doktora Tezi.

TÜİK, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul.

Ünlü, M., 2012. Kavun Yetiştiriciliği ve Islahının Ülkemizde ve Dünyadaki Durumu. www.batem.gov.tr/yayınlar

Yazgan, 1969.Çeşit denemelerinde Tartılı derecelendirme Metodunun kullanılması. Yalova Bahçe Kültürleri Araştırma ve Eğitim Merkezi Yayınları No:8. 15s, Yalova.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:127-130 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Kavunda ebeveyn hat ile melezlerinin bazı tohum ve tohum çıkışı özelliklerinin belirlenmesi

Ayşegül TUR[1], Musa SEYMEN[2], Önder TÜRKMEN[2]

[1]Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı Selçuklu-KONYA
[2]Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Selçuklu-KONYA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 19 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Musa SEYMEN, e-posta:mseymen@selcuk.edu.tr

Öz

Bu çalışma, 2015-2016 yıllarında yürütülmüş ve bitkisel materyal olarak, 13 genotip (SÇ-1: Sel-1-1. SÇ-2: Sel-1-2. SÇ-3: Sel-2. SÇ-4: Sel-3. SÇ-5: Sel-4. SÇ-6: Sel-6-1. SÇ-7: Sel-6-2. SÇ-8: Sel-7. SÇ-9: Sel-8. SÇ-10: Sel-9. SÇ-11: Sel-10. SÇ-12: Sel-11. SÇ-13: Pop. Diyarbakır). 4 ebeveyn hat (EB-1: saf hat-7. EB-2: saf hat-A4. EB-3: saf hat-G22. EB-4: saf hat-136) ve 9 melez (M-1: safhat 7xsafhat-136. M-2: safhat-7xsafhat-A4. M-3: safhat-7xsafhat-G22. M-4: safhat-G22xsafhat-136. M-5: safhat-G22xsafhat-A4. M-6: safhat-G22xsafhat-7. M-7: safhat-A4xsafhat-136. M-8: safhat-A4xsafhat-7. M-9: safhat-A4xsafhat-G22) kullanılmıştır. Çalışma sonucunda en yüksek 1000 tohum ağırlığı 35.487 g ile Sel-9 ve 33.713 g ile Sel-3 genotiplerin elde edilirken, en düşük 1000 tohum ağırlığı 13.873 g ile Diyarbakır genotipinden elde edilmiştir. Ortalama tohum boyunda en iyi sonuç 11.710 mm ile Sel-1-2, 11.685 mm ile Sel-6-2, 11.61 mm ile Sel-7 ve 11.479 ile Safhat-136 genotiplerinden elde edilmiştir. Ortalama tohum eninden en iyi sonuçlar, 5.338 mm ile Sel-9 ve 5.325 mm ile Sel-6-2 genotiplerinden elde edilmiştir. Ortalama tohum kalınlığında en iyi sonuç, 2.035 mm ile Sel-11 genotipinden elde edilmiştir. Ortalama meyve başına tohum sayısına bakıldığında en fazla tohum 577 adet Sel-6-2, 576 adet ile Sel-1-2 ve 415 adet ile safhat-7 genotipinden elde edilmiştir. Sonuç olarak tohum özellikleri incelendiğinde sel-6-2 ve safhat-7 genotipleri en iyi sonuçları vermiştir.

Anahtar kelimeler: Kavun, ebeveyn hat, melez, tohumluk, saf hat, tohum çıkışı

Determination of some seed and germination properties of hybrid line melon with parents

Abstract

This study was carried out in 2015-2016 in greenhouse conditions and in this study the plant material, 13-genotype (SÇ-1: Sel-1-1. SÇ-2: Sel-1-2. SÇ-3: Sel-2. SÇ-4: Sel-3. SÇ-5: Sel-4. SÇ-6: Sel-6-1. SÇ-7: Sel-6-2. SÇ-8: Sel-7. SÇ-9: Sel-8. SÇ-10: Sel-9. SÇ-11: Sel-10. SÇ-12: Sel-11. SÇ-13: Pop. Diyarbakır.) 4 parentallines (EB-1: pureline-7. EB-2: pureline-A4. EB-3: pureline-G22. EB-4: pure-line-136) and 9 hybrid (M-1: pureline-7x pureline-136 M-2: pureline-7x pureline-A4. M-3: pureline-7x pureline-G22.. M-4: pureline-G22x pureline-136 M-5: pureline-G22x pureline-A4. M-6: pureline-G22xpureline-7 M-7: pureline-A4x136 M-8: pureline-A4xpureline-7. M-9: pureline-A4xpureline-G22) were used. The highest result of the study, 1000 seeds weight was obtained of 35.487 g of Sel-9 and 33 713 g of Sel-3, Diyarbakır with the lowest weight of 13.873 g. Average seed best result in length, 11.710 mm Sel-1-2, 11.685mm Sel-6-2, and Sel-7 11.61 mm, 11.479 mm with purelines 136 was obtained from genotypes. The best results are from the average seed widht, with 5,338 mm Sel-9 and 5,325 mm Sel-6-2 were obtained. The best result in average seed thickness of 2.035 mm was obtained from Sel-11 genotype. When the average number of seeds per fruit up to 577 pieces Sel-6-2, pureline-7 genotypes were obtained from Sel-1-2 and 576 units with 415 units. Consequently, when examining seed characteristics Sel-6-2 and pureline-7 genotypes yielded the best results.

Key words: Melon, parental line, hybrid, seed, pure line, germination

Giriş

Kavun Cucurbitaceae familyasının önemli bir türü olup, besin içeriğinin zenginliği ve üretiminin hızla artmasından dolayı önemli bir sebze türüdür. Kavun içerdiği protein (% 0.6-1.2 / 100g), vitamin, mineral maddeler, A (500-4200 IU/100 g), K vitamini (130-330 mg/100g) ve şeker içeriği yönünden zengin bir sebzedir (Lorenz ve Maynard. 1988). Kavun meyve olarak tüketilmesinin yanı sıra son zamanlarda, meyve salatası, meyve suyu yapımı ve gıda sanayisinde katkı maddesi olarak kullanılmaktadır.

Ülkemiz ekolojik ve coğrafik çeşitliliğinden dolayı Cucurbit genetik kaynakları yönünden zengin bir ülkedir. Ülkemizde yaklaşık olarak 1 milyon ha alanda 24 milyon ton sebze üretimi gerçekleştirilmektedir. Bu üretimin yaklaşık % 35'i Cucurbitase familyasına ait olan türlerden elde edilmektedir (Sarı ve ark., 2008). Bu familyaya ait olan kavun ülkemizin her bölgesinde yetiştirilen ve insanlar tarafından yoğun olarak tüketilen bir tür olmuştur.

Dünya kavun üretimine bakıldığında 2014 verilerine göre; Çin 14.400.451 ton ile ilk sırayı alırken Ülkemiz 100.578 ha alandan 1.699.550 ton üretimiyle ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2014a). Ülkemizde en fazla üretim ise 165.403 ton ile Ankara ilk sırayı alırken bunu sırası ile Balıkesir (43.807 ton). Manisa (41.938 ton) ve Çankırı (37.235 ton) izlemektedir. Konya ise 25.328 ton kavun üretimi ile Ülkemizin önemli yetiştiricilik yapan bölgeleri arasında yer almaktadır (Anonim, 2014b).

Anadolu yerel kavun populasyonları yönünden oldukça zengin bir bölge olarak nitelendirilmektedir. Bunun yanı sıra ülkemizde genellikle Cucumis melo L. var inodurus tipi büyük meyveli kavun çeşitleriyle yetiştiricilik yapılmaktadır. Fakat genellikle Akdeniz sahil kesiminde olan bölgelerde *Cucumis melo* L. var *cantalupensis* tipine giren küçük meyveli ve askıda başarıyla yetiştirilebilinen, erkenci ve aromalı çeşitler tercih edilmektedir (Sarı ve ark., 2008). Son zamanlarda yapılan yetiştiriciliklerde standart çeşitlerden daha çok hibrit çeşitler tercih edilmeye başlanmıştır. Kavunda hibrit tohum üretimi önemli bir konu haline gelmiş ve başlı başına bir sektör halini almıştır. Dünya kavun tohumu üretimi incelendiğinde yaklaşık 810.000 ton olarak görülmekte ve bunun %93.7 si Afrika kıtasında gerçekleşmektedir. Asya kıtası ise %5.6 ile ikinci sırada yer almaktadır. Ülkeler bazında incelendiğinde 2014 yılı verilerine göre Nijerya 403.033 ton kavun tohumu üretimi ile ilk sırada yer almaktadır. Bunu sırası ile yine Afrika ülkesi olan Kamerun ve Sudan izlemektedir (Anonim, 2014a). Ülkemiz kavun tohumunu dışarıdan ithal eden bir ülke olup kavun tohumu için yüksek miktarda döviz ödemektedir. Son zamanlarda ülkemizde de yapılan Ar-Ge çalışmaları sonucunda yeni hibrit çeşitler geliştirilmiş olup tohumculuk sektöründen payını almaya başlamışlardır. Ancak tohum üretimi ve üretim süreci ile ilgili tohum kalitesi konusunda bilgi eksiklikleri görülmektedir. Bu bağlamda çalışmayla hibrit çeşit ve ebeveynlerle bazı standart çeşit adayı ve populasyonların tohum verimi kalitesi ve çıkış özellikleri belirlenmeye çalışılacaktır.

Materyal ve Metot

Materyal

Araştırmada tohum çıkışı özelliklerinin belirlenmesi için Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü' ne ait seralar kullanılırken, bitki yetiştirilmesi ve meyvelerden tohumların alınması için Antalya da şahısa ait sera kullanılmıştır. Bitkisel materyal olarak 13 genotip (SÇ-1: Sel 1-1. SÇ-2: Sel 1-2. SÇ-3: Sel 2. SÇ-4: Sel 3. SÇ-5: Sel 4. SÇ-6: Sel 6-1. SÇ-7: Sel 6-2. SÇ-8: Sel 7. SÇ-9: Sel 8. SÇ-10: Sel 9. SÇ-11: Sel 10. SÇ-12: Sel 11. SÇ-13: Pop. Diyarbakır) 4 ebeveyn hat (EB-1: saf hat 7. EB-2: saf hat A4. EB-3: saf hat G22. EB-4: saf hat 136) ve 9 melez (M-1: saf hat 7xsaf hat 136. M-2: saf hat 7xsaf hat A4. M-3: saf hat 7xsaf hat G22. . M-4: saf hat G22xsaf hat 136. M-5: saf hat G22xsaf hat A4. M-6: saf hat G22xsaf hat 7. M-7: saf hat A4xsaf hat 136. M-8: saf hat A4xsaf hat7. M-9: saf hat A4xsaf hat G22) kullanılmıştır.

Metot

Deneme 2015-2016 yıllarında "Tesadüf Parselleri Deneme" desenine göre üç tekerrürlü olarak ve her tekerrürde 20 bitki olacak şekilde kurulmuştur. Her genotip kontrollü şartlarda 15 Ağustos 2015 tarihinde tohum ekimleri yapılmıştır. Fide çıkışı gerçekleşen tohumlar dikim büyüklüğüne geldiğinde (30 Ağustos 2015, 2-3 gerçek yaprak görüldüğünde) seraya 50x50x100 cm mesafelerle dikimleri yapılmıştır.

Fide dikiminden sonra can suyu verilmiş ve bir hafta sonra çapalama ve boğaz doldurma işlemleri yapılmıştır. Bitkilerin daha iyi kontrol edilebilmesi ve kültürel mücadelenin düzenli yapılabilmesi için bitkiler askıya alınmıştır. Bitkide hastalık ve zararlılardan korunmak adına ve bikinin dallanmasını engellemek adına bitkiler askıya alınma döneminde koltuk sürgünleri alınarak ana gövde üzerinde gelişmesi teşvik edilmiştir. Bu yüzden topraktan ilk 50 cm yüksekliğe kadar koltuk sürgünleri alınmıştır ve üstte çıkan koltuk sürgünlerinden çiçek izalasyonlarına başlanmıştır. Kendileme ve melezleme işlemi (25 Eylül-29 Ekim) esnasında polen verildikten sonra çiçeğin bulunduğu koltuk sürgününde uç alma yapılmış ve iki meyve tutumundan sonra üst tarafta çıkan koltuk sürgünleri tele kadar alınmıştır. Meyveler hasat olgunluğuna geldiğinde ayrı ayrı (24 Kasım-30 Aralık) hasat edilmiş ve tohumları çıkartılmıştır. Tohumlar oda sıcaklığında kurutulduktan sonra 1000 tohum ağırlığı (g), tohum boyu (mm), tohum eni (mm), tohum kalınlığı (mm) ve meyve tohum sayısı (adet) belirlenmiştir.

Her genotipten elde edilen tohumlardan alınan örneklerle çıkış denemeleri kurulmuştur. 15 Mart 2016 tarihinde iklim odası şartlarında tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı olarak ve her tekerrürde 12 bitki olacak şekilde deneme kurulmuştur. Tohum ekimleri torf materyali üzerine yapılmış olup her göze tek tohum ekimi yapılmıştır. Kültürel işlemler düzenli olarak yapılmış ve 21 Mart 2016 'da çıkış gerçekleşmeye başlamış ve 10 gün süre ile sayımlar yapılmıştır. İlk gerçek yapraklar görülmeye başladığında hipokotil uzunluğu (mm) kotiledon uzunluğu (mm) ve kotiledon genişliği (mm) belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen veriler JUMP 5.0.1" isimli bilgisayar paket programı ile tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizine tabi tutulmuş. F değeri önemli çıkan parametrelerde %5 önem seviyesinde ''LSMeansstudent's t'' testine göre guruplandırmalar yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Kavunda yapılan çalışma sonucunda standart çeşit, ebeveyn hat ve melezlerinin tohum ve tohum çıkışı özellikleri yönünden bakılan bazı parametreler Çizelge 1 'de görülmektedir.

Bin tohum ağırlığı (g): Farklı standart çeşit, ebeveyn hat ve melezlerde yapılan çalışma sonucunda elde edilen tohumların bin tohum ağırlıkları belirlenmiş olup genotipler arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar ortaya çıkmıştır. Çizelge 1 incelendiğinde en yüksek bin tohum ağırlığı 35.49 g ile sel 9 ve 33.71 g ile sel 3 genotiplerinden elde edilmiş ve istatistiki anlamda aynı grup içerisinde yer almıştır. Buna karşın en küçük bin tohum ağırlığı ise 13.87 g ile Diyarbakır populasyonundan elde edilmiştir. Kavun tohumluğu üretiminde bin tohum ağırlığı önemli olup, tohumun kalitesi ve çıkışını doğrudan etkileyen bir parametre olarak bilinmektedir. Bunun yanı sıra tohum kalitesi üzerine yapılan bir çalışmada ortalama bin tohum ağırlığının 28.97 g olduğu bildirilmiştir (Kabaş, 2006). Bizim elde ettiğimiz sonuçlar bu değerin altında ve üzerinde yer almaktadır. Bu değişimlerin çalışmada kullanılan farklı tipdeki kavun genotiplerinden kaynaklandığı düşünülmektedir.

Tohum boyu (mm): Tohum boyunda istatistiki anlamda önemli farklar bulunmuş ve en uzun tohumlar sırası ile sel 2 (11.71 mm), sel 6-2 (11.69 mm), sel 7 (11.61 mm) ve saf hat 136 (11.48 mm) genotiplerinden elde edilmiştir. En kısa tohum boyu ise G22*7 melezinden 9.14 mm elde edilmiştir (Çizelge 1).

Tohum eni (mm): Tohum eninde ise sel 9 (5.34 mm) ve sel 6-2 (5.33 mm) genotipleri en yüksek tohum enini verirken, G22*7 melezi 4.05 mm ile en kısa tohum enini vermiştir (Çizelge 1).

Tohum kalınlığı (mm): Tohum kalınlıkları incelendiğinde genotipler ve melezler arasında istatistiki anlamda önemli farklılıklar görülmüş olup en yüksek tohum kalınlığı 2.04 mm ile sel 11 genotipinden, en düşük tohum kalınlığı ise 1.23 mm ile G22*A4 melezinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

Fide hipokotil uzunluğu (mm): Hipokotil uzunluklarında istatistiki anlamda önemli farklılıklar görülmüş olup, en uzun hipokotil 68.11 mm ile Sel 3 genotipinden elde edilirken, en kısa hipokotiller 29.18 mm ile 7*G22 melezinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

Fide kotiledon uzunluğu (mm): Kotiledon uzunluklarına bakıldığında en uzun kotiledonlar sırasıyla sel 7 (34.82 mm), sel 9 (34.36 mm), sel 3 (33.81 mm), sel 11 (33.58 mm), sel 4 (33.3 mm) ve sel 6-2 (33.18 mm) genotiplerinden elde edilmiştir. Bunun yanı sıra en kısa kotiledon uzunluğu saf hat 7 (23.88 mm)'den elde edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge.1 kavunda standart çeşit, ebeveyn hat ve melezlerinin tohum ve tohum çıkışı özellikleri yönünden bakılan bazı parametreler

Genotip no	Bin tohum ağırlığı (g)	Tohum boyu (mm)	Tohum eni (mm)	Tohum kalınlığı (mm)	Fide hipokotil uzunluğu (mm)	Fide kotiledon uzunluğu (mm)	Fide kotiledon genişliği (mm)	Fide çıkışı (adet)	Meyve başına toh.sayısı (adet)
saf hat(7)	19.91 ıjk	9.34 klm	4.32 f-j	1.61 cd	38.13 ı-l	23.88 m	15.43 k-n	9.00 a-e	415
saf hat(A4)	30.75 cd	11.28 bcd	4.70 b-e	1.87 b	46.29 efg	31.12 c-f	16.76 f-ı	4.00 h	179
Saf hat(G22)	22.01 hı	9.68 jk	4.32 f-j	1.25 ıj	35.38 jkl	27.57 ıj	16.89 e-h	11.00 a	377
saf hat(136)	19.85 ıjk	11.48 abc	4.73 bcd	1.34 hı	40.31 hıj	25.29 klm	14.22 n	6.33 e-h	335
7*136	20.25 ıjk	9.32 klm	4.19 hıj	1.52 de	38.38 ıjk	27.37 ıjk	16.45 f-k	7.33 c-g	204
7*A4	18.58 jkl	9.19 lm	4.27 g-j	1.50 ef	32.20 lm	24.69 lm	14.30 mn	8.67 a-f	278
7*G22	20.43 ıj	9.48 klm	4.41 d-j	1.52 de	29.18 m	26.05 j-m	15.86 h-l	6.67 d-h	265
G22*136	25.72 fg	9.31 klm	4.11 ıj	1.36 h	38.95 ıjk	30.99 def	17.55 def	9.33 a-d	258
G22*A4	17.81 kl	9.24 lm	4.07ıj	1.23 j	36.86 ı-l	27.80 hıj	16.11 g-l	8.00 b-f	189
G22*7	16.59 lm	9.14 m	4.05 j	1.19 jk	33.05 klm	24.09 m	15.60 ı-l	8.00 b-f	181
A4*136	21.04 hıj	10.32 h	4.51 c-h	1.40 gh	48.14 e	27.09 ıjk	15.61 ı-l	9.00 a-e	150
A4*7	29.37 de	10.74 efg	4.64 b-f	1.61 cd	50.14 de	26.41 jkl	16.42 f-l	6.67 d-h	179
A4*G22	32.15 bc	10.72 fg	4.57 b-g	1.66 c	39.65 hıj	32.17 b-e	16.43 f-l	7.33 c-g	181
Sel1-1	18.84 jkl	9.92 ıj	4.68 b-e	1.10 lmn	59.60 bc	26.00 j-m	15.50 j-m	8..00 b-f	392
Sel-2	24.93 fg	11.71 a	4.65 b-f	1.12 klm	49.64 de	30.65 ef	17.18 d-g	9.00 a-e	576
Sel 2	17.72 kl	9.54 kl	4.38e-j	1.11 k-n	45.01 e-h	27.94 g-j	15.20 lmn	6.67 d-h	278
Sel 3	33.71 ab	11.20 cd	4.41 d-ı	1.59 cde	68.11 a	33.81 ab	18.09 cde	6.00 fgh	235
Sel 4	26.76 f	10.10 def	4.80 bc	1.49 efg	47.63 ef	33.3 abc	18.95 abc	6.33 e-h	67
Sel 6-1	23.43 gh	11.11 cde	4.84 bc	1.17 jkl	56.72 bc	29.83 fgh	16.70 f-j	7.33 c-g	340
Sel 6-2	26.37 f	11.69 a	5.33 a	1.58cde	61.51 b	33.18 a-d	19.99 a	8.00 b-f	577
Sel 7	27.38 ef	11.61 ab	4.86 b	1.60cd	42.13 f-ı	34.82 a	18.89 abc	9.67 abc	367
Sel 8	19.93 ıjk	11.29 bcd	4.51 b-h	1.19 jk	54.68 cd	30.16 efg	16.32 f-l	6.33 e-h	227
Sel 9	35.49 a	11.18 cd	5.34 a	1.40 fgh	49.26 de	34.36 ab	19.00 abc	7.67 b-f	253
Sel 10	14.01mn	10.43 gh	4.78 bc	1.01 n	41.12 g-j	32.10bcde	18.42 bcd	9.00 a-e	357
Sel 11	31.29bcd	10.12 hı	4.82 bc	2.04 a	41.31 g-j	33.58 ab	19.53 ab	10.33 ab	156
Pop. (D.B)	13.87 n	10.10 hı	4.28 g-j	1.06 mn	45.42 e-h	28.91 f-ı	16.12 g-l	4.67 gh	336
LSD (%5)	2.59	0.38	0.35	0.10	5.97	2.25	1.25	2.67	

Fide kotiledon genişliği (mm): Fide kotiledon genişliği incelendiğinde en yüksek değerler sırası ile sel 6-2 (19.99 mm), sel 11 (19.53 mm), sel 9 (19 mm), sel 4 (18.95 mm) ve sel 7 (18.89 mm) genotiplerinden elde edilmiştir. En düşük değer ise saf hat 136 (14.22 mm)'dan elde edilmiştir (Çizelge 1).

Fide çıkışı (adet): Fide çıkışı sayılarına bakıldığında istatistiki anlamda önemli farklılıklar bulunmuş olup, en fazla tohum çıkışı saf hat G22'den elde edilirken en az çıkışı ise saf hat A4'ten elde edilmiştir (Çizelge 1).

Meyve başına tohum sayısı (adet): Meyve başına tohum sayılarına bakıldığında en fazla tohum sayısı sel 2 ve sel 6-2 (576-577 adet) genotiplerinden elde edilmiştir. En az tohum ise 67 adet ile sel 4 genotipinden elde edilmiştir (Çizelge 1).

Sonuçlar ve Öneriler

Kavunda tohum ağırlığı ve boyutları ile çıkış ve genç fide dönemlerinde materyallere göre değişimler görülmektedir. Bu tip çalışmaların tohumculuk sektörüne hizmet edebileceği düşünülmektedir. Ancak kesin yargıya varılabilmesi için daha detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

Anonim, 2014a. http://faostat.fao.org/. Erişim tarihi, 23.05.2016.

Anonim, 2014b. www.tuik.gov.tr. Erişim tarihi, 10.05.2016.

Sarı, N., Solmaz, İ., Ünlü, H., 2008. Dihaploidizasyon Yöntemiyle Geliştirilen Hibrit Kavun Genotiplerinin Cam Sera Koşullarında Verim ve Bazı Agronomik Özelliklerinin Saptanması., Alatarım: 7(1):8-21.

Kabaş, Ö,. 2006. Farklı Yüzdürme Tekniği Ve Süresi İle Kavun Ve Karpuzda Dolu Tohumların Ayrılabilmesi Üzerine Bir Araştırma. Derim dergisi, 23:1.

Lorenz, O.A., Maynard, D.N., 1988. Knott's Handbook for Vegetable Growers. John Wiley & Sons, Inc, USA, 456p.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:131-136 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Tokat sarımsağının morfolojik ve moleküler karekterizasyonu*

Naif GEBOLOĞLU[1], Deniz Sena KARABEKİROĞLU[1], Sevtap DOKSÖZ[1]

[1]Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TOKAT

*Bu çalışma Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri (BAP) komisyonu tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 29 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Naif GEBOLOĞLU, e-posta:naif.gebologlu@gop.edu.tr

Öz

Sarımsak (*Allium sativum* L.) Tokat'ta en önemli sebze türlerinden biridir. Tokat'ta sarımsak üretimi 40-50 yıldır aynı genotiplerle yapılmaktadır. Bu genotipler 'Tokat Sarımsağı' yöresel ismiyle bilinmektedir. Bu çalışmada 38 farklı lokal sarımsak genotipi kullanılmıştır. 2014 yılında 38 sarımsak genotipinden adaptasyon yeteneği, gelişme gücü, baş ve diş özellikleri bakımından en iyi 22 genotip seçilmiş, 2015 yılında bu genotipler üzerinde morfolojik gözlemler yapılmıştır. Denemede 'Taşköprü Sarımsağı' şahit çeşit olarak kullanılmıştır. Morfolojik karakterizasyonda en iyi performans gösteren 13 lokal genotipin moleküler karakterizasyonu yapılmıştır. Sonuç olarak, genotiplerin bitki boyu 64.00-76.33 cm, yaprak sayısı 10.33-17.33, baş ağırlığı 17.04-41.97 g, diş sayısı 10.30-17.33 ve diş ağırlığı 1.30-4.09 g arasında bulunmuştur. Genotipler arasındaki farklılıklar önemli çıkmıştır. Moleküler karakterizasyonda polimorfizm bulunmamıştır. TME39 ve TNY38 genotipleri morfolojik özellikler bakımından en üstün genotipler olmuşlardır.

Anahtar kelimeler: Sarımsak, bitkisel özellikler, verim, SSR, karekterizasyon

Morphological and molecular characterization of Tokat garlic

Abstract

Garlic (*Allium sativum* L.) is one of the most important vegetable crops in Tokat/Türkiye. Garlic production has been carried out with same genotypes about 40-50 years. These genotypes are known as 'Tokat Sarımsağı' by local names. In this study, 38 local garlic genotypes were used. The best 22 genotypes were selected from 38 garlic genotypes according to adaptation ability, growth performance, bulb and clove characteristics in the year of 2014. The morphological observations were made on 22 genotypes in 2015. 'Taşköprü Sarımsağı' was used as control genotype in the study. Molecular characterization was done on 13 local genotypes showed the best performance on morphological characterization. Consequently, plant height, leaf number, bulb weight, clove number and clove weight ranged between 64.00-76.33 cm, 10.33-17.33, 17.04-41.97 g, 10.30-17.33 and 1.30-4.09 g, recpectively. Differences between genotypes were found significant. Polymorphism was not observed in molecular characterization. TME39 and TNY38 genotypes were found superior with regard to morphological characteristics.

Key words: Garlic, plant characteristics, yield, SSR, characterization

Giriş

Sarımsak (*Allium sativum* L.) insanoğlu tarafından çok eski tarihlerden beri bilinen ve tüketilen sebzelerden biridir. Sarımsak, soğandan sonra Alliaceae familyasının yetiştiriciliği en fazla yapılan ikinci türüdür. Türkiye'de tarımı yapılan sarımsakların önemli bir kısmı *Allium sativum* türüne aittir. Yetiştiriciliğin yoğun olduğu bölgelerde yöresel isimlerle anılmaktadır. Bunlardan en önemlisi Taşköprü sarımsağıdır. Yöresel genotiplerin özelliklerine bakıldığında farklılıkların olduğu görülmektedir.

Türkiye'de yetiştiriciliği yapılan sarımsak genotiplerinin korunması, genetik farklılıkların belirlenmesi ve ıslah edilmesi ile ilgili günümüze kadar çok az çalışma yapılmıştır. Oysa bu genetik kaynakların korunması ve değerlendirilmesi büyük önem taşımaktadır. Türkiye'de sarımsak üretimi bakımından ilk 10 il incelendiğinde Tokat'ın 8. sırada yer aldığı görülmektedir. Tokat'ta 2014 yılı verilerine göre 5575 dekar alanda 3640 ton sarımsak üretimi gerçekleşmiştir (TÜİK, 2015). Yetiştiriciliği yapılan sarımsak bölgede 'Tokat Sarımsağı' olarak bilinmektedir. Ancak gerçekte orijininin neresi olduğu ve Tokat'a nasıl geldiği net olarak bilinmemektedir. Morfolojik olarak Taşköprü sarımsağına benzemekle beraber, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, baş iriliği, diş iriliği ve diş sayısı gibi özellikler bakımından Taşköprü sarımsağından daha farklı görünüme sahiptir.

Yerel populasyonlar bitkisel gen kaynakları içerisinde önemli bir yere sahiptir. Bunlar morfolojik olarak birbirinin benzeri ancak genetik olarak birbirinden farklı populasyonlardır (Harlan, 1975). Gen bankalarında yerel genotiplerde görülen genetik varyasyonun yaklaşık % 50-60'ı bu popülasyonların kendi içinde bulunmaktadır (Parzies ve ark., 2000). Bu varyasyonların belirlenmesi, herhangi bir türün genetik kaynaklarının korunması açısından oldukça önemlidir. Ayrıca yerel populasyonlar kendi içinde barındırdığı varyasyondan dolayı beklenmedik ekoljik gelişmelere karşı üstünlüğe sahiptirler. Bu üstünlüğün yerel populasyonlarda yer alan genotiplerin birbirlerinin eksikliklerini tamamlaması ve etkileşimleri sonucu ortaya çıktığı belirtilmektedir (Allard ve Bradshaw, 1964).

Sarımsakta morfolojik gözlemler yapılırken genotipler arasındaki farklılıkları belirlemede yaprak ve diş özellikleri önemli kriterlerdir (Figliuolo ve ark., 2001). Morfolojik özellikler arasında yaprak sayısı, bitki boyu, baş ağırlığı, baş genişliği, diş sayısı ve diş ağırlığı en çok incelenen parametreler arasında yer almaktadır (Panthee ve ark., 2006; Wang ve ark., 2014). Sarımsak ıslah çalışmalarında morfolojik gözlemlerin yanında moleküler testlerinde yapılması sıkça kullanılmaktadır. Morfolojik gözlemlerde ortaya çıkan farklılıklar moleküler testlerle de desteklenmektedir (Lampasona ve ark., 2003; Buso ve ark., 2008). Sarımsak genotipleri arasında morfolojik farklılıklar olmasına rağmen bu farklılıkların moleküler veya biyokimyasal analizlerde ortaya çıkmadığı da görülmektedir (Lallemand ve ark., 1994; Paredes ve ark., 2008).

Bir kısım araştırıcılar gen bankalarından aldıkları materyalleri testlerken, farklı ülkelerden materyalleri karşılaştıran çalışmalar da yürütülmektedir. Araştırıcılar bir yandan mevcut primerler ile genetik varyasyonlar belirlemeye çalışırken, diğer yandan sarımsak için yeni primerler geliştirmektedirler (İpek ve ark., 2015; Ma ve ark., 2009). Son yıllarda RAPD (İpek ve ark., 2003; Abdoli ve ark., 2009; Choi ve ark., 2003), AFLP (Morales ve ark., 2013), SSR (Cunha ve ark., 2012; Ma ve ark., 2009), SRAP (Chen ve ark., 2013) ve ISSR (Jabbes ve ark., 2011) gibi moleküler markerlar kullanılarak genotip veya çeşitler arasındaki genetik farklılıklar incelenmiştir.

Bu çalışmada Tokat ve ilçelerine bağlı köylerden toplanan 38 yerel sarımsak genotipinin UPOV kriterleri de dikkate alınarak morfolojik karekterizasyonları yapılmış, bu genotiplerden seçilen 22 genotipte bitki boyu, yaprak ve diş özellikleri dikkate alınarak ümitvar bulunan genotipler moleküler olarak karşılaştırılmıştır. Çalışmanın amacı Tokat Sarımsağı olarak bilinen sarımsak tipinin tanımlanması, morfolojik özelliklerinin ortaya konulması ve tescile uygun olup olmadığının belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Deneme 2014-2016 yıllarında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümünde yürütülmüştür. Bitkisel materyal Tokat Merkez ilçe ile Niksar ve Erbaa ilçelerine bağlı köylerden toplanmıştır. Çalışmada şahit olarak Taşköprü Sarımsağı çeşidi kullanılmıştır. Denemenin yürütüldüğü alanın toprak özellikleri: pH (1:2.5) 8.05; Kireç % 11.8; Organik madde % 1.65; EC 0.29 mmhos/cm; toplam N % 0.08; yarayışlı P_2O_5 8.82 kg/da; yarayışlı K_2O 19.43 kg/da; kil % 36.0; silt % 31.2; kum % 32.8; tekstür sınıfı killi-tınlı.

Tokat'ta sarımsak tarımının yoğun olarak yapıldığı köylerden 2013 yılında 38 sarımsak genotipi toplanmıştır. Bu genotipler 2014 yılında UPOV (2001) kriterleri dikkate alınarak morfolojik bakımdan detaylı şekilde incelenmiş ve tanımlanmıştır. Morfolojik karekterizasyonda çıkış süresi, olgunlaşma süresi, bitki boyu, baş ağırlığı, baş uzunluğu, baş genişliği, diş sayısı, yaprak sayısı, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yalancı gövde uzunluğu, yalancı gövde çapı, diş ağırlığı, yaprak konumu, baş şekli, başların dip şekli, başlarda dış diş oluşumu ve başlarda diş dağılımı özellikleri

incelenmiştir. Morfolojik karekterizasyon sonrasında üstün performans gösteren 22 genotip ve bir şahit çeşit 2015 yılında tekrar yetiştirilmiş bu dönemde bitki boyu, yaprak uzunluğu, yaprak genişliği, yaprak sayısı, baş uzunluğu, baş ağırlığı, diş sayısı ve diş ağırlığı incelenmiştir. Morfolojik karekterizasyonda ve verim denemelerinde gözlemler her genotipten 10 bitki üzerinde yapılmıştır. Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. İncelenen özellikler bakımından üstün performans gösteren ve ümitvar görülen 13 genotip şahit çeşitle beraber moleküler karekterizasyon çalışmasına alınmıştır. Bitkilerde kültürel uygulamalar Kamenetsky (2007) dikkate alınarak yapılmıştır.

Moleküler karekterizasyonda bitkiler içinde torf bulunan 25 litrelik balkon saksılarında 20°C'de ve karanlık ortamda yetiştirilmiştir. 5-10 cm büyüklüğe ulaşan genç sürgünler DNA izolasyonu çalışmasına alınmıştır. DNA eldesi Doyle ve Doyle (1990)'un bildirdiği yönteme göre yapılmıştır Moleküler karekterizasyonda 14 genotip 21 SSR primeri ile taranmıştır. SSR primerleri belirlenirken İpek ve ark. (2015), tarafından kullanılan primerlar esas alınmıştır. Yapılan analizler sonucunda, kullanılan 21 SSR primerine ait bant profilleri bir jel imaj sistemi (Biocapt Version: 11.02) aracılığı ile belirlenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Denemede yetiştiriciliği yapılan 23 genotipin bitki boyu 64.00-76.33 cm, yaprak uzunlukları 39.17-50.40 cm, yaprak genişliği 19.10-32.83 mm, yaprak sayısı 10.33-13.00 adet/bitki, baş uzunluğu 2.69 ile 3.39 cm, baş ağırlığı 17.04-41.97 gram, baştaki diş sayısı 10.33-18.33 adet ve ortalama diş ağırlığı 1.30-4.09 gram arasında değişmiştir. Genotipler arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır (Çizelge 1).

Morfolojik gözlemlerde şahit çeşit ekstrem değerler almamıştır. Denemede en iyi performansı TME39 genotipi göstermiş, bunu TNY38 genotipi izlemiştir. Özellikle TME39 genotipi baş ve diş özellikleri bakımından hem diğer genotiplerden ve hem de şahit çeşitten daha üstün performans göstermiştir. TME39 genotipinin baş ağırlığı 41.97 gram olurken, şahit çeşidin baş ağırlığı 30.39 gram olmuştur. Ayrıca bu genotipin diş ağırlığı 4.09 gram ve diş sayısı 10.33 olurken, şahit çeşitte bu özellikler sırasıyla 2.08 gram ve 14.67 adet olmuştur (Şekil 1). TME39 genotipinin diş sayısının şahit çeşide ve denemede kullanılan diğer lokal genotiplerden bazılarına göre daha az olması bir dezavantaj değildir. Zira diş sayısının ağırlığı diş iriliğinin artmasını sağlamaktadır. Diş iriliği pazarda tercih edilen önemli kriterlerden biridir.



Şekil 1. Şahit çeşit ile TNY38 ve TME 39 genotiplerinin baş ve diş yapısının görünümü.

Çizelge 1.Genotiplerin baş, diş ve yaprak özellikleri

Genotip	Bitki boyu (cm)	Yaprak Uzunluğu (cm)	Yaprak Genişliği (mm)	Yaprak Sayısı	Baş Uzunluğu (cm)	Baş Ağırlığı (g)	Diş Sayısı (adet/baş)	Diş Ağırlığı (gram)
TG1	70.00 d-h	44.83 cde	22.71 gh	12.50 ab	3.15 b	27.56 c-f	12.67 g-j	2.18 c-d
TG5	68.67 f-i	44.25 def	22.43 gh	12.17 bc	2.69 f	21.27 gh	13.33 f-i	1.60 e-h
TMK7	73.50 a-d	50.40 a	24.41d-g	12.00 bcd	2.85 c-f	28.83 c-d	14.33 c-h	2.04 cde
TMK9	66.83 hij	42.67 def	20.59 hi	11.17 d-h	2.83 c-f	26.10 c-g	16.00 a-f	1.64 d-h
TMK10	72.67 b-e	45.00 cde	25.91 b-f	11.67 b-f	2.82 c-f	26.33 c-g	16.67 a-e	1.60 e-h
TB11	74.00 abc	45.83 bcd	24.14 efg	11.50 c-g	2.84 c-f	24.23 d-g	17.00 a-d	1.44 gh
TMK12	70.92 c-g	48.17 ab	26.60 b-e	12.00 b-d	2.75 c-f	22.29 f-g	17.00 a-d	1.33 h
TMK14	70.83 c-g	47.83 abc	23.65 fg	10.50 h	2.80 c-f	28.45 cde	18.33 a	1.59 e-h
TMK15	72.17 b-f	44.83 cde	22.06 gh	10.83 f-h	2.73 d-f	22.86 efg	17.67 ab	1.30 h
TB17	67.00 hij	41.50 fg	22.16 gh	11.67 b-f	3.02 b-e	29.82 bcd	10.67 i j	2.80 b
TMB18	64.00 j	43.83 def	22.76 gh	11.50 c-g	2.78 c-f	24.26 d-g	13.33 f-i	1.83 c-h
TMK21	67.50 ghi	42.33 ef	22.74 gh	11.17 d-h	2.84 c-f	24.28 d-g	13.67 e-h	1.78 c-h
TMK22	70.50 c-g	44.67 cde	23.60 fg	11.67 b-f	3.05 b-c	26.33 c-g	17.00 a-d	1.56 e-h
TMK23	71.00 c-f	50.25 a	27.18 b	13.00 a	2.92 b-f	30.42 bc	17.33 abc	1.77 c-h
TMK24	65.83 ij	44.17 def	22.06 gh	11.00 e-h	2.76 c-f	25.94 c-g	14.00 d-h	1.85 c-h
TMK25	72.00 c-f	47.67 abc	26.81 bcd	12.00 b-d	2.94 b-f	28.34 c-f	15.00 b-g	1.90 c-g
TMK29	72.50 b-e	49.50 a	25.60 b-f	11.50 c-g	2.79 c-f	25.07 h	14.67 b-g	1.74 c-h
TMK30	73.50 a-d	49.17 a	27.97 b	10.67 g-h	2.82 c-f	27.17 c-f	17.33 abc	1.57 e-h
TMK31	75.50 ab	49.33 a	24.66 c-g	10.33 h	2.71 e-f	17.04 h	11.33 hij	1.51 fgh
TMK32	71.83 c-f	47.50 abc	27.11 bc	11.83 b-e	2.90 b-f	27.75 c-f	14.33 c-h	1.97 c-g
TNY38	69.17 e-i	39.17 g	19.10 i	12.17 bc	3.15 b	34.93 b	15.67 a-g	2.26 c
TME39	76.33 a	44.83 cde	22.28 gh	11.50 c-g	3.39 a	41.97 a	10.33 j	4.09 a
Şahit	68.75 f-i	44.17 def	32.83 a	12.50 ab	3.03 bcd	30.39 bc	14.67 b-g	2.08 cde
	**	**	**	**	**	**	**	**

**: Genotipler arasındaki farkların 0,01 düzeyinde önemli olduğunu ifade etmektedir.

Denemede kullanılan genotip sayısı az olmasına rağmen morfolojik karekterler bakımından genotipler arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Lokal populasyonlar arasında istatistiksel bakımdan önemli farklar bulunması benzer çalışmalarda da görülmektedir. Nepal'de 179 sarımsak genotipini inceleyen Panthee ve ark. (2006), genotipler arasında geniş bir varyasyonun olduğunu, bitki boyunun 29.8-84.8 cm, baş ağırlığının 2.0-136.5 g ve diş sayısının 4-55 adet arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Genotipler arasında istatistiksel açıdan da önemli farklar çıkmasına rağmen moleküler karekterizasyonda bu farklılıklar görülmemiştir. Çalışmada kullanılan 21 SSR markörlerinin hepsi monomorfik bantlar üretmiştir.

Genotipler arasında morfolojik olarak farklılıklar olmasına rağmen bu farklılıkların genetik açıdan yakalanamaması dikkat çekmektedir. Denemede kullanılan primerlerle bir polimorfizm yakalanamamış olması gerçekte de bir polimorfizmin olmadığı anlamına gelmemektedir. Sarımsakta farklı moleküler teknikleri kullanarak polimorfizmi inceleyen araştırıcıların büyük çoğunluğu az ya da çok polimorfizm olduğunu belirtmektedirler (Zhao ve ark., 2011; Cunha ve ark., 2014; İpek ve ark., 2008). Ancak bu durum büyük ölçüde araştırıcıların kullandıkları genotiplerin akrabalık derecesinin uzaklığı ile ilgilidir. Lallemand ve ark. (1994), 25 farklı ülkeden 65 sarımsak çeşidini morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal özellikler bakımından karşılaştırdıklarında farklı ülkelerden gelen genotiplerin morfolojik olarak farklı olmalarına karşın izoenzim analizlerinde bir fark bulunamadığını, Paredes ve ark. (2008), çoğunluğu Şili olmak üzere değişik ülkelerden topladıkları 65 sarımsak klonu üzerinde moleküler ve morfolojik gözlemler yaptıklarında, morfolojik olarak farklı olan bazı grupların içinde moleküler açıdan fark bulunmadığını belirtmektedirler. Bu sonuçlar denememizde genotipler arasında morfolojik farklılık olmasına rağmen moleküler açıdan neden bir fark oluşmadığını açıklamaktadır. Ayrıca mevcut primerler ile bir fark yakalananmış olması genotiplerin genetik bakımdan farklı olmadıklarını ifade etmez.

Sonuç

Denemede 38 genotip ile başlayan değerlendirmeler sonucunda "Tokat Sarımsağı" olarak bilinen genotiplerden morfolojik özelliklerine göre yapılan seçimlerden 2 genotipin korunması, üretimde kullanılması ve tescilinin yapılmasının yararlı olacağı sonucuna varılmıştır. Bu genotiplerden en avantajlısı Tokat ili Merkez ilçeye bağlı Kızılköy orijinli TME39 genotipi olarak öne çıkmaktadır. Genotipler arasında moleküler açıdan bir fark olmamasına rağmen

özellikle diş sayısı ve diş ağırlığı gibi özellikler bakımından hem lokal genotiplere hem de şahit olarak kullanılan Taşköprü sarımsağına göre önemli bir üstünlük sağlamıştır.

Kaynaklar

Abdoli, M., Habibi-Khaniani, B., Baghalian, K., Shahnazi, S., Rassouli, H., Naghdi Badi, H., 2009. Classification of Iranian garlic (*Allium sativum* L.) ecotypes using RAPD marker. Journal of Medicinal Plants, 1(29): 45-51.

Allard, R.W., Bradshaw, A.D., 1964. Implications of genotype-environment interaction in applied plant breeding. Crop Science, 4: 503–508.

Buso, G.S.C., Paiva, M.R., Torres, A.C., Resende, F.V., Ferreira, M.A., Buso, J.A., Dusi, A.N., 2008. Genetic diversity studies of Brazilian garlic cultivars and quality control of garlic-clover production. Genetics and Molecular Research, 7(2): 534-541.

Chen, S.X., Zhou, J., Chen, Q., Chang, Y.X., Du, J.N., Meng, H.W., 2013. Analysis of the genetic diversity of garlic (*Allium sativum* L.) germplasm by SRAP. Biochem. Syst. Ecol. 50: 139-146.

Choi, H.S., Kim, K.T., Ahn, Y.K., Kim, D.S., Woo, J.G., Lim, Y.P., 2003. Analysis of genetic relationships in garlic germplasm and fertile garlic by RAPD. J. Korean Science, 44(5): 595-600.

Cunha, C.P., Lia, E.A., Hoogerheide, S.S. Zucchi, M.I., Monteiro, M., Pinheiro, J.E.B., 2012. New Microsatellite Markers For Garlic, *Alıium sativum* (Alliaceae), American Journal of Botany, 17–19.

Cunha, C.P., Resende, F.V., Zucchi, M.I., Pinheiro, J.B., 2014. SSR-based genetic diversity and structure of garlic accessions from Brazil. Genetica, 142: 419–431.

Doyle, J.J., Doyle, J.L., 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus, 12: 13–15.

Figliuolo, G., Candido, V., Logozzo, G., Miccolis, V., Zeuli, P.S., 2001. Genetic evaluation of cultivated garlic germplasm *Allium sativum* L. and *A. ampeloprasum* L. Euphytica, 121(3): 325-334.

Harlan, J.R., 1975. Our vanishing genetic resources. Science, (Washington, D.C.) 188: 618-621.

İpek, M., İpek. A., Simon, P.W., 2003. Comparison of AFLPS, RAPD markers, and isozymes for diversity assessment of garlic and detection of putative dublicates in germplasm collections. Journal of the American Society for Horticultural, Science, 128:246-252.

İpek, M., Philipp, A.I., Simon, W., 2008. Molecular characterization of Kastamonu garlic: an economically important garlic clone in Turkey. Sci. Hortic. 115: 203–208.

İpek, M., Sahin, N., İpek, A., Cansev, A., Simon, P.W., 2015. Development and validation of new SSR markers from expressed regions in the garlic genome. Scientia Agricola, 72(1): 41-46.

Jabbes, N., Geoffriau, E., Le Clerc, V., Dridi, B., Hannechi, C., 2011. Inter simple sequence repeat fingerprints for assess genetic diversity of Tunisian garlic populations." Journal of Agricultural Science 3-4: 77-85.

Kamenetsky, R., 2007. Garlic: botany and horticulture. Hortıcultural Revıews-Westport Then New York-, 33, 123p.

Lallemand, J., Messian, C.M., Briand, F., Etoh, T., 1994. Delimitation of varietal groups in garlic (*Alıium sativum* L.) by morphologigal, physological and biochemical. Characters in International Symposium on Edible Alliaceae, 433: 123-132.

Lampasona, S. G., Martinez, L., Burba, J. L., 2003. Genetic diversity among selected Argentinean garlic clones (*Allium sativum* L.) using AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism). Euphytica, 132(1): 115-119.

Ma, K.H., Kwag, J.G., Zhao, W., Dixit, A., Lee, G.A., Kim, H.H., Ji, J.J., 2009. Isolation and characteristics of eight novel polymorphic microsatellite loci from the the genome of garlic (*Allium sativum* L.). Scientia Horticulturae, 122(3): 355-361

Morales, R.G., Resende, J.T., Resende, F.V., Delatorre, C.A., Figueiredo, A.S., Da-Silva, P.R., 2013. Genetic divergence among Brazilian garlic cultivars based on morphological characters and AFLP markers. Genetics and Molecular Research, 12(1): 270-281.

Panthee, D.R., Kc, R.B., Regmi, H.N., Subedi, P.P., Bhattarai, S., Dhakal, J., 2006. Diversity analysis of garlic (*Allium sativum* L.) germplasms available in Nepal based on morphological characters. Genetic Resources and Crop Evolution, 53(1): 205-212.

Paredes, M., Becerra, V., González, M.I., 2008. Low genetic diversity among garlic (*Allium sativum* L.) accessions detected using random amplified polymorphic DNA (RAPD).

Parzies, H.K., Spoor, W., Ennos, R.A., 2000. Genetic diversity of barley landrace accessions (*Hordeum vulgare* ssp. *vulgare* conserved for different lengths of time in ex situ gene banks. Heredity, 84: 476-486.

TÜİK, 2015. http://www.tuik.gov.tr/PreTabloArama.do?metod =search&araType=vt

UPOV, 2001. http://www.upov.int/edocs/tgdocs/en/tg 162

Wang, H.P., Li, X.X., Shen, D., Qıu, Y., Song, J.P., Zhang, X.H., 2014. Diversity Evaluation of Garlic (*Allium sativum* L.) clones from China based on morphological characteristics. Journal of Plant Genetic Resources,15(1): 24-31.

Zhao, W.G., Chung, J.W., Lee, G.A., Ma, K.H., Kim, H.H., Kim, K.T., Chung, I.M., Lee, J.K., Kim, N.S., Kim, S.M., Park, Y.J., 2011. Molecular genetic diversity and population structure of a selected core set in garlic and its relatives using novel SSR markers. Plant Breeding, 130: 46-54.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:137-144 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Çekirdekli mini karpuz melezlerinin bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi*

Muhsin BAĞ[1], Nebahat SARI[1], İlknur SOLMAZ[1], Münevver GÖÇMEN[2], İsmail ŞİMŞEK[2]

[1]Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA
[2]Antalya Tarım A.Ş., ANTALYA

*Bu proje, Ç.Ü. Bilimsel Araştırma Projeleri Birimi (Proje No: FYL-2016-6292) tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 10 Ocak 2017
Sorumlu yazar: Nebahat SARI, e-posta: nesari@cu.edu.tr

Öz

Bu çalışma; farklı mini karpuz çeşit adaylarının ülkemize ve bölgemize tanıtılması ile mini karpuz çeşit adaylarının bazı tarımsal özelliklerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Araştırmada bitkisel materyal olarak 8 adet mini karpuz çeşit adayı yer almıştır. Şahit olarak ise Bonanza Fı çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada ilk ve %50 erkek ve dişi çiçeklenme zamanı, ilk kol atma tarihi, ana kol uzunluğu, ana gövde çapı, ana gövdedeki boğum sayısı, toplam verim, ortalama meyve ağırlığı, ortalama meyve yüksekliği, ortalama meyve çapı, meyve kabuk kalınlığı, SÇKM ve 1000 dane ağırlığı ölçümleri yapılmıştır. Araştırma bulgularına göre, denemede yer alan çeşit adaylarından IBAx10, 15x19, IBAx21, IBAx29 ve 29x15 verim değerleri bakımından ön plana çıkmıştır. SÇKM analizleri karşılaştırıldığında en yüksek SÇKM değerine sahip çeşit adayları ise IBAx10 ve IBAx21 olmuştur.

Anahtar kelimeler: Verim, kalite, mini karpuzlar

Determination of some agricultural properties in seeded mini watermelon hybrids

Abstract

This study has been conducted to determine some agricultural features of mini watermelon variety candidates and to introduce these varieties for the region and country. In this researh, 8 mini watermelon variety candidates were used as plant material. Bonanza Fı variety also used as control. First and 50% flowering period, first stem branching dates, main stem length, main stem diameter, number of nods on main stem, total yield, average fruit weight, average fruit height, average fruit diameter, fruit rind thickness, TSS analysis, weight of 1000 seeds were measured. According to the research results, IBAx10, 15x19, IBAx21, IBAx29 and 29x15 variety candidates took first places in terms of yield performance. As comparing TSS analysis, IBAx10 and IBAx21 variety candidates had the highest TSS content.

Key words: Yield, quality, mini watermelons

Giriş

Dünyada en çok üretilen ikinci sebze türü karpuzdur. Dünyada toplam 3.6 milyon hektar alanda yetiştiriciliği yapılan karpuzun, 2012 yılı itibarıyla küresel üretim hacmi 105.4 milyon ton olarak gerçekleşmiştir. Dünyadaki önemli karpuz üreticisi ülkeler; Çin Halk Cumhuriyeti (70.000.000 ton), Türkiye (4.044.184 ton), İran (3.800.000 ton), Brezilya (2.079.547 ton) ve Mısır (1.874.710 ton)'dır. Çin dünya üretiminin yaklaşık % 66'sını tek başına gerçekleştirmekte olup, ülkemizin küresel karpuz üretiminden aldığı pay ikinci sıra ve % 3.8 seviyesindedir (Anonymous, 2016).

Karpuzdaki ıslah çalışmalarında, hastalık ve zararlılara dayanıklı meyvelerden, besin içeriği yüksek ya da çekirdeksiz çeşitlere kadar ürünler geliştirilmektedir. Karpuzlarda meyve iriliği, başta çeşit genetik özelliği olmak üzere kısmen de yetiştirme ve bakım şartlarına bağlıdır.

Ülkemizde gelenekçi ve kalabalık aile yapısından çekirdek aile yapısına dönüşümün bir sonucu olarak geleneksel ve büyük karpuz boyutlarından midi ve

mini karpuzlara olan ilgi gün geçtikçe artış göstermektedir. Bunun sonucu olarak mini karpuz yetiştirme teknikleri konusunda son yıllarda ülkemizde bazı bilimsel araştırmalar yapılmaya başlanmıştır (Mert ve Sarı, 2011; Karuserci ve Sarı, 2012; Sarı ve ark., 2016a; Sarı ve ark., 2017).

Sarı ve ark. (2016b)'nın bildirdiğine göre, Avrupa pazarlarında dilim olarak satılan karpuzlar, daha sonraları yerini ağırlıkları 2-4 kg arasında değişen mini karpuzlara bırakmıştır. Mini karpuzların hızlı bir şekilde yayılmasının en önemli nedeni hafif olmalarıdır (Barnes ve ark., 1994). Mini karpuzlar; geleneksel karpuzların küçük formları olarak tanımlanmaktadır. Bunlar çok narin, ince kabuklu ve %11'den fazla şeker içeriğine sahiptir. Mini karpuzlarda karşılaşılan sorunlar; tohumlarının pahalı olması, bu konudaki bilgi yetersizliği ile teknik ve kültürel araştırmalarının az olmasıdır (Xu and Jiang, 2000). Mini karpuzların meyve boyutları sebebiyle kişi başına düşen karpuz tüketimini artırabileceği Elmstorm and Crall (1985) tarafından bildirilmiştir.

Sunulan bu çalışmasının amacı; ülkemiz için önemli sebze türlerinden birisi olan karpuzda yeni bir ürün grubu olan ve ticari değeri giderek artan "mini karpuzlarda" bir TÜBİTAK projesi kapsamında geliştirilen çekirdekli Fı karpuz çeşit adaylarının alçak tünel altında tarımsal performanslarını belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2016 ilkbahar yetiştirme döneminde Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait deneme alanı ile laboratuvarında yürütülmüştür. Araştırmada bir TÜBİTAK projesi kapsamında geliştirilen mini karpuz hibritlerinden 8 adedi (15 x 19, 15 x 29, 29 x 1, 29 x 15, IBA x 2, IBA x 10, IBA x 21 ve IBA x 29) kullanılmıştır. Şahit olarak da Bonanza Fı çeşidi denemede yer almıştır.

Karpuz çeşit adayları ile kontrol tohumları her bir melez için 2016 yılı ocak ayının sonlarında (24 Ocak 2016) bir cam serada 2:1 torf:perlit karışımına ekilmiştir. Tohum ekimleri, Antalya Fide A.Ş. seralarında her genotipten 45'er adet fide elde edilecek şekilde 216 adet göze sahip viyollere yapılmıştır. Daha sonra ekim yapılan viyoller 48 saat süreyle %90 nem ve 30°C sıcaklığa sahip ön çimlendirme odasında bekletilmiştir. Bu sürenin sonunda ilk çıkışı gerçekleşen tohumlar gündüz 25°C sıcaklık ve % 55 oransal neme, gece ise 16 °C sıcaklık ve %45 oransal neme sahip plastik seraya aktarılmıştır. Bu seralarda fidelerin kök ve vejetatif aksam gelişmelerini sağlamaları için sulama, besleme ve ilaçlama gibi temel bakım koşulları sağlanmıştır.

Dikim büyüklüğüne ulaşan fideler, alçak tünel altında 2.0 x 0.5 m sıra arası ve üzeri mesafelerle, parselde 10 bitki olacak şekilde 4 tekrarlamalı olarak dikilmiştir. Fide dikimleri mart ayı sonunda (30 Mart 2016) alçak tünel altına yapılmıştır. Alçak tünel plastiği olarak 25 µm kalınlığında saydam plastik bütün parsellere uygulanmıştır. Bütün bitkiler damla sulama sistemi ile sulanmıştır.

Dikim tarihini takip eden 10 gün içerisinde bitkiler kök gelişimini hızlandırarak kol atmaya başlamıştır. Dikimden itibaren düzenli aralıklarla çapalama makinası ile sıralar arası yabancı ot mücadelesi ve toprağı havalandırma işlemi yapılmıştır. Mekanik çapalama işlemi sırasında dekara 15 kg amonyum sülfat uygulaması yapılmıştır. Mantari hastalıklar, kırmızı örümcek ve yaprak bitine karşı ilaçlamalar yapılmıştır.

Dikimden itibaren 12 gün içerisinde havaların ısınması ile birlikte alçak tünel örtüleri güney yönlerinden küçük delikler açılarak bitkiler ortama alıştırılmaya başlanmıştır. 19 Nisan 2016 tarihinde alçak tüneller kaldırılmadan önceki son mekanik yabancı ot mücadelesi ve toprak havalandırma işlemi gerçekleştirilmiştir. Dikimden itibaren 6.hafta sonunda ilk dişi çiçeklerin görülmesi ile birlikte alçak tünel sera örtüleri ve tespit demir telleri kaldırılmıştır. Bu tarihten itibaren bitki ve meyveler üzerinde gerekli gözlem ve ölçümler gerçekleştirilmiştir. Bitkilerin sıra arası boşluğu kapatarak meyve tutmalarını takiben, zararlı ve hastalık gözlemleri yapılıp 10-12 gün aralıklarla kırmızı örümcek, yaprak ve kök hastalıkları ile mantarsal hastalıklara karşı 3 kez kimyasal mücadele yapılmıştır. Meyve irileşme döneminde iç kaliteyi geliştirmek amacı ile dekara 10 kg potasyum sülfat damla sulama sistemi ile verilmiştir. Aynı dönemde yaprak uygulaması ile kalsiyum, potasyum ve iz element uygulamaları yapılmıştır.

Dikimden itibaren bitkilerde aşağıdaki gözlem ve ölçümler yapılmıştır:

İlk kol atma tarihleri (cm): Bitkilerin ilk kol atma dönemleri her parsel gezilerek günlük olarak kayıt edilmiştir.

İlk ve % 50 erkek ve dişi çiçeklenme tarihleri: Her parsel günlük olarak gezilerek, ilk ve %50 erkek ve dişi çiçeklenme dönemleri kayıt edilmiştir.

Ana kol uzunluğu (cm): Ana kol uzunluğu ölçümleri, dikimden 1.5 ay sonra 14.05.2016 tarihinde her deneme parselinde 3'er bitkide ölçülmüştür.

Ana gövde çapı (mm): Ana gövde çapı ölçümleri, dikimden 1.5 ay sonra 14.05.2016 tarihinde her deneme parselinde 3'er bitkide kök boğazının hemen üzerinden ölçülmüştür.

Ana gövdedeki boğum sayısı (adet): Ana gövde üzerindeki boğum sayısı, dikimden 1.5 ay sonra 14.05.2016 tarihinde her deneme parselinde 3'er bitkide sayılmştır.

Toplam verim (kg/m^2): Hasat olgunluğuna ulaşan meyveler optimum zamanda hasat edilmiş ve elde edilen toplam meyve miktarları parsel alanına oranlanarak toplam verim değerleri hesaplanmıştır.

Ortalama meyve ağırlığı (g): Her parselden tesadüfî olarak alınan 5'er adet meyvede meyve ağırlıkları, terazi yardımıyla tartılarak ortalamaları belirlenmiştir.

Ortalama meyve yüksekliği (cm): Her parselden tesadüfî olarak alınan 5'er adet meyvede meyve yükseklikleri, cetvel yardımıyla ölçülerek ortalamaları belirlenmiştir.

Ortalama meyve çapı (cm): Her parselden tesadüfî olarak alınan 5'er adet meyvede meyve çapları, cetvel yardımıyla ölçülerek ortalamaları belirlenmiştir.

Meyve kabuk kalınlığı (mm): Her parselden tesadüfî olarak alınan 5'er adet meyvede meyve kabuk kalınlıkları, dijital kompas yardımıyla ölçülerek ortalamaları tespit edilmiştir.

SÇKM analizleri (%): Suda çözünebilir kuru madde miktarı, karpuzda tüketim kalitesini etkileyen en önemli parametrelerdendir. Bu parametrede her parselden tesadüfî olarak alınan 5'er adet meyvede refraktometre yardımıyla SÇKM değerleri tespit edilmiştir.

1000 dane ağırlığı (g): Denemede yer alan mini karpuz çeşit adaylarına ait tohum ağırlıklarının tespiti amacıyla, her deneme parselinden alınan meyvelerden 100'er adet tohumun ağırlığı hassas terazi ile tartılmış ve bu değer 10 ile çarpılarak 1000 dane ağırlığı tespit edilmiştir.

İstatistiksel değerlendirme

Alçak tünel denemeleri tesadüf blokları deneme desenine göre kurulmuştur. JMP paket programı ile istatistiksel çözümlemeler yapılmış ve ortalamaların karşılaştırılmasında Tukey testinden yararlanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

İlk ve % 50 çiçeklenme süreleri

Denemedeki melezlerde kaydedilen ilk çiçeklenme ve % 50 çiçeklenme tarihlerine ait değerler Çizelge 1'de sunulmuştur. Değerler incelendiğinde, geliştirilen melezler arasında istatistiksel olarak önemli farklılıklar olduğu görülmektedir. İlk erkek çiçek açımı IBAx21 melezinde 29.50 günde gerçekleşirken, bunu IBAx29 (30.50 gün) ile 29x15 (31.00 gün) takip etmiştir. En geç erkek çiçek açımı dikimden 37.25 gün sonra 29x1 melezinde meydana gelmiştir. Parsellerdeki bitkilerin % 50'sinde erkek çiçek açım tarihi değerlendirildiğinde; IBAx21 (dikimden 34.50 gün sonra), 15x19 (35.25 gün), 29x15 (35.25 gün), IBAx29 (35.50 gün) ile IBAx10 (36.25 gün) en erken çiçek açan melezler olmuşlardır. En geç %50 erkek çiçek açımı ise ilk erkek çiçek tarihinde olduğu gibi IBAx21 melezinde 34.50 günde gerçekleşmiştir. İlk ve % 50 erkek çiçek açım tarihlerinde şahit Bonanza Fı çeşidi melezlerimiz arasında değerlere (ilk erkek çiçeği dikimden 33.00 gün, %50 erkek çiçeği ise dikimden 37 gün sonra açmıştır) sahip olmuştur.

İlk dişi çiçek açım tarihi karpuzlarda erkencilik için önemli bir kriterdir. Bu kriter açısından geliştirmiş olduğumuz melezler ve şahit Bonanza Fı'in ortalamaları istatistiksel olarak aynı harf grubunda yer almış ve bir farklılık ortaya çıkmamıştır. İlk çiçek açımı denemede yer alan tüm genotiplerde 49.50-53.75 gün sınırları arasında değişmiştir. Parsellerdeki tüm bitkilerin % 50 dişi çiçek açım tarihleri istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar göstermiştir. En erken % 50 dişi çiçeklenme dikimden 51.50 gün sonra IBAx10 melezinde ortaya çıkarken, bunu IBAx29 (52.25 gün), 15x29 (53.25 gün), 29x15 (54.25 gün) ile şahit Bonanza Fı (53.75 gün) ile izlemiştir. En geç % 50 dişi çiçek açımı ise IBAx2 (59.50 gün) ile 29x1 (58.25 gün) melezlerinde kaydedilmiştir.

Çizelge 1. Denemede kullanılan çeşit adaylarının ilk ve % 50 erkek ve dişi çiçek açma süreleri (dikimden itibaren geçen gün sayısı)

Genotip	İlk erkek çiçek açma süresi	% 50 erkek çiçek açma süresi	İlk dişi çiçek açma süresi	% 50 dişi çiçek açma süresi
15x19	32.75 abc	35.25 b	49.50 a	54.50 b
15x29	35.25 ab	37.25 ab	50.50 a	53.25 bc
29x1	37.25 a	41.50 a	52.00 a	58.25 a
29x15	31.00 bc	35.25 b	52.00 a	54.25 bc
IBAx2	34.00 abc	37.50 ab	52.50 a	59.50 a
IBAx10	33.25 abc	36.25 b	51.00 a	51.50 c
IBAx21	29.50 c	34.50 b	52.00 a	52.00bc
IBAx29	30.50 bc	35.50 b	50.00 a	52.25 bc
Bonanza Fı	33.00 abc	37.00 ab	53.75 a	53.75 bc
Prob>f	0.0028	00020	0.0876	<.0001
$D_{0.05}$	5.449	4.955	-	2.772

İlk kol atma tarihleri

Denemede kullanılan melezlerin arazi koşullarında gözlenen ilk kol atma tarihleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, istatistiksel olarak farklı bulunan geneotiplerin içerisinde ilk kol atımı dikimden 8 gün sonra 15x19 genotipinde gözlenirken, daha sonra sırasıyla 29x1 ve 29x15 (dikimden 11 gün sonra) kol atmıştır. Kol atma tarihi en uzun süren genotip ise 15x29 melezi (dikimden 13 gün sonra) olmuştur. Diğer genotipler ile şahit Bonanza Fı çeşidi de ara değerler alarak istatistiksel olarak aynı harf grubunda tespit edilmiştir.

Ana kol uzunluğu (cm)

Denememizde yapmış olduğumuz ana kol uzunluğu ölçümleri sonuçları Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, en uzun ana kol uzunluğu değeri 126.41 cm ile IBAx10 genotipinde belirlenirken, bunu sırasıyla IBAx29 (113.24 cm), IBAx2 (102.66 cm), 29x1 (100.00 cm), 15x29 (96.33 cm), IBAx21 (94.92 cm), 29x15 (91.75 cm) ve 15x19 (87.58 cm) genotipleri izlemiştir. En kısa ana kol uzunluğu ise denememizde şahit çeşit olarak kullandığımız Bonanza Fı (79.91 cm) çeşidinde kaydedilmiştir.

Ana gövde çapı (mm)

Denemede kullanılan genotiplerin arazi koşullarında yapılan ana gövde çapı ölçümleri sonuçları Çizelge 2'de görülmektedir. Çizelgeden de takip edilebileceği gibi, melezlerin ana gövde çapları arasında istatistiksel olarak farklılıklar tespit edilmiştir. Melezler arasında IBAx29 5.14 mm ile en geniş ana gövde çapına sahip genotip olarak belirlenirken, bunu sırasıyla 15x19 (4.90 mm), IBAx10 (4.90 mm), 29x15 (4.71 mm), Bonanza Fı (4.70 mm), IBAx21 (4.55 mm), 15x29 (4.52 mm) ve 29x1 (3.80 mm) melezleri takip etmiştir. En düşük ana gövde çapına sahip genotip ise IBAx2 (3.51 mm) genotipi olmuştur.

Ana gövdedeki boğum sayısı (adet)

Denemede kullanılan genotiplerin arazi koşullarında yapılan ana gövde üzerindeki boğum sayılarına ait değerler de Çizelge 2'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde, istatistiksel olarak herhangi bir farklılığın bulunmadığı ve melezler ile şahit Bonanza Fı'in aynı harf grubunda oldukları belirlenmiştir. Bir bitkinin ana gövdesindeki boğum sayıları 15.00 adet ile 22.41 adet arasında değişmiştir.

Toplam verim (kg/m^2)

Denememizde elde ettiğimiz toplam verim değerleri sonuçları Çizelge 3'de verilmiştir. Çizelgeden de takip edildiği gibi melezler toplam verim değerleri açısından istatistiksel olarak birbirlerinden farklı bulunmuştur. Verim değerleri bakımından en yüksek değerler IBAx10 (1.676 kg/m^2), 15x19 (1.538 kg/m^2) ve IBAx21 (1.411 kg/m^2) melezlerinde belirlenirken, bunları IBAx29 (1.354 kg/m^2) ile 29x15 (1.318 kg/m^2) takip etmiştir. En düşük verim değerleri ise IBAx2 (0.685 kg/m^2), 29x1 (0.785 kg/m^2) ve 15x29 (1.002 kg/m^2) melezlerinden elde edilmiştir.

Çizelge 2. Denemede kullanılan çeşit adaylarının kol atma tarihleri ile ana kol uzunluğu, ana gövde çapı ve ana gövdedeki boğum sayıları

Çeşit Adayları	İlk kol atma tarihleri (dikimden sonra geçen gün sayısı)	Ana kol uzunluğu (cm)	Ana gövde çapı (mm)	Ana gövdedeki boğum sayıları (adet)
15x19	8.00 d	87.58 b	4.90 ab	22.41 a
15x29	13.00 a	96.33 abc	4.52 ab	19.63 a
29x1	11.00 b	100.00 abc	3.80 ab	17.00 a
29x15	11.00 b	91.75 bc	4.71 ab	16.90 a
IBAx2	10.00 c	102.66 abc	3.51 b	20.00 a
IBAx10	10.00 c	126.41 a	4.90 ab	20.00 a
IBAx21	10.00 c	94.92 ab	4.55 ab	21.08 a
IBAx29	10.00 c	113.24 ab	5.14 a	15.00 a
Bonanza Fı	10.00 c	79.91 c	4.70 ab	17.08 a
Prob>f	<.0001	0.0036	0.0160	0.1078
$D_{0.05}$	0.001	33.119	1.403	-

Ortalama meyve ağırlığı (g)

Denemede kullanılan genotiplerin ortalama meyve ağırlıklarına ait değerler incelendiğinde çeşit adaylarının istatistiksel açıdan farklı olduğu sonucuna varılmıştır (Çizelge 3). En yüksek meyve ağırlığına sahip melez IBAx10 (3254.00 g) olmuş ve bu melezi IBAx21 (2547.50 g) ile IBAx29 (1875.90 g) izlemiştir. 15x19 (1497.50 g), 29x15 (1175.00 g), Bonanza Fı (1172.50 g), IBAx2 (1100.00 g), 29x1 (990.00 g) ile 15x29 (905.00 g) genotipleri ise meyve ağırlıklarında aynı harf değeri ile son sıralarda yer almışlardır.

Ortalama meyve yüksekliği (cm)

Denemede kullanılan çeşit adaylarının ortalama meyve yüksekliklerine ait değerler Çizelge 3'de sunulmuştur. Çizelge incelendiğinde çeşit adayları arasındaki farklılıkların istatistiksel olarak önemli olduğu görülmektedir. Ortalama meyve yüksekliği en yüksek olan genotip 17.90 cm ile IBAx21 melezinde olup, bunun arkasından diğer genotipler gelmiştir. Bu genotipler ise sırasıyla IBAx29 (15.66 cm), IBAx10 (15.00 cm), 15x19 (14.70 cm), 15x29 (14.18 cm), 29x15 (13.43 cm), IBAx2 (13.30 cm) ile 29x1 (12.75 cm) genotipleridir. Melezler arasında en düşük meyve yüksekliğine sahip olan şahit Bonanza Fı (12.26 cm) çeşidi olmuştur.

Çizelge 3. Denemede kullanılan çeşit adaylarının toplam verim (kg/m^2) ile meyve özellikleri

Genotip	Toplam verim (kg/m^2)	Ortalama meyve ağırlığı (g)	Ortalama meyve yüksekliği (cm)	Ortalama meyve çapı (cm)	Meyve kabuk kalınlığı (mm)	SÇKM (%)	1000 dane ağırlığı (g)
15x19	1.538 a	1497.50 b	14.70 bcd	13.75 abc	11.00 ab	8.53 abc	6.87 e
15x29	1.002 bc	905.00 b	14.18 bcd	13.00 bc	9.53 bc	7.73 bc	5.80 e
29x1	0.785 c	990.00 b	12.75 cd	12.20 c	8.48 c	5.90 d	11.55 d
29x15	1.318 ab	1175.00 b	13.43 bcd	13.00 bc	8.70 c	7.86 bc	6.02 e
IBAx2	0.685 c	1100.00 b	13.30 bcd	12.75 bc	9.38 bc	7.45 c	15.10 b
IBAx10	1.676 a	3254.00 a	15.00 bc	13.45 abc	9.58 bc	9.81 a	12.32 cd
IBAx21	1.411 a	2547.50 ab	17.90 a	15.50 a	12.37 a	9.67 a	25.00 a
IBAx29	1.354 ab	1875.90 ab	15.66 ab	14.72 ab	9.00 c	9.20 ab	13.15 bcd
Bonanza Fı	0.774 c	1172.50 b	12.26 d	12.75 bc	6.17 d	8.82 abc	13.67 bc
Prob>f	<.0001	0.0008	<.0001	0.0024	<.0001	<.0001	<.0001
$D_{0.05}$	3.997,65	1.703,88	2.546	2.431	1.705	1.510	

Ortalama meyve çapı (cm)

Denemede kullanılan çeşit adaylarının ortalama meyve çapı değerleri incelendiğinde, en yüksek ortalama meyve çapı değerinin, meyve yüksekliğinde olduğu gibi IBAx21 (15.50 cm) melezinde olduğu görülmektedir. Bu melezi IBAx29 (14.72 cm), 15x19 (13.75 cm), IBAx10 (13.45 cm), 15x29 (13.00 cm), 29x15 (13.00 cm), IBAx2 (12.75 cm) ile Bonanza Fı (12.75 cm) genotipleri takip etmiştir. Ortalama meyve çapı en düşük melez ise 29x1 (12.20 cm) genotipi olmuştur (Çizelge 3).

Meyve kabuk kalınlığı (mm)

Denemede kullanılan genotiplerde ölçülen meyve kabuk kalınlıklarına ilişkin sonuçlar incelendiğinde, çeşit adaylarının birbirlerinden istatistiksel sınırlar içerisinde farklı oldukları tespit edilmiştir. Kabuk kalınlığı yönünden genotipler arasında en ince kabuk kalınlığına sahip hibritin Bonanza Fı (6.17 mm)

olduğu belirlenmiştir. Denememizde yer alan melez genotipler ise ince kabuktan kalın kabuğa doğru 29x1 (8.48 mm), 29x15 (8.70 mm), IBAx29 (9.00 mm), IBAx2 (9.38 cm), 15x29 (9.53 mm), IBAx10 (9.58 mm) ve 15x19 (11.00 mm) olarak sıralanmıştır. En kalın kabuk kalınlığına sahip melez ise IBAx21 (12.37 mm) olmuştur (Çizelge 3).

SÇKM analizleri (%)

Denemede yer alan çeşit adaylarında dijital refraktometre ile ölçülen SÇKM analizi sonuçlarına göre en fazla SÇKM değeri % 9.81 ile IBAx10 ile % 9.67 değeri ile IBAx21 melezlerinde tespit edilmiştir. Bu değerleri IBAx29 (% 9.20), şahit Bonanza Fı (% 8.82), 15x19 (% 8.53), 29x15 (% 7.86), 15x19 (% 7.73), IBAx2 (% 7.45) melezleri takip etmiştir. En düşük değere ise 29x1 (% 5.90) melezi sahip olmuştur (Çizelge 3).

1000 dane ağırlığı (g)

Denemede kullanılan çeşit adaylarının 1000 dane ağırlığına ilişkin değerler Çizelge 3.'de sunulmuştur. En düşük değerler 5.80 g ile 15x29, 6.02 g ile 29x15 ve 6.87 g ile 15x19 melezlerinden elde edilmiştir. Bu değerleri 29x1 (11.55 g), IBAx10 (12.32 g), IBAx29 (13.15 g), şahit Bonanza Fı (13.67 g), IBAx2 (15.10 g) ve kurduğumuz denemede en ağır tohuma sahip melez IBAx21 (25.00 g) izlemiştir.

Sonuçlar ve Tartışma

Karpuz dünya üzerinde en fazla üretimi yapılan sebze türlerinden biridir. Yaz aylarında serinletici ve tatlı olması nedeniyle tüketimi fazla olan bir sebzedir. Dünya üzerinde geleneksel karpuzlar ortalama 8-12 kg ağırlığında iken, büyük şehirlerde az nüfuslu çekirdek aile yapısının artması ile yapılan ıslah çalışmalarıyla mini karpuz üretimine geçilmiştir.

Ülkemizde ilk mini karpuz araştırmasını yapan Mert (2011)'in Çukurova Bölgesi koşullarında yurtdışından getirtilen 18 mini karpuz çeşidi ile yapmış olduğu bir çalışmada, çeşitler arasında çiçeklenme tarihleri açısından bir farklılığın olmadığı tespit edilmiştir. Bununla birlikte en erken ilk ve % 50 dişi çiçek açma tarihi WDL8051 Fı çeşidinde (ilk dişi çiçek dikimden 51.25 gün sonra, % 50 dişi çiçek açma tarihi dikimden 53.50 gün sonra) tespit edilmiştir. Yaptığımız çalışmada ilk dişi çiçek açım tarihi ilk olarak dikimden 49.50 gün, %50 dişi çiçek açım tarihi ise son olarak 59.50 gün arasında tespit edilmiştir. Bu da Çukurova Bölgesi koşullarında mini karpuzlarda erken ilkbahar dikimlerinde dikimden yaklaşık 50 gün sonra dişi çiçek açımının gerçekleşebileceğini; iki çalışma arasındaki birkaç günlük farklılıkların denemenin yapıldığı yıllardaki iklim koşulları ile genotiplerden kaynaklandığını düşündürmektedir. Karuserci (2011), mini karpuzlarda aşılamanın ve bitki sıklığının etkilerini incelediği bir denemeyi erken ve geç ilkbahar dönemleri olmak üzere iki dönemde kurmuştur. Aşılı ve aşısız yetiştirilen Bonanza Fı çeşidinde ilk erkek çiçek açımı dikimden itibaren 58.35 günde, ilk dişi çiçek açımı ise 66.69 günde gerçekleşmiştir. Bizim denememizde çiçeklenme tarihleri arasındaki farklılıklar ise ekim-dikim zamanları, genotip ve dikim dönemlerinden itibaren çiçek açımına kadar geçen süredeki sıcaklıklardan kaynaklanmış olabileceği düşünülmektedir.

Karuserci ve Sarı (2012), erken ilkbahar denemelerinde aşılı ve aşısız farklı sıklıklarda yetiştirilen bitkilere ait ana kol uzunluğunu aşılı mini karpuzlarda 145.10-122.95 cm aralığında, aşısızlarda ise 103.36 - 82.78 cm aralığında tespit etmişlerdir. Mini karpuz hibritlerinin aşısız olarak kullanıldığı denememizde elde ettiğimiz sonuçlar, ana kol uzunluklarının 126.41- 87.58 cm arasında değiştiğini göstermiştir. Bu da Karuserci ve Sarı (2012)'nın erken ilkbahar aşısız bitkilerinin sonuçlarıyla uyumlu (genotip farklılıkları olduğu için büyüme farklılıkları ortaya çıkmıştır) bulunmuştur. Aşılı bitkiler ise daha güçlü geliştiği için ana kol uzunlukları daha uzun olarak tespit edilmiştir.

Karuserci (2011), mini karpuzlarda aşılamanın ve bitki sıklığının bitki büyümesi, verim ve meyve özelliklerine etkisini incelediği çalışmasında erken ilkbahar döneminde aşılı uygulamalar arasında çok net farklılıklar tespit etmiştir. Aşılı uygulamalar arasında en fazla boğum sayısı en sık dikilen bitkilerde, en az ise 100 ve 120 cm sıra üzeri uygulamalarında (28.08 - 31.40 boğum/bitki) tespit etmiştir. Mert (2011), farklı mini karpuz çeşitlerinin Adana ekolojik koşullarındaki verim ve kalitelerini araştırdığı çalışmasında, en fazla boğum sayısını 20.50 değeri ile Fenway Fı çeşidinde belirlemiş, en az boğum sayısını ise 15.66 değeri ile Extazy Fı çeşidinde kaydetmiştir.

Mert ve Sarı (2011), mini karpuzlarda yapmış oldukları çalışmalarında, kullandıkları çeşitler arasında Berta Fı ve Sugar Bite Fı çeşitlerinin 8.21 mm ile en geniş gövde çapına sahip olduğunu, WDL 7078 F1 çeşidinin ise 6.33 mm ile en düşük ana gövde çapına sahip çeşit olduğunu bildirmişlerdir. Denememizde elde ettiğimiz en yüksek değer 5.14 mm ile IBAx29, en düşük değer ise 3.51 mm ile IBAx2 melezidir. Elde edilen veriler doğrultusunda sonuçların farklılık göstermesi, genotiplerin ve ekim zamanlarının farklılıklarından kaynaklanmış olabileceğini göstermektedir.

Molinar ve Mueller (2003), ABD'nin Kaliforniya eyaletinde diploid ve triploid mini karpuz çeşitleri ile yapmış oldukları bir çalışmada, toplam verim açısından çeşit etkisinin önemli olduğu sonucuna varmışlardır. Çeşitler arasında en yüksek verimin 5104 çeşidinden, en düşük verimin ise Petite Perfection çeşidinden alındığını bildirmişlerdir.

Cattivello ve ark. (2008), İtalya'da 22 mini ve icebox karpuz çeşidinde yaptıkları bir çalışmada çeşitleri 0.6 bitki/m^2 bitki sıklığında denemeye almışlardır. Toplam meyve veriminin çekirdekli O2ZS516 çeşidinde 5.24 ton/da'dan, çekirdeksiz Liliput çeşidinde 8.66 ton/da'a kadar değişim gösterdiğini belirlemişlerdir. DeXi ve ark. (2013), 'Zhongxinghong No 1' yeni hibrit mini karpuz çeşidini ZK-16 ana ve KX-32 baba hatların melezlenmesi sonucu elde etmişlerdir. Araştırıcılar 1000 m^2 alandan yaklaşık 4.49 ton karpuz verimi elde edildiğini vurgulamışlardır. Zhang ve ark. (2013), MN-123 dişi ebeveyn ve FR-59-1 erkek ebeveynin melezlenmesi sonucunda Qiongli Fı mini karpuz çeşidini geliştirmişlerdir. Araştırıcılar geliştirilen çeşidin ortalama verimini 4.5 ton/da olarak bulmuşlardır. Denememizde elde etmiş olduğumuz toplam verim değerlerine ait sonuçlar, diğer araştırma sonuçları ile kıyaslandığında; genotip etkisinin verimde önemli bir kriter olduğu, iklim koşulları ile verimin değiştiği sonuçlarına ulaşılmıştır. Denememizde tespit ettiğimiz verim değerleri 0.685 kg/m^2 ile 1.676 kg/m^2 arasında değişim göstermiştir. Verim değerleri mini karpuzlarda daha önce yapmış olduğumuz çalışmalara göre (Mert ve Sarı, 2011; Karuserci ve Sarı, 2012; Sarı ve ark., 2016b) daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebi, 2016 yılı ilkbahar döneminin aşırı yağışlı olması ve deneme alanında tespit edilen Fusarium, Pythium ve Rhizoctonia'dan kaynaklanmış olabileceği ihtimaller arasında gösterilebilir.

Molinar ve Mueller (2003), Kaliforniya'da yapmış oldukları bir çalışmada çekirdekli ve çekirdeksiz mini karpuz çeşitlerinde meyve ağırlıklarının 2.85 kg ile 5.80 kg arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Zhang ve ark. (2013), yapmış oldukları çalışmalarında denemede kullandıkları hibritlerin ortalama meyve ağırlıklarının 2-2.5 kg arasında olduğunu bildirmişlerdir. Denememizde elde edilen ortalama meyve ağırlığı değerleri ise 905 g ile 3254 g arasında değişim göstermiştir. Bunun sebebi çeşitli araştırmalarda kullanılan genotiplerin farklılık göstermesi, toprak, iklim koşullarındaki değişiklikler ile yağıştan dolayı hasada doğru ortaya çıkan fungal hastalıklar şeklinde ifade edilebilir.

Miles ve ark. (2004)'nın Washington State Üniversitesi'nde yapmış oldukları benzer bir çalışmada, elde edilen ortalama meyve yüksekliği değerlerinin 19.81 -14.98 cm olduğu tespit edilmiştir. Denememizde elde ettiğimiz 13.30-17.90 cm arasında değişen ortalama meyve yüksekliği değerleri bu değerler altında kalmıştır. Bunun nedeni melez farklılıkları ile lokasyon farklılıklarıdır.

Miles ve ark. (2004)'nın Icebox karpuz çeşit denemesinde elde etmiş oldukları bulgulara göre ortalama meyve çapı değerleri 14.73 cm - 20.32 cm arasında değişmiştir. Denememizde yer alan genotiplerde ise meyve çapı değerleri Miles ve ark. (2004)'e göre daha düşük bulunmuştur.

Liguori ve ark. (2015), mini karpuz yetiştiriciliğinde kompost ve kompost çayının kimyasal, fiziksel etkileri ve meyve duyusalının değerlendirilmesi ile ilgili çalışmalarında meyve çapının a) örneğinde 16.73 - 15.20 cm ve b) örneğinde ise 16.60-15.62 cm arasında değiştiği sonucunu elde etmişlerdir. Denememizde elde ettiğimiz değerler ise 15.50-12.20 cm arasında değişmiştir. Bunun nedeni denemelerde kullanılan genotipler, yetiştirme yerleri ile yetiştirme koşullarının farklı olmasından kaynaklanabilir.

Molinar ve Mueller (2003)'in ABD'nin Kaliforniya eyaletinde yaptıkları bir çalışmada kabuk kalınlıkları açısından önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Bu kriter açısından Petite Perfection ve 5116 çeşitleri 7 mm kabuk kalınlığına sahip olurken; Extazy, 5109 ve 2618 çeşitlerinde ise kabuk kalınlıkları 20 mm olarak ölçülmüştür. Pei ve ark. (2010), mini karpuz yetiştiriciliği için çeşit seçimi konusunda yapmış oldukları bir çalışmalarında kabuk kalınlıklarını 5.00 mm ile 9.00 mm arasında belirlemişlerdir. Liguori ve ark. (2015), yapmış oldukları denemelerinde a) örneğindeki meyve kabuk kalınlıklarının 12.4-11.4 mm b) örneğinde ise 12.1-11.8 mm arasında değiştiğini tespit etmişlerdir. Denememizde elde ettiğimiz değerler 8.48-12.37 mm arasında değişmiştir. Bulguların farklılık göstermesi deneme yapılan lokasyonlar arasındaki toprak, iklim ve melez farklılıklarından kaynaklanmıştır.

Walters (2009), çekirdeksiz mini triploid karpuz çeşitlerinin verim, meyve kalitesi ve bitki yoğunluğu üzerine yapmış olduğu bir çalışmasında SÇKM değerlerini % 11.6-12.6 arasında tespit etmiştir. Pei ve ark. (2010) yapmış oldukları çalışmada en yüksek SÇKM değerlerini No. 5, No. 8 ve No. 10'da %10.6 değerleri ile kaydetmişlerdir. Zhang ve ark. (2013), kurmuş oldukları denemelerinde SÇKM içeriklerini %12-12.5 arasında belirlemişlerdir. DeXi ve ark. (2013), çalışmalarında SÇKM değerlerini yaklaşık olarak %10-12 arasında tespit etmişlerdir. Denememizde en yüksek SÇKM değeri % 9.81 ile IBAx10 melezinden elde edilmiştir. En düşük değere ise 29x1 melezi sahip olmuştur. Çalışmamızın diğer çalışmalardan farklılıkları kuşkusuz genotip ve iklim farklılıkları ile 2016 yılı ilkbahar dönemindeki aşırı yağışlardan dolayı meydana gelen toprak hastalıklarından dolayı hasada doğru bitkilerin meyve olgunlaşmasından önce kurumaya başlaması ve şeker birikimi döneminde melezlerin daha az şeker biriktirmesi şeklinde açıklanabilir.

Sarı ve ark. (2016b), aynı melezler ile birlikte daha geniş bir melez grubun kullanıldığı bir çalışmalarında mini karpuzda 1000 dane ağırlıklarını 6.26 g (29x15

genotipinde) ile 47.01 g (19x21 genotipinde) tespit etmişlerdir.

Çukurova Üniversitesi ile Antalya Tarım İşbirliği içerisinde bir TÜBİTAK projesi kapsamında melezleri geliştirilmiş olan bazı mini karpuz çeşit adaylarının tarımsal performanslarının belirlenmesinin araştırıldığı bu çalışmada, karpuzda önemli kriterler olan toplam verim ve SÇKM değerleri açısından IBAx10 melezinin ön plana çıktığı görülmektedir. Tespit edilen melezden sonra verim bakımından önemli diğer melezler ise 15x19, IBAx21, IBAx29 ve 29x15 olmuştur. Söz konusu melezlerde mikro verim denemelerinin yapılması, ayrıca ticarete sunulabilmesi için Standart Tohumluk Kaydı ve Üretim İzni başvurularının yapılması bundan sonraki hedefler arasındadır.

Kaynaklar

Anonymous, 2016. FAOSTAT online database. http://faostat.fao.org/site/567 DesktopDefault.aspx#ancor

Barnes, J. A., Zischke, B. H., Blight, G. W., Chapman, J.C., 1994. Minilee and Mickylee are MiniWatermelons with Potential for the Australian Market. Australian Journal of Experimental Agriculture, 34 (5):673-679.

Cattivello, C., Danielis, R., Cisilino, L., Pagani, L., Germano, E., 2008. Mini Watermelon: Results of First LevelTrials. Notiziario, 20 (4):14-17.

DeXi, S., Yun, D., Yingchun, Z., Jinsheng, L., Zhongguang, C., Junpu, L., 2013. A New Mini Watermelon Variety'Zhongxinghong No. 1'. China Cucurbits and Vegetables, 26 (6):27-30.

Elmstrom, G.W., Crall, J.M. 1985. "Icebox" Watermelons for Florida: Cultivar and Spacing Evaluations. Proc. FlaState Hort. Soc., 98:276-278.

Karuserci, B., 2011. Mini Karpuzlarda Aşılamanın ve Bitki Sıklığının Bitki Büyümesi, Verim ve Meyve ÖzelliklerineEtkisi. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 45s.

Karuserci, B., Sarı, N., 2012. Mini Karpuzlarda Aşılamanın ve Bitki Sıklığının Bitki Büyümesi, Verim ve MeyveÖzelliklerine Etkisi. 9. Ulusal Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiri Kitabı, 519-525.

Liguori, L., Pane, C., Albanese, D., Celano, G., Zaccardelli, M., Di Matteo, M., 2015. Compost and Compost Tea Management of Mini Watermelon Cultivations Affects the Chemical, Physical and Sensory Assessment of the Fruits. Agricultural Sciences, 6:117-125.

Mert, R.M., 2011. Farklı Mini Karpuz Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve Kaliteleri. Çukurova Üniversitesi Fen Bil. Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, 43 s.

Mert, R. M., Sarı, N., 2011. Farklı Mini Karpuz Çeşitlerinin Adana Ekolojik Koşullarındaki Verim ve KaliteleriTürkiye IV. Tohumculuk Kongresi, Bildiriler Kitabı-1:31-36.

Miles, C., Becker, G., Kolker, K., Adams, C., Nickel, J., Nicholson, M., 2004 Icebox Watermelon Variety Trial 2004. Organic Production in Western Washington. Washington State University Vancouver Research and Extension Unit. Supported by CSANR Organic Research Grant. 6 p.

Molinar, R., Mueller, S., 2003. Mini Personal Watermelon Variety Trial, California, 1-6.

Molinar, R., Shanon, M., Yang, M., 2006. Organic Personal Watermelon Variety Trial. California, 1-5.

Pei, H., Jing, Z., Xian, Z., 2010. Fuzzy Comprehensive Evaluation for Selecting Mini Watermelon Cultivars. Journal of the Science of Food and Agriculture, 90 (6):938-942.

Sarı, N., Solmaz, İ., Tarım, G., Göçmen, M., Şimşek, İ., 2016a. Characterization and Agronomic Traits of SomeMini Watermelon Lines. Acta Horticulturae, 1127, Proc. Int. Sym. on Plant Breeding in Horticulture (Eds. N. Onus and A. Currie), 479-484.

Sarı, N., Solmaz, İ., Göçmen, M., Şimşek, İ., 2016b. Çekirdekli ve Çekirdeksiz Mini Karpuz Islahı, TÜBİTAK TOVAG 112O512 No'lu Proje Sonuç Raporu, 89 s.

Sarı, N., Solmaz, İ., Pamuk, S., Çetin, B, Göçmen, M., Şimşek, İ., 2017. Fruit and Seed Size in Some MiniWatermelon Lines, Acta Horticulturae (Baskıda).

Walters, S.A., 2009. Influence of Plant Density and Cultivar on Mini Triploid Watermelon Yield and Fruit Quality. Hortechnology, 18-3, 553-557.

Xu, M, Jiang, Y. 2000. "Growth, Development and Cultural Techniques of the Mini Watermelon. Zhejiang Nongye Kexue, (6):294-296.

Zhang, Y., Xuangmin, D., Xiuming, Z., 2013. A New Mini-Watermelon F1 Hybrid 'Qiongli'. China Vegetables, 24:76-78..

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:145-150 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Yöresel cırgalan biberi genotiplerinin ISSR markırları ile karakterizasyonu*

Hasan PINAR[1], Ömer Faruk COŞKUN[1], Emrah UYSAL[1], Osman GÜLŞEN[1], Halit YETİŞİR[1]

[1]Erciyes Üniversitesi, Ziraat fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü,-KAYSERİ

* Bu çalışma Erciyes Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Proje Birimi (Proje No: FCD-2016-6379) ve Kayseri Tarım İl Müdürlüğü tarafından desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 5 Şubat 2017
Sorumlu yazar: Hasan PINAR, e-posta:hpinarka@yahoo.com

Öz

Cırgalan biberi, Kayseri'de uzun yıllardan beri yetiştirilen, kurutulduktan sonra toz biber olarak tüketilen yerli bir çeşittir olup bölgede baharat piyasasında hatırı sayılır değere sahiptir. Ancak son yıllarda söz konusu çeşidin verimliliği ve kalitesindeki düşüşler biber çeşidinin yavaş yavaş üretimden çekilmesine neden olabilecektir. Biber ıslahının ilk aşaması mevcut genotiplerin karakterize edilmesidir. Bu çalışmada Kayseri ili merkez ve ilçelerinden temin edilen 16 adet farklı Cırgalan biberi genotipinin ISSR markır sistemi ile karakterizasyonu yapılmıştır. Çalışmada 16 adet ISSR primerinden toplam 107 band elde edilmiş ve bu bandlardan 23 adedi polimorfik bulunmuştur. Genetik benzerlik 0.95-0.99 arasında belirlenmiştir. Çalışmadan elde edilen bulgular Kayseri ve yöresinde yetiştiriciliği yapılan Cırgalan biber genotipleri arasında genetik farklılığın olduğunu göstermiştir. Bu bulgular ışığında yapılacak ıslah çalışmaları ile Kayseri ve yöresine adapte olmuş söz konusu biber çeşidinin verim ve kalitenin yanında hastalık ve zararlılara dayanımın kazandırılarak üretim alanlarının arttırılmasında faydalı olabilecektir.

Anahtar kelimeler: *Capsicum annuum*, Cırgalan biberi, ISSR, Moleküler karakterizasyon

Characterization of regional cirgalan pepper genotypes via ISSR markers

Abstract

Cırgalan pepper is local cultivar which grown in Kayseri for many years, consumed as powdered pepper after dried and has important value for spice market. However, this cultivars can lose its production areas because of yield and qualty losses. First stage of pepper breeding is characterization of present genotypes. In this study, it was characterized 16 Cırgalan pepper geotypes which obtained from different region of Kayseri using 16 ISSR primers. Total 107 bands were found with 16 ISSR primers and 23 of them were polymorphic. Genetic similarity was determined between 0.95-0.99. Obtained results from this study showed that there are genetic differences among Cırgalan pepper genotypes which produce in Kayseri region. With breeding programs in the light of these findings, it can be helpful to increase production areas of this cultivar which adopted to Kayseri region after obtained disease resistance addition to yield and quality of this cultivar.

Key words: *Capsicum annuum*, Cırgalan pepper, ISSR, Molecular characterization

Giriş

Sekiz ana bitki gen merkezinden, Yakındoğu ve Akdeniz gen merkezlerinin çakıştığı alan üzerinde bulunan ülkemizde toprak ve iklim açısından oldukça farklı özellikleri bulunan yöreler bulunmaktadır. Dünyada tarımın ilk yapıldığı yörelerden biri üzerinde bulunan Anadolu, kültüre alınan birçok bitki türünün gen merkezi haline gelmiştir. Ayrıca bitki endemizmi oranı yüksektir. Bitkisel üretimin sürdürebilirliği bakımından tarımı yapılan türlere ait bitki genetik kaynaklarındaki çeşitliliğin korunması gereklidir (Tan ve İnal, 2003). Ancak, yangın, erozyon gibi tabii afetler, üniform çeşitlerin populasyon formundaki yerli çeşitlerin yerine geçmesi, şehirleşme ve imar çalışmaları, tarımsal sistemlerin değişmesi ve tarımsal mücadele uygulamaları sonucunda, bitkisel çeşitlilik azalmakta ve kaybolmaktadır. Bu tehlikenin farkına varılması sonucu pek çok ülkede bitkisel kaynakların tespiti, korunması ve saklanmasına yönelik çalışmalar başlatılmıştır (Tan, 1992).

Biber, dünyada değişik şekillerde yoğun olarak tüketilen beş önemli sebzeden birisidir. Sıcak iklim sebzesi olan Capsicum annuum L. 2n=24 kromozom yapısına sahiptir ve yüksek oranda kendine tozlanmaktadır (Rohami, 2010). Ülkemizin hemen her bölgesinde biber yetiştiriciliği yapılmaktadır. Taze tüketimin yanı sıra toz biber, salça, közleme, sos, turşu ve ana yemeklerin içerisinde çok değişik şekillerde değerlendirilmektedir (Keleş, 2007). Ayrıca özellikle acı biberlerden elde edilen biber suyu sanayide geniş ölçüde kullanılmaktadır (Vural ve ark.., 2000). Biber insan sağlığı açısından da önemlidir. A, B, C ve E vitaminleri içermekte ayrıca antioksidan özelliği bulunmaktadır. Bibere acılığını veren capsaicin ($C_{18}H_{27}O_3N$), mide ve barsak hareketlerini arttırarak hazmı kolaylaştırır ve emilimi teşvik etmektedir (Şalk ve ark, 2008).

Biberin dünya üretimi yaklaşık 31 milyon ton/yıl, Türkiye üretimi ise yaklaşık 2.1 milyon ton/yıl olup ülkemiz sebze üretiminde domates, karpuz, soğan, kavun ve hıyardan sonra 6. sırada yer almaktadır. Türkiye dünya biber üretiminde bazı yıllar Çin'den sonra ikinci sırada, bazı yıllarda ise Endonezya ile yer değiştirerek dördüncü sırada yer almaktadır (FAO, 2013). Orta Anadolu Bölgesinin sivri biber üretimi 5.950 da alanda 6.058 ton ve Kayseri ilinin sivri biber üretimi ise 598 da alanda 353 tondur (TUİK, 2014).

Ülkemiz için önemli genetik kaynaklardan bir tanesi de Kayseri ili ve çevresinde yetiştiriciliği yapılan ve Cırgalan biberi olarak adlandırılan standart biber çeşididir. Cırgalan biberi, bayrak kırmızısı renkte, yaklaşık 7 cm boyunda ve dört burunludur. Özellikle Kayseri ve civarı illerin biber üretimini Cırgalan biberi oluşturmaktadır. Cırgalan biberi kurutulduktan sonra toz biber olarak tüketilmektedir. Özellikle Kayseri yöresinde baharat piyasasında hatırı sayılır değere sahiptir. Üretim miktarı az olduğundan dolayı baharatçılar tarafından Cırgalan biberinin yerine başka bölgelerden biber getirilerek toz biber olarak satıldığı beyan edilmektedir. Cırgalan biberi kaliteli olmasına rağmen zamanla verimlilik oldukça düşmüş aynı zamanda bölgede olmayan hastalık ve zararlıların bölgeye girmesiyle üretim oldukça sınırlı alana sıkışmıştır. Ayrıca kalite ve verimdeki bu düşüş yerel Cırgalan biberinin zamanla üretilmez hale geleceğine işaret etmektedir.

Son yıllarda ülkemizde F1 hibrit çeşitlerle yetiştiriciliğe hızlı bir geçiş olmuş ve standart tohumla yerli biber üretimi lokal alanlarda kalmıştır. Ülkemizde yerli tohumculuğun hız kazanmasıyla hem standart hem de F1 hibrit tohum için yerel çeşitlerin kullanımı da hız kazanmıştır. Bu iş için önce yerel genetik kaynakların toplanarak karakterize edilmesi ardından standart çeşit olarak bazı olumsuzlukların giderilmesi amacıyla ıslah edilmesi gerekmektedir. Islah çalışmalarında ise ilk adım karakterizasyondur.

Bu çalışmada Kayseri ili merkez ve ilçelerinden temin edilen farklı Cırgalan biberi genotipinin ISSR markır sistemi ile karakterizasyonu amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitkisel materyal olarak Kayseri merkez ve ilçelerinden morfolojik özellikler bakımından farklılık gösteren toplam 16 adet Cırgalan biber genotipi kullanılmıştır. Tohumlar 3:1 torf:perlit ortamında çimlendirilmiş ve iki yapraklı aşamaya geldiğinde seraya transfer edilmiştir.

DNA İzolasyonu

Serada yetiştirilen 16 biber genotipine ait taze yaprak örneklerinde toplam genomik DNA Doyle ve Doyle (1990) protokolüne göre elde edilmiştir. DNA kalitesi spektrofotometre ve agaroz jel elektroforezine tabi tutulmuş çalışmaya uygun oldukları görülerek muhafazaya alınmıştır.

PCR Aşaması

Araştırmada testleme sonucunda skorlanabilir band kalitesi bakımından başarılı bulanan 16 ISSR primeri kullanılmıştır. PCR reaksiyonu için hacim 15 µl olarak hazırlanmıştır; 7.15 ml distile su, 1.5 ml 10 x DNA polymerase buffer, 1.2 ml dNTPs (2.5 mM), 1 ml

primer (5 mM), 0.15 ml Taq Polymerase (10 u/ ml) ve 20 ng DNA. Hazırlanan PCR karışımı 16 ISSR primeri kullanılarak analiz edilmiştir. Bio-Rad C1000 Thermal Cycler PCR cihazına yerleştirilip 94°C' de 3 dakika süreyle bir denatürasyon yapıldıktan sonra 45 döngü olacak şekilde 94°C' de 30 saniye, 55°C' de 45. saniye, 72°C' de 2 dakika tutulmuştur. Son olarak PCR karışımı 72°C' de 5 dakika uzama safhası gerçekleşmiştir.. PCR aşaması sonrasında elde edilen ürünlerin görüntülenmesi amacıyla %2 'lik agaroz jel (Sigma Agarose) hazırlanmıştır. PCR reaksiyonlarından elde edilen ürünler agaroz jelde ve Tris borik asit EDTA (TBE) tampon solüsyonu içerisinde elektroforez yöntemiyle ayrılmıştır. Daha sonra ethidium bromide ile boyanıp, ultraviyole ışık altında görüntülenmiştir.

Sonuçların değerlendirilmesi

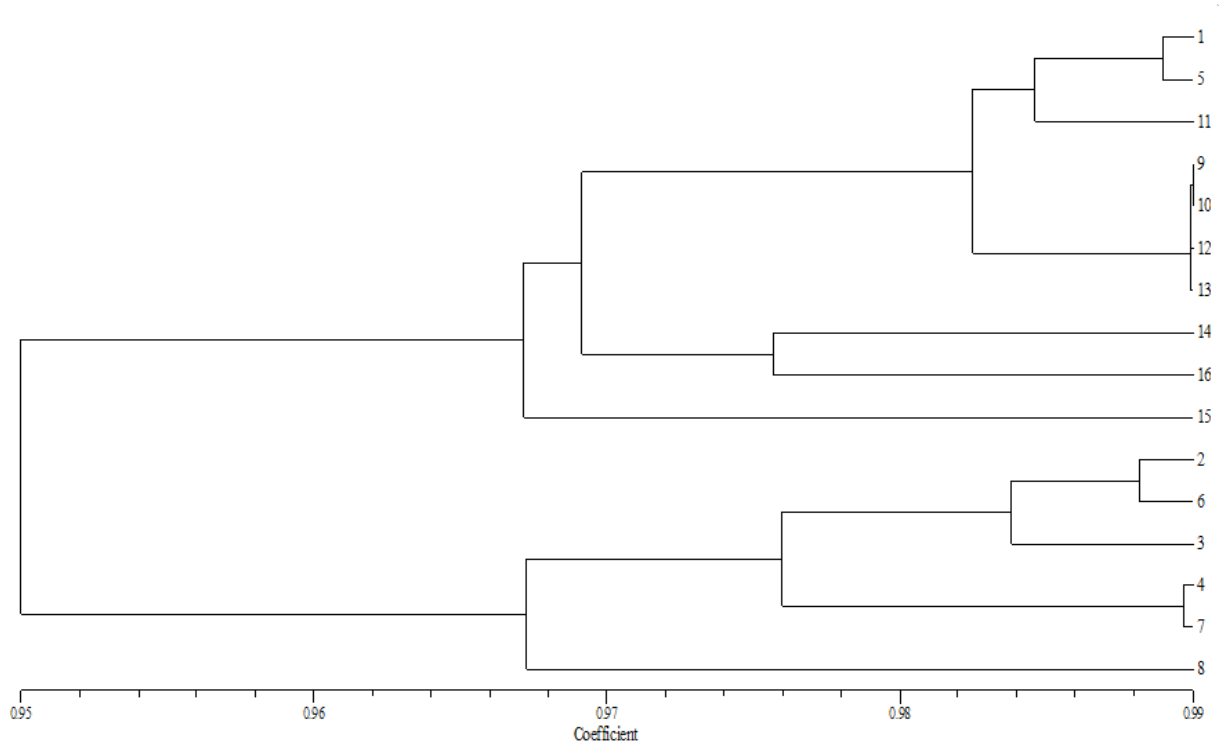
Jel elektroforezi ve görüntüleme işlemleri sonucunda elde edilen görüntülerdeki bantlar varlığında bir (1), yokluğunda sıfır (0) ve amplifikasyonun görülmediği durumlarda dokuz (9) şeklinde skor edilerek kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler NTSYS (Numerical Taxonomy Multivariate Analysis System, NTSYS-pc version 2.11, Exeter Software, Setauket, N.Y. USA,) bilgisayar paket programında analiz edilmiş ve dendrogram elde edilmiştir. Yapılan analizlerle çalışmada kullanılan biber genotipleri arasındaki varyasyon ve benzerlik düzeyleri tespit edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

16 biber genotipinde 16 ISSR primeri ile yapılan inceleme sonunda 12 primerde polimofizm elde edilmiştir. Primer başına ortalama 6.69 bant elde edilirken 4 primerde polimorik bant elde edilememiştir. Toplam bant sayısı 107 ve polimorfizm oranı %21.5 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Elde edilen UPGMA dendrogramına göre tüm genotiplerde benzerlik oranı %95 olarak belirlenmiştir. Birbirine en yakın 9. 10. 12. ve 13. genotipler olmuşlardır (Şekil 1). İki ana küme oluştuğu, ilk kümede 10, diğer kümede ise 6 genotipin yer aldığı belirlenmiştir. En düşük benzerlik katsayısı (0.91) 2. ile 14. genotipler ve 3. ile 15. genotipler arasında bulunmuştur (Çizelge 1).

Çizelge 1. Moleküler ölçümler

ISSR Primeri		Band Sayısı	Polimorfik Band	Polimorfizm (%)
1	CAC3GC	5	2	40
2	CAC6	3	0	0
3	HVHTCC7	7	4	57
4	CA6AC	5	0	0
5	AG8T	10	2	20
6	CA8R	8	1	12.5
7	VHVGTG7	6	1	17
8	CT8TG	6	1	17
9	GACA4	4	1	25
10	HVHCA7	11	2	18
11	AG7YC	7	0	0
12	AGC6G	6	3	50
13	GAA6	9	2	22
14	TAA8GT6GG	7	0	0
15	TCC5RY	5	2	40
16	DBDACA7	8	2	25
Toplam		107	23	21.5



Şekil 1. 16 ISSR primerine göre 16 biber genotipi üzerinde upgma metoduna göre oluşturulan dendrogram.

Çizelge 2. 16 ISSR primerine göre 16 cırgalan biberi genotipi arasındaki benzerlik katsayıları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
1	1.00															
2	0.95	1.00														
3	0.96	0.98	1.00													
4	0.97	0.97	0.98	1.00												
5	0.99	0.95	0.95	0.96	1.00											
6	0.95	0.99	0.98	0.98	0.96	1.00										
7	0.96	0.96	0.98	0.99	0.95	0.97	1.00									
8	0.97	0.96	0.97	0.96	0.97	0.97	0.96	1.00								
9	0.98	0.95	0.95	0.97	0.99	0.95	0.96	0.97	1.00							
10	0.98	0.95	0.94	0.96	0.99	0.95	0.95	0.96	0.99	1.00						
11	0.98	0.94	0.95	0.97	0.99	0.95	0.96	0.97	0.99	0.98	1.00					
12	0.97	0.95	0.94	0.96	0.98	0.95	0.95	0.96	0.99	0.99	0.98	1.00				
13	0.98	0.94	0.94	0.96	0.99	0.94	0.95	0.96	0.99	0.99	0.98	0.99	1.00			
14	0.95	0.91	0.92	0.93	0.95	0.92	0.93	0.94	0.96	0.97	0.95	0.97	0.97	1.00		
15	0.96	0.92	0.91	0.93	0.96	0.92	0.93	0.93	0.96	0.97	0.95	0.97	0.97	0.96	1.00	
16	0.97	0.93	0.94	0.94	0.98	0.93	0.94	0.96	0.98	0.98	0.97	0.98	0.99	0.97	0.97	1.00

Capsicum türlerinde genetik çeşitlilik çalışmaları için farklı moleküler markır yöntemleri kullanılmıştır. Mikrosatellit ya da SSR (simple sequence repeats) markırları ile (Minamiyama ve ark, 2006; Nagy ve ark, 2007; Portis ve ark, 2007; Pacheco-Olvera ve ark, 2012; Stágel ve ark, 2009; Rai ve ark, 2013; Dhaliwal ve ark, 2013), RAPD (Random Amplified Polymorphic DNA) primerleri ile (Costa ve ark, 2005; Adetula 2006; Kumar ve ark, 2006; Oyama ve ark, 2006; Rego ve ark, 2010; Bhadragoudar ve Patil 2011), AFLP (Amplified Fragment Length Polymorphism) markırları ile (Aktaş ve ark, 2009; Guzman ve ark, 2005), RFLP (Restriction Fragment Length Polymorphism) markırları ile (Lefebvre ve ark, 1993) birçok çalışma yapılmıştır. Bu çalışmada da kullanılan ISSR markır sistemi *Capsicum* türlerinde genetik çeşitlilik için belirleyici olduğu için birçok çalışmada kullanılmıştır (Kumar ve ark, 2001; Kochieva ve ark, 2004; Yang ve ark, 2005; Patel ve ark, 2011; Lijun ve Xuexiao, 2012; Thul ve ark, 2012; Ahmed, 2013; Gaikwad ve ark, 2013; Rana ve ark, 2014). Rana ve ark. (2014), tarafından 24 biber genotipinde 12 ISSR

primeri ile genetik karakterizasyon çalışması yapılmıştır. Toplam 59 banttan 29'u polimorfik bulunmuştur. Primerlerden ikisi dışında kalanları polimorfizm göstermiş olup polimorfizm oranı % 49.15 olarak belirlenmiştir (Rana ve ark, 2014). Yine 30 biber genotipinde yapılan bir başka çalışmada ise kullanılan 4 ISSR primeri ile polimorfizm %100 olarak belirlenmiştir (Gaikwad ve ark, 2013). Lijun ve Xuexiao, (2012)'nin yaptığı çalışmada 5 kültür biberi 13 ISSR markırı ile taranmış ve %75 oranında polimorfizm bulunmuştur. ISSR markırlarının biber genetik çeşitliliğini belirlemede iyi bir araç olduğu belirtilmiştir. Patel ve ark. (2011)'nın yaptıkları bir çalışmada 13 biber genotipi kullanılmıştır. SSR ve ISSR primerinin kullanıldığı çalışmada 5 ISSR primeriyle elde edilen 204 bandın 139'u polimorfik olduğu belirlenmiştir Yang ve ark, (2005)'nın yapmış olduğu çalışmada 12 ISSR primerini kullanarak 11 doğal biber genotipini karşılaştırmışlardır. Elde edilen 66 banttan 26'sı polimorfik bulunmuş ve polimorfizm oranı %39,4 olarak belirlenmiştir.6 tane biber (Capsicum annuum L.) genotipi arasındaki farkı belirlemek için yapılan çalışmada 58 adet SSR markırı ile 83 adet allel belirlenmiştir. Bazı bantların biber için spesifik olabileceği ve çeşit ayrımında kullanılabileceği tespit edilmiştir (Dhaliwal ve ark, 2013). 10 adet RAPD pirimeri kullanılarak 29 adet acı biber genotipi arasındaki genetik ilişki belirlenmiştir. Çalışılan primerlerden 8 tanesi ile polimorfik bant elde edilmiştir (Rego ve ark, 2010). RAPD markırları kullanılarak yapılan başka bir çalışmada 70 adet Capsicum cinsi biber arasında tür içi ve türler arası genetik çeşitlilik belirlenmiştir (Costa ve ark, 2005). 72 biber genotipinin kullanıldığı çalışmada 17 adet SRAP kombinasyonu kullanılarak genotipler arasındaki ilişki belirlenmiştir. Analizler sonucu genotiplerin 8 farklı küme oluşturduğu belirlenmiştir (Xu ve ark, 2011).

Sonuç ve Öneriler

Kayseri ilinde yöresel olarak yetiştirilip toz biber sanayinde kullanılan aynı zamanda taze tüketimin yanında kırmızı olgunlukta hasat edilenler kurutulduktan sonra kış aylarında dolma olarak sevilerek tüketilmektedir. Ancak uzun yıllardan bu yana amatörce kendi tohumları ile üretim yapılan alanlarda üretimde verimlilik, kalite düşmüş ve aynı zamanda hastalık ve zararlıların etkisi artmış durumdadır. Özellikle arazide meyve verim ve kalitesinde oldukça önemli bir varyasyonun olduğu görülmekte ve bu çalışma ile bu varyasyon moleküler markır sistemiyle desteklenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular ışığında söz konusu biber genotipinin öncelikle seleksiyon ıslahı metoduyla standart çeşit olarak ıslah edilmesi ardından TSWV, nematot ve kök boğazı yanıklığı gibi hastalık ve zararlılara karşı dayanıklı hale getirilere birim alandan kaliteli ve yüksek verim alınması amaçlar arasında olmalıdır.

Kaynaklar

Adetula, O.A., 2006. Genetic diversity of *Capsicum* using random amplified polymorphic DNAs. Afr J Biotech. 5:120–122.

Aktas, H., Abak, K., Sensoy, S., 2009. Genetic diversity in some Turkish pepper (*Capsicum annuum* L.) genotypes revealed by AFLP analyses. Afr J Biotech. 8:4378–4386.

Ahmed, S.M., 2013. Inter-simple sequence repeat (ISSR) markers in the evaluation of genetic polymorphism of Egyptian *Capsicum* L. hybrids. African Journal of Biotechnology Vol. 12(7):665-669.

Anonim, 2013. FAOSTAD Statistical Databases [http://www.fao.org/]

Anonim, 2014. TUİK Bitkisel Üretim statistikleri [http://www.tuik.gov.tr/]

Bhadragoudar, M.R., Patil, C.G., 2011. Assessment of genetic diversity among *Capsicum annuum* L. genotypes using RAPD markers. Afr J Biotechnol 10:17477–17483.

Costa, F.R., Pereira, T.N.S., Vitória, A.P., De Campos, K.P., Rodrigues, R., Da Silva, D.H., Pereira, M.G., 2005. Genetic diversity among *Capsicum* accessions using RAPD markers. Crop Breeding and Applied Biotechnology, 6:18-23.

Dhaliwal, M.S., Jindal, S.K., Gaikwad, A.K. Singh, K. 2013. Genetic Diversity Analysis and DNA Fingerprinting of Elite Chilli Pepper Lines Using SSR Markers. International Journal of Vegetable Science, 19 (3):207-216.

Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1990. Isolation of Plant DNA from fresh tissue. Focus. 12: 13-15.

Gaikwad, A.B., Archak, S., Gautam, D., 2013. DNA profiling of *Capsicum annum* L. cultivars based on AFLP and ISSR markers. Geneconserve: 12(49): 4-12.

Guzman, F.A., Ayala, H., Azurdia, C., Duque, M.C., de Vicen, M.C., 2005. AFLP assessment of genetic diversity of *Capsicum* genetic resources in Guatemala: home gardens as an option for conservation. Crop Sci 45:363–370.

Keleş, D. 2007. Farklı biber tiplerinin karakterizasyonu ve düşük sıcaklığa tolerans. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, 212s.

Kochieva, E.Z., Ryzhova, N.N, van Dooijeweert, W., Boukema, I.W., Arens, P., 2004 Assessment of genetic relationships in the genus *Capsicum* using different marker systems. XIIth Meeting on Genetics and Breeding of Capsicum and Eggplant. Noordwijkerhout, the Netherlands.

Kumar, L.D., Kathirvel, M., Rao, G.V., Nagaraju, J., 2001. DNA profiling of disputed chilli samples (*Capsicum annuum*) using ISSR–PCR and FISSR–PCR marker assays. Forensic Sci. Int., 116: 63-68.

Kumar, S., Singh, V., Singh, M., Rai, S., Kumar, S., Rai, S.K., Rai, M., 2007 Genetics and validation of fertility restoration associated RAPD markers in pepper (*Capsicum annuum* L.) Sci Hortic. 111:197–202.

Lefebvre, V., Palloix, A., Max, R., 1993.Nuclear RFLP between pepper cultivars (*Capsicum annuum* L.) Euphytica. 71:189–199.

Lijun, O., Xuexiao, Z., 2012. Inter simple sequence repeat analysis of genetic diversity of five cultivated pepper species. Afr. J. Biotechnol. 11:752-757.

Minamiyama, Y., Tsuro, M., Hirai, M., 2006. An SSR-based linkage map of *Capsicum annuum*. Mol Breed. 18:157–169.

Nagy, I., Stágel, A., Sasvári, Z., Röder, M., Ganal, M., 2007. Development, characterization and transferability to other Solanaceae of microsatellite markers in pepper (*Capsicum annuum* L.). Genome 50:668–688.

Oyama, K., Verdugo, S.H., Sanchez, C., Rodrıguez, A.G., Pena, P.S., Tiznado, J.A.G., Casas, A., 2006. Genetic structure of wild and domesticated populations of *Capsicum annuum (*Solanaceae) from northwestern Mexico analyzed by RAPDs. Genet Resour Crop Evol. 53: 553–562.

Pacheco-Olvera, A., Hernández-Verdugo, S., Rocha-Ramírez, V., González-Rodríguez, A., Oyama, K., 2012. Genetic diversity and structure of pepper (*Capsicum annuum* L.) from Northwestern Mexico analyzed by microsatellite markers. Crop Sci. 52:231–241.

Patel, A.S., Sasidharan, N., Ashish, G.V., Vinay, K., 2011. Genetic relation in *Capsicum annuum* L. cultivars through microsatellite markers: SSR and ISSR. Electr. J. Plant Breed. 2:67-76.

Portis, E., Nagy, I., Sasvari, Z., Stágel, A., Barchi, L., Lanteri, S., 2007. The design of Capsicum spp. SSR assays via analysis of in silico DNA sequence, and their potential utility for genetic mapping. Plant Sci. 172:640–648.

Rai, V.P., Kumar, R., Kumar, S., Rai, A., Kumar, S., Singh, M., Singh, S.P., Rai, A.B., Rajneesh, P., 2013. Genetic diversity in *Capsicum* germplasm based on microsatellite and random amplified microsatellite polymorphism markers. Physiol Mol Biol Plants. 19(4): 575–586.

Rana, M., Sharma, R., Sharma, P., Bhardwaj, S.V., Sharma, M., 2014. Estimation of Genetic Diversity in Capsicum annuum L. Germplasm Using PCR-Based Molecular Markers. National Academy Science Letters. Volume 37, Issue 3, 295–301.

Rego, E.R., Rego, M.M., farias-Filho, L.P., 2010. Genetic diversity in pepper (*Capsicum* spp.) by RAPD marker. In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): III International Symposium, 341-347, Lisbon.

Rohami, M., Mohammadi, A., Khosroshahli, M., Ahmadi, H., Darandeh, D., 2010. Karyotype Analysis of several Ecotypes of *Capsicum annuum* L. in Iran. Not. Bot. Hort. Agrobot. Cluj. 38 (3), 177-180.

Stágel, A., Gyurján, I., Sasvári, Z., Lanteri, S., Ganal, M., Nagy, I., 2009. Patterns of molecular evolution of microsatellite loci in pepper (*Capsicum* spp.) revealed by allele sequencing. Plant Systematics and Evolution. Volume, 281(1): 251–254.

Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., Polat, S., 2008. Özel sebzecilik, Namık Kemal Üniversitesi Ziraat Fakültesi, 448 s.

Tan, A., 1992. Türkiye' de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. Anadolu, J. of AARI., 2(2): 50-54.

Tan, A., İnal, A., 2003. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bitki genetik kaynakları çalışmaları, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:112, 13s, İzmir.

Thul, S.T,, Darokar, M.P., Shasany, A.K., Khanuja, S.P.S., 2012. Molecular profiling for genetic variability in Capsicum species based on ISSR and RAPD markers. Mol Biotechnol., 51(2):137–147.

Xu, X.S., Liu, Z.Q., Lin, X.D., Mou, S.L., Guan, D.Y., He, S.L., 2011. Genetic diversity and relationship analysis of pepper germplasm resources based on phenotype traits and SRAP molecular markers. Journal of Fujian Agriculture and Forestry University (Natural Science Edition), 1: 009.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür sebzeleri (sebze yetiştirme), E.Ü.Z.F. Bahçe Bitkileri Bölümü, Ege Üniversitesi Matbaası, 440s.,İzmir.

Yang, R., Kong, J., Wu, X., Deng, Z., Chen, Q., Liu, W., 2005. Application of ISSR markers in genetic polymorphism of *Capsicum frutescens* L. Journal of Shanghai University (Natural Science Edition), 4-20.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:151-156 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Bazı çerezlik kabak hatlarında SSR markır analizi

Ömer Faruk COŞKUN[1], Osman GÜLŞEN[1], Akife DALDA ŞEKERCİ[1], Halit YETİŞİR[1], Hasan PINAR[1]

[1]Erciyes Üniversitesi, Seyrani Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, KAYSERİ

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 4 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Ömer Faruk COŞKUN, e-posta:ofcoskun1@hotmail.com

Öz

Bu araştırmada farklı kabak genotiplerinde çalışabilecek SSR primer kombinasyonlarını belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada agronomik özellikler bakımından seçilen 47 çerezlik kabak genotipinde daha önce çeşitli kabakgil türlerinde geliştirilen toplam 79 SSR primer kombinasyonu test edilmiştir. Farklı genotiplerin DNA'larının karıştırılmasıyla elde edilen DNA, bütün primerlerle test edilmiştir. Bütün primerlerden 16 adedinin güvenilir bant verdiği belirlenmiştir. Bu çalışmadan elde edilen bulgular başarılı bulunan primerlerin ilişki haritalaması, safiyet testlemesi ve yeni markır geliştirme çalışmalarında kullanılabileceğini göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Çerezlik kabak, SSR, moleküler karakterizasyon

SSR marker analysis at some seed pumkin lines

Abstract

In this study, it was aimed to determine usufull SSR primer combinations at different seed pumkin genotypes. It was tested total 79 SSR primer combinations which developed for cucurbitacia species by some researches with provious studies using 47 seed pumkin genotypes selected as agronomic features. Firstly, all primer pairs were tested using mixed DNA of all genotypes and determined 16 primer pairs as reliable and usufull. Obtained results showed from this study that this markers can use for linkage mapping, seed purity testing and new marker development.

Key words: Seed pumkin, SSR, molecular characterization

Giriş

Kabak, Cucurbitaceae ailesinin Cucurbita cinsi içerisinde bulunan önemli sebzelerinden birisidir. Kabakgiller familyasındaki sebzelerin yetiştiriciliği, ülkemizdeki koşulların elverişli olması dolayısıyla yaygın olarak yapılmaktadır. Türkiye'de 2015 yılı verilerine göre toplam 354.535 ton'luk kabak üretimi yapılmaktadır. (TÜİK, 2015). Ülkemizde çekirdek kabağı yetiştiriciliği, Nevşehir, Aksaray ve Kayseri illerinde; Ankara'nın Polatlı ilçesi civarında ve Trakya'da yoğunlaşmıştır.

Olgunlaşmamış ve olgunlaşmış kabak meyveleri insan beslenmesinde kullanılmaktadır. Bunun yanında kabak tohumları gıda ve ilaç sanayinde değerlendirilmekte (Robinson ve Decker-Walters, 1997) ve besleyici değeri yüksek olduğu için çerezlik olarak faydalanılmaktadır. Kabak çekirdekleri, protein depolayan bitkilerin en önemli temsilcilerinden biridir (Blagrove ve Lilley, 1980; Marcone, 1999). Doymamış yağ asitlerinden Oleik ve Linoleik asit bakımından zengindirler ve kolesterol düşürücü etkisi bulunan Squalene maddesi içermektedirler (Ermiş, 2010).

Bitkiler üzerinde çeşitli moleküler markır yöntemleri kullanılarak genetik çeşitlilik çalışmaları yapılabilmektedir. Moleküler markırlardan biri olan SSR, 1-6 baz uzunluğunda kısa tekrar dizileridir ve "mikrosatellit" olarak adlandırılırlar. Son yıllarda yaygın bir şekilde SSR markör tekniği kullanılmaktadır. Ardışık SSR tekrarlarının sayısındaki farklılık farklı uzunlukta DNA parçalarının oluşmasına neden olmaktadır. Primer olarak SSR'ları çevreleyen korunmuş DNA dizileri kullanılarak bir lokustaki farklı alleller belirlenebilmektedir. Bitkilerde oldukça fazla bilgi veren SSR, güvenilir, polimorfizm oranı yüksek, kodominant ve tekrarlanabilirliği çok yüksek bir

markör yöntemidir. Bu tekniğin en önemli dezavantajı yeni markör geliştirilmesinin zorluğudur (Yıldırım ve Kandemir 2001). SSR markırları bitki türlerinde populasyon analizleri, genetik haritaların oluşturulması, markör yardımıyla seleksiyon amacıyla kullanılmaktadır (Gupta ve Varshney, 2000). SSR tekniği aynı zamanda tür karmaşasının olduğu durumlarda da kullanılabilmektedir (Nimmakayala ve ark., 2009). Cucurbita cinsi bitkileri üzerinde SSR tekniği ile yapılan genetik çeşitlilik çalışmaları bulunmaktadır (Gong ve ark., 2012; Katzir ve ark., 2000, 2002; Paris ve ark., 2003, 2004). Bu çalışmanın amacı; farklı çerezlik kabak genotiplerinde çalışabilecek SSR primer kombinasyonlarını belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitkisel materyal olarak Kayseri ilinden bitkisel ve meyve özellikleri dikkate alınarak seçilen toplam 47 adet kabak genotipi kullanılmıştır. Her genotipten alınan 10'ar tohum 3:1 torf:perlit ortamında çimlendirilmiş ve iki yapraklı aşamaya geldiğinde seraya transfer edilmiştir.

DNA izolasyonu:

Serada 47 biber genotipi ekilmiş ve her genotipten taze yaprak örnekleri DNA ekstraksiyonu için liyofilize edilmiştir. Toplam genomik DNA, Doyle ve Doyle (1990) protokolüne göre elde edilmiştir. İzole edilen DNA'ların miktar ve kaliteleri, 1.5 µl DNA örneği kullanılarak spektrofotometre (Nanodrop ND-100) ile ölçülmüş ve çalışmaya uygun oldukları görülmüştür. 47 genotipin her birinden eşit miktarda karıştırılarak bulk DNA elde edilmiştir.

PCR aşaması

PCR reaksiyonu için hacim 15 µl olarak hazırlanmıştır: 7.15 ml distile su, 1.5 ml 10 x DNA polymerase buffer, 1.2 ml dNTPs (2.5 mM each), 1 ml primer (5 mM), 0.15 ml Taq Polymerase (10 u/ ml) ve 20 ng bulk DNA. Hazırlanan PCR karışımı 79 ISSR primeri kullanılarak analiz edilmiştir. Bio-Rad C1000 Thermal Cycler PCR cihazına yerleştirilip 95°C' de 5 dakika süreyle bir denatürasyon yapıldıktan sonra 45 döngü olacak şekilde 95°C' de 1 dakika, 55°C' de 30 saniye, 72°C' de 1 dakika tutulmuştur. Son olarak PCR karışımı 72°C' de 6 dakika tutularak markör çoğaltılmıştır.

Jel Görüntüleme ve Sonuçların Değerlendirilmesi

PCR ürünleri agaroz ve akrilamid jelde ayrı ayrı koşturularak görüntülenmiştir. Bu amaçla ilk olarak %2.5 'lik agaroz jel hazırlanmıştır. PCR reaksiyonlarından elde edilen ürünler 100 bp plus DNA büyüklük markörüyle birlikte agaroz jelde ve TBE tampon solüsyonu içerisinde elektroforez yöntemiyle ayrıştırılmıştır. Daha sonra ethidium bromide ile boyanıp, jel görüntüleme sisteminde ultraviyole ışık altında görüntülenmiştir. Akrilamid jelde yürütmek için ise PCR ürünleri Li-Cor jel sisteminde görüntülenmiştir. PCR ürünleri %6.5'luk poliakrilamid jelde koşturulmuştur. Jel hazırlandıktan sonra 2 saat polimerizasyonu beklenmiştir. Polimerizasyon tamamlandıktan sonra Li-Cor DNA Analyzer 4300 cihazında formamid yükleme tamponu ile 1000 V, 35 mA, 25 W 45°C'de 15 dk. ön ısıtma yapılmıştır. Amplifikasyon ürünü içeren her bir tüpün içerisine formamid yükleme solüsyonu eklenmiş ve örnekler PCR'da 95°C de 5 dk. denatüre edilmiştir. Denatürasyon işlemi tamamlandıktan sonra örnekler buz içerisine alınmış ve her bir örnekten 1.0 µl poliakrilamid jele yüklenmiştir.

Elektroforez ve görüntüleme işlemleri sonucunda elde edilen görüntüler incelenmiştir. Güvenilir bant verdiği belirlenen primerler kaydedilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İzole edilen DNA'ların miktar ve kaliteleri, 1.5 µl DNA örneği kullanılarak spektrofotometre (Nanodrop ND-100) ile ölçülmüştür (Çizelge 1). 79 primer ile yapılan primer testi sonuçlarına göre güvenilir bant verdiği tespit edilen 16 primer belirlenmiştir (Çizelge 2). SSR analizi için Danin-Poleg (2001) geliştirdiği primerlerden 5 adedi, Watcharawongpoiboon ve Chungwongse (2008) geliştirdiği 8 primer ve Jarret ve ark. (1997)' nın geliştirdiği primerden 3 adedi olmak üzere toplam geliştirilen SSR primerlerinden 16 tanesinin kullanılabileceği belirlenmiştir. Çalışmada kullanılan primerlerin özellikleri Tablo 2'de verilmiştir.

Kabakta ve diğer *Cucurbitaceae* türlerinde SSR markörlerinin kullanıldığı farklı çalışmalarda bu sayı ile uyumlu değerler bulunmaktadır. Tzitzikas ve ark. (2009), az sayıda SSR primer kullanılması durumunda bile test edilen genotipleri birbirinden ayırabileceğini bildirmişlerdir. Staub ve ark. (2000) 46 genotip arasındaki genetik çeşitliliği 17 primerle araştırmışlardır. López-Sesé ve ark. (2002) 15 adet İspanyol kavun genotipinde 12 primer, Paris ve ark. (2003) 45 adet kabak genotipinde 7 primer, 22 farklı

Cucumis genotipinde Zhuang ve ark. (2004) 15 primer, Szabó ve ark. (2005) 47 Macar kavun genotipinde 20 primer kullanarak çalışmalarını yapmışlardır. Farklı *Cucurbitaceae* türlerinde yapılan bu moleküler karakterizasyon çalışmalarında belirlediğimiz primer sayısına (16 adet) benzer sayıda SSR primerlerinin kullanıldığı ve başarılı sonuçlar alındığı bildirilmiştir. Bu çalışma sonucunda başarılı bulunan primerler, ilişki haritalaması, safiyet testlemesi ve yeni markır geliştirme çalışmalarında kullanılabilecektir.

Çizelge 1. DNA miktarı ve kalite ölçümleri

Genotip	DNA Miktarı (ng/µl)	DNA Kalitesi	Genotip	DNA Miktarı (ng/µl)	DNA Kalitesi	Genotip	DNA Miktarı (ng/µl)	DNA Kalitesi	Genotip	DNA Miktarı (ng/µl)	DNA Kalitesi
1	161.3	2.01	13	80.6	2.04	25	429.7	2.05	37	162.4	1.75
2	1197.1	2.08	14	66.4	2.01	26	138.7	1.93	38	105	1.82
3	88.6	2.04	15	135.4	2.01	27	25.1	2.09	39	550	2.07
4	213.8	1.95	16	318.2	2.1	28	19.3	2.04	40	322.2	2.01
5	148.7	1.96	17	452.7	2.02	29	39.5	1.95	41	15.8	2.05
6	317.9	1.94	18	240.3	2.08	30	53.9	2.08	42	61.3	1.63
7	24.2	1.95	19	396.4	2.05	31	54.7	2.15	43	22.5	2.05
8	156.4	2.01	20	622.3	2.08	32	52.8	1.97	44	17.6	2.02
9	401.8	2.02	21	104.2	2.0	33	33.3	1.99	45	110.1	2.06
10	367.1	2.02	22	19.3	1.91	34	299.2	2.08	46	19.3	1.97
11	98.1	1.74	23	128.1	1.82	35	219.7	1.91	47	21.5	2.05
12	496.4	1.95	24	178.4	1.86	36	139.8	1.95			

Çizelge 2: Çalışan SSR primerlerinin sekans bilgileri

	Sekans Adı (F: ileri; R: geri)	Primer Sekansı (5′–3′)	Kaynak	Bant Büyüklüğü	Yapışma Sıcaklığı ^{0}C
1	CSTCC813F-700	GTTGTGCTCCCCAATAGTTG	Danin- Poleg, 2001	205	55
	CSTCC813R-700	CACCACTTCTTCCACCGAA			
2	CSJCT14F-800	TTCCACGTTACATTGGACGA	Watcharawongpoiboon ve Chungwongse, 2008	190	55
	CSJCT14R-800	AGAATTCATGGCCTGCAGAT			
3	CSCCT571F-800	CCTTTCTGCTGTTTCTTCTTC	Danin- Poleg, 2001	220	53
	CSCCT571R-800	GAAGGAAGGAGTGAGGGGAAG			
4	CSJCT 191F-800	ACAATGGCAGGTCAATTAGC	Watcharawongpoiboon ve Chungwongse, 2008	205	53
	CSJCT 191R-800	CCTTGGGTTGTATCGAAGAC			
5	CSTA050F-800	GAATTATGCAGATGGGTCTT	Danin- Poleg, 2001	146	52
	CSTA050R-800	CAAGAAGATCAAATGATAGC			
6	CSJCT 216F-800	CAGTAGGAGGAAGTGGGTTC	Watcharawongpoiboon ve Chungwongse, 2008	270	54
	CSJCT 216R-800	CTTACTCCAACCAACCCAAC			
7	CMCTT144F-700	CAAAAGGTTTCGATTGGTGGG	Danin- Poleg, 2001	146	56
	CMCTT144R-700	AAATGGTGGGGGTTGAATAGG			
8	CMTC51F-700	ATTGGGGTTTCTTTGAGGTGA	Danin- Poleg, 2001	205	55
	CMTC51R-700	CCATGTCTAAAAACTCATGTGG			
9	CSJCT 71F-800	AATTCCATGGACATCCAGCCGAAG	Watcharawongpoiboon ve Chungwongse, 2008	245	54
	CSJCT 71R-800	CAGTGAAAGGCACTAAAGCGGAAG			
10	CSJCT 252F-800	GATGGTGGAGATGGAATTGGGACT	Watcharawongpoiboon ve Chungwongse, 2008	300	53
	CSJCT 252R-800	TTAGAGCTGGAACTCTCCGCAAC			
11	CI.1-06F-800	CACCCTCCTCCAGTTGTCATTCG	Jarret ve Ark., 1997	155	53
	CI.1-06R-800	AAGGTCAGCAAAGCGGCATAGG			
12	CI.1-120F-800	CGCGCGTGAGGACCCTATA	Jarret ve Ark., 1997	190	53
	CI.1-120R-800	AGCAATTGATTGAGGCGGTTCT			
13	CSJCT 656F-800	TCCTACAACTCAAAGGGCCAAC	Watcharawongpoiboon ve Chungwongse, 2008	200	52
	CSJCT 656R-800	GAAGTGGAGTGGAGTGGAGTGA			
14	CI.2-23F-800	GAGGCGGAGGAGTTGAGAG	Jarret ve Ark., 1997	210	56
	CI.2-23R-800	ACAAAACAACGAAACCCATAGC			
15	CSJCT 662F-800	ACGTCGTAAAACCATCGGAGTC	Watcharawongpoiboon ve Chungwongse, 2008	95	53
	CSJCT 662R-800	GCTTCCAAGCGTCAAAGGTATC			
16	CSJCT 664F-800	AAGTGGGCTCGATTGGAAGA	Watcharawongpoiboon ve Chungwongse, 2008	155	53
	CSJCT 664R-800	CCGTCGCCTTTCTCAAGTTC			

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışma sonucunda başarılı bulunan primerler, ilişki haritalaması, safiyet testlemesi ve yeni markır geliştirme çalışmalarında kullanılabilecektir.

Kaynaklar

Blagrove, R., Lilley, G. 1980. Characterisation of cucurbitin from various species of the Cucurbitaceae. European Journal of Biochemistry, 103: 577-584.

Danin-Poleg, Y., Reis, N., Tzuri, G., Katzir, N. 2001. Development and characterization of microsatellite markers in *Cucumis*. Theor. Appl. Genet., 102: 61-72.

Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1990. Isolation of Plant DNA from fresh tissue. Focus. 12: 13-15.

Ermiş, S. 2010. Ekolojinin kabuklu ve kabuksuz çekirdek kabak (*Cucurbita pepo* L.) hatlarında tohum verimi ve çerezlik kalitesine etkisi. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Ankara, 153 s. (Basılmamış Doktora Tezi).

Gong, L., Paris, H.S., Nee, M.H., Stift, G., Pachner, M., Vollmann, J., Lelley, T., 2012. Genetic relationships and evolution in *Cucurbita pepo* (pumpkin, squash, gourd) as revealed by simple sequence repeat polymorphisms. Theor. Appl. Genet., 124: 875-891.

Gupta, P.K., Varshney, R.K. 2000. The Development and Use of Microsatellite Markers for Genetic Analysis and Plant Breeding with Emphasis on Bread Wheat. Euphytica, 163-185.

Jarret, R.L., Merrick, L.C., Holms, T., Evans, J., Aradhya, M.K. 1997. Simple Sequence Repeats in Watermelon (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai). Genome, 40(4): 433-441.

Katzir, N., Portnoy, V., Yonash, N., Mozes-Daube, N., Tzuri, G., Paris, H.S. 2002. Use of AFLP, ISSR, and SSR marker systems to assess genetic diversity in *Cucurbita pepo.* In: Plant, Animal and Microbe Genomes Conference X, vol. 10, San Diego, California, 121p.

Katzir, N., Tadmor, Y., Tzuri, G., Leshzashen, E., Mozes-Daube, N., Danin-Poleg, Y., Paris, H.S. 2000. Further ISSR and preliminary SSR analysis of relationships among accessions of *Cucurbita pepo*. In: Katzir, N., Paris, H.S. (Eds.), Proc Cucurbitaceae 2000. Acta. Hortic., 510: 433-439.

López-Sesé, A.I., Staub, J., Katzir, N., Gómez-Guillamón, L.S. 2002. Estimation of Between and Within Accession Varation in Selected Spanish Melon Germplasm Using RAPD and SSR Markers to Assess Strategies for Large Collection Evalution. Euphytica ,127: 41-51.

Marcone, M. 1999. Biochemical and biophysical properties of plant storage proteins: a current understanding with emphasis on 11S seed globulins. Food Research International, 32: 79-92.

Nimmakayala, P., Tomason, R.Y., Jeong, J., Ponniah, K.S., Karunathilake, A., Levi, A., Perumal, R., Reddy, K.U. 2009. Genetic Reticulation and Interrelationships Among Citrullus Species as Revealed by Joint Analysis of Shared AFLPs and Species-Specific SSR Alleles. Plant Genetic Resources Characterization and Utilization, 1-10.

Paris, H.S., Yonah, N., Portnoy, V., Mozes-Dauble, N., Tzuri, N., Katzir, N. 2003. Assesment of genetic relationships in *Cucurbita pepo* (*Cucurbitaceae*) using DNA markers. Theor. Appl. Genet., 106:971-978.

Paris, H.S. 2004. AFLP, ISSR, and SSR polymorphisms are in accordance with botanical and Cultivated plant taxonomies of the highly polymorphic *Cucurbita pepo*. Acta Hort., 634:167-171.

Robinson, R.W., Decker-Walters, D.S. 1997. Cucurbits. In: Crop Production Department of Horticultural Science. Cornell Univ., The Cucurbit Network U.S.A

Staub, J.E, Danin-Poleg, Y., Fazio, G., Horejsi, T., Reis, N., Katzir, N. 2000. Comparative Analysis of Cultivated Melon Groups (*Cucumis melo* L.) Using Random Amplified Polymorphic DNA and Simple Sequence Repeat Markers. Euphytica, 115: 225-241.

Szabó, Z., Gyulai, G., Humphreys, M., Horváth, L., Bittansánszky, A., Lágler, R., Heszky, L. 2005. Genetic Variation of Melon (*C. melo*) Compared to an Extinct Landrace from the Middle Ages (Hungary).I. rDNA, SSR and SNP Analysis of 47 Cultivars. Euphytica, 146: 87-94.

Tzitzikas, E.M., Monforte, A.J., Fatihi, A., Kypriotakis, A., Iacovides, T.A., Ioannides, I.M., Kalaitzis, P. 2009. Genetic Diversity and Population Structure of Traditional Greek and Cypriot Melon Cultigens (*Cucumis melo* L.) Based on Simple Sequence Repeat Variability. HortScience, 44(7): 1820-1824.

TÜİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu bitkisel üretim veritabanları. http://tuikapp.tuik.gov.tr.

Watcharawongpaibon, N., Chunwongse, J. 2008. Development and Characterization of Microsatellite Markers from an Enriched Genomic Library of Cucumber (*Cucumis sativus*). Plant Breeding, 127: 74-81.

Yıldırım, A., Kandemir, N. 2001. Genetik markörler ve analiz metodları. Bitki biyoteknolojisi II Genetik Mühendisliği ve Uygulamaları, Ed: Özcan S, Gürel E, Babaoğlu M., Selçuk Üniversitesi Basımevi.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:157-162 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Farklı yamula patlıcanı genotiplerinin genetik benzerliklerinin ISSR moleküler markır yardımıyla belirlenmesi

Hasan PINAR[1], Ömer Faruk COŞKUN[1], Emrah UYSAL[1], Osman GÜLŞEN[1], Halit YETİŞİR[1]

[1]Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, KAYSERİ

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 19 Ocak 2016
Sorumlu yazar: Ömer Faruk COŞKUN, e-posta:ofcoskun1@hotmail.com

Öz

Yamula patlıcanı kendine özgü çizgili yapısı, sert meyve eti gibi özellikleri ile ön plana çıkmakta olup, özellikle yetiştirildiği bölgedeki insanlar tarafından kurutmalık, taze tüketim ve salamura olarak farklı şekillerde tüketilmektedir. Pazarlanabilir ürün için üniform meyve, hastalık ve zararlılara dayanımlı ve aynı zamanda verimli genotipler en önemli unsurdur. Fakat Yamula patlıcanında üreticiler kendi elde ettikleri standart tohumlarla üretim yaptıklarından dolayı genetik farklılık kaçınılmaz olmuştur. Bu amaçla Kayseri yöresinden seçilen farklı meyve tiplerine sahip 10 adet Yamula patlıcanı genotipi ile 1 adet Manisa patlıcanı ve 1 adet Anamur tipi hibrit patlıcan çeşidinin genetik benzerlik/farklılıkları ISSR markırları ile belirlenmiştir. 12 patlıcan genotipinde 15 ISSR primeri ile yürütülen çalışma ile 8 primerde polimofizm elde edilmiştir. Primer başına ortalama 8.47 bant elde edilirken toplam bant sayısı 127 ve polimorfizm oranı %21.3 olarak belirlenmiştir. Skorlanan bantlardan elde edilen UPGMA dendrogramına göre tüm genotipler arasındaki genetik benzerlik %94 olarak tespit edilmiştir. Çalışamadan elde edilen bulgular farklı meyve tiplerine göre seçilen 10 adet Yamula patlıcanı genotipleri arasında genetik farklılığın olduğunu göstermiştir.

Anahtar kelimeler: Yamula patlıcanı, ISSR, moleküler karakterizasyon

Determination of genetic similarity of different yamula eggplant genotypes via ISSR molecular markers

Abstract

Yamula eggplant cultivar forefront with specific striped structure and hard fruit flesh, especially it was consumed by have lived people at its growing regions as fresh, dried and pickled. Uniform fruit, disease resistance and high yielded genotypes are the most important factor for marketable products. But, it is inevitable genetic differences because of producing with obtained seeds yourself. In this study, it was aimed to determine genetic similarties/differences of 12 eggplant genotypes (10 of them selected yamula genotypes from Kayseri region) and 1 Manisa eggplant cultivar, also 1 Anamur eggplant F1 cultivar via ISSR markers. 15 ISSR primers were used using 12 eggplant genotypes and polymorphism was obtained with 8 primers. Total band number was 127 and avarege 8.47 band were obtained from per primer, polymorphism ratio was 21.3%. Genetic similarty was found as 94% as obtained UPGMA dendogram after band scoring. Obtained results showed that there are genetic differences among selected as different fruit types 10 Yamula eggplant genotypes.

Key words: Yamula eggplant, ISSR, molecular characterization

Giriş

Patlıcan (*Solanum melongena* L.) (2n=24) tropik ve ılıman bölgelerde yetiştirilen önemli bir sebzedir. Çin, Hindistan ve Tayland'da kültüre alınmıştır, ardından önce Batı ve Kuzey Afrika'ya, 17. yüzyıl başlarında da Avrupa'ya taşınmıştır (Daunay ve ark., 2001). Ülkemize girişi tam olarak bilinmemektedir. Solanaceae familyası üyesi olan patlıcan (*Solanum melongena* L.) ülkemizde en fazla yetiştiriciliği yapılan yazlık sebzelerdendir. Patlıcan, vitamin ve mineral içeriği bakımından önemli olduğu için pek çok ülkede büyük bir ekonomik değere sahiptir (Boyacı, 2007). Subtropik bölgelerde açıkta ve örtü altında yaygın olarak yetiştirilmektedir (Mutlu ve ark., 2008). Dünyadaki en önemli patlıcan yetiştirici ülkeler: Çin, Hindistan, Mısır ve Türkiye'dir. 790 bin ton üretimi ile ülkemiz dünya üretiminin yaklaşık %2'sini karşılamaktadır (FAO, 2014). Ülkemizde Akdeniz, Güneydoğu Anadolu, Ege ve Marmara başta olmak üzere bütün bölgelerde yetiştiricilik yapılmaktadır.

Ülkemizde önceleri açık arazilerde yapılan patlıcan yetiştiriciliği günümüzde seralarda da yapılmaktadır. Örtü altı yetiştiriciliği bakımından domates, biber ve hıyardan sonra dördüncü sırada yer almaktadır. Akdeniz bölgesinde yapılan üretim daha çok örtüaltında yapılırken diğer bölgelerde açıkta yapılmaktadır. Sera üretimlerine Halkapınar, Halep, Göl ve Kemer gibi yerli çeşitlerle başlanmıştır. Daha sonra verim ve meyve kalitesindeki üstünlükleri olduğu için F1 hibrit çeşitlerine yönelinmiştir.

Bitkisel üretimin devamlı halde tutulabilmesi için tarımı yapılan türlere ait bitki genetik kaynaklarındaki çeşitliliğin korunması gerekmektedir (Tan ve İnal, 2003). Ancak, bitkisel çeşitliliğin azalması ya da kaybolmasına neden olabilecek bazı etmenler (yangın, erozyon gibi tabii afetler, arazi açmalarındaki artış, şehirleşme ve imar çalışmaları, tarımsal sistemlerin değişmesi ve tarımsal mücadele uygulamaları) bulunmaktadır. Bu nedenle birçok ülkede bitkisel kaynakların tesbiti, korunması ve saklanmasına yönelik çalışmalar başlatılmıştır (Tan, 1992).

Bu genetik kaynaklardan en önemlilerinden birisi ise Kayseri ili ve çevresinde yetiştiriciliği yapılan Yamula patlıcanı olarak adlandırılan standart patlıcan çeşididir. Orta Anadolu Bölgesinde (Kırıkkale, Aksaray, Niğde, Nevşehir, Kırşehir, Kayseri, Sivas, Yozgat) toplam patlıcan üretim alanı 4.186 da ve üretim miktarı ise 8.884 ton, Kayseri ilinin patlıcan üretimi ise 1.036 da alanda 2.916 tondur (TUİK, 2014). Özellikle Kayseri ve civarı illerin patlıcan üretimini Yamula patlıcanı oluşturmaktadır. Yamula patlıcanı kendine özgü çizgili yapısı, sert meyve eti gibi özellikleri ile ön plana çıkmakta özellikle yetiştirildiği bölgedeki insanlar tarafından kurutmalık, taze tüketim ve salamura olarak farklı şekillerde tüketilmektedir. Ancak üretim, üreticilerin kendi tohumlarını kendilerinin elde etmesiyle yapıldığından verimlilik giderek azalırken, hastalıklara hassasiyet, üretim bölgelerine yeni hastalık ve zararlıların girmesiyle üretimi kısıtlanmaya başlamıştır. Aynı zamanda pazar ve marketlerde üniform olmayan meyve boyu ve rengine sıkça rastlanmaktadır. Söz konusu yöresel genotipin seleksiyon ıslahı metoduyla ıslah edilerek adına doğru, üniform, kaliteli ve verimli genotiplerle üretimin yapılması en doğru metod olarak karşımıza çıkmaktadır. Islah çalışmalarının ilk adımı seleksiyon ve ardından karakterizasyondur.

Bu çalışmada Kayseri ili Yamula patlıcanı üretim alanlarından bitkisel ve meyve özellikleri dikkate alınarak seçilen 10 adet Yamula patlıcanı genotipinin genetik benzerlik ve farklılıkları ISSR moleküler markör yöntemiyle belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada bitkisel materyal olarak Kayseri ilinden bitkisel ve meyve özellikleri dikkate alınarak seçilen toplam 10 adet Yamula patlıcanı genotipi kullanılmıştır. Ayrıca 1 adet Manisa patlıcanı genotipi ve 1 adet Anamur patlıcanı genotipi dahil edilerek 12 genotiple çalışılmıştır. Her genotipten alınan tohumlar 3:1 torf:perlit ortamında çimlendirilmiş ve iki yapraklı aşamaya geldiğinde seraya transfer edilmiştir.

DNA izolasyonu

Serada 12 adet patlıcan genotipi ekilmiş ve her genotipten taze yaprak örnekleri DNA ekstraksiyonu için liyofilize edilmiştir. Toplam genomik DNA Doyle ve Doyle (1990) protokolüne göre elde edilmiştir. DNA kalitesi spektrofotometre ve agaroz jel elektroforezi ile belirlenmiş ve çalışmaya uygun oldukları görülmüştür.

PCR aşaması

Çalışmada ön testleme sonucunda başarılı bulunan 15 ISSR primeri kullanılmıştır. PCR reaksiyonu için hacim 15 µl olarak hazırlanmıştır. Her örnekte PCR reaksiyonu şu şekilde hazırlanmıştır: 2.5 mM $MgCl_2$, 0.1 mM dNTPs, 1 unit Taq DNA polymerase (GibcoBRL, NY, USA), 1 × PCR buffer (20 mM Tris–HCl, pH 8.4, 50 mM KCl), 1 M primer ve 25 ng genomik

DNA. PCR işlemi temocycerda model PTC 200 (MJ Research, Watertown, MA, USA) yapılmıştır. ISSR programı:

Ön denatürasyon için 94°C'de 2 dk, 40 döngü olacak şekilde PCR: 1 dk 94°C denatürasyon, 1 dk primer spesifik yapışma sıcaklığı (40–60°C), 2 dk 72°C uzama aşaması ve son olarak 7 dk at 72°C son uzama. ISSR PCR reaksiyonları en az iki kez test edilmiştir. PCR ürünleri etidyum bromid eklendikten sonra agaroz jelde (%1.8) yürütülmüş ve daha sonra UV ışık altında fotoğraflanmıştır.

Sonuçların değerlendirilmesi

Jel elektroforezi ve görüntüleme işlemleri sonucunda elde edilen görüntülerdeki bantlar skorlanarak kayıt altına alınmıştır. Elde edilen veriler NTSYS paket programında analiz edilmiştir ve UPGMA metoduna göre dendrogram elde edilmiştir. Yapılan analizlerle çalışmada kullanılan patlıcan tipleri arasındaki varyasyon ve benzerlik düzeyleri tespit edilerek genetik yapının özellikleri ortaya konulmuştur. Her primer kombinasyonu için toplam bant sayısı (TBS), polimorfik bant sayısı (PBS) ve polimorfizm oranları (PO) belirlenmiştir.



Şekil 1: Yamula Patlıcanı bitkisine ait arazi görüntüleri.



Şekil 2: Yamula Patlıcanı meyve görüntüleri.

Bulgular ve Tartışma

12 patlıcan genotipinde 15 ISSR primeri ile yapılan çalışma sonunda 8 primerde polimofizm elde edilmiştir. Toplam bant sayısı 127, primer başına ortalama 8.47 bant ve polimorfizm oranı %21,3 olarak belirlenmiştir (Çizelge 1). Elde edilen UPGMA dendrogramına göre tüm genotiplerde benzerlik oranı %94 olarak tespit edilmiştir. Birbirine en yakın 5. ve 8. genotipler tespit edilmiştir (Şekil 3). İki ana küme oluştuğu, ilk kümede 9, diğer kümede ise 3 genotipin (2, 11, 12) yer aldığı belirlenmiştir.

Çizelge 1. 15 adet ISSR primeri ile elde edilen bant sayısı, polimorfikband ve polimorfizm oranı (%)

No	ISSR Primeri	Band Sayısı	Polimorfik Band Sayısı	Polimorfizm (%)
1	CAC3GC	11	7	64
2	CAC6	10	2	20
3	HVHTCC7	8	4	50
4	CA6AC	11	3	27
5	AG8T	11	0	0
6	CA8R	3	0	0
7	VHVGTG7	6	3	50
8	CT8TG	6	0	0
9	GACA4	10	0	0
10	HVHCA7	12	2	17
11	AG7YC	6	0	0
12	AGC6G	8	0	0
13	GAA6	9	0	0
14	TAA8GT6GG	8	3	37.5
15	TCC5RY	8	3	37.5
TOPLAM		127	27	21.3

Çizelge 2. 15 ISSR primeri ile elde edilen 12 patlıcan genotipi arasındaki benzerlik katsayıları

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	1.00											
2	0.93	1.00										
3	0.97	0.95	1.00									
4	0.97	0.94	0.99	1.00								
5	0.97	0.95	1.00	0.99	1.00							
6	0.94	0.90	0.95	0.96	0.95	1.00						
7	0.95	0.94	0.99	0.97	0.98	0.96	1.00					
8	0.97	0.94	0.99	0.99	1.00	0.95	0.99	1.00				
9	0.97	0.94	0.99	0.99	0.99	0.96	0.99	0.98	1.00			
10	0.96	0.94	0.99	0.97	0.98	0.96	0.98	0.99	0.98	1.00		
11	0.94	0.98	0.96	0.95	0.95	0.92	0.95	0.95	0.96	0.95	1.00	
12	0.92	0.94	0.94	0.92	0.93	0.92	0.94	0.93	0.93	0.93	0.95	1.00

Patlıcan genotiplerinde moleküler karakterizasyon çalışmaları amacıyla farklı moleküler markır teknikleri kullanılmıştır. Patlıcanın genotipleri arasındaki genetik farklılık ve akrabalıkları ile ilgili olarak önceden RAPD (Singh ve ark., 2006; Tiwari ve ark., 2009), AFLP (Prohens ve ark., 2005), ISSR (Isshiki ve ark., 2008; Ali ve ark 2011), SRAP (Li ve ark., 2010), SSR (Munoz-Falcon ve ark., 2011; Demir ve ark., 2010; Stagel ve ark., 2008; Behera ve ark., 2006; Nunome ve ark., 2003) moleküler markırları kullanılmıştır. Isshiki ve arkadaşları yaptıkları çalışmada ISSR primerlerini kullanarak 8 patlıcan genotipini karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda ISSR primerlerinin yüksek polimorfizm gösterdikleri için patlıcanda genetik haritalama çalışmalarında kullanılabileceği belirtilmektedir (Isshiki ve ark., 2008). 143 patlıcan genotipi ile yapılan başka bir çalışmada genetik çeşitliliğin tanımlanmasında ISSR markırlarının, RAPD markırlarından daha etkili olduğu belirlenmiştir (Ali ve ark., 2011). 56 adet patlıcan genotipinde yapılan analizde 55 adet SRAP primer kombinasyonu kullanılmıştır (Live ark., 2010). 19 patlıcan genotipinin moleküler karakterizasyonu çalışmasında kullanılan 29 RAPD primeri kullanılmıştır (Tiwari ve ark., 2009). Ali ve ark. (2011), tarafından yapılan bi çalışmada Çin orijinli patlıcanlarda ISSR ve RAPD teknikleri kullanılarak bitki çeşitliliği araştırılmıştır. SSR ve RAPD markırları kullanılarak, Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış patlıcan genotiplerin moleküler karakterizasyonu yapılmıştır. 11 RAPD primeri ile yürütülen çalışmada ise 100 banttan 29'unda polimorfizm gözlenmiş, en fazla polimorfik bant üreten primerin % 64 ile opb07 primeri olduğu belirlenmiştir. (Demir ve ark., 2010). 70 farklı coğrafi bölgeden temin edilen scarlet patlıcanlar (*Solanum aethiopicum* L.) arasındaki genetik çeşitliliğin araştırıldığı çalışmada, AFLP ve SSR analizleri ile genotiplerin genetik ilişkileri araştırılmıştır. AFLP ve SSR verilerinin genetik benzerlik matris dendrogramlarında Güney Amerika ve İtalya'dan toplanan genotiplerin varyasyon oluşturduğu gözlenmiştir (Sunseri ve ark., 2010). Çalışmada kullanılan 11 nolu genotip Manisa patlıcanı olarak üretimi yapılan standart çeşittir. Söz konusu çeşit daha çok Yamula patlıcanına benzemekle birlikte (çizgililik), meyve şekli bakımından (ince uzun) farklılık arz etmektedir. 12 nolu genotip ise Anamur tipi patlıcan olup hem Manisa hem de Yamula patlıcanı genotiplerinden farklı meyve ve bitki tipine sahiptir. Bu çalışmada hem Manisa hem de Anamur tipi patlıcan ayrı grupta yer almışlardır. Fakat Manisa patlıcanı (11 numaralı) daha çok Yamula patlıcanına genetik olarak daha benzer bulunmuştur.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmadan elde edilen bulgular Yamula patlıcanı genotipleri arasında genetik benzerlik yüksek (0.96) olmasına rağmen Yamula patlıcanı ile Manisa patlıcanı ve Anamur patlıcanı arasındaki genetik benzerliğin daha düşük (0.94) olduğunu göstermektedir. Elde edilen varyasyon hem standart Yamula patlıcanı geliştirilmesinde hem de diğer amaçlar için hazırlanacak patlıcan ıslahı programlarında kullanılabilir niteliktedir. Ayrıca bu çalışmada kullanılan ISSR moleküler markır tekniğinin çeşitler içinde ve çeşitler arasında genetik benzerlik veya farklılığın belirlenmesinde başarılı bir şekilde kullanılabileceğini göstermektedir.

Kaynaklar

Ali, Z., Xu, Z.L., Zhang, D.Y., He, X.L., Bahadur, S., Yi, J.X. 2011. Molecular Diversity Analysis of Eggplant (*Solanum melongena*) Genetic Resources, Genetics and Molecular Research, 10 (2):1141-1155.

Behera, T., Sharma, P., Singh, B., Kumar, G., Kumar, R., Mohapatra, T., Singh, N. 2006. Assessment of genetic diversity and species relationships in eggplant (*Solanum melongena* L.) using STMS markers. Scientia Horticulturae, 107:352–357.

Boyacı, H.F. 2007. Patlıcanlarda *Fusarium* solgunluğuna dayanıklılık kaynakları ve dayanıklılığın kalıtımı. Doktora Tezi. Çukurova Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Adana.

Daunay, M.C., Janick, J. 2007. History and Iconography of Eggplant. Chronica Horticulturae 47(3):16-22.

Demir, K., Bakır, M., Sarıkamış, G., Acunalp, S. 2010. Genetic Diversity of Eggplant (*Solanum melongena*) Germplasm from Turkey Assessed by SSR and RAPD Markers, Genetics and Molecular Research, 9(3):1568-1576.

Doyle, J.J., Doyle, J.L. 1990. Isolation of Plant DNA from fresh tissue. Focus. 12: 13-15.

FAOSTAD Statistical Databases [http://www.fao.org/] 2014.

Isshiki, S., Iwata, N., Khan, M.M.R. 2008. ISSR variations in eggplant (*Solanum melongena* L.) and related Solanum species. Scientia Horticulturae, 117:186–190.

Li, H., Chen, H., Zhuang, T., Chen, J. 2010. Analysis of genetic variation in eggplant and related Solanum species

using sequence-related amplified polymorphism markers, Scientia Horticulturae, 125 (1):19-24.

Munoz-Falcón, J.E., Vilanova, S., Plazas, M., Prohens, J. 2011. Diversity, relationships, and genetic fingerprinting of the Listada de Gandía eggplant landrace usinggenomic SSRs and EST-SSRs. Scientia Horticulturae 129:238–246.

Mutlu, N., Boyacı, F.H., Göçmen, M., Abak, K. 2008. Development of SRAP, SRAP-RGA, RAPD and SCAR markers linked with a *Fusarium* wilt resistance gene in eggplant. Theor Appl Genet. 117:1303-1312.

Nunome, T., Suwabe, K., Iketani, H., Hirai, M. 2003. Identification and characterization of microsatellites in eggplant. Plant Breeding, 122:256-262.

Prohens, J., Blanca, J.M., Nuez, F. 2005. Morphological and molecular variation in a collection of eggplants from a secondary center of diversity: implications forconservation and breeding. Journal of the American Society for Horticultural Science, 130:54-64.

Singh, A., Singh, M., Singh, R., Kumar, S., Kaloo, G. 2006. Genetic diversity within the genus (Solanecea) as revealed by RAPD markers. Current science, 90:711-716.

Stagel, A., Portis, E., Toppino, L., Rotino, G.L., Lanteri, S. 2008. Gene-based microsatellite devolopment for mapping and phylogeny studies in eggplant. BMC genomics, 357-370.

Sunseri, F., Polignano, G.B., Alba, V., Lotti, C., Bisignano, V., Mennella, G., D'Alessandro, A., Bacchi, M., Riccardi, P., Fiore, M.C., Ricciardi, L. 2010. Genetic Diversity and Characterization of African Eggplant Germplasm Collection, African Journal of Plant Science, 4(7):231-241.

Tan, A. 1992. Türkiye' de bitkisel çeşitlilik ve bitki genetik kaynakları. Anadolu, J. of AARI. 2(2): 50-54.

Tan, A., İnal, A. 2003. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bitki genetik kaynakları çalışmaları, Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No:112, 13s.

Tiwari, S.K., Karihaloo, J.L., Nowsheen, H., Gaikwad, A.B. 2009. Molecular Characterization of Brinjal (*Solanum melongena* L.) Cultivars Using RAPD and ISSR Markers, Journal of Plant Biochemistry and Biotechnology, 18 (2):189-195.

TUİK, 2014. Bitkisel Üretim İstatistikleri. http://www.tuik.gov.tr/.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:163-170 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Karpuzda *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*'a tolerant nitelikli hatların geliştirilmesi

Veysel ARAS[1], Çetin NACAR[1], Tahsin AY[2], Nedim MUTLU[3], Mustafa ÜNLÜ[1], Hasan PINAR[4], Nebahat SARI[5]

[1]Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Erdemli, MERSİN
[2]Adana Biyolojik Mücadele Araştırma Enstitüsü, ADANA
[3]Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, ANTALYA
[4]Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, KAYSERİ
[5]Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Balcalı, ADANA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 30 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Veysel ARAS, e-posta: varas2001@yahoo.com

Öz

Fusarium oxysporum f. sp. *niveum (Fon)* karpuzda çok önemli verim kayıplarına sebeb olmasına rağmen patojenin 0 ve 1 ırklarına dayanıklı ticari çeşitler geliştirilmiş fakat 2 ve 3 numaralı ırklarına dayanıklı ticari çeşitler henüz bildirilmemiştir. *Fon*'a hassas saf hat ile *Fon*'un 0, 1 ve 2 ırklarına dayanıklı olan PI296341 genitörü melezlenmiştir. F1 hibritler hassas ebeveyne geriye melezlenmiş ve GM1F1'ler elde edilmiştir. GM_1F_1, GM_2F_1, GM_3F_1 ve GM_4F_1'ler *Fon* 1 için geliştirilen P-700 SCAR moleküler markırına ait primer çiftiyle taranmıştır. Dayanıklı markır bandı veren bireyler kendilenmiş ve geriye melezlemeleri yapılmıştır. Kendilenmiş olan GM_1F_2, GM_2F_2, GM_3F_2 ve GM_4F_2'ler *Fon* 1'e karşı klasik testlenmiştir. Klasik testlemede de dayanıklılığı doğrulanan bireylerin geriye melezleri alınmıştır. $GMnF_1$ generasyonlarında markır testlemesi ve $GMnF_2$ generasyonlarında klasik testleme yapılmıştır. Sonuç olarak GM_4F_2'lerin *Fusarium*'un 0, 1 ve 2 numaralı ırklarına karşı klasik olarak testleme sonucunda ırk 0 'a karşı 10 adet, ırk 1'e karşı 39 adet ve ırk 2' ye karşı 7 adet dayanıklı bitki elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Islah, *Citrullus lanatus*, *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*

Development of watermelon lines resistant to *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*

Abstract

Although *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* (*Fon*) causes significant yield losses in watermelon, cultivars resistant against races 0 and 1 have been in use but for races 2 and 3 have yet to be developed. Susceptible inbred line was crossed with PI296341, resistant to races of *Fon* 0, 1, and 2. The F1s was backcrossed to susceptible recurrent parent five times. The BC_1F_1, BC_2F_1, BC_3F_1, and BC_4F_1 were genotyped using PO1-700 SCAR molecular marker that was reported to be linked to *Fon* resistance. The selected BC plants carrying the marker locus were selfed to obtain $BCnF_2$. Selfed BC_1F_2, BC_2F_2, BC_3F_2 and BC_4F_2 were inoculated with *Fon* 1. Finally, 10 resistant plants for race 0, 39 resistant plants for race 1, and 7 resistant plants for race 2 were obtained from BC4F2, respectively.

Key words: Breeding, *Citrullus lanatus*; *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*

Giriş

Türkiye, 105 milyon ton olan Dünya karpuz üretiminin yaklaşık 4 milyon tonunu karşılamakta olup Çin'den sonra ikinci sırada yer almaktadır (FAO, 2012). Türkiye karpuz üretimi bölgelere göre ya açıkta, ya da örtüaltında yapılmaktadır. Açıkta karpuz üretimi, ağırlıklı olarak Güneydoğu Anadolu, Akdeniz ve Trakya bölgelerinde gerçekleştirilmektedir. Örtüaltı üretimi ülkemizde sadece Akdeniz bölgesinde gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2014). Dünya ve Türkiye için bu türde en önemli hastalık *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum*'un neden olduğu (Netzer, 1976; Martyn, 1985, 1987; Notz ve ark., 2002) *Fusarium* solgunluğu gelmektedir. Bu fungal hastalık, ülkemizde karpuz üretimini sınırlayan en

önemli unsurdur (Bora ve ark, 1994; Zhang ve ark., 2005, Zhou ve ark., 2010).

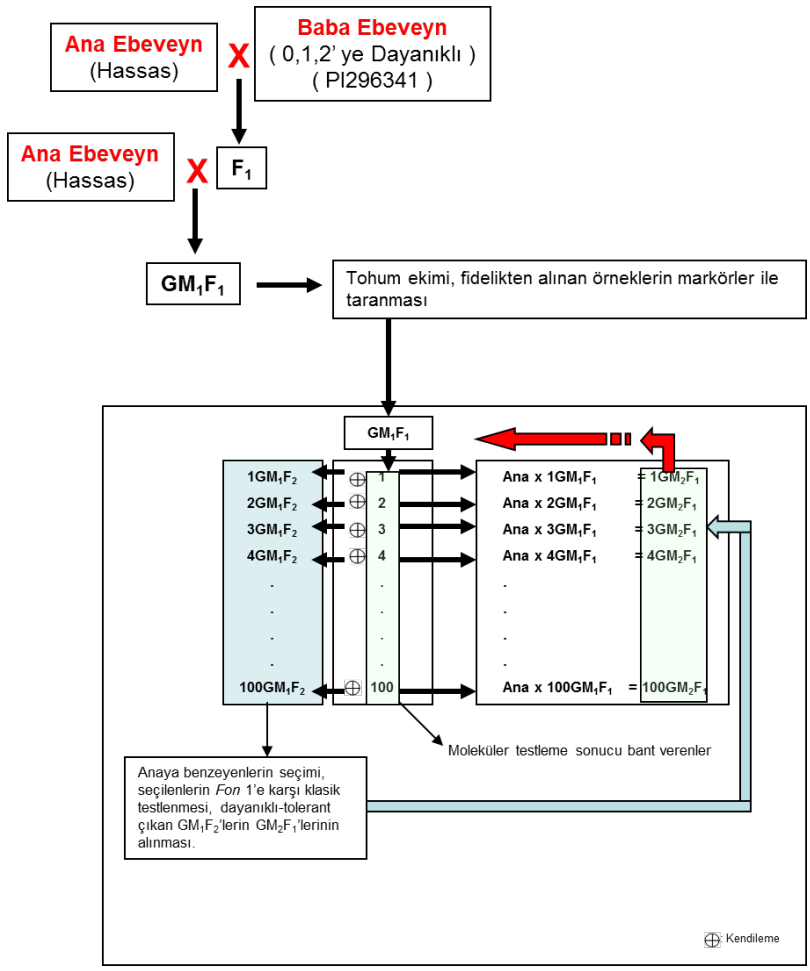
Karpuzda *Fusarium* solgunluğu, ilk kez 1894 yılında Amerika'da kaydedilmiştir. *F. oxysporum* f. sp*. niveum* patojeninin oluşturduğu hastalık şiddeti çeşitlilik göstermesine rağmen, ırkların farklılıkları son 70 yılda tespit edilmiştir. Günümüzde *F. oxysporum* f. sp*. niveum* 'un 0, 1, 2 ve 3 nolu olmak üzere dört ırkı karakterize edilmiştir (Martyn ve Netzer, 1991; Netzer, 1976; Netzer ve Martyn, 1989, Zhou ve ark., 2010). "Irk 0 ve 1", ilk kez 1963 yılında, "ırk 2" 1973 yılında, ırk 3 ise 37 yıl sonra tanımlanmıştır (Zhou ve ark., 2010). *Fon*'un 0 ve 1 ırklarına dayanıklı ticari çeşitler olmasına rağmen, 2 ve 3 numaralı ırklarına dayanıklı ticari çeşitler bulunmamaktadır. Birçok yerde en yaygın olanı "ırk 1" olmasına rağmen, ırk 2'nin de hızla yayıldığı gözlenmektedir (Zhou ve ark., 2010). *Fon*'un 2 nolu ırkı, ırk 0 ve 1'den çok daha öldürücüdür ve bütün karpuz çeşitlerini hastalandırır. *Fon* toprak kökenli bir hastalık olmasının dışında, tohumla taşınabilen bir hastalıktır (Michail ve ark., 2002; Boughalleb ve El Mahjoub, 2007).

Konukçu dayanıklılığının uzun süreli kalıcılığı ve etkililiği, büyük oranda patojenin fizyolojik ırklarının yaygınlığına ve topraktaki populasyon düzeylerine bağlıdır (Martyn ve McLaughlin, 1983; Martyn, 1996; Bruton ve Damicone, 1999). Ticari karpuz tarlalarında *F. oxysporum* f.sp. *niveum'*un ırkları ve inokulum yoğunluklarının bilinmesi, karpuz *Fusarium* solgunluğunun mücadelesinde, daha etkili bölgesel hastalık mücadele yöntemlerinin geliştirilmesini kolaylaştırabilmektedir (Zhou ve Everts, 2003). Ülkemizde yapılan çalışmalarda, *F. oxysporum* f. sp. *niveum*'un her 3 ırkının da Ege ve Akdeniz bölgelerinde var olduğu saptanmıştır (Filiz ve Turhan, 1991; Yücel ve ark. 1997). Yapılan bir çalışma ile karpuzlarda *Fusarium* solgunluğu hastalığının yaygınlığının Adana'da %51.5, Mersin'de %42.1 oranında olduğunu belirlenmiştir (Kurt ve ark., 2005). Hastalıklarla mücadelede kültürel ve kimyasal mücadele yöntemleri uygulanabilmektedir. Günümüzde bu hastalığın kontrolü için önerilen fumigasyon (Hopkins ve Elmstrom, 1974; Gonzales-Torres ve ark., 1993), ekim nöbeti (Hopkins ve Elmstrom, 1984), toprak solarizasyonu (Martyn ve Hartz, 1986; Gonzales-Torres ve ark., 1993) ve biyolojik kontrol (Martyn ve ark., 1991; Bora ve ark., 1994) gibi hastalıkla mücadele yöntemleri ile karşılaştırıldığında, dayanıklı çeşit yetiştiriciliği, en etkili ve yaygın bir metot olarak karşımıza çıkmaktadır. Ancak *Fusarium* fungusu toprakta uzun yıllar canlı kalabildiğinden dolayı dayanıklı çeşit kullanımı dışındaki yöntemler kesin çözüm olmamaktadır. Karpuzda *Fusarium* solgunluğuna karşı en etkili, pratik ve ekonomik kontrol metodu, solgunluğa karşı dayanıklı çeşitlerin *geliştirilmesi* ve kullanılmasıdır. Bu çalışmadaki amaç da *Fusarium* solgunluğuna dayanıklı olabilecek hatların geliştirilmesidir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma Mart 2011-Temmuz 2014 yılları arasında, bir yıl içerisinde iki yetiştirme döneminde gerçekleştirilmiştir. Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü (ABKAE) gen havuzunda bulunan *Fusarium*'a hassas olan saf hat ana ebeveyn ile *Fusarium*'un 0, 1 ve 2 ırklarına dayanıklı olan PI296341 genitörü melezlenmiş ve F1'ler elde edilmiştir. Hassas ebeveyn ile F1 hibritler melezlenmiş, GM_1F_1'ler elde edilmiştir. GM_1F_1'ler 1:1 torf ve perlit karışımından oluşmuş viyollere ekilmiş ve fide aşamasında alınan yaprak örneklerinden CTAB metoduna göre (Doyle ve Doyle, 1990) DNA izolasyonu yapılmış ve *Fon* 1 için geliştirilen P-700 SCAR (5-GTAGCACTCCAACATTTATTCTAATTC ve 5-GTAGCACTCCCAACTCATACAAAT) moleküler belirtecine (marker) ait primer çiftiyle (Xu ve ark. 1999) taranmıştır. PCR koşulları 25 µL'lik tüp içerisinde 1X PCR buffer (20 mM NaCl, 50 mM Tris-HCl pH 9, %1 Triton-X-100, %0.01 gelatin), 1.6 mM MgCl2, 0.2 mM dNTP , 0.2 µM her primerden 1 ünite Taq DNA Polymerase, ve 25 ng DNA yer almıştır. Reaksiyon 92°C 60 s denatürasyon, 45 döngü 94°C 45 s, 62°C'de 70 s, 72°C'de 120 s olacak şekilde Techne Thermocycler (Bibby Scientific Pico Technology Ltd.) cihazında gerçekleştirilmiştir. PCR ürünü %1.4'lük agaroz jel içerisinde elektroforezde yürütülmüş ve 0.5 mg/ml etidium bromide çözeltisi ile boyandıktan sonra UV görüntüleme cihazında görüntülenmiştir (Gel Logic 200, Kodak Imaging System). Bant verenler seraya dikilmiştir. Seraya dikilen GM_1F_1'ler ile hassas olan ebeveyn melezlenmiş ve $GM_2F_{1'}$ler elde edilmiştir. Aynı

zamanda GM_1F_1'ler kendilenmiş ve GM_1F_2'ler elde edilmiştir. Morfolojik özelliklerine göre seçilen 10 adet GM_1F_2'lerden 20 adet tohum ekilmiş ve *Fon* 1'e karşı klasik testlenmiştir. Klasik testlemede dayanıklı çıkanların GM_2F_1'lerinden alınan örnekler *Fon* 1 için geliştirilen P-700 SCAR moleküler markırına ait primer çiftiyle taranmıştır. Bant verenler seraya dikilmiştir. Seraya dikilen GM_2F_1'ler ile hassas olan ebeveyn ile melezlenmiş ve GM_3F_1'ler elde edilmiştir. Aynı zamanda GM_2F_1'ler kendilenmiş ve GM_2F_2'ler elde edilmiştir. Bunlardan morfolojik olarak ana ebeveyne benzeyen bitkiler seçilmiştir. Seçilen GM_2F_2'ler *Fon* 1 ve *Fon* 2'e karşı klasik testlenmiştir. Klasik testlemede dayanıklı çıkanların GM_3F_1'lerinden alınan örnekler *Fon* 1 için geliştirilen P-700 SCAR moleküler markırına ait primer çiftiyle taranmıştır. Bant verenler seraya dikilmiştir. Seraya dikilen GM_3F_1'ler ile hassas olan ebeveyn ile melezlenmiş ve GM_4F_1'ler elde edilmiştir. Aynı zamanda GM_3F_1'ler kendilenmiş ve GM_3F_2'ler elde edilmiştir. Bunlardan ana ebeveyne benzeyenler seçilmiştir. Aynı yöntem tekrar edilerek bant verenler seraya dikilmiş ve seraya dikilen GM_4F_1'ler ile hassas olan ebeveyn ile melezlenmiş ve GM_5F_1'ler elde edilmiştir. Aynı zamanda GM_4F_1'ler kendilenmiş ve GM_4F_2'ler elde edilmiştir. Aynı yöntem tekrar edilmiş ve en son olarak GM_5F_1'ler ve GM_4F_2 ler *Fusarium*'un 0, 1 ve 2 numaralı ırklarına karşı klasik olarak testlenmiştir (Şekil 1).



Şekil 1. Yöntemin şematik gösterimi.

Klasik Testleme

F.oxysporum f.sp. *niveum*'un 0, 1 ve 2 nolu ırklarını kullanarak yapılan inokulasyon çalışmasında inokulasyon metodu olarak, Larkin ve ark. (1990) tarafından geliştirilen metod ile Latin ve Snell (1986) tarafından geliştirilen pipet metodu kullanılmıştır. İnokulum hazırlığı için her bir ırka ait izolatın tek spor kültürü, oda sıcaklığında 12 saat periyodunda 5-6 gün süreyle 128 rpm'de çalışan çalkalayıcıda sıvı mineral tuz ortamında (Netzer, 1976) geliştirilmiştir. Elde edilen kültür, 4 katlı tülbentten süzülerek her bir kültür için spor süspansiyonu elde edilmiştir. Bu spor süspansiyonu, hemacytometer yardımıyla 106 konidi/ml'ye ayarlanmıştır. Pastörize edilmiş olan dere kumu-torf-perlit (1:1:1,v/v/v) içeren viyollerde geliştirilmiş olan karpuz bitkileri, kotiledon yaprak döneminde, 106 konidi/ml olacak şekilde *F. oxysporum* f.sp. *niveum*'un her bir ırkı için ayrı ayrı inokule edilmiştir. İnokule edilen tüm bitkiler, 20-27°C sıcaklığa sahip serada tutulmuştur. İnokulasyondan 3 hafta sonra viyollerdeki bitkiler sökülerek bünyelerinde oluşan solgunluk yüzdelerine göre değerlendirilmiştir. Bu işlemde Barnes (1972) tarafından geliştirilen hastalık değerlendirme skalası ve dayanıklılık kriterleri kullanılmıştır (0- hastalık belirtisi göstermeyenler, 1- kontrol bitkilerine göre çok kısa kalanlar, 2- solgunluk belirtisi gösterenler, 3- ölmekte olanlar, 4- ölü bitkiler).

a) Patojenite Denemeleri,

Daha önce yürütülen çalışmalar sonucu stoklarımızda saklanan karpuz-*fusarium* izolatları yanında yeni izolatlar da elde edilmiştir. Yeni *Fusarium* izolatlarını elde etmek için hastalık simptomlarının gözlendiği her karpuz tarlasından 3 bitki örneği alınmış ve bitki parçalarından *Fusarium* için seçici besi ortamına (Nash ve Snyder, 1962) ve/veya PDA üzerine ekim yapılmıştır. Gelişen *F. oxysporum* kolonileri eyiklere alınmıştır. Elde edilen izolatların patojenite denemelerinde hastalığa duyarlı Sugar Baby karpuz çeşidi kullanılmıştır. Tohumlar, steril kumlu-tınlı toprak içeren küvetlere ekilmiş, inokulum olarak kullanılmış konidiler, izolatın PDA'da geliştirilen 8 günlük tek spor kültüründen elde edilmiştir. Fideler ilk gerçek yaprakları görüldüğünde yaklaşık 2 haftalık iken sökülmüş ve kökleri çeşme suyunda yıkanmıştır. Yaklaşık 2 cm kesilen kökler, 5 dakika süreyle 106 konidi/ml içeren konidiyal süspansiyona daldırılmıştır. İnokule edilen fideler, steril kum içeren viyollere dikilmiştir. Kontrol olarak, kökleri suya daldırılan, inokule edilmeyen fideler kullanılmıştır.

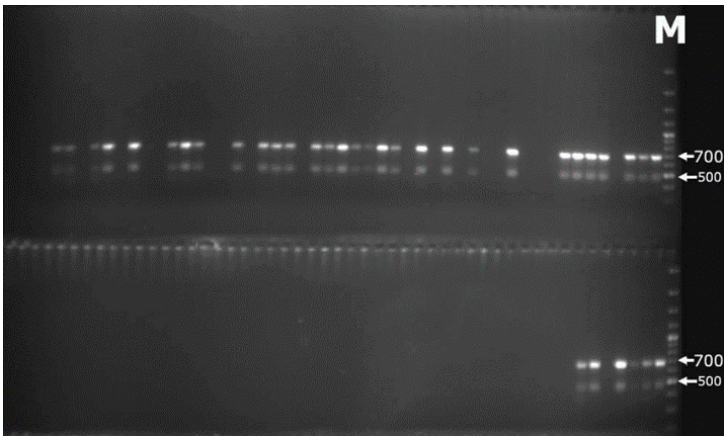
b) Irk ve Çeşit Reaksiyonlarının Belirlenmesi

Patojen olduğu belirlenen izolatların *F. oxysporum* f. sp. *niveum*'un 0, 1 ve 2 no'lu ırklarını ayırıcı 3 karpuz çeşidinin reaksiyonları Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. *F.oxysporum* f. sp. *niveum*'un 0, 1 ve 2 no'lu ırklarını ayırıcı 4 karpuz çeşidinin reaksiyonları.

Çeşit	*Fon* 0	*Fon* 1	*Fon* 2	*Fon* 2
Sugar Baby	S	S	S	S
Charleston Gray	R	S	S	S
Calhoun Gray	R	R	S	S
PI 296341	R	R	R	R

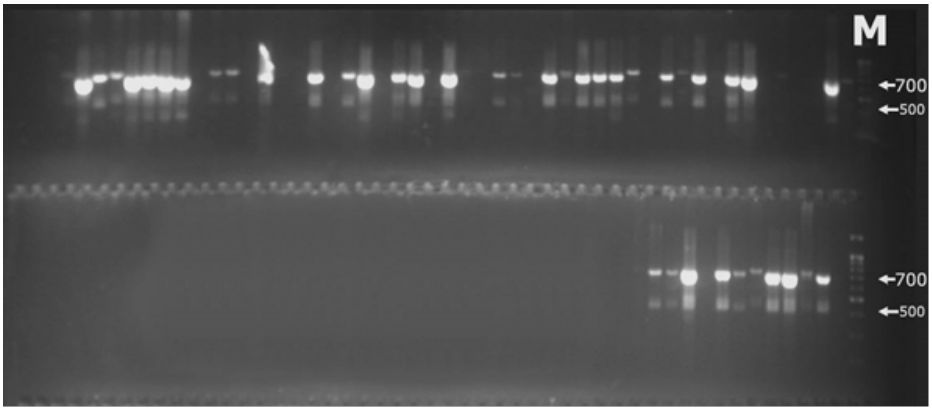
S: Duyarlı, R: Dayanıklı



Şekil 2. GM_1F_1 populasyonunda P01-700 SCAR markırının belirlenmesi.

Bulgular

GM_1F_1 'ler *Fon* 1 için geliştirilen P-700 SCAR markırı ile taranmış ve bant verenlerin fideleri seraya dikilmiştir (Şekil 2). Seraya dikilen GM_1F_1'ler kendilenmiş ve ayrıca hassas olan ebeveyn ile melezlenerek GM_2F_1'ler elde edilmiştir. Morfolojik özelliklerine bakılarak ana ebeveyne benzeyen 10 adet GM_1F_2'lerin *Fon* 1'e karşı klasik testlemeler yapılmıştır. Klasik testlemede GM_1F_2' generasyonunda dayanıklılığı doğrulanan bitkilerin GM_2F_1'leri P-700 SCAR markırı ile taranmıştır (Şekil 3). Bant verenler seraya dikilmiş ve kendilenmiş, ayrıca hassas olan ebeveyn ile melezlenerek GM_3F_1'ler elde edilmiştir.



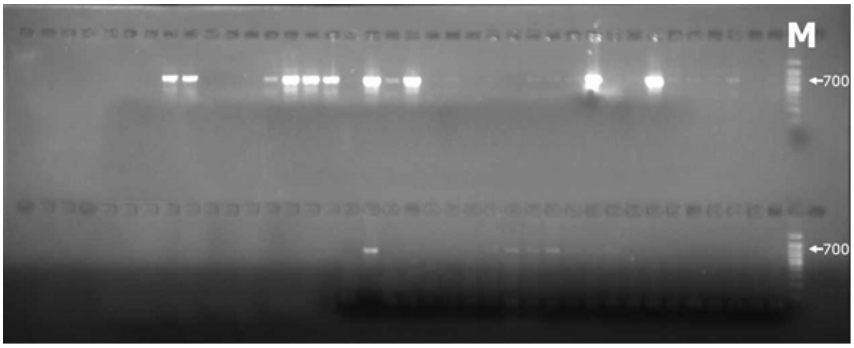
Şekil 3. GM_2F_1 populasyonunda P01-700 SCAR markırının belirlenmesi.

Ana ebeveyne benzeyen 10 adet GM_2F_2'lerin *Fon* 1 ve *Fon* 2'e karşı klasik testlemeleri yapılmıştır (Çizelge 2). Testleme sonucunda GM_2F_2'lerden ırk 1 'e karşı 3 adet ve ırk 2' ye karşı 12 adet dayanıklı karpuz bitkisi elde edilmiştir.

Çizelge 2. Seçilen 10 adet GM_2F_2'lerin *Fon* 1 ve *Fon* 2'e karşı klasik testleme sonuçları.

Seçilen Hatlar (GM_2F_2)	*Fon* 1					*Fon* 2				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
1	3	5			2			10		
2		2	3		5	1	4	3	2	
3				4	6	1	5	4		
4			6	2	2	2	6	2		
5		4	2	4		2	5	3		
6			6		4		5	5		
7		3	3	3	1	1	6	3		
8		2		2	6		6	4		
9		4	2	2	2	5	5			
10			6	4			2	6	2	

Klasik testlemede dayanıklı olarak seçilenlerin GM_3F_1 'leri P-700 SCAR markırı ile taranmıştır (Şekil 4). Bant verenler seraya dikilmiş ve kendilenmiş, ayrıca hassas olan ebeveyn ile melezlenerek GM_4F_1'ler elde edilmiştir.



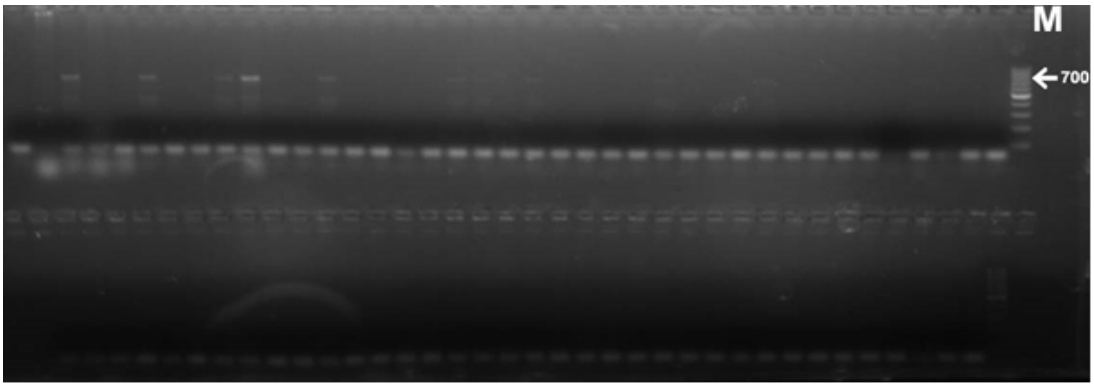
Şekil 4. Geriye melezleme sonucu elde edilen GM_3F_1 populasyonunda P01-700 SCAR markırının belirlenmesi.

Ana ebeveyne benzeyen 14 adet GM_3F_2'lerin *Fon* 1 ve *Fon* 2'e karşı klasik testlemeleri yapılmıştır (Çizelge 3). Testleme sonucunda GM_3F_2'lerden ırk 1'e karşı 21 adet ve ırk 2'ye karşı 6 adet dayanıklı karpuz hattı elde edilmiştir.

Çizelge 3. Seçilen GM_3F_2'lerin *Fon* 1 ve *Fon* 2'e karşı klasik testleme sonuçları.

Seçilen Hatlar (GM_3F_2)	*Fon* 1					*Fon* 2				
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
F4	1			1	9		1		1	9
F5		2	1		8				2	9
F6	1		1	2	7		1	1	1	8
F10	1		4	1	5	1	1	1	2	6
F17		3	3	4	1	1	1	2	2	5
F19	1	5	2		3	1	2	1	2	5
F20	10	1				1	2	2	3	3
F53	1		3		7			1	2	8
F45	6	2		1	2	2	1	3	1	4
F42		3		1	7			1	2	8
F41		9	1		1			4	4	3
F24		1	2	2	6			2	3	6
F23		3	2		6		1	2	3	5
F21		3	3	3	2		1	2	2	6

Klasik testlemede dayanıklı olarak seçilenlerin GM_4F_1 'leri P-700 SCAR markırı ile taranmıştır (Şekil 5). Bant verenler seraya dikilmiş ve kendilenmiş, ayrıca hassas olan ebeveyn ile melezlenerek GM_5F_1'ler elde edilmiştir.



Şekil 5. Geriye melezleme sonucu elde edilen GM_4F_1 populasyonunda P01-700 SCAR markırının belirlenmesi.

Çizelge 4. GM_4F_2 kademesindeki hatların *Fusarium*'un 0, 1 ve 2 numaralı ırklarına karşı klasik testleme sonuçları

	Fon 0					*Fon* 1					*Fon* 2				
Seçilen Hatlar (GM_4F_2)	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4
F4						3	1	1						3	2
F10	6					11						2	1	2	5
F14	4					7	3			1		1	3		4
F22						8		2				2		2	5
F31						5	2		1	3		2	1	4	4
F34						5			1	2				1	7

Ana ebeveyne benzeyen 6 adet GM_4F_2'lerin *Fon* 1 ve *Fon* 2'e karşı klasik testlemeleri yapılmıştır (Çizelge 4). GM_4F_2'lerin *Fusarium*'un 0, 1 ve 2 numaralı ırklarına karşı klasik olarak testleme sonuçları Çizelge 4'te verilmiştir. Testleme sonucunda GM_4F_2'lerden ırk 0'a karşı 6 adet, ırk 1'e karşı 39 adet dayanıklı ve ırk 2'ye karşı 6 adet tolerant karpuz hattı elde edilmiştir.

Sonuç ve Tartışma

Levi ve ark. (2002)'ları karpuzda *fusarium*un kalıtımı üzerine yaptıkları çalışmada, Xu ve ark. (1999)' larının dizayn ettiği P01-700 SCAR markörünü kullanılmış ve bizim çalışmamızda olduğu gibi 730 bç'nde *fusarium*un 1 ırkına dayanıklı genotiplerde bant elde etmişlerdir. Ay (2008) tarafından yürütülen bir çalışmada *Fon* 1'e karşı bazı karpuz çeşitleri klasik olarak testlenmiş ve bu çalışmada da kullanılan ve dayanıklılık bandı (730 bç) veren Bolkan, Bonessa, Celebration, Crisby, Dumara, Galactica, Golden Crown, Lady, Newton ve Tamara çeşitlerinin *Fon* 1'e karşı klasik testlemede dayanıklı olduklarını saptamıştır. Solmaz (2010) tarafından yürütülmüş bir başka çalışmada da klasik olarak *Fon* 1'e karşı testlenen Crisby, Celebration ve Bolkan çeşitlerinin dayanıklı olduklarını saptamıştır. Bu çalışmalar da elde edilen sonuçlar da bizim yaptığımız bu çalışmayı destekler niteliktedir. Bu sonuçlar doğrultusunda

Xu ve ark. (1999) tarafından geliştirilmiş olan P01-700 SCAR markırı bu çalışmadaki *Fon*'a dayanıklılık ıslahında geriye melez bireylerde aktif olarak kullanılmıştır. En son olarak GM_4F_2'kademesinde *Fon*'un ırk 0'a karşı 6 adet, ırk 1'e karşı 39 adet ve ırk 2'ye karşı 6 adet dayanıklı karpuz bitkisi elde edilmiştir. Şu an için halen *Fon*'un dört ırkına dayanıklı çeşit ve hat olmadığından dolayı, bundan sonraki çalışmalarda dayanıklılık çalışmalarının devam ettirilmesi gerekmektedir. *Fusarium* solgunluğu ile bulaşık karpuz yetiştirme alanlarında dayanıklı kabak anaçlarının kullanılması hala en etkili çözüm olarak değerlendirilmektedir.

Kaynaklar

Ay, T., 2008. Çukurova'da Karpuz Fusarıum Solgunluğu Etmeni, Fusarium oxysporum f.sp. niveum, Irklarının ve Bu Irklara Karşı Karpuz Çeşitlerinin Reaksiyonlarının Belirlenmesi. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bitki Koruma Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi, Adana, 41 s.

Barnes, G.L., 1972. Differential Pathogenicity of *Fusarium oxysporum f. sp. niveum* to Certain Wilt Resistant Watermelon Cultivars. Pl. Dis Rep. 56 (12): 1022-26.

Bora, T, Yıldız, M., Özaktan, H., 1994. Effect of Fluorescent Preudomonas on *Fusarium* wilt of watermelon. J. Turk. Phytopath., 23(1):19-25

Boughalleb, N., El Mahjoub, M., 2007. Frequency of *Fusarium oxysporum f. sp. niveum* and *F. solani f. sp. cucurbitae* from watermelon seeds and their effect on disease incidence. Research Journal of Parasitology. 2:32-38.

Bruton, B.D., Damicone, J.P., 1999. Fusarium wilt of watermelon: Impact of race 2 of *Fusarium oxysporum f.sp. niveum* on watermelon production in Texas and Oklahoma. Subtrop. Plant Sci. 51:4-9.

Doyle, JJ, Doyle JL., 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. Focus. 12: 13-15.

FAO, 2012. FAOSTAT online database. http://faostat fao.org/site/567/default.aspx Erişim Tarihi: 02. 07.2016.

Filiz, N., Turhan G., 1991. Karpuzlarda Fusarium Solgunluğu Etmeninin Reaksiyonları Üzerinde Araştırmalar. VI. Türkiye Fitopatoloji Kongresi.

Gonzalez-Torres, R., Melero-vara, J., Gomez-Vazquez, J., Jimenez Diaz, R.M., 1993. The effects of soil solarization and soil fumigation on Fusarium wilt of

watermelon grown in plastic houses in South-eastern Spain. Plant Pathol. 42: 858-864.

Hopkins, D.L., Elmstrom, G.W., 1974. Chemical control of watermelon damping-off and seedling wilt. Plant dis. Rep. 58:114-117.

Hopkins, D.L., Elmstrom, G.W., 1984. Fusarium wilt in watermelon cultivars grown in a 4-year monoculture. Plant Dis. 64:129-131.

Kurt, Ş., Derviş, S., Soylu, E.M., Tok, F.M., Baran, B., Soylu, S. Yetişir, H., 2005. Doğu Akdeniz ve Güneydoğu Anadolu Bölgelerinde Karpuz Solgunluk Hastalığı Etmenlerinin Yaygınlıkları ve Patojenisiteleri. GAP 4. Tarım Kongresi Bildirileri, 1385–1388.

Larkin, R.P., Hopkins, D.L., Martin, F.N., 1990. Vegetative compatibility within Fusarium oxysporum f. sp. niveum and its relationship to virulence, aggressiveness, and race. Can. J. Microbiol. 36:352-358.

Latin, R.X., S.J. Snell, 1986. Comparison of methods for inoculation of Muskmelon with *Fusarium oxysporum f. sp. melonis.* Plant Dis., 70: 297-300.

Levi, A., Thomas, C.E., Joobeur, T., Zhang, X., 2002. A genetic linkage map for watermelon derived from a testcross population: (*Citrullus lanatus* var. citroides × *C. lanatus* var. *lanatus*) × *Citrullus colocynthis*. Theor Appl Genet, 105:555–563.

Martyn , R.D., Mclaughlin, R.J., 1983. Effects of inoculum concentration on the affarent resistance of watermelons to *Fusarium oxysporum* f.sp. *niveum*. Plant Dis. 67:493-495.

Martyn, R.D., 1985. An aggressive race of Fusarium oxysporum f. sp. niveum new to the United States. Plant Dis. 69:1007.

Martyn, R.D., Hartz, T.K., 1986. Use of soil solarization to control fusarium wilt of watermelon. Plant Dis. 70:762-766.

Martyn, R.D., 1987. *Fusarium oxysporum* f. sp. *niveum* race 2: A highly aggressive race new to the United States. Plant Dis. 71:233–236.

Martyn, R.D., Biles, C.L. Dillard, E.A., 1991. Induced resistance to *Fusarium* wilt of watermelon under simulated field comditions. Plant Dis. 75:874-877.

Martyn, D.R., 1996. Fusarium wilt of watermelon. Pages 13-14 in: Compendium of Cucurbit Disease. T.A. Zitter, D.L. Hopkins, and C.E. Thomas eds. The American Phytopathological Society. St. Paul, MN.

Michail, S.H., Abdel Rehim, M.A., Tarabeih, A.M., Aly, M.A., 2002. Effect of fusarium seed-borne infection levels on watermelon wilt incidence. Acta Phytopathol. Entomol. Hung. 34:347–351.

Nash S.M., Snyder W.C., 1962. Quantitative and estimations by plat counts of propagules of the bean rot Fusarium in field soils. Phytopathology. 73:458–462.

Netzer, D., 1976. Physiological races and soil population level of Fusarium wilt of watermelon. Phytoparasitica 4:131-136.

Netzer, D., Martyn, R.D., 1989. PI 296341, a source of resistance in watermelon to race 2 of *Fusarium oxysporum f. sp. niveum*. Plant Dis. 73:518.

Notz, R., Maurhofer, M., Dubach, H., Haas, D., Défago, G., 2002. Fusaric acid-producing strains of *Fusarium oxysporum* alter 2,4-Diacetylphloroglucinol biosynthetic gene expression in *Pseudomonas fluorescens* CHA0 in vitro and in the rhizosphere of wheat. Appl. Environ. Microbiol. 68: 2229-2235.

Solmaz, İ., 2010. Bazı Karpuz Genotiplerinin SSR ve SRAP Markörleri ile Karakterizasyonu ve Fusarıum Solgunluğu (*Fusarium oxysporum f.sp. niveum*)'na Dayanımlarının Klasik ve Moleküler Yöntemlerle Araştırılması. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Doktora Tezi, Adana, 140 s.(Yayınlanmamış).

TÜİK, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul (Erişim tarihi: 01.08.2016)

Yucel, S., Pala, H., Sarı, N., 1997. Çukurova'da Karpuz Fusarium Solgunluğu Etmeni *Fusarium oxysporum f.sp. niveum* Irklarının ve Bu Irklara Karşı Karpuz Çeşitlerinin Reaksiyonlarının Belirlenmesi Üzerinde Çalışmalar, Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Sonuç Raporu, BKA/01/F-096.

Zhang, Z., Zhang, J., Wang, Y., Zheng, X., 2005. Molecular detection of *Fusarium oxysporum f. sp. niveum* and *Mycosphaerella melonis* in infected plant tissues and soil. FEMS Microbiol. Lett. 249: 39-47.

Zhou, X.G., Everts, K.L., 2003. Races and inoculum density of *Fusarium oxysporium f.sp. niveum* in commercial watermelon fields in Maryland and Delaware. Plant Dis. 87:692-698.

Zhou, X.G., Everts, K.L., Bruton, B.D., 2010. Race 3, a new and highly virulent race of F*usarium oxysporum f. sp. niveum* causing Fusarium wilt in watermelon. Plant Dis. 94:92-98.

Xu Y, Ouyang XX, Zhang HY, Wang YJ, 1999. Identification of molecular markers linked to race-1 Fusarium wilt resistance gene in watermelon wild germplasm PI 296341. Acta Bot Sinica 41:952–955.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:171-178 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Kavun (*Cucumis melo* L.) çeşitlerinin morfolojik karakterizasyonu ve akrabalık derecelerinin belirlenmesi

Sıtkı ERMİŞ[1], Veysel ARAS[2]

[1] Tohumluk Tescil ve Sertifikasyon Merkez Müdürlüğü, ANKARA
[2] Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, MERSİN

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 21 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Veysel ARAS, e-posta:varas2001@yahoo.com

Öz

Bu çalışmada Ülkemizde kayıt altına alınan 64 kavun çeşidinde morfolojik kararterizasyon yapılarak akrabalık dereceleri belirlenmeye çalışılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşitlerin 54 adedi hibrit (F1),10 adedi ise açık tozlanan çeşit olup *Cucumis melo* var. inodorus, *Cucumis melo* var. *reticulatus*, ve *Cucumis melo* var. *cantalupensis* kavun alt türlerinden oluşmaktadır. UPOV (Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği) kriterlerine göre 70 özellik açısından incelenen çalışmada morfolojik olarak akrabalık dereceleri NTSYS 2.1 istatistik programında UPGMA (Unweighted Pair Group Method Arithmetic Average) korelasyon matriksine göre belirlenmiştir. Benzerlik düzeyleri 0.16 ile 0.96 arasında dağılım göstermiş ve 0.54 benzerlik düzeyinde 3 ana grup tespit edilmiştir. Ülkemiz ticari kavun çeşitlerinin morfolojik olarak tanımlanarak aralarındaki akrabalık derecelerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, çeşitler arasında büyük bir varyasyonun olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Kavun çeşitleri, karakterizasyon, akrabalık dereceleri

Morphologic characterization and determination of degree of relationships melon (*Cucumis melo* L.) varieties

Abstract

Detection of the molecular characterization and genetic neighborhood betweena total of 64 melon varieties registered in our country were used in this study. In the study 54 varieties hybrid and the other ten varieties are open pollinate which consist of *Cucumis melo* var. *inodorus*, *Cucumis melo* var. *reticulatus*, *Cucumis melo* var. *cantalupensis*. They were characterized both with 70 morphological traits according to UPOV. The relationships were determined using NTSYSV 2.1 statistical software based correlation matrix and unweighed pair group method arithmetic average (UPGMA). Correlation coefficients among pairs ranged from 0.16 to 0.96 and at the level of 0.54, 3 main groups were determined. In this study it was intented to determine the degree of relationship between commercial melon varieties in our country. It was determined that there is a large variation among cultivars.

Key words: Melon varieties, characterization, degree of relationship

Giriş

Cucumis melo L., çok çeşitli alt türleri ihtiva etmesi ve ekonomik değerinden dolayı Cucurbitaceae familyası içinde önemli bir türdür. Farklı coğrafik orijinlerden tanımlanmış yabani ve kültüre alınan birçok kavun tipleri vardır (Pitrat ve ark., 2000). Bu türler içinde yaprak, bitki ve meyve karakterleri bakımından yüksek düzeyde morfolojik çeşitlilik bulunmaktadır (Kirkbride, 1993; Sarı ve Solmaz, 2007; Şensoy ve ark., 2007). Türkiye'nin toplam sebze üretimi 1.265 bin dekar alanda, 29.3 milyon tondur. Kavun, 790 bin dekar alanda, 1,7 milyon ton ile Türkiye sebze üretiminin % 5.9'unu karşılamaktadır (TÜİK, 2015). Türkiye bu üretim miktarı ile Dünya kavun üretiminin % 5'ini karşılamakta ve Çin'den sonra ikinci sırayı almaktadır (FAO, 2014). Bölgeler bakımından incelendiğinde ülkemizde kavun yetiştiriciliği tüm bölgelerde yapılmakla birlikte, üretimin %19,0'i Akdeniz Bölgesinde %18,8'i Ege Bölgesinde, 16,6 Batı Anadolu, 11,6 Güneydoğu Anadolu, %10,7'i Batı Marmara, %8,9'i Batı Karadeniz ve geriye kalanı da diğer bölgelerde yapılmaktadır. Akdeniz Bölgesindeki yetiştiricilik daha çok örtüaltı yapılırken, diğer bölgelerde ise daha çok açıkta üretim yapılmaktadır (TÜİK, 2013).

Bitkiler arasındaki akrabalık ilişkilerini belirlemede kullanılan geleneksel markörler, morfolojik markörlerdir. Herhangi bir tür içindeki bitki ya da bitki gruplarını diğerlerinden ayıran herhangi bir özellik, o tür için bir morfolojik markör olarak değerlendirilir (Staub ve Sequen, 1996). Yetiştirilen türler içerisinde bulunan varyasyonların bilinmesi ve bu varyasyonun dağılış durumu ıslah programlarının uygulanması açısından çok önemlidir (Bliss, 1981). Ülkemizde ve dünyada Cucurbitaceae familyasına giren farklı türlerde meyve özelliklerine göre çeşit tanımlamaları yapılmış ve mevcut morfolojik varyasyonlar ayrıntılı olarak ortaya konulmuştur (Paris, 2001; Düzeltir, 2004; Yetişir ve Sakar 2006; Sarı ve Solmaz 2007; Aras ve ark. 2007; Sarı ve ark. 2008, Solmaz ve Sarı, 2009; Tsivelikas ve ark., 2009; Méndez-López ve ark., 2010; Balkaya ve ark. 2010; Nacar ve Ark., 2011; Aras ve ark., 2012).

Islah programları içerisinde oluşturulan nitelikli gen havuzlarından elde edilen verilerin değerlendirilmesinde çok değişkenli analiz yöntemleri kullanılmaktadır. Belirli özellikler bakımından gözlemlenen varyabilitenin saptanması için morfolojik özelliklerin çok yönlü olarak incelenmesi gerekmektedir. Çoklu değişken analizleri olarak da adlandırılan sayısal taksonomik sınıflandırma yöntemleri ile varyasyonun ve benzerliklerin saptanması; seçimler, ölçümler, çözümlemeler ve yorumlamalar dizisinden oluşan bir sıra işlemi gerektirmektedir (Tan, 2005). Karakterizasyon çalışmalarından sonra elde edilen verileri kullanarak tipler arasında mevcut benzerlik-farklılıklar ve gruplandırmalar küme (cluster) analizi ve temel bilesen analizi (principle component analysis) kullanılmak suretiyle kolaylıkla gösterilebilmektedir (Karaağaç ve Baklaya, 2009).

Bu çalışma ile Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığına kayıtlı toplam 64 adet hibrit ve standart kavun çeşidinin morfolojik olarak akrabalık derecelerinin tespiti amaçlanmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışmada Gıda, Tarım ve Hayvancılık Bakanlığında ticari kayıtlı toplam 64 adet hibrit ve standart kavun çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait liste Çizelge 1'de sunulmuştur. Deneme, Adana'da bulunan Verim Ziraat Ltd. Şti.'ne ait araştırma alanında 2016 yılı Şubat-Temmuz döneminde yürütülmüştür. Tohum ekimi, 17 Şubat 2016 tarihinde viyollere yapılmıştır. Fide yetiştirme ortamı olarak 2:1 oranında torf ve vermikulit karışımı kullanılmıştır. Fideler, 26.03.2016 tarihinde; 4-5 yapraklı oldukları dönemde 2.0×0.8 m sıra arası ve sıra üzeri aralıklarla araziye dikilmiştir. Her çeşit için 2x10 bitki kullanılmıştır.

Çizelge 1. Çalışmada kullanılan çeşitlere ait liste

Çeşit Kodu	Çeşit Adı	Tipi	Türü	Çeşit Kodu	Çeşit Adı	Tipi	Türü
1	Merlin 4300	Ananas	*Cucumis melo* var. *reticulatus*	33	Altuni	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
2	Antares	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*	34	Kırçıl	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
3	Albaş	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	35	Agatha	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
4	Alabanda	Ananas	*Cucumis melo* var. *reticulatus*	36	Erbey	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
5	Albella	Hasan Bey	*Cucumis melo* var. *inodorus*	37	Amor	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
6	Mertcan	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	38	EZ9016	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
7	VCR-601	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*	39	Westeros	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
8	Chems	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*	40	Special	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
9	Miranda	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*	41	Hacıbey	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*
10	Sarıbey	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*	42	Credo	Ananas	*Cucumis melo* var. *reticulatus*
11	Karabey	Piel de	*Cucumis melo* var. *inodorus*	43	Mae	Ananas	*Cucumis melo* var. *reticulatus*
12	Züleyha 55	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*	44	Tenor	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
13	Rttm 01	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*	45	Balkovan	Ananas	*Cucumis melo* var. *reticulatus*
14	Exelor	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*	46	Sarıkız	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*
15	Man15025	Ananas	*Cucumis melo* var. *reticulatus*	47	Zümra	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
16	Toros sarıbal	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*	48	Golden Dew	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*
17	Dağhan	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*	49	Balin	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
18	Hanzade	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*	50	Sigal	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
19	Adahan	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*	51	Galina	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
20	Zeynep	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*	52	Yusufbey	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
21	Duru	Ananas	*Cucumis melo* var. *reticulatus*	53	Favori	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
22	Paşa	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	54	CLX MGH 78	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
23	Hale	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	55	Lokma	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
24	Minimiks	Charentais	*Cucumis melo* var. *inodorus*	56	Juazerio	Pied de	*Cucumis melo* var. *inodorus*
25	Sarman	Ananas	*Cucumis melo* var. *reticulatus*	57	Sweety	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
26	Dardanos	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	58	RITA TP 02	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
27	Saros	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	59	Contriver	Pied de	*Cucumis melo* var. *inodorus*
28	Kıraç	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	60	Minibal	Charentais	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
29	Dragon	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	61	Işıl	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*
30	Heycan	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	62	Reşat 10B1	Kanarya	*Cucumis melo* var. *inodorus*
31	GNT Pandora	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	63	Nefise	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*
32	Zorbey	Kırkağaç	*Cucumis melo* var. *inodorus*	64	Şıra	Galia	*Cucumis melo* var. *cantalupensis*

Fide, bitki ve meyvesel özellikler Uluslararası Yeni Bitki Çeşitlerini Koruma Birliği (UPOV 2006+2014) TG/104/5 Rev özellik belgelerine göre yapılmıştır. 10 bitki ve meyve kullanılarak yapılan çalışmada yaprak yüzeyi büyüklüğü, yaprak sapı uzunluğu, meyve uzunluğu, meyve çapı, tohum uzunluğu ve tohum çapı cetvel ile; meyve ağırlığı terazi ve meyve eti sertliği penotremetre ile SCKM ise refraktometre ile ölçülmüştür. Raf ömrüne ilişkin denemeler UPOV kurallarına göre kurulmuş ve oda koşullarında bekletilmiştir. Her çeşide ait 5 meyve tahta raflarda bekletilerek ve 3-4 gün ara ile kontrol edilmiş ve yumuşayan meyvelerin ortamdan uzaklaştırması ile sağlanmıştır. Kavun çeşitlerinde hasat işlemi, 14 Mayıs-16 Haziran 2016 tarihleri arasında meyvelerin kendi renklerini aldıkları dönemde meyve sapının kuruyarak bitki gövdesinden ayrılabilecek duruma geldiği zaman yapılmıştır. Diğer morfolojik özellikler ise Çizelge 2'de belirtilen kriterlere göre incelenmiş ve değerlendirilmiştir.

Veriler Numerical Taksonomi Multivaryasyon Analiz yöntemiyle NTSYS-PC Versiyon 2.1 bilgisayar paket programı kullanılarak analiz edilmiştir (Exeter Software, Setauket, N.Y.) (Rolf, 1993). Öncelikle veriler devamlı varyasyon gösterdiği için, programda bulunan Standardization modülü kullanılarak standart hale getirilmiştir. Daha sonra SIMINT modülü içinde bulunan korelasyon matriksi kullanılarak genotipler arasındaki korelasyon katsayıları belirlenmiştir. Son olarak da korelasyon

matriksi kullanılarak tartılandırılmamış grup metodu aritmetik ortalama (Unweigted Pair Group Method Arithmetic Average) yöntemi ile genotiplerin akrabalıklarını gösteren dendrogram yapılmıştır.

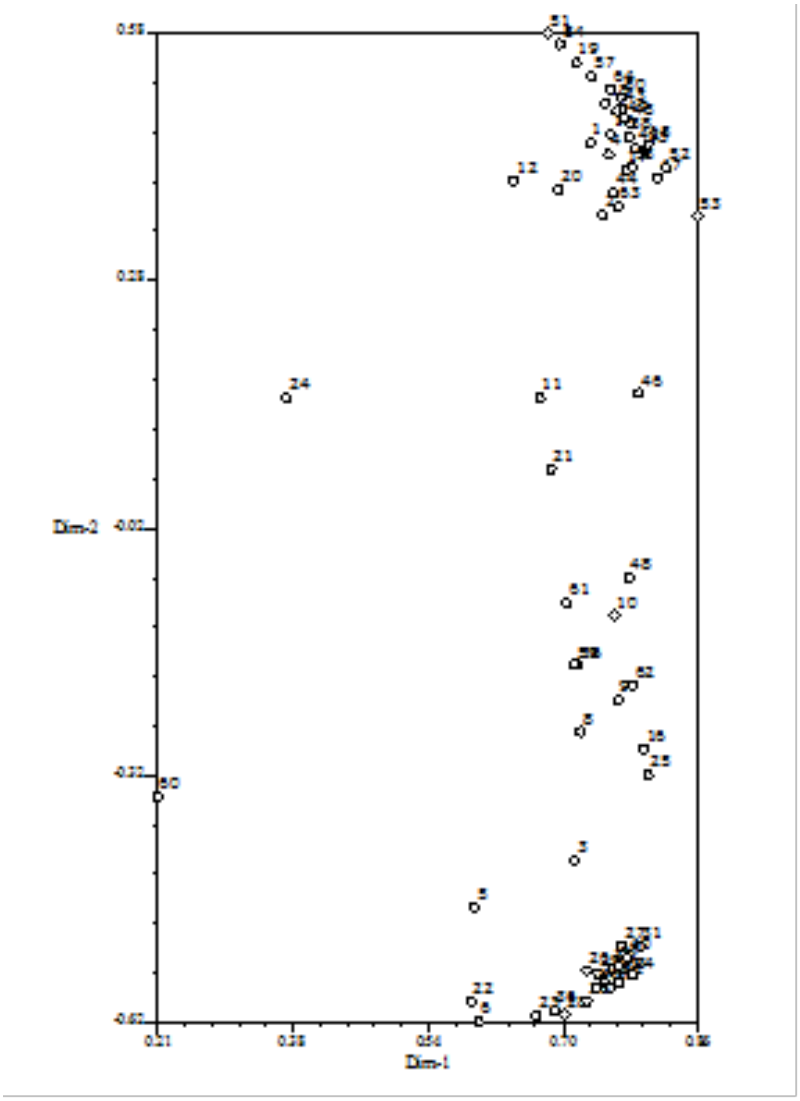
Çizelge 2. Kavun çeşitlerinde incelenen morfolojik gözlemler

1-Fide: Hipokotilin uzunluğun (cm)	36-Meyve: Pusluluğun yoğunluğu
2-Fide: Kotiledon büyüklüğü	37-Meyve: Pusluluğun büyüklüğü
3-Fide: Kotiledondaki renk yoğunluğu	38-Meyve: Siğillerin varlığı
4-Yaprak yüzeyi: Büyüklüğü (cm)	39-Meyve: Olgunlukta meyve sapında kalma durumu
5-Yaprak yüzeyi: Yeşil renk yoğunluğu	40-Meyve: Sap kısmının şekli
6-Yaprak yüzeyi: Lobların gelişme düzeyi	41-Meyve: Uç şekli
7-Yaprak yüzeyi: Uç lobun uzunluğu	42-Meyve: Çiçek Burnu Boyutu
8-Yaprak yüzeyi: Kenarda dişlilik	43-Meyve: Oluk varlığı
9-Yaprak yüzeyi: Kabarcıklılık	44-Meyve: Olukların Genişliği
10-Yaprak sapı: Duruşu	45-Meyve: Olukların derinliği
11-Yaprak sapı: Uzunluk (cm)	46-Meyve: Olukların rengi
12-Çiçeklenme: Cinsiyet durumlarının açıklaması	47-Meyve: Yüzeyde kırışma
13-Genç meyve: Yüzeydeki yeşil renk tonunun yansıması	48-Meyve: Mantar oluşumu
14-Genç meyve: Yüzeydeki yeşil renk tonu	49-Meyve: Mantar tabakasının kalınlığı
15-Genç meyve: Nokta yoğunluğu	50-Meyve: Mantar oluşum şekli
16-Genç meyve: Noktaların büyüklüğü	51-Meyve: Mantar oluşum şeklinin yoğunluğu
17-Genç meyve: Noktalar ile yüzey rengi arasındaki renk tonu farkı	52-Meyve: Olgunluktan aşırı olgunluğa geçişte meyve kabuk rengi değişimi
18-Genç meyve: Ana oluk renginin belirginliği	53-Meyve: Boyuna kesitte meyve etinin kalınlığı (cm)
19-Genç meyve: Ana oluk rengindeki koyuluk	54-Meyve: Meyve et rengi
20-Genç meyve: Çiçek sapı uzunluğu (cm)	55-Et rengi turuncu olan çeşitlerde Meyve: Turuncu renk yoğunluğu
21-Genç meyve: Çiçek sapının 1 cm uzunluk kısmındaki kalınlık	56-Meyve et rengi beyaz-yeşilimsi, beyaz yeşil, yeşilimsi-beyaz olan çeşitlerde kinci renk olan sarımsı pembe rengin yoğunluğu
22-Genç meyve: Çiçek sapı bağlantı bölgesindeki koyuluğun büyüklüğü	57-Meyve: Meyve etinin sıkılığı
23-Meyve: Olgunluğa geçişte genç meyvede renk dönüşüm hızı	58-Olgunluktan tam olgunluğa geçişte renk değiştiren çeşitte olgunluk sonrası meyvedeki kabuk renk tonu
24-Meyve: Uzunluk (cm)	59-Olgunluktan Tam olgunluğa geçişte renk değiştiren çeşitler ile sarı veya portakalımsı kabuk rengine sahip çeşitlerde olgunluk sonrası sarı renk yoğunluğu
25-Meyve: Çap (cm)	60-Tohum: Uzunluk (mm)
26-Meyve: Uzunluk / çap oranı	61-Tohum: Genişlik (mm)
27-Meyve: En büyük çap alanının bulunduğu kısım	62-Tohum: Şekil
28-Meyve: Uzunlamasına kesit şekli	63-Tohum: Renk
29-Meyve: Yüzey zemin rengi	64-Tohum rengi sarı ve krem olan çeşitlerde Tohum: Renk yoğunluğu
30-Meyve: Yüzey zemin rengi yoğunluğu	65-Çiçeklenme: Erkek çiçeklerin açma zamanı
31-Meyve: Yüzey zemin rengi renk tonlaması	66-Çiçeklenme: Dişi çiçeklerin açma zamanı
32-Meyve: Beneklerin yoğunluğu	67-Hasat zamanı
33-Meyve: Beneklerin iriliği	68-Meyve raf ömrü
34-Meyve: Beneklerin rengi	69-Meyve: Ağırlık
35-Meyve: Beneklerin renk yoğunluğu	70-Meyve: Brix

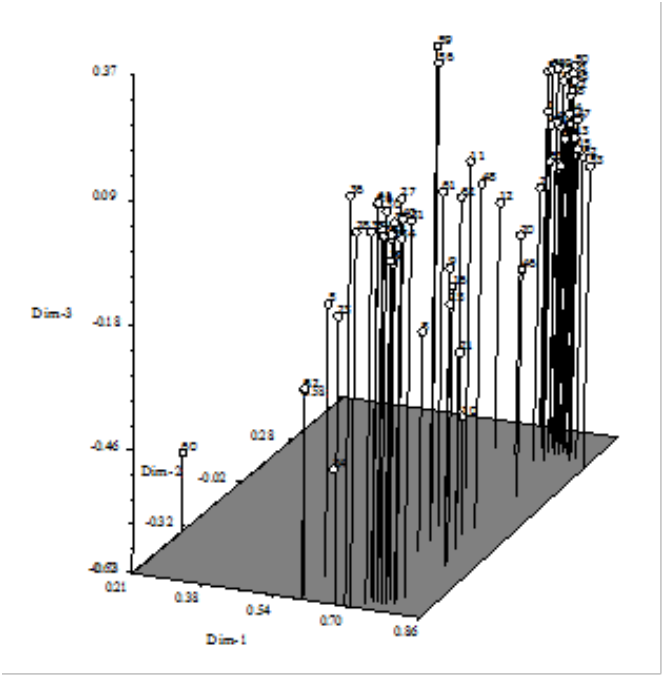
Bulgular ve Tartışma

Temel bileşen analizi, çok boyutlu alan içinde tipler arasındaki ilişkiyi en iyi temsil edebilecek bir eksen ya da eksenler dizisi üzerindeki tip izdüşümlerinin görüntülenmesi esasına dayanmaktadır (Karaağaç 2006). Çalışmada, 64 çeşit kullanılarak 0.96 benzerlik oranında kümelenme dendrogramı oluşturulmuştur (Şekil 1, 2, 3). Szabo ve ark. (2008), 47 kavun (*Cucumis melo* L.) çeşidinde ve Macar yerel genotiplerinde morfolojik çeşitliliği saptamak amacıyla yaptıkları çalışmada 26 morfolojik özellik incelemişlerdir. 10 açık tozlanan 54 hibrit çeşidin kullanıldığı çalışmada, çeşitler arasında yüksek bir farklılık gözlemlenmiş ve temelde 60 no'lu çeşit hariç *C. melo* var. *cantalupensis*, *C. melo* var. *reticulatus*, *C. melo* var. *inodorus* gruplarının bulunduğu 0.54 uzaklık derecesiyle 3 ana grup oluşmuştur (Şekil 1, 2,

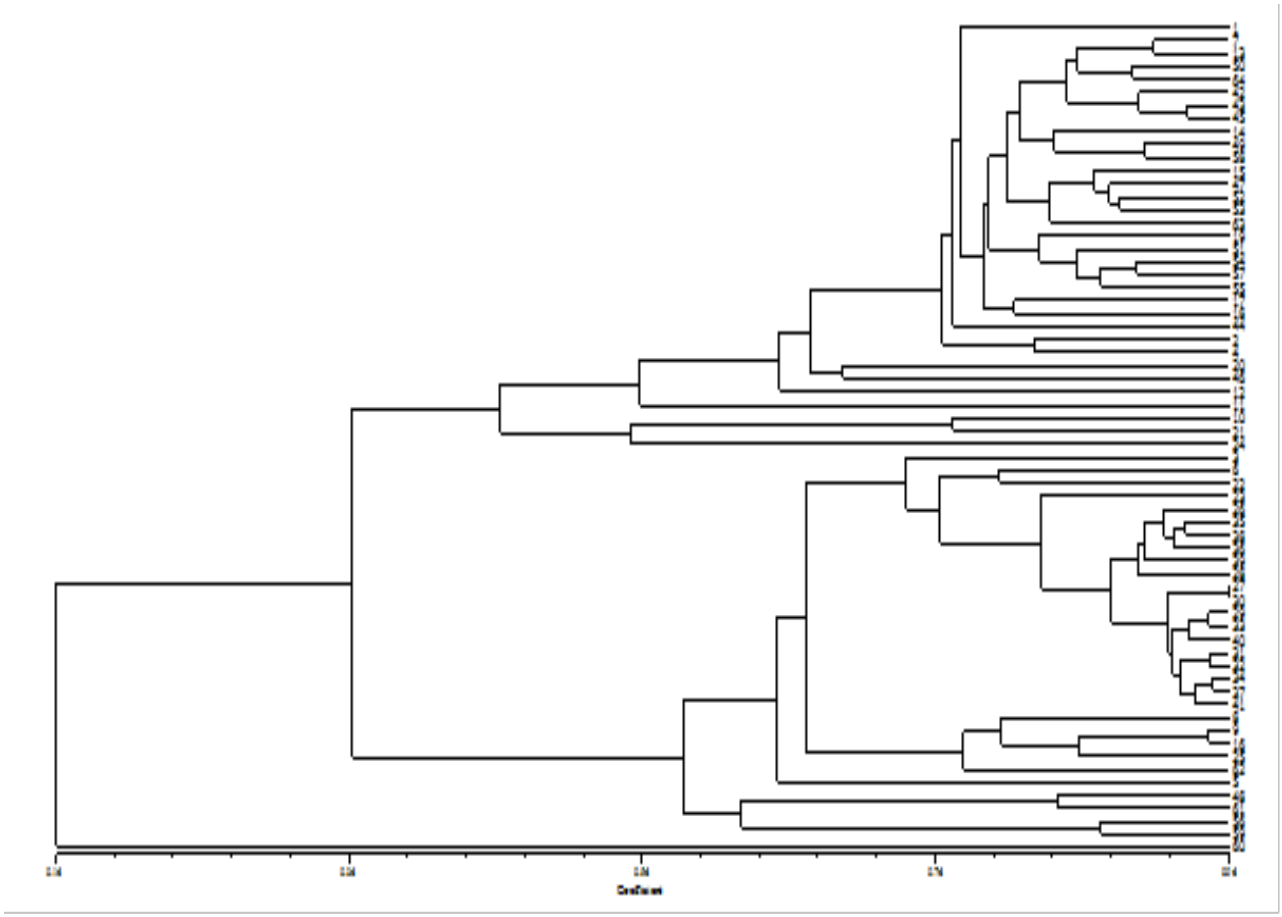
3). 1. gruptaki yer alan ve C. melo var. reticulatus grubuna giren kavun çeşitlerinin 1, 4, 15, 21, 25, 42, 43, 45 numaralı çeşitler olduğu belirlenmiştir. 2. grupta yer alan *C. melo* var. *cantalupensis* grubu çeşitlerin ise 2, 13, 14, 17, 18, 19, 20, 44, 47, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 57, 58, 60, 63 ve 64 numaralı çeşitler olduğu saptanmıştır. 3 grup olan *C. melo* var. *inodorus* grubunda yer alan çeşitlerin sırası ile 3, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 22, 23, 24, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 38, 39, 40, 41,46, 48, 56, 59, 61 ve 62 numaralı çeşitleri kapsadığı açıkça görülmüştür.



Şekil 1. Kavun çeşitlerinin Temel Bileşenler Analizi (PCA) ile elde edilen iki boyutlu düzlem grafiği.



Şekil 2. Kavun Çeşitleri temel bileşenler analizi (PCA) ile elde edilen üç boyutlu düzlem grafiği.



Şekil 3. Çeşitler arasındaki benzerlik korelasyon matriksi kullanılarak ve UPGMA metoduna göre oluşturulmuş dendrogram.

Sonuç

Ülkemiz ticari kavun çeşitlerinin morfolojik olarak tanımlanarak aralarındaki akrabalık derecelerinin belirlenmesinin amaçlandığı bu çalışmada, çeşitler arasında büyük bir varyasyonun olduğu belirlenmiştir. Genel olarak *Cucumis melo* var. *reticulatus*'ların ve *Cucumis melo* var. *cantalupensis*'lerin aynı yerde kümelendiğini, *Cucumis melo* var. *inodurus*'ların ise başka bir yerde kümelendiğini söylemek mümkündür. Bunlardan farklı olarak *Cucumis melo* var. *cantalupensis* alt türü içerisinde yer alan "Charantais" tipi dediğimiz iki çeşidin de birbirinden bağımsız iki farklı yerde yer aldığı, ayrıca *Cucumis melo* var. *inodurus* alt türü içerisinde yer alan "Piel de Sapo" ve "Kanarya" tipi dediğimiz çeşitlerinde *C. melo* var. *cantalupensis* ile *C. melo* var. *inododrus* gruplarının yer aldığı iki küme arasında farklı yerlerde kümelendiği görülmektedir.

Kaynaklar

Aras, V., Sarı, N., Kesici, S., Nacar, Ç., Denli, N., Gülşen, O., 2007. Bazı karpuz hatlarının karakterizasyonu ve akrabalık derecelerinin belirlenmesi. Türkiye VI. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt (II), 212-215, Erzurum.

Aras, V., Pınar, H., Ermis, S., Ünlü, M., Nacar, C., Mutlu, N., Ozden, Y.S., Keles, D., 2012. Morphologic molecular characterization of different watermelon varieties. Proceedings of the Xth EUCARPIA Meeting on Genetics and Breeding of Cucurbitaceae (ISBN: 978-605-63297-0-8). 332-339.

Balkaya, A., Özbakır, M., Karaağaç, O., 2010. Karadeniz Bölgesinden Toplanan Bal kabağı (*Cucurbita moschata* Duch.) Populasyonlarındaki Meyve Özelliklerinin Karakterizasyonu ve Varyasyonun Değerlendirilmesi. Tarım Bilimleri Dergisi-Journal Of Agricultural Sciences. 16: 17-25.

Bliss, F. A., 1981. Utilization of vegetable germplasm. HortScience 16:129–132.

Düzeltir, B., 2004. Çekirdek kabağı (*Cucurbita pepo* L.) hatlarında morfolojik özelliklere göre tanımlama ve seleksiyon çalışmaları. Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı.

FAO, 2014. http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx #ancor. Erişim Tarihi: 03.10.2016.

Karaağaç O., 2006. Bafra Kırmızı Biber Gen Kaynaklarının (*Capsicum annuum* var. *conoides* Mill). Karakterizasyonu Ve Değerlendirilmesi. Yüksek Lisans Tezi. Tezi, OMÜ Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun

Karaağaç, O., Baklaya, A., 2009. Bafra Kırmızı Biber Populasyonları [*Capsicum annuum* L. var. *conoides* (Mill.) Irish] Tanımlanması Ve Mevcut Varyasyonun Değerlendirilmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi. 25(1):10-20.

Kirkbride J.H., 1993. Biosystematic monograph of the genus *Cucumis* (Cucurbitaceae). Parkway Publishers, Boone (NC, USA) 159 pp

Méndez-López, A., Villanueva-Verduzco, C., Sahagún-Castellanos, J., Avitia-García, E., Colinas-León, T., Jamilena-Quesada, M., Rojas-Martínez, R. I., 2010. Collection, Characterization And Grouping of Parthenocarpic Genotypes of Round Zucchini Pumpkin (*Cucurbita pepo* L.). Revista Chapingo. Serie Horticultura, Vol. 16, No. 2, pp. 123-131.

Nacar, Ç., Aras, V., Denli, N., Keleş, D., 2011. Kabak (*Cucurbita pepo*) Hatlarının Morfolojik Karakterizasyonu ve Akrabalık Derecelerinin Belirlenmesi. Alatarım (ISSN: 1304-2653), 10(2):13-18.

Paris, H.S., 2001. Characterization of the *Cucurbita pepo* collection at the Newe Ya'ar Research Center, Israel. Plant Genet Res Squash. J Hered 77:403-409.

Pitrat M, Chauvet M., Foury C., 2000. Diversity, history and production of cultivated cucurbits. Proc. Ist Int. Symp. On Cucurbits. Eds. Acta Horticulturae 492: 21-28

Sarı, N., Solmaz, İ., 2007. Fruit characterization of some Turkish melon genotypes. Acta Horticulturae (ISHS) 731: 103-109

Sarı, N., Tan, A., Yanmaz, R., Yetişir, H., Baklaya, A., Solmaz, I., Aykas, L., 2008. General status of Cucurbit genetic resources in Turkey. Cucurbitaceae 2008. Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae (Pitrat M.ed.). INRA. Avignon, France, 21-32s.

Szabo Z., Gyulai G., Toth Z., Heszky L. 2008. Morphological and molecular diversity of 47 melon (*Cucumis melo*) cultivars compared to an extinct landrece excavated from the 15th century. Cucurbitaceae 2008 Proceedings of the IXth EUCARPIA meeting on genetics and breeding of Cucurbitaceae: 313-322

Şensoy S, Büyükalaca S., Abak K., 2007. Evaluation of genetic diversity in Turkish melons (*Cucumis melo* L.) based on phenotypic characters and RAPD markers. Genetic Resources and Crop Evolution 54: 1351-1365

Solmaz, İ., Sarı, N., 2009. Characterization of watermelon (*Citrullus lanatus*) accessions collected from Turkey

for morphological traits. Genetic Resources and Crop Evolution 2009 56(2):173-188.

Staub, J.E., Sequen, F.C., 1996. Genetic Markers, Map Construction, and Their Application in Plant Breeding. Hort. Scien. 31 (5): 729-741.

Tan, S., 2005. Bitki Islahında İstatistik ve Genetik Metotlar. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayın No: 121. Menemen/İzmir. s.129–145.

TÜİK, 2013. Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul. (Erişim tarihi: 03.10.2016).

TÜİK, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul. (Erişim tarihi: 03.10.2016).

Tsivelikas, A., L., Koutita, O., Anastasiadou, A., Skaracis G.,N., Traka-Mavrona, E., Koutsika-Sotiriou, M., 2009. Description and Analysis of Genetic Diversity Among Squash Accessions. Brazilian Archives Of Biology And Technology 52(2):271-283.

Yetişir, H., Sakar, M., 2006. Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanmış olan su kabaklarının bazı bitkisel ve meyve özellikleri. 5. Ulusal Sebzecilik Sempozyumu.133-143..

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:179-186 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Yerel kavun (*Cucumis melo* L.) genotiplerinin bazı morfolojik özellikleri*

Yeşim DAL[1], Necibe KAYAK[1], Ünal KAL[1], Musa SEYMEN[1], Önder TÜRKMEN[1]

[1]Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, KONYA

*Bu çalışma TUBİTAK tarafından desteklenen 5140078 nolu projeden üretilmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 4 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Önder TÜRKMEN, e-posta : turkmen@selcuk.edu.tr

Öz

Bu çalışma, Türkiye'nin farklı bölgelerinden toplanan ve S4 kademesine kadar kendilemeleri yapılan *Cucumis melo* L. aksesyonlarının morfolojik çeşitliliğinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada ortalama bitki boyu, ana gövde çapı, ana gövde de boğum sayısı, meyve ağırlığı, meyvede mühür büyüklüğü, meyve eti kalınlığı, meyvede kabuk kalınlığı, meyvede SÇKM ve pH sırası ile; 77.31 cm, 4.58 mm, 6.35 adet/bitki, 673.29 g, 8.06 mm, 12.66 mm, 6.68 mm, %6.98, 5.85 olarak bulunmuştur. Genotiplerin %90.9'unda monoik, %9.01'unda andromonoik çiçek yapısına sahiptir. Meyve şekillerinden %3.75'i meşe palamudu, %39.6'sı oval, %5.6'sı priform, %49'u küresel, %1.8'i basık, ve baskın meyve kabuk renkleri; %9.4'ü soluk yeşil, %45.2'i yeşil, %41.5'i kahverengi, %1.8'i açık sarı, %1.8'i siyahımsı yeşil tespit edilmiştir. Genotiplerde görülen kabuktaki ikincil renk dağılımı %18.8'i yok, %28.30'u benekli, %30.18'i lekeli, %13.20'si bantlı ve %9.43'ü çizgili olup kabuk desen rengi; %92.4'ünde yeşil, %7.5'inde sarı olarak bulunurken olgunluk öncesi meyve kabuk zemin rengi % 3.7'sinde sarı, %5.6'sında gri yeşil, %90.5'inde yeşil olarak bulunmuştur. Meyvede ağlanma durumu %77.3'ünde az, %1.8'inde orta ve %3.7'sinde çok olarak tespit edilmiştir. Genotiplerin meyve sapı uzunluğu %43.3'ü kısa, %5.6'sı uzun, %50.9'u orta olarak tespit edilirken meyve sapı kalınlığının %98.1'i orta ve %1.8'i ince olarak bulunmuştur. Kavun genotiplerinin meyve taban şekilleri açısından %66'sı yuvarlak, %16.9'u düz ve %17.1'i sivri uçlu bulunmuş olup meyve ucu şekli %41.5'inde yuvarlak, %32'sinde yassı, %26.4'ünde sivri olarak bulunurken meyve eti rengi %16.9'sında beyaz, %52.8'sinde krem-sarı, %15'inde turuncu ve %15'inde yeşil olarak tespit edilmiştir

Anahtar kelimeler: Kavun (*Cucumis melo* L.), yerel genotipler, morfolojik özellikler

Determination of some morphological characteristics of local melon (*Cucumis melo* L.) genotypes

Abstract

In this study, we aimed to determine morphological diversty of the *Cucumis melo* L. which collected from different provinces of Turkey and were selfed to S4 level. During the study, plant height, main stem diameter, the number of internode on main stem, fruit size, size of pistil scar, flesh thickness of fruit, rind thickness of fruit, total soluble solid content (TSSC) and pH (power of hydrogen) were investigated respectively: 77.31 cm, 4.58 mm, 6.35 pcs/ fruit, 673.29 mm, 8.06 mm, 12.66 mm, 6.68 mm, %6.98 briks, 5.85 pH. According to the research findings sex expression of the flowers were %90,9 monocious and %9,09 andromonoecious. Fruit shape were investigeted as 3.75% acorn, 39,6% ovate, 5.6% priform, 49% circular and 1,8% oblate. The predominant color of the fruit rind in melon genotypes has been identified respectively 9.4% pale green, green 45.2%, 41.5% brown, pale yellow, 1.8%, 1.8% blackish green. Secondary colors seen on rind were nvestigeted in genotype distribution as 18.8% noun, 28.30% speckled, spotted 30.18%, ribboned 13,20% and 9.43% stripes, respectively. Color of the

rind pattern was green in 92.4% of the genotypes, 7.52% also was identified yellow. Pre-mature fruit ground color of rind was identified as 3.7% yellow, 5.6% gray-green and 90.5% green. Netting status of fruit was determined 77.3% few, 3.7% medium and 1.8% high. Fruit stem length of genotype was 43.3% short, 5.6% long, 50.9% medium and fruit peduncle thickness was 98.1% medium and 1.8% thin. Shape of fruit at pistil scarof melon genotypes was investigeted as 66% circular, 16,9% flat and 17,1% pointed. Fruit shape at apex was determined as 41.5% circular, 32% flat and 26.4% sharp. Fruit flesh color was investigeted 16,9% white, 52,8's% creamyyellow, 15% orange and 15% green.

Key words: Melon (*Cucumis melo* L.), local genotypes, morphological characterists

Giriş

Dünyada yetiştiriciliği çok yaygın olan ve ekolojik koşulların uygunluğu nedeniyle Türkiye'de de önemli bir yere sahip olan kavun (*C. melo* L.), ülkemizde yaklaşık 169.040 ha alanda yetiştirilmektedir. Dünyadaki üretim miktarı 52 milyon ton olan kavun, Türkiye' de 1.707.302 tonluk üretim miktarı ile dünya kavun üreticisi ülkeleri arasında Çin'den (14.752.900 ton) sonra ikinci sırada yer almaktadır (Anonim, 2014).

Biyoçeşitliliğin hem yabani hem de kültüre alınmış olan türleri içerdiğini düşünecek olursak; biyoçeşitlilik, dünya genetik mirası oluşturan gen kaynaklarını kapsamaktadır. Ülkemiz, gen kaynakları ve genetik çeşitlilik bakımından dünyadaki önemli coğrafyalardan biridir. Ancak, var olan gen kaynakları değişen tarım anlayışı ve ekolojik baskılarla doğrudan ve dolaylı olarak genetik erozyona uğramaktadır. Bitki genetik kaynaklarındaki çeşitliliğin saptanması, toplanması ve korunması, bitkisel çeşitliliğin sürdürülebilirliği bakımından son derece önemlidir. Türler kendi içlerinde çok değişken varyasyonlar oluşturduğundan dolayı mevcut bitki genetik kaynaklarının korunmasında en geniş varyasyonu temsil edecek örneklerin toplanması önemlidir (Gross ve ark 2006, Dilbirliği 2007, Karagöz ve ark., 2010).

Bitki gen kaynaklarının korunmasında ve ıslah programlarında daha etkin biçimde kullanılmasında başarı, materyalin cins ve tür özelliklerinin sistematik biçimde belirlenmesine, bu konudaki kayıtların ayrıntılı bir biçimde tutulmasına ve materyaldeki genetik değişimin izlenmesine, kullanım için gerekli olan özelliklerin saptanmasına bağlıdır. Genetik kaynaklardan etkin bir şekilde yararlanabilmek için bitkisel gen kaynakları içerisindeki çeşitliliğin araştırılmasında yarar bulunmaktadır (Che ve ark., 2003).

Genetik kaynakların varlığı, toplanmış ve koruma altına alınmış olunması değil o materyalin ıslahta ve tarımda kullanılabilirliği önemlidir. Yerel çeşitler çoğunlukla kalite özellikleri yüksek, bölge ile uyum içinde olan bireylerin seçimi ve birbirini izleyen nesillerde seleksiyona devam edilip seçilen bireylerde yetiştiriciliğin sürdürülmesi ve doğal seleksiyonun etkisi ile ortaya çıkmıştır. Yerel çeşitler, ıslah çalışmalarında önemli olması ve kültür çeşitleri ile melezlenebilmesi nedeniyle son derece önemlidir (İnal, 2002, Eser ve ark., 2005).

Sarı ve Solmaz (2007), 2004 yılı yaz ve sonbahar aylarında Türkiye'nin Güneydoğu Anadolu, Orta Anadolu, Ege, Akdeniz, Marmara-Trakya bölgelerinin il, ilçe ve köylerini dolaşarak 64 yerel kavun genotipi toplamışlardır. Kayıt altına alınan bu genotipler, 10 adet meyve özelliği (uzunluk, çap, uzunlamasına kesitin şekli, olgunlukta zemin rengi, kabukta ikincil renkler, mühür boyutu, yivlilik, meyvede çatlama ve çitilik) açısından morfolojik olarak karakterize edilmiştir. Araştırma sonucunda toplanan genotipler arasında önemli düzeyde farklılıklar tespit edilmiştir.

Şensoy ve ark (2008) Van Merkez ilçesinden toplanmış olan 15 adet değişik Sıhke kavun genotiplerini YYÜ Bahçe Bitkileri Araştırma ve Uygulama Bahçesi'nde, Van koşullarında yaz aylarında yetiştirilerek incelenmiştir. Fenotipik karakterizasyonda kullanılmak üzere, kavun genotiplerine ait değişik fenolojik ve morfolojik ölçüm veya gözlemden yararlanılmıştır. Sonuç olarak, Van yöresi Sıhke kavun populasyonlarının, fenolojik ve morfolojik özellikleri ortaya çıkartılmıştır.

Elbekkay ve ark (2008), Güney Tunus'tan topladıkları 21 lokal kavun köy çeşidini, yine aynı bölgede yetiştirilen modern kavun çeşitleri ile karşılaştırmışlar ve meyvelerin morfolojik karakterizasyonunu yapmışlardır. Araştırıcılar, modern çeşitlerin yerel genotiplerden belirgin bir biçimde, özellikle yüksek şeker içerikleri ve sert olmaları ile farklı olduğunu, lokal genotiplerin ise daha fazla çeşitlilik gösterdiğini bildirmişlerdir. Genetik erozyonun önlenmesi adına lokal genotiplerdeki çeşitliliğin korunmasının ilerideki ıslah çalışmaları açısından gerekli olduğu sonucuna varılmıştır.

Escribano ve Lazaro (2009) İspanyol gen koleksiyonunda yerel genotipler ve çeşitlerden oluşan 47 kavun genotipini 26 özellik bakımından; Liu ve ark (2004) *Cucumis melo*'nun 6 alt grubuna ait 72 genotipte 35 farklı morfolojik özellik bakımından; Szamosi ve ark (2010), Türkiye ve Macaristan kavun gen havuzunda yer alan toplam 58 adet kavun genotipini 70 karaktere göre; (Soltani ve ark (2010)) İran'ın *flexuosus* ve *dudaim* gurubunda yer alan yerel kavun genotiplerinin 31 özellik yönünden morfolojik karakterizasyon yapmışlar ve çalıştıkları genotiplerin bazı özellikler açısından benzer olduğunu ve bazı özellikler yönünden de çeşitlilik gösterdiklerini saptamışlardır.

Bu çalışmadaki temel hedef, farklı bölgelerden temin edilen kavun gen kaynaklarının, genetik çeşitliliğinin morfolojik olarak tespit edilmesidir. İlerleyen zamanlarda yapılacak araştırma ve ıslah çalışmalarında yararlanılabilecek örnekler saptanmaya çalışılacaktır.

Materyal ve Yöntem

Bu çalışma 2015 yılında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ve Nadide Tarım Tohum Üretimi Gıda İth. İhr. İnş. Peyzaj Tic. Ve San. Ltd. bünyesinde bulunan kavun genetik kaynaklarından seçilen 68 genotip ile ve her genotipi temsil ettiği düşünülen 3 meyve seçilerek yürütülmüştür.

Çalışmada kullanılan genotiplere ait tohumlar Antalya'da bulunan Nadide Tarım Tohum Üretimi Gıda İth. İhr. İnş. Peyzaj Tic. Ve San. Ltd.'ye ait araştırma istasyonunda 2:1 torf:perlit karışımı içeren viyollere Şubat ayı içersinde ekilmiştir. Viyoller plastik sera içerisinde muhafaza edilmiştir. Her bir genotipten 5'er adet dikim aşamasına gelen fide 1 x 0.5 m aralık mesafelerle plastik seraya Mart 2015 tarihinde dikilmiştir. Bitkiler askıda tek gövdeli olarak büyütülmüş ve gerekli bakım işlemleri yetiştiricilik sezonu boyunca düzenli olarak yapılmıştır.

Morfolojik karakterizasyon, UPOV kriterlerinden uyarlanarak yapılmıştır. Haziran-temmuz ayları içerisinde hasat olgunluğuna gelen meyvelerde; bitki boyu, ana gövde çapı, ana gövdede boğum sayısı, çiçek cinsiyet tipi, olgunluk öncesi meyve kabuk zemin rengi, meyvede ağlanma, meyvede mühür büyüklüğü, meyve şekli, baskın meyve kabuk rengi, kabuktaki ikinci renk dağılımı, kabuktaki desen rengi, meyve sapı uzunluğu, meyve sapı kalınlığı, meyve taban şekli, meyve ucu şekli, meyve ağırlığı, meyve et rengi, meyve eti kalınlığı, meyvede kabuk kalınlığı, meyvede SÇKM ve pH ölçüm ve gözlemleri yapılmıştır

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada bitki boyu, ana gövde çapı, ana gövdede boğum sayısı, meyve ağırlığı meyvede mühür büyüklüğü, meyve eti kalınlığı, meyvede kabuk kalınlığı, meyve de SÇKM ve pH sırası ile; 77.31 cm, 4.58 mm, 6.35 adet/bitki, 673.29 g, 8.06 mm, 12.66 mm, 6.68 mm, %3.81 briks, 2.98 olarak bulunmuştur. Genotiplerin %90,9'unda monoik, %9,09'unda andromonoik çiçek yapısı gözlenmiştir. Genotiplerde görülen meyve şekilleri incelenmiş olup %3.75'i meşe palamudu, %39.6'sı oval, %5.6'sı priform, %49'u küresel, %1.8'i basık olarak bulunmuştur (Çizelge 1).

Deneme materyalini oluşturan kavun genotiplerinin baskın meyve kabuk rengi %9.4 soluk yeşil, %45.2 yeşil, %41.5 kahverengi, %1.8 açık sarı ve %1.8siyahımsı yeşil tespit edilmiştir. Yine genotiplerde görülen kabuktaki ikincil renk dağılımı %18.8 yok, %28.30 benekli, %30.18 lekeli, %13.20 bantlı ve %9.43 çizgili olarak bulunmuştur. Kabuk desen renklerinin gözlem sonuçlarına baktığımızda genotiplerin %92.4'ünde kabuk desen rengi yeşil, %7.5'inde sarı olarak bulunurken olgunluk öncesi meyve kabuk zemin rengi genotiplerin %3.7'sinde sarı, %5.6'sında gri yeşil, %90.5'inda yeşil olarak bulunmuştur. Meyvede ağlanma durumu %77.3'ünde az, %1.8'inde orta ve %3.7'sinde çok olarak tespit edilmiştir. *C. melo* L. genotipleri meyve sapı uzunluğu bakımından incelendiğinde %43.3'ü kısa, %5.6'sı uzun, %50.9'u orta olarak tespit edilirken meyve sapı kalınlığının %98.1'i orta ve %1.8'i ince olarak bulunmuştur. Yine kavun genotiplerinin meyve taban şekilleri genotiplerin %66'sında yuvarlak, %16.9'unda düz ve % 17.1'inde sivri uçlu bulunmuş olup; meyve ucu şekli %41.5'inde yuvarlak, %32'sinde yassı, %26.4'ünde sivri olarak bulunurken meyve eti rengi %16.9'sında beyaz, %52.8'sinde krem- sarı, %15'inde turuncu ve %15'inde yeşil olarak tespit edilmiştir (Çizelge2. 3).

Çizelge1. *Cucumis melo* L. genotiplerinin bitki ve çiçek özellikleri

GA	a	b	c	d
Öt1	116.40±17.58	8.80±2.93	8.40±2.06	M
Öt2	117.00±31.71	8.25±2.05	9.75±2.17	M
Öt3	156.20±8.98	7.00±0.63	10.60±1.85	A
Öt4	83.80±29.13	6.20±1.47	7.80±2.86	M
Öt5	88.00±14.03	9.60±1.85	8.00±1.79	M
Öt6	90.00±15.30	7.20±1.94	7.00±1.55	M
Öt7	91.00±5.90	9.80±1.47	7.00±0.63	M
Öt8	163.25±19.58	7.25±0.83	13.50±2.87	M
Öt9	133.00±26.18	6.00±0.63	12.00±1.41	M
Öt10	149.80±58.59	6.80±1.83	13.20±4.35	M
Öt11	252.50±47.50	6.00±1.00	17.50±0.50	M
Öt13	124.80±23.86	6.80±0.75	9.80±0.75	M
Öt14	118.00±16.31	11.25±3.83	11.50±1.50	M
Öt15	136.60±8.09	8.60±0.80	13.40±1.62	M
Öt16	152.50±9.50	16.50±4.50	13.00±1.00	M
TÜ1-1	127.00±0.00	8.00±0.00	10.00±0.00	M
TÜ1-3	135.00±11.00	7.00±0.00	7.50±0.50	M
TÜ6-1	123.00±0.00	6.00±0.00	10.00±0.00	M
TÜ8-3	86.67±10.87	9.67±2.87	6.67±2.05	A
TÜ6-3	87.33±28.39	7.00±2.16	9.00±3.74	M
TÜ6-4	91.00±6.00	7.00±0.00	8.00±0.00	A
TÜ9	121.20±25.89	5.60±1.36	10.20±2.40	M
TÜ10	127.50±26.54	7.50±0.50	11.00±2.92	M
TÜ11	168.00±0.00	8.00±0.00	11.00±0.00	M
TÜ12	99.50±81.50	9.00±2.00	10.50±4.50	M
TÜ13	127.00±13.40	5.20±0.98	9.00±2.53	M
TÜ14	112.25±43.10	6.75±1.30	9.50±2.50	M
TÜ1	126.33±9.46	7.00±0.00	9.00±2.16	M
TÜ4	110.80±16.50	7.00±0.89	10.00±1.67	M
TÜ5	125.80±18.21	7.80±1.33	12.20±2.23	M
TÜ7	146.20±15.08	6.80±0.98	11.40±2.80	M
TÜ47-2	117.33±10.96	8.33±2.62	10.67±1.89	M
TÜ29-2	120.00±0.00	6.00±0.00	11.00±0.00	A
TÜ32-3	141.33±12.23	6.00±0.82	12.67±0.47	M
TÜ41-2	153.00±0.00	10.00±0.00	10.00±0.00	M
TÜ76-4	82.00±0.00	6.00±0.00	6.00±0.00	A
TÜ1-5	109.00±0.00	6.00±0.00	8.00±0.00	M
TÜ52-5	173.00±0.00	7.00±0.00	16.00±0.00	M
TÜ67-3	168.00±0.00	6.00±0.00	12.00±0.00	M
TÜ67-2	151.50±16.50	7.50±2.50	12.50±0.50	M
TÜ70-3	134.00±2.00	8.50±1.50	12.00±2.00	M
TÜ67-4	144.50±47.50	17.00±8.00	9.00±4.00	M
K-9	169.00±0.00	9.00±0.00	15.00±0.00	M
YN-1	86.50±14.50	6.00±1.00	9.00±3.00	M
YN-2	108.00±17.54	6.00±0.71	12.75±0.83	M
YN-3	116.00±8.64	5.33±0.94	9.67±2.05	M
YN-4	100.00±18.00	6.00±1.00	10.50±1.50	M
YN-5	150.50±5.50	5.50±0.50	13.00±3.00	M
YN-6	121.75±23.39	24.00±21.01	13.00±3.61	M
TÜ8-4	96.00±0.00	8.00±0.00	13.00±0.00	A
TÜ7-2	122.00±0.00	10.00±0.00	16.00±0.00	M

a; bitki boyu (cm), b; ana gövde çapı (mm), c; boğum sayısı (adet/bitki), d; çiçek cinsiyet tipi, M; monoik, A; andromonoik. ÇE; çoğunlukla erkek; SE; sadece erkek; ÇD; çoğunlukla diş

Çizelge1. *Cucumis melo* L. genotiplerinin bitki ve çiçek özellikleri (devamı)

K-10	157.00±0.00	6.00±0.00	12.00±0.00	M
K-11	154.20±69.82	7.60±1.74	11.20±5.91	M
K-12	208.75±32.54	5.75±0.83	13.00±3.08	M
K-14	176.40±22.46	6.20±0.75	10.60±2.06	M
K-15	187.00±0.00	7.00±0.00	13.00±0.00	M
K-16	189.20±27.97	6.40±0.49	14.20±2.71	M
K-19	212.80±15.41	7.20±0.40	12.80±2.93	M
S-36	148.60±6.62	6.00±1.41	10.20±1.33	M
T18-5	184.67±7.04	5.67±0.47	11.33±2.62	M
Ç*	162.80±25.10	5.40±0.49	12.20±2.99	M
Çle	163.25±26.68	7.50±1.12	12.50±1.50	M
TÜ-16	172.50±29.85	7.25±0.83	10.00±1.41	M
TÜ10-3	197.00±10.00	12.00±1.00	13.00±2.00	M
TÜ27-1	149.33±19.15	7.67±0.47	10.67±0.47	M
TÜ27-4	125.50±57.50	5.00±1.00	10.50±3.50	M
ORTALAMA	77.31	4.58	6.35	

a; bitki boyu (cm), b; ana gövde çapı (mm), c; boğum sayısı (adet/bitki), d; çiçek cinsiyet tipi, M; monoik, A; andromonoik. ÇE; çoğunlukla erkek; SE; sadece erkek; ÇD; çoğunlukla diş

Çizelge 2: *Cucumis melo* L. genotiplerinin meyve ölçüm ve gözlemleri

GA	A	B	C	D	E	F	H	J
Öt1	Mp	680.00±324.94	S.Y.	Y.	Ye.	SA	Az	Kısa
Öt2	Ov	70.00±60.00	Ye.	LK.	SA	Ye.	Az	Kısa
Öt3	Pr	753.75±328.72	S.Y.	Y.	Ye.	Ye.	Az	Orta
Öt4	Ov	535.00±170.00	S.Y.	Y.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
Öt5	Mp	1362.50±17.50	S.Y.	LK.	SA	Ye.	Az	Orta
Öt6	Ov	605.00±250.00	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Orta	Orta
Öt7	Ov	71.25±223.87	Ye.	LK.	Ye.	e.	Az	Orta
Öt8	Pr	540.00±0.00	K.Y.	Y.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
Öt10	Kü	940.00±0.00	K.Y.	LK.	Ye.	Ye.	Çok	Kısa
Öt11	Ov	990.00±0.00	K.Y.	BNT.	Ye.	Ye.	Orta	Kısa
Öt13	Kü	125.00±35.18	K.Y.	BNT.	Ye.	Ye.	Az	Orta
Öt14	Ov	902.50±187.10	A.S.	Y.	A	SA	Az	Kısa
Öt15	Ov	95.00±306.61	Ye.	ÇZ.	Ye.	Ye.	Orta	Uzun
Öt16	Ov	2830.00±795.00	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ1-1	Oval	765.00±0.00	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ1-3	Kü	860.00±205.00	K.Y.	BNT.	Ye.	Ye.	Az	Orta
TÜ6-1	Ov	350.00±0.00	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Ort
TÜ6-3	Ov	765.00±0.00	Y .	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
TÜ6-4	Kü	1640.00±0.00	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ9	Kü	1195.00±505.00	K.Y.	BNT.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ10	Kü	1335.00±634.91	K.Y.	LK.	Ye.	Ye.	Çok	Kısa
TÜ11	Kü	2320.00±0.00	K.Y.	BNK.	Ye.	GY	Az	Kısa
TÜ12	Kü	900.0±0.00	K.Y.	LK.	Ye.	Ye.	rta	Kısa
TÜ13	Bas	455.00±50.00	K.Y.	Y.	Ye.	Ye.	Orta	Kısa
TÜ14	Kü	1115.00±202.11	K.Y.	Y.	Ye.	Ye.	Az	Orta
TÜ1	Kü	820.00±0.00	K.Y.	LK.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ4	Kü	925.00±290.32	S.Y.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ5	Kü	1835.00±533.16	Ye.	LK.	e.	GY	Az	Kısa
TÜ7	Kü	110.00±10.00	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ47-2	Ov	735.00±274.44	K.Y.	ÇZ.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ29-2	U	570.00±0.00	K.Y.	BNT.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
TÜ32-3	Ov	1730.00±685.13	Ye.	BNT.	Ye.	Ye.	Orta	Orta
TÜ52-5	Ov	1220.00±0.00	Ye.	LK.	Ye.	Ye.	Az	zun
TÜ67-3	Kü	1455.00±0.00	Si. Y.	Y.	Ye.	Ye.	Az	Orta
TÜ67-2	Kü	2665.00±0.00	K.Y.	LK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
TÜ70-3	Kü	1117.50±47.50	Ye.	BNT.	Ye.	GY	Orta	Orta
TÜ67-4	Kü	1530.00±0.00	K.Y.	ÇZ.	Ye.	Ye.	Orta	Orta
YN-2	Ov	1185.00±0.00	K.Y.	Y.	Ye.	Ye.	Az	Orta

Çizelge 2: *Cucumis melo* L. genotiplerinin meyve ölçüm ve gözlemleri (devamı)

YN-3	Kü	658.33±274.84	K.Y.	LK.	SA	Ye.	Az	Kısa
YN-6	Ov	1736.67±115.21	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
K-10	Ov	965.00±0.00	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Uzun
K-11	Ov	2111.67±365.54	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
K-12	Ov	1458.33±520.74	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
K-14	Pr	1356.67±126.25	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
K-16	Kü	1377.25±441.28	Ye.	LK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
K-19	Kü	1223.75±279.85	Ye.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
S-36	Kü	1141.25±81.27	K.Y.	ÇZ.	Ye.	Ye.	Orta	Orta
T18-5	Kü	1102.50±192.50	K.Y.	Y.	Ye.	Ye.	Az	Kısa
Ç*	Kü	1307.50±285.86	Ye.	LK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
ÇLe	Kü	1907.50±322.50	Ye.	ÇZ.	Ye.	Ye.	Az	Orta
TÜ-16	Ov	1671.25±787.69	K.Y.	BNK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
TÜ10-3	Kü	1184.00±0.00	Ye.	LK.	Ye.	Ye.	Az	Orta
TÜ27-1	Kü	895.00±0.00	K.Y.	LK.	Ye.	Ye.	Orta	Orta
ORT.		673.29						

Çizelge 3: *Cucumis melo* L. genotiplerinin meyve ölçüm ve gözlemleri

GA	K	L	M	N	O	P	R	S	T
Öt1	Orta	Düz	Sivri	5.67±0.83	11.58±3.40	3.37±3.37	BYZ	3.88±0.54	5.30±0.51
Öt2	Orta	Düz	Yassı	8.08±2.90	11.36±2.28	3.73±3.73	BYZ	5.50±0.50	5.35±0.02
Öt3	Orta	Düz	Sivri	15.00±5.49	19.12±5.22	2.89±2.89	KS	8.50±1.50	5.51±0.25
Öt4	Orta	Düz	Yassı	6.53±1.52	10.36±1.90	2.98±2.98	KS	4.00±0.00	5.55±0.09
Öt5	Orta	Düz	Yassı	9.52±3.05	19.01±1.25	4.63±4.63	KS	5.25±0.25	5.38±0.08
Öt6	Orta	Yuv.	Sivri	9.57±3.00	14.53±4.38	3.57±3.57	TRNC	6.75±2.25	5.75±0.34
Öt7	Orta	Yuv.	Yassı	6.70±1.96	15.10±2.82	3.60±3.60	YE.	6.50±2.15	5.55±0.21
Öt8	Orta	Yuv.	Yassı	23.58±0.00	18.30±0.00	1.69±1.69	KS	6.00±0.00	5.50±0.00
Öt10	Orta	Yuv.	Yassı	8.34±0.00	20.87±0.00	3.24±3.24	TRNC	5.00±0.00	6.61±0.00
Öt11	Orta	Yuv.	Yassı	19.80±0.00	22.44±0.00	2.26±2.26	KS	5.00±0.00	5.95±0.00
Öt13	Orta	Yuv.	Yuv.	3.19±0.28	7.01±1.13	1.58±1.58	BYZ	5.00±0.00	4.27±0.04
Öt14	Orta	Yuv.	Yassı	13.51±5.79	19.57±3.96	2.54±2.54	YE.	6.63±1.78	5.26±0.04
Öt15	Orta	S.u.	Yassı	12.30±5.42	15.81±2.43	3.74±3.74	BYZ	6.00±2.12	5.40±0.09
Öt16	Orta	Yuv.	Yassı	17.91±1.98	18.81±8.89	7.97±7.97	YE.	5.75±0.25	4.96±0.03
TÜ1-1	Orta	Yuv.	Yassı	33.55±0.00	16.82±0.00	4.57±4.57	YE.	8.00±0.00	5.47±0.00
TÜ1-3	Orta	Yuv.	Yassı	16.35±0.65	26.09±9.70	4.97±4.97	BYZ	7.50±0.50	5.91±0.14
TÜ6-1	Orta	S.u.	Sivri	3.06±0.00	8.39±0.00	4.91±4.91	KS	3.50±0.00	5.64±0.00
TÜ6-3	Orta	S.u.	Sivri	3.06±0.00	13.27±0.00	3.65±3.65	YE.	5.50±0.00	5.43±0.00
TÜ6-4	Orta	Yuv.	Yuv.	7.83±0.00	24.57±0.00	4.56±4.56	YE.	12.00±0.00	5.77±0.00
TÜ9	Orta	Yuv.	Yassı	17.80±9.15	22.82±1.93	8.48±8.48	TRNC	6.25±1.25	6.00±0.09
TÜ10	Orta	Düz	Yuv.	9.55±2.90	27.96±5.25	5.30±5.30	TRNC	9.00±1.41	6.31±0.15
TÜ11	Orta	Yuv.	Yuv.	13.43±0.00	44.36±0.00	12.08±12.08	TRNC	10.00±0.00	6.26±0.00
TÜ12	Orta	Yuv.	Yuv.	19.69±0.00	17.25±0.00	6.09±6.09	BYZ	6.00±0.00	6.38±0.00
TÜ13	Orta	Yuv.	Yuv.	22.10±16.74	15.39±1.85	6.31±6.31	TRNC	7.50±0.50	5.95±0.19
TÜ14	Orta	Yuv.	Yassı	9.41±7.47	23.58±8.62	4.68±4.68	YE.	6.00±1.47	6.37±0.09
TÜ1	Orta	Yuv.	Yuv.	9.59±0.00	20.42±0.00	6.71±6.71	KS	10.00±0.00	5.75±0.00
TÜ4	Orta	Yuv.	Yuv.	13.32±2.79	19.80±2.92	5.83±5.83	KS	8.13±0.22	5.81±0.31
TÜ5	Orta	Yuv.	Yuv.	73.29±15.53	81.49±4.09	52.39±52.39	KS	8.00±1.22	6.18±0.11
TÜ7	Orta	S.u.	Sivri	6.19±1.72	34.18±2.96	6.20±6.20	KS	10.25±0.25	6.11±0.07
TÜ47-2	Orta	Yuv.	Yassı	9.10±3.67	18.34±3.75	6.22±6.22	KS	5.17±1.84	6.20±0.20
TÜ29-2	Orta	Düz	Sivri	12.77±0.00	20.59±0.00	11.51±11.51	BYZ	7.00±0.00	6.17±0.00
TÜ32-3	Orta	Yuv.	Yuv.	8.70±2.13	22.82±6.92	7.89±7.89	KS	8.00±0.82	5.96±0.15
TÜ52-5	Orta	Düz	Sivri	13.01±0.00	24.28±0.00	3.63±3.63	KS	8.00±0.00	5.60±0.00
TÜ67-3	Orta	Yuv.	Yuv.	23.81±0.00	24.88±0.00	4.37±4.37	BYZ	7.00±0.00	5.99±0.00
TÜ67-2	Orta	Yuv.	Yuv.	25.75±0.00	25.26±0.00	8.50±8.50	KS	8.00±0.00	5.87±0.00
TÜ70-3	Orta	S.u.	Yuv.	8.40±3.55	27.20±1.54	4.05±4.05	KS	6.50±0.50	6.24±0.06
TÜ67-4	Orta	Yuv.	Yuv.	13.34±0.00	29.12±0.00	2.66±2.66	KS	6.50±0.00	6.34±0.00
YN-2	Orta	Yuv.	Yuv.	6.39±0.00	15.98±0.00	5.59±5.59	KS	8.50±0.00	6.12±0.00
YN-3	Orta	Yuv.	Yuv.	6.52±3.81	21.11±0.71	6.25±6.25	KS	9.67±1.25	6.29±0.24

Çizelge 3: *Cucumis melo* L. genotiplerinin meyve ölçüm ve gözlemleri (devamı)

YN-6	Orta	Yuv.	Yassı	9.07±1.29	26.13±2.13	7.01±7.01	KS	4.67±1.70	5.84±0.40
K-10	İnce	S.u.	Sivri	7.89±0.00	19.54±0.00	14.41±14.41	KS	5.00±0.00	5.58±0.00
K-11	Orta	S.u.	Sivri	8.45±2.17	23.74±4.98	7.83±7.83	KS	7.33±1.65	5.46±0.04
K-12	Orta	Yuv.	Sivri	4.89±0.79	26.73±4.34	6.73±6.73	TRNC	6.17±0.85	5.97±0.41
K-14	Orta	S.u.	Sivri	4.54±0.20	21.63±4.83	7.30±7.30	KS	6.00±0.00	6.09±0.64
K-16	Orta	Yuv.	Yuv.	12.49±1.76	25.86±6.03	6.60±6.60	BYZ	7.38±1.19	5.56±0.13
K-19	Orta	Düz	Sivri	19.20±12.05	21.36±3.02	4.83±4.83	KS	7.38±1.63	5.58±0.17
S-36	Orta	Yuv.	Yuv.	21.48±4.27	31.45±3.17	7.99±7.99	TRNC	9.50±1.77	6.38±0.17
T18-5	Orta	Yuv.	Yassı	5.17±1.14	17.27±2.70	7.51±7.51	KS	5.50±0.50	6.46±0.23
Ç*	Orta	Yuv.	Yuv.	10.38±3.07	34.98±3.98	11.50±11.50	KS	9.00±1.00	6.51±0.15
ÇLe	Orta	Yuv.	Yuv.	11.98±3.83	28.97±4.38	11.14±11.14	KS	5.17±1.03	6.07±0.15
TÜ-16	Orta	Yuv.	Sivri	10.06±3.03	25.29±9.15	6.11±6.11	YE.	10.00±0.00	6.32±0.14
TÜ10-3	Orta	S.u.	Yuv.	30.46±0.00	27.30±0.00	5.03±5.03	KS	10.00±0.00	5.56±0.00
TÜ27-1	Orta	Yuv.	Yuv.	18.22±0.00	25.66±0.00	5.06±5.06	KS	5.00±0.00	6.37±0.00
ORT.				8.07	12.66	6.68		6.98	5.85

A: Meyve şekli, B: Meyve ağırlığı, C: Baskın meyve kabuk rengi, D: Kabuktaki ikincil renk dağılımı, E: Kabuk desen rengi, F: Olgunluk öncesi meyve kabuk zemin rengi, H: Meyvede ağlanma durumu, J: Meyve sapı uzunluğu, K: Meyve sapı kalınlığı, L: Meyve taban şekli, M: Meyve ucu şekli, N: Mühür büyüklüğü, O: Meyve eti kalınlığı, P: Kabuk kalınlığı, R: Meyve eti rengi, S: Meyvede SÇKM, T:Meyvede Ph. Mp: Meşe palamudu, Ov: Oval, Kü: Küresel, Bas: Basık, Pr.:Priform, U.:Uzamak, M.y: Meyve yok, S.Y.: Soluk Yeşil, Ye.: Yeşil, K.Y.: Koyu yeşil, A.S.: Açık sarı, Si. Y.: Siyahımsı Yeşil, LK: Lekeli, BNK: Benekli, BNT: Bantlı, ÇZ: Çizgili, SA: Sarı, GY: Gri yeşil, Y: Yok, Yuv.: Yuvarlak, S.u.: Sivri Uçlu

Sonuç

Üzerinde çalışılan genotiplerin morfolojik özelliklerine bakıldığında genetik çeşitliliğin yeterli olabileceği düşünülmektedir. Moleküler desteklemelerin yapılması şartı ile elde var olan materyallerle ıslah programının oluşturabileceği öngörülmektedir.

Kaynaklar

Anonim, 2014. Food and Agriculture Organization. Erişim tarihi 09.09.2016. Erişim adresi, www.fao.org.

Che K., Liang C., Wang Y., Jin D., Wang B., 2003. Genetic assesment of watermelon germplasm using the AFLP technique. Hortscience, 38 (1)81- 84.

Dilbirliği E., 2007. Biyolojik Çeşitlilik ve Genetik Kaynakların SÜrdürülebilir Stratejilerinin Kullanım Olanaklarının Değerlendirilmesi Üzerine Bir Araştırma, Doktora Tezi, Fen Bilimleri Ens. Peyzaj Mimarlığı ABD Ankara Üniversitesi.

Elbekkay M., Hamza H., Haddad M., Ferchichi A., Kik C., 2008. Genetic erosion in melon (*Cucumis melo*): a case study from Tunisia. Cucurbitaceae 2008, 295-300.

Escribano S., Lazaro A. 2009., Agro-morphological diversity of Spanish traditional melons (*Cucumis melo* L.) of the Madrid provenance. Genet. Resour. Crop Evol., 56:481-497.

Eser B., Saygılı H., Göçgol A., İlker E., 2005. Tohum Bilimi ve Teknolojisi Ege Üniversitesi Tohum Teknolojisi Uygulama ve Araştırma Merkezi İzmir, cilt 1 Yayın no :3

Gross T., Johnston S., Barber C.V., 2006. The Convention on Biological Diversity: Understanding and Influencing the Process, A Guide to Understanding and Participating Effectively in The Eighth Conference of the Parties to the Convention on Biological Diversity (COP 8), United Nations University Institute of Advanced studies The Equator Initiative. March 2006.

İnal A., 2002. Yerel Çeşitlerin Önemi ve Korunması Broşür ETAET. No :3 İzmir.

Karagöz A., Zencirci N., Tan A., Taşkın T., Köksel H., Sürek M., Toker C., Özbek K., 2010. Bitki Genetik Kaynaklarının Korunması ve Kullanımı. Ziraat Mühendisliği VII. Teknik Kongresi. 11-15 Ocak 2010 Ankara.

Liu L., Kahkihara F., Kato M., 2004. Characterization of six varieties of *Cucumis melo* L. based on morphological and physiological characters, including shelf-life of fruit., Euphytica, 135, , 305-13.

Sarı N., Solmaz İ., 2007. Fruit characterization of some Turkish melon genotypes. 3rd Int. Cucurbit Symposium,11-17 September 2005 Townsville-Australia, Acta Horticulturae,. 731, 103-107.

Soltani F., Akashi Y., Kashi A., Zamani Z., Mostofi Y., Kato Y., 2010. Characterization of Iranian melon landraces of *Cucumis melo* L. groups *flexuosus* and *dudaim* by analysis of morphological characters and random amplified polymorphic DNA. Breeding Science, 60 (1):34-45.

Szamosi C., Solmaz S., Sarı S., Barsony C., 2010. Morphological evaluation and comparison of Hungarian and Turkish melon (*Cucumis melo* L.) germplasm. Sci Hortic-Amsterdam, 124:170-182.

Şensoy S., Türkmen Ö.., Çeknas E., 2008. Comparison of some local melon genotypes selected from Lake Van Basin with some commercial melon cultivars for some yield and quality related traits observed in field and high tunnel conditions. African Journal of Biotechnology. 7(22):4105-10.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:187-200 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Derleme
(Review)

Batı Akdeniz Bölgesi sebze ihracat yapısı

Şerife Gülden YILMAZ[1], Mehmet Ali ÇELİKYURT[1], Musa KUZGUN[1], Betül SAYIN[1]

[1]Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, ANTALYA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 27 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Şerife Gülden YILMAZ, e-posta: sgylmz@gmail.com

Öz

Batı Akdeniz Bölgesi (BAB). Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasında TR61 olarak kodlanan Antalya. Isparta ve Burdur illerinden oluşmaktadır. Bölgede tarımsal üretim önemli bir geçim alanıdır. Özellikle Antalya'daki örtü altı sebze üretiminin Türkiye yaş sebze üretim ve ihracatındaki rolü büyüktür. Bu nedenle Türkiye ve bölge açısından sebze ihracatının yıllar içindeki gelişiminin. yönünün ve yapısının ortaya konulması yararlı olacaktır. Buna yönelik olarak yapılan çalışmada. başta TÜİK. AKİB. FAO ve ITC olmak üzere değişik bilgi kaynaklarından elde edilen veriler kullanılmıştır. Türkiye'nin 2015 yılında 2.08 milyar $ olan yaş meyve sebze ihracatının %28.4'ünü (591.4 milyon $) sebze ihracatı oluşturmaktadır. Türkiye sebze ihracatının yaklaşık %91.8'ini domates (%62.2). biber (%13.2). hıyar (%8.1). kabak (%5.3) ve soğan (%3.0) oluşturmaktadır. 2015 yılı itibari ile Batı Akdeniz Bölgesi toplam 276.9 milyon dolarlık sebze ihracatı ile Türkiye toplam sebze ihracatından %46.8 pay almaktadır. Bölge ihracatında en büyük pay domatese (%60.4) aittir. Bu ürünü sırasıyla biber (%21.3). hıyar (%8.8). kabak (%4.8) ve patlıcan (%2.5) izlemektedir. Ayrıca bölgede en fazla sebze ihracatını oluşturan domates ürünü Türkiye toplam domates ihracatı (367.6 milyon $) içinde yaklaşık %45.5 (167.4 milyon $) gibi önemli bir paya sahiptir. Bölgeden ihraç edilen yaş sebzenin %49.6'sı Rusya Federasyonuna yapılmaktadır. Bunu Almanya (%9.6). Romanya (%7.3). Bulgaristan (%6.3) ve Ukrayna (%4.2) izlemektedir.

Anahtar kelimeler: Batı Akdeniz Bölgesi, sebze, ihracat

Vegetable export structure of Western Mediterranean Region

Abstract

Western Mediterranean Region, encoded as TR61 in Turkey Statistical Regional Units Classification, consists of Antalya, Isparta and Burdur provinces. Agricultural production in the region is an important living space. In particular, the greenhouse vegetable production in Antalya has an important role in the Turkish production and export of fresh vegetables. Therefore, to set out the structure, development and direction of vegetable exports in the years for Turkey and the region would be useful. To address this in the study, data obtained from mainly Turkish Statistical Institute (TUİK) and Mediterranean Exporter Associations (AKİB) including different sources of information was used. Turkey's fresh fruit and vegetable exports was $ 2.08 billion. and 28.4% ($ 591.4 million) of it constitute export of vegetables in the year 2015. 91.8% of Turkey's vegetable exports constitute tomatoes (62.2%). peppers (13.2%). cucumber (8.1%). squash (zucchini) (5.3%) and onions (3.0%). As of 2015. with a total of 276.9 million dollars vegetables export. the Western Mediterranean Region takes 46.8% share of the total Turkish vegetables export. The largest share in region's vegetable exports belongs to tomatoes (60.4%). This product was followed by pepper (21.3%). cucumber (8.8%). squash (zucchini) (4.8%) and eggplant (2.5%) respectively. In addition. region's tomatoes export has a significant share (appr. 45.5%) in Turkey's total tomatoes export value ($ 367.6 million). 49.6% of the vegetables exported from the region were made to the Russian Federation.

Germany (9,6%), Romania (7,3%), Bulgaria (6,3%) and Ukraine (4,2%) followed this country..

Key words: Western Mediterranean Region, vegetable, export

Giriş

Türkiye. sahip olduğu farklı iklimsel özellikleri. verimli ve kaliteli üretime elverişli tarım alanları sayesinde birçok sebzenin üretimini sağlayabilmektedir. Hemen hemen her mevsimde ve her bölgede sebze yetiştirebilme olanaklarına sahip olma avantajı bulunmaktadır (AKİB. 2015). İhracattan elde edilen gelirin ülke ekonomisine katkısı da oldukça önemlidir.

Dünya 1.13 milyar ton sebze üretimi içinde en fazla üretilen sebzeler domates. karpuz ve kuru soğandır. En fazla üretilen sebze olan domatesin dünya sebze üretimindeki payı yaklaşık %14.5'tir. Türkiye dünyada sebze üretiminde ve sebze ihracatında önde gelen ülkeler arasında yer almaktadır. Dünyada en fazla Çin'de sebze üretimi yapılmakta olup. Türkiye dünya sebze üretimi içerisinde %2.5 paya sahip iken dünya sebze ihracatında %1.5 paya sahiptir (FAOSTAT. 2016).

Türkiye İstatistiki Bölge Birimleri Sınıflandırmasında TR61 olarak kodlanan Antalya. Isparta ve Burdur illerinden oluşan Batı Akdeniz Bölgesi (BAB). Türkiye yaş sebze ihracatının neredeyse yarısını (%46.8) sağlamaktadır. Özellikle Antalya'daki örtü altı sebze üretiminin Türkiye yaş sebze üretim ve ihracatındaki rolü büyüktür. BAB ve Türkiye'nin yaş sebze ihracatındaki gelişmelerinin yıllar itibarıyla ele alınmasının yararlı olacağı düşünülmüştür. Bu çalışmanın hedefi; genelde Türkiye. özelde BAB olmak üzere sebze ihracatının yapısını yani son 10 yılda öne çıkan ilk 5 ürünün miktar ve özellikle değerini. öne çıkan ilk 10 ülkeye ihracatın değişimini ortaya koymak. ihracatın zaman içindeki yönünü vurgulamak. ihracatla ilgili tespitler yapıp öneriler geliştirmektir.

Veriler. Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK). Akdeniz İhracatçı Birlikleri (AKİB) ve bölgedeki Batı Akdeniz İhracatçılar Birliği'nden (BAİB) elde edilmiştir. Bunların yanında ulusal ve uluslararası yapılan çalışmalar. Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) ile Uluslararası Ticaret Merkezi (ITC) verilerinden de yararlanılmış olup. elde edilen veriler çizelgeler halinde verilerek analiz edilmiştir.

Dünyada Yaş Sebze Üretim ve İhracatı

FAO verilerine göre; 2013 yılında dünyada 57.9 milyon hektar alanda. 1.13 milyar ton yaş sebze üretimi yapılmıştır. Domates 163.4 milyon tonluk üretimi ile dünyada en çok yetiştirilen yaş sebze olup domatesi sırasıyla karpuz (108.9 milyon ton). kuru soğan (84.8 milyon ton). lahana (71.4 milyon ton). hıyar (71.3 milyon ton) izlemektedir. Dünya yaş sebze üretiminin %14.4'ünü domates. %9.6'sını karpuz. %7.5'ini kuru soğan. %6.3'ünü lahana ve yine %6.3'ünü hıyar oluşturmaktadır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Dünya yaş sebze üretiminde öne çıkan ürünler (2013 yılı)

Sıra	Ürün	Üretim (ton)	Pay (%)	Sıra	Ürün	Üretim (ton)	Pay (%)
1	Domates	163.434.039	14.4	7	Havuç ve Şalgam	37.209.469	3.3
2	Karpuz	108.932.568	9.6	8	Biber	31.116.944	2.7
3	Kuru Soğan	84.758.190	7.5	9	Kavun. diğerleri	29.394.542	2.6
4	Lahana	71.434.080	6.3	10	Marul ve Hindiba	24.896.115	2.2
5	Hıyar ve kornişon	71.333.414	6.3		Diğer Sebzeler	460.750.417	40.7
6	Patlıcan	49.339.734	4.4		Genel Toplam	1.132.599.513	100.0

Kaynak: FAOSTAT, 2016

Dünyada başlıca yaş sebze üreticisi konumunda olan ülkelerin 2013 yılı yaş sebze üretimleri Çizelge 2'de verilmiştir. 2013 yılı itibarıyla Çin 580,7 milyon tonluk üretimi ile dünyada en fazla yaş sebze üreten ülke konumunda olup dünya yaş sebze üretiminden %51,3 oranında pay almaktadır. Bu ülkeyi sırasıyla Hindistan (121 milyon ton) ve ABD (34,3 milyon ton) izlemektedir. Türkiye yaklaşık 28,3 milyon tonluk üretimi ile dünya sıralamasında dördüncü sırada yer almakta ve dünya yaş sebze üretiminden %2,5 oranında pay almaktadır.

Çizelge 2. Yaş sebze üreticisi ülkeler (2013 yılı)

Sıra No	Ülkeler	Üretim (ton)	Pay(%)	Sıra No	Ülkeler	Üretim (ton)	Pay(%)
1	Çin	580 702 354	51.3	7	Rusya Fed.	15.485.353	1.4
2	Hindistan	121 015 200	10.7	8	Vietnam	14.975.501	1.3
3	ABD	34 279 961	3.0	9	Meksika	13.238.236	1.2
4	Türkiye	28 280 809	2.5	10	İtalya	13.049.171	1.2
5	İran	23 651 582	2.1	Diğer Ülkeler		268.330.383	23.7
6	Mısır	19 590 963	1.7	Genel Toplam		1.132.599.513	100.0

Kaynak: FAOSTAT, 2016

2013 yılında ülkelere göre dünya yaş sebze ihracatında önde gelen ülkeler ve toplam ihracat içerisindeki payları Çizelge 3'te verilmiştir. 2013 yılında dünya yaş sebze ihracatı 44.2 milyar dolar olmuştur. Hollanda yaklaşık 6 milyar dolarlık ihracatı ile dünya ihracatından % 13.5'lik pay almakta. bu ülkeyi İspanya (5.5 milyar dolar). Meksika (5 milyar dolar). ABD (3.2 milyar dolar) ve Çin (3.1 milyar dolar) izlemektedir. Türkiye 665.4 milyon dolarlık ihracatıyla dünya sebze ihracatında %1.5'lik paya sahiptir.

Çizelge 3. Ülkelere göre dünya yaş sebze ihracatında önde gelen ülkeler (2013 yılı)

Ülkeler	İhracat Değeri (Bin $)	Pay (%)	Ülkeler	İhracat Değeri (Bin $)	Pay (%)
Hollanda	5.965.812	13.5	Çin	3.082.039	7.0
İspanya	5.543.020	12.5	Türkiye	665.357	1.5
Meksika	4.959.182	11.2	Diğer Ülkeler	20.822.525	47.1
ABD	3.190.341	7.2	Dünya Toplamı	44.228.276	100.0

Kaynak: ITC. 2016

2013 yılı itibarıyla dünyada ihracatı en fazla yapılan yaş sebze domatestir. Bu ürünün ihracatı 8.8 milyar dolar dolayında gerçekleşmiş ve dünya yaş sebze ihracatındaki payı %19.9 olmuştur. Dünya yaş sebze ihracatında ikinci sırada %11.2 payla biber gelmekte olup bu sebzeyi %10.4 payla patates. %7.4 payla kuru soğan ve %4.6 payla sarımsak izlemektedir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Ürünlere göre dünya yaş sebze ihracatı (2013 yılı)

Ürünler	İhracat Değeri (Bin $)	Pay (%)	Ürünler	İhracat Değeri (Bin $)	Pay (%)
Domates	8.803.006	19.9	Kavun	1.603.560	3.6
Biber	4.959.269	11.2	Karpuz	1.364.429	3.1
Patates	4.593.206	10.4	Diğer Sebzeler	17.598.600	39.8
Kuru Soğan	3.265.754	7.4	TOPLAM	44.228.276	100.0
Sarımsak	2.040.452	4.6			

Kaynak: ITC, 2016

Türkiye'de Yaş Sebze Üretim ve İhracatı

2015 yılı itibari ile Türkiye'de 23,95 milyon hektar tarım alanının (çayır mera alanları hariç) %3,38'lik kısmında sebze tarımı (809 bin ha) yapılmaktadır (TÜİK, 2016). Türkiye'nin söz konusu yılda yaklaşık 26,6 milyon ton olarak gerçekleşen sebze üretimi içerisinde en fazla üretimi olan sebzeler sırasıyla domates (12.615.000 ton), karpuz (3.918.558 ton), biber (2.307.456 ton), kuru soğan (1.879.189 ton) ve hıyar (1.822.636 ton) olarak sayılabilir. İhracatı en fazla olan ilk beş sebze sıralaması ise domates, biber, hıyar, kabak ve kuru soğan şeklindedir (TÜİK, 2016). Türkiye sebze ihracatında öne çıkan ürünlerin ihracat miktarı incelendiğinde; son 10 yılda, en fazla ihracatı yapılan ürün domates olup, üretilen domatesin %4,5'i ihraç edilmiştir. İhracatta ikinci sırada yer alan biberin %3,4'ü, üçüncü sıradaki hıyarın %4,2'si, dördüncü sıradaki kabağın %7,3'ü ve beşinci sıradaki kuru soğanın %7,0'si ihraç edilmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Türkiye ihracatı en fazla olan yaş sebzelerin üretim ve ihracat miktarları (ton)

Yıllar	Domates	Biber	Hıyar	Kabak	Kuru Soğan
2006	9.854.877	1.842.175	1.799.613	364.968	1.765.396
2007	9.936.552	1.757.226	1.670.459	337.882	1.859.442
2008	10.985.355	1.796.177	1.682.776	360.366	2.007.118
2009	10.745.572	1.837.003	1.735.010	389.971	1.849.582
2010	10.052.000	1.986.700	1.739.191	403.708	1.900.000
2011	11.003.433	1.975.269	1.749.174	410.804	2.141.373
2012	11.350.000	2.042.360	1.741.878	395.986	1.735.857
2013	11.820.000	2.159.348	1.754.613	388.785	1.904.846
2014	11.850.000	2.232.308	1.780.472	393.530	1.790.000
2015	12.615.000	2.307.456	1.822.636	408.286	1.879.189
2006-2015 Ort. Üretim Miktarı (ton)	11.021.279	1.993.602	1.747.582	385.429	1.883.280
2006-2015 Ort. İhracat Miktarı (ton)	497.943	67.903	72.681	28.016	11.056
İhracat/Üretim Miktarı Oranı (%)	4,5	3,4	4,2	7,3	7,0

Kaynak: TÜİK, 2016

Türkiye'nin son 10 yılda toplam yaş sebze ihracat değeri 340,8 milyon dolarla 720,2 milyon dolar arasında değişmiştir (Çizelge 6). En fazla ihracat değeri (387,1 milyon $) domatesten sağlanmıştır. Bunu sırasıyla biber (73,4 milyon $), hıyar (60,4 milyon $), kabak (25,1 milyon $) ve kuru soğan (19,7 milyon $) izlemiştir. İhracatta ilk 5 sırada yer alan sebze türleri toplam sebze ihracatının %90,2'sini oluşturmaktadır.

Çizelge 6. Türkiye ihracatı en fazla olan yaş sebzelerin ihracat değerleri (Bin $)

Yıllar	Domates	Biber	Hıyar	Kabak	Kuru Soğan	İlk 5 Ürün İhracat Toplamı	Toplam Sebze İhracatı	İlk 5 Ürünün Payı (%)
2006	176.836	55.997	30.759	20.569	5.745	289.908	340.828	85,1
2007	316.925	70.226	45.533	36.397	7.961	477.045	553.063	86,3
2008	426.437	78.264	65.383	35.041	11.500	616.628	672.079	91,7
2009	431.965	65.484	69.018	16.517	11.581	594.567	653.478	91,0
2010	483.179	69.372	75.316	16.103	15.803	659.775	720.190	91,6
2011	439.547	78.203	59.978	22.387	21.539	621.656	687.770	90,4
2012	405.169	75.159	67.711	20.743	23.671	592.455	645.608	91,8
2013	392.669	82.488	64.386	27.607	32.949	600.102	692.054	86,7
2014	430.224	80.464	77.549	37.141	34.611	659.989	710.184	92,9
2015	367.598	78.283	47.891	17.978	31.140	542.893	591.356	91,8
2006-2015 Ort.	387.055	73.394	60.352	25.048	19.650	565.502	626.661	90,2
2006-2015 Ort. Toplamdaki Pay (%)	61,8	11,7	9,6	4,0	3,1	90,2	100,0	

Kaynak: AKİB, 2016a

Batı Akdeniz Bölgesi'nde Yaş Sebze Üretim ve İhracat Miktarları

Batı Akdeniz Bölgesi'nde son 10 yıl içerisinde ihracatta öne çıkan sebze türlerinin üretimi Çizelge 7'de, bu ürünlerin ihracat miktarları Çizelge 8'de verilmiştir. Bölgede ele alınan üretim döneminde domates ve biber üretimi genel olarak sürekli artış eğilimi gösterirken hıyar, kabak ve patlıcan üretimi dalgalanmalar göstermiştir. Yaş sebze ihracatında en önde yer alan domateste üretilen ürünün %6,8'i, biberde %14,5'i, hıyarda %5,9'u, kabakta %18,0'i ve patlıcanda %3,1'i ihraç edilmektedir. Dolayısıyla üretimin çok büyük kısmı yurtiçi tüketimde kullanılmaktadır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Batı Akdeniz Bölgesi ihracatı en fazla olan ilk beş sebze üretimi (ton)

Yıllar	Domates	Biber	Hıyar	Kabak	Patlıcan
2005	1.831.420	200.654	524.442	64.752	201.852
2006	1.837.383	250.097	535.832	61.265	195.910
2007	2.145.484	245.160	481.394	65.108	171.510
2008	2.083.377	237.488	458.376	65.441	116.458
2009	2.170.333	243.096	497.842	67.420	132.050
2010	2.305.330	284.908	533.209	69.532	162.771
2011	2.408.922	281.452	499.736	69.662	156.679
2012	2.396.752	297.096	486.676	68.270	159.562
2013	2.474.691	310.987	476.359	69.275	169.591
2014	2.415.266	357.257	490.971	70.166	164.096
2015	2.500.601	369.113	555.325	73.220	164.637
2006-2015 Ort. Üretim Miktarı (ton)	2.233.596	279.755	503.651	67.646	163.192
2006-2015 Ort. İhracat Miktarı (ton)	151.384	40.523	29.497	12.177	5.029
İhracat Üretim Miktarı Oranı (%)	6,8	14,5	5,9	18,0	3,1

Kaynak: TÜİK, 2016

Batı Akdeniz Bölgesi'nde ihracatta öne çıkan sebzelerin ihracat durumları incelendiğinde; ihraç edilen miktar açısından domates, biber, hıyar, kabak ve patlıcan ilk beşe girmekte ve bunlar toplam yaş sebze ihracat miktarının 2006-2015 dönemi yıllar ortalamasında %91,1'ini oluşturmaktadır. Domates yıllar ortalamasında 151.384 tonla %57,8 pay alarak en fazla ihracatı yapılan sebzedir (Çizelge 8).

Çizelge 8. 2006-2015 dönemi BAB'ta ihracatta öne çıkan sebzelerin ihracat miktarları (ton)

Ürün Grubu	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2006-2015 ORT.	
											Miktar	Pay (%)
Domates	91.167	106.063	132.466	160.236	164.243	167.746	178.009	164.323	184.587	164.998	151.384	57,8
Biber	33.764	32.341	38.180	35.997	35.066	42.022	43.267	43.827	49.642	51.126	40.523	15,5
Hıyar	15.879	18.864	28.563	31.870	34.809	29.431	33.615	33.131	40.442	28.370	29.497	11,3
Kabak	5.567	7.931	7.973	9.981	12.494	12.689	15.337	16.408	17.561	15.833	12.177	4,7
Patlıcan	2.877	3.623	4.195	4.158	4.588	5.528	5.408	6.691	6.558	6.662	5.029	1,9
Sebze Toplam	149.253	168.820	211.377	242.241	251.200	257.415	275.635	264.380	298.790	266.989	238.610	91,1
Diğer Sebzeler	21.835	28.330	24.582	20.687	16.104	20.523	25.366	26.515	26.932	21.112	23.199	8,9
Toplam Sebze	171.088	197.150	235.959	262.928	267.304	277.938	301.001	290.896	325.722	288.101	261.809	100,0

Kaynak: BAİB, 2016

Batı Akdeniz Bölgesi'nde Yaş Sebze İhracat Değerleri ve Türkiye için Önemi

Türkiye ve Batı Akdeniz Bölgesi'nin son 10 yıla ilişkin yaş sebze ihracat değerleri Çizelge 9'da verilmiştir. 2015 yılında Türkiye yaş sebze ihracat değeri 591,4 milyon dolardır. Son 10 yıl ortalamasında ise bu değer yaklaşık 627 milyon dolar olarak gerçekleşmiştir. Batı Akdeniz Bölgesi'nin 2015 yılı yaş sebze ihracat değeri 277 milyon dolardır. Bölge ülke ihracat değerinin %46,8'i ile önemli bir potansiyele sahiptir. Son 10 yıl ortalamasında ise bu oran %41,2 civarındadır.

Çizelge 9. Türkiye ve BAB yaş sebze ihracat değeri, Batı Akdeniz Bölgesi'nin Türkiye içindeki payı

Yıllar	Türkiye Değer (Bin $)	BAB Değer (Bin $)	BAB'nin Payı (%)	Yıllar	Türkiye Değer (Bin $)	BAB Değer (Bin $)	BAB'nin Payı (%)
2006	340.828	129.240	37,9	2012	645.608	274.022	42,4
2007	553.063	204.622	37,0	2013	692.054	303.879	43,9
2008	672.079	253.999	37,8	2014	710.184	305.514	43,0
2009	653.478	254.634	39,0	2015	591.356	276.900	46,8
2010	720.190	304.527	42,3	2006-2015 Ort.	626.661	258.378	41,2
2011	687.770	276.444	40,2				

Kaynak: AKİB, 2016a; BAİB, 2016

2006-2015 döneminde (10 yıl ortalamasına göre) Türkiye ve Batı Akdeniz Bölgesi'nde ihracatta öne çıkan ilk 10 yaş sebzenin ihracat değerleri Çizelge 10'da verilmiştir. İhracat değeri yüksek ilk 10 sebzenin Türkiye toplam yaş sebze ihracatı içerisindeki payı %97,7 iken bölge ortalama ihracat değeri içindeki oranı %99,1'dir.

Çizelge 10. 2006-2015 dönemi Türkiye ve BAB yaş sebze ihracatında ilk 10 ürün

Türkiye 2006-2015 Ortalaması İhracat Değerine Göre İlk 10 Ürün[2]				BAB 2006-2015 Ortalaması İhracat Değerine Göre İlk 10 Ürün[1]				BAB Sebze İhracatının Türkiye İhracatı İçindeki Payı	
Sıra	Ürün	Bin $	Pay (%)	Sıra	Ürün	Bin $	Pay (%)	Ürün	Pay (%)
1	Domates	387.055	61,8	1	Domates	161.729	62,6	Domates	41,8
2	Biber	73.394	11,7	2	Biber	48.918	18,9	Biber	66,7
3	Hıyar	60.352	9,6	3	Hıyar	26.014	10,1	Hıyar	43,1
4	Soğan	25.048	4,0	4	Kabak	10.549	4,1	Soğan	4,6
5	Kabak	19.650	3,1	5	Patlıcan	4.988	1,9	Kabak	53,7
6	Patates	14.229	2,3	6	Soğan	1.144	1,0	Patlıcan	54,0
7	Havuç, Turp	9.774	1,6	7	Lahana	1.003	0,4	Havuç, Turp	9,0
8	Patlıcan	9.240	1,5	8	Havuç, Turp	883	0,3		
9	Mantar	8.639	1,4	9	Maydanoz	493	0,2		
10	Pırasa	4.663	0,7	10	Marul	416	0,2	Toplam Sebze	41,2
İlk 10 Sebze Toplam		612.044	97,7	İlk 10 Sebze Toplam		256.139	99,1		
Diğer Sebzeler		14.617	2,3	Diğer Sebzeler		2.240	0,9		
Toplam Sebze		626.661	100,0	Toplam Sebze		258.378	100,0		

Kaynak: 1) BAİB, 2016, 2) AKİB, 2016a

İhracatta ön planda olan domates, biber ve hıyarın 10 yıl ortalamasında Türkiye içindeki yaklaşık payları sırasıyla %62, %12 ve %10 iken, BAB içindeki payları %63, %19 ve %10'dur. BAB yaş sebze ihracatının Türkiye yaş sebze ihracatı içinde %41,2 paya sahip olduğu görülmektedir (Çizelge 10).

Batı Akdeniz Bölgesi'nde ihracatta öne çıkan sebzelerin yıllar içerisindeki ihracat değerleri gelişimi incelendiğinde de domates, biber, hıyar, kabak ve patlıcan ilk beşe girmekte ve bunlar toplam yaş sebze ihracat değerinin 2006-2015 dönemi yıllar ortalamasında 252,2 milyon dolarla %97,6'sını oluşturmaktadır. Domates sebze ihracatı yıllar ortalamasında 161,7 milyon dolarla %62,6 pay alarak en fazla ihracatı yapılan sebze olmuştur (Çizelge 11).

Çizelge 11. 2006-2015 dönemi BAB'ta ihracatta öne çıkan sebzelerin ihracat değerleri (FOB,Bin $)

ÜRÜN GRUBU	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2006-2015 ORT.	
											Değer	Pay (%)
Domates	71.055	131.061	165.560	167.925	207.248	178.452	166.397	180.043	182.151	167.398	161.729	62,6
Biber	35.164	41.597	47.341	40.207	44.798	49.003	53.533	59.562	58.962	59.015	48.918	18,9
Hıyar	11.280	17.903	24.807	27.374	31.251	26.219	28.526	32.065	36.337	24.378	26.014	10,1
Kabak	4.227	5.879	7.791	8.812	11.524	11.471	13.041	16.328	13.263	13.157	10.549	4,1
Patlıcan	2.405	3.036	4.104	4.532	4.856	4.909	5.518	7.459	6.189	6.875	4.988	1,9
İlk 5 Sebze Toplam	124.131	199.475	249.603	248.850	299.676	270.054	267.015	295.457	296.902	270.823	252.199	97,6
Diğer Sebzeler	5.108	5.146	4.396	5.784	4.851	6.390	7.007	8.422	8.612	6.077	6.180	2,4
Toplam Sebze	129.240	204.622	253.999	254.634	304.527	276.444	274.022	303.879	305.514	276.900	258.378	100,0

Kaynak: BAİB, 2016

Türkiye ve BAB Yaş Sebze İhracatı ve İhracatta Öne Çıkan Ülkeler

Türkiye'nin 2015 yılı yaş sebze ihracatında öne çıkan ülkeler incelendiğinde Rusya Federasyonu'nun 333 milyon dolar (%56,3) ile ilk sırayı aldığı, bunu 40,1 milyon dolarla Almanya'nın (%6,8), 33 milyon dolarla Romanya'nın (%5,6) ve 25,2 milyon dolarla Bulgaristan'ın (%4,3) izlediği ve son 10 yıla bakıldığında Rusya Federasyonu'nun en fazla yaş sebze ihracatı yapılan ülke olduğu görülmektedir (Çizelge 12).

Çizelge 12. Türkiye'nin yaş sebze ihracatında öne çıkan ülkeler ve ihracat değerleri

S. No	ÜLKE	DEĞER (Bin $) (FOB)										
		2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	Pay (%)
1	Rusya Fed.	117.067	207.386	292.908	233.388	304.548	321.741	322.477	344.470	382.344	333.028	56,3
2	Almanya	43.850	63.112	63.944	66.504	76.395	59.853	55.290	53.986	42.692	40.112	6,8
3	Romanya	27.752	66.136	64.196	47.318	58.334	43.585	25.851	18.764	33.931	33.037	5,6
4	Bulgaristan	5.532	32.881	69.576	134.692	86.368	54.331	32.942	40.179	44.949	25.189	4,3
5	Irak	6.932	15.260	14.596	13.661	11.081	17.095	32.567	32.807	28.962	17.342	2,9
6	S. Arabistan	11.278	14.327	10.338	11.023	9.474	12.555	13.316	8.783	6.762	15.735	2,7
7	Ukrayna	-	-	24.096	33.127	29.686	35.188	37.777	44.864	35.883	14.540	2,5
8	Gürcistan	-	-	4.742	6.327	10.495	15.916	10.348	12.633	18.462	13.890	2,3
9	Beyaz Rusya	3.263	4.735	5.676	-	6.776	5.532	6.841	7.937	17.363	11.074	1,9
10	İsrail	-	-	-	-	-	-	-	-	-	10.316	1,7
İlk 10 Ülke Toplamı		215.675	403.836	550.073	546.040	593.156	565.796	537.409	564.423	611.348	514.262	87,0
Diğer Ülkeler		125.153	149.227	122.006	107.438	127.034	122.336	108.199	127.631	98.836	77.094	13,0
Genel Toplam		340.828	553.063	672.079	653.478	720.190	688.132	645.608	692.054	710.184	591.356	100,0

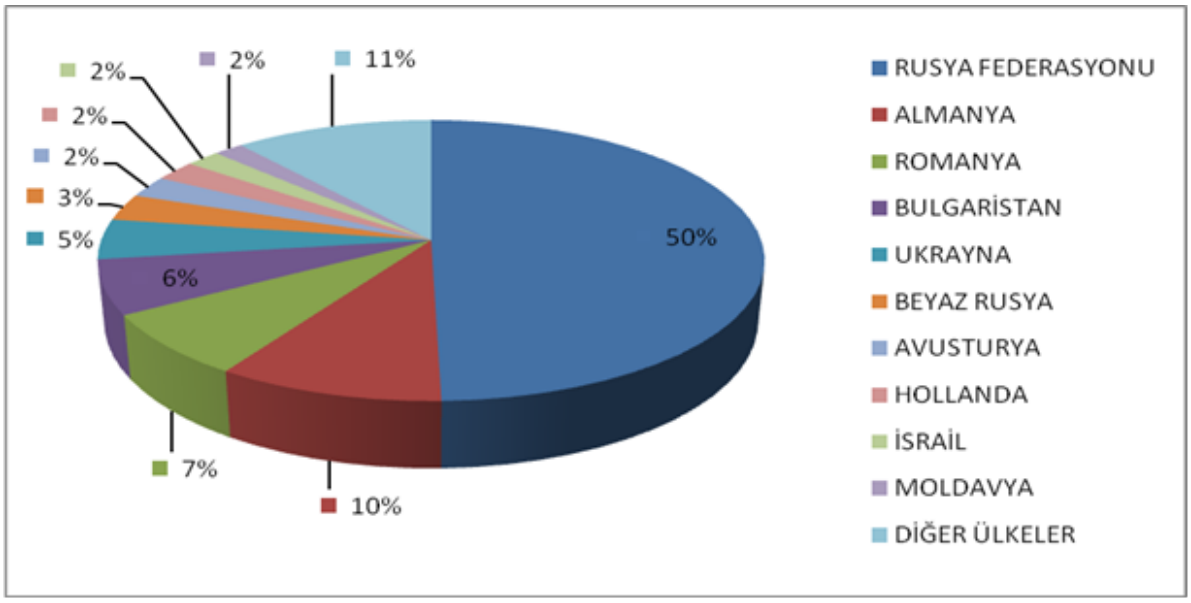
Kaynak: AKİB, 2016b, * Sıralama 2015 yılına göre yapılmıştır.

Batı Akdeniz Bölgesi'nden ülkelere yapılan yaş sebze ihracat değerleri Çizelge 13'te verilmiştir. Bölge ihracatı değerlendirildiğinde son 10 yılda en fazla Rusya Federasyonu'na ihracat gerçekleştirilmiştir. 2015 yılında 137,3 milyon dolarlık Rusya Federasyonu ihracatını Almanya 26,7 milyon dolarla, Romanya 20,3 milyon dolarla, Bulgaristan 17,4 milyon dolarla izlediği ve bu ülkelerin bölge ihracatındaki paylarının sırasıyla %50, %10, %7 ve %6 olduğu görülmektedir (Şekil 1).

Çizelge 13. BAB'dan ülkelere yapılan yaş sebze ihracat değeri (Bin $)

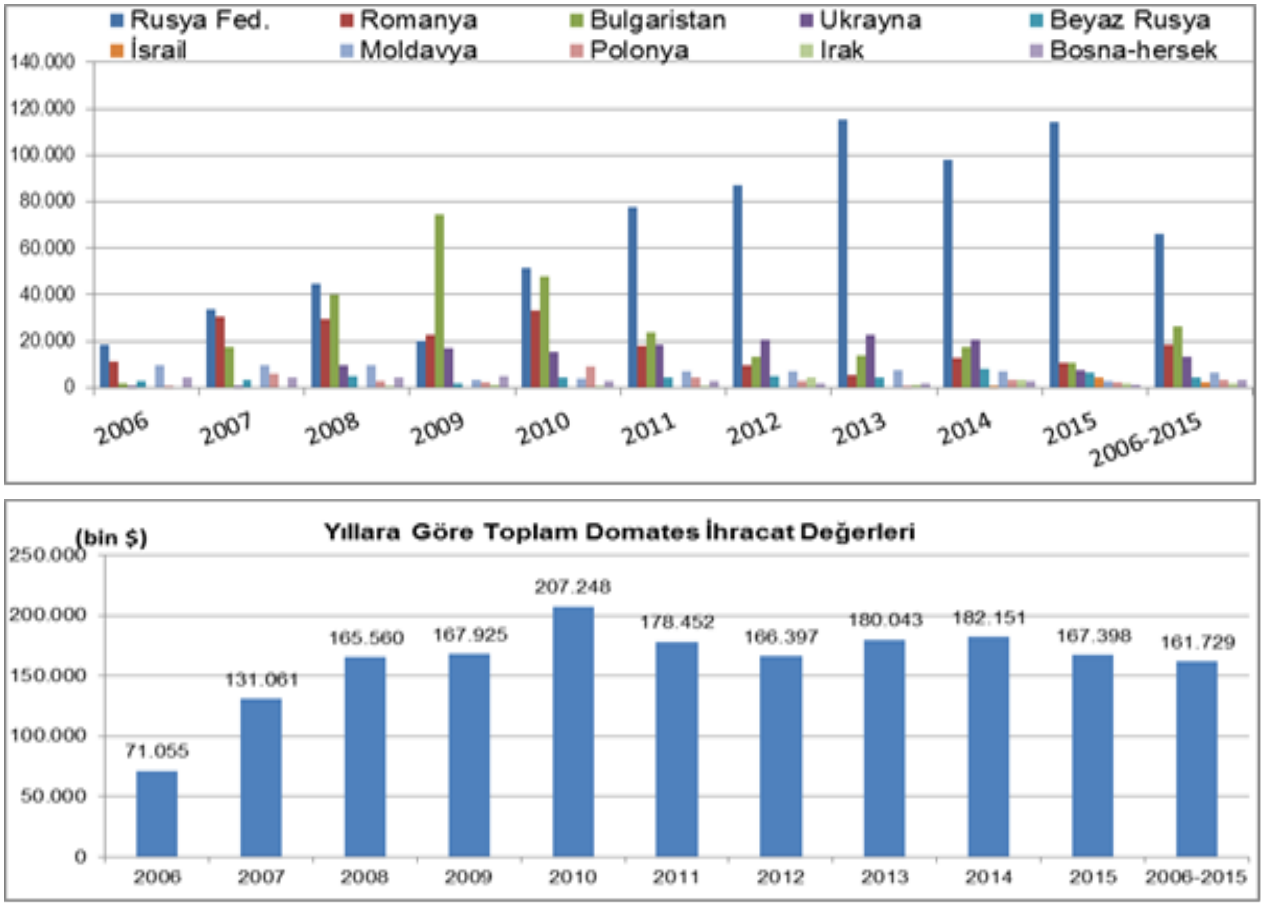
ÜLKELER	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015
Rusya federasyonu	22.120	40.707	50.982	22.800	64.286	94.194	107.487	139.381	125.569	137.269
Almanya	19.084	25.744	29.573	31.820	38.495	28.666	30.323	32.846	27.777	26.669
Romanya	16.323	38.040	39.122	27.652	40.279	22.815	13.624	8.910	19.972	20.309
Bulgaristan	3.320	22.470	53.314	91.872	60.643	35.334	22.018	24.296	28.539	17.377
Ukrayna	1.138	1.318	12.951	23.020	23.377	25.899	29.872	34.848	29.167	12.820
Beyaz Rusya	2.679	4.052	5.223	2.237	5.203	4.576	6.050	6.336	10.623	8.494
Avusturya	6.144	6.703	5.867	3.795	4.867	3.484	2.896	4.264	6.464	6.840
Hollanda	9.045	9.163	5.021	5.295	8.187	8.538	8.464	7.804	6.700	6.512
İsrail	-	-	-	-	-	-	-	-	23	5.312
Moldavya	13.909	13.706	12.332	4.491	5.548	9.771	10.600	11.381	10.175	4.595
Diğer ülkeler	35.479	42.719	39.614	41.652	53.643	43.167	42.688	33.814	40.505	30.702
Toplam	129.240	204.622	253.999	254.634	304.527	276.444	274.022	303.879	305.514	276.900

Kaynak: BAİB, 2016, * Sıralama 2015 yılına göre yapılmıştır.



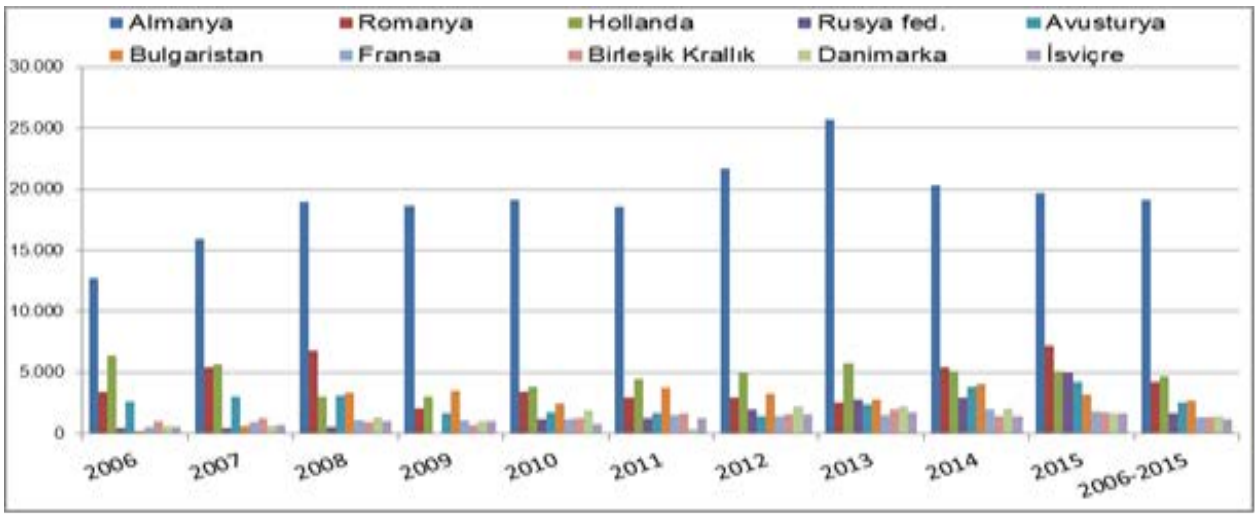
Şekil 1. 2015 yılında BAB'dan yapılan yaş sebze ihracatının ülkelere dağılımı (%).

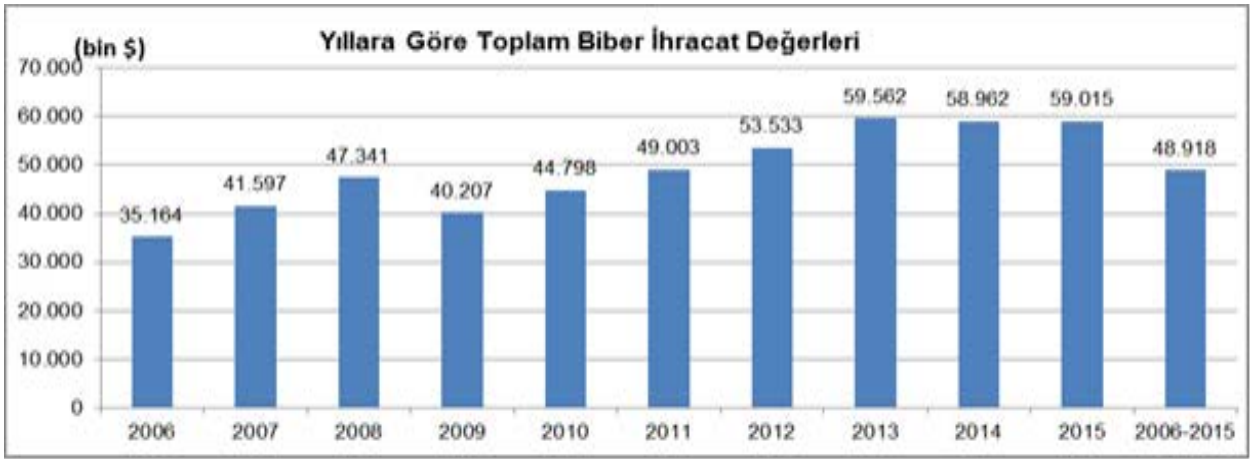
Türkiye'den ve bölgeden en fazla ihraç edilme potansiyeline sahip sebze olan domatesin 2015 yılında bölgeden elde edilen ihracat değeri. Türkiye domates ihracat değerinin %45.5'idir (BAİB 2016; TÜİK 2016). Batı Akdeniz Bölgesinden ülkelere yapılan yaş sebze ihracatında öne çıkan ürünlerin son 10 yıl içerisindeki ihracat durumları incelendiğinde; domates. hıyar ve kabakta en fazla ihracatın Rusya Federasyonuna. biber ve patlıcanda ise Almanya'ya olduğu görülmektedir. Benzer şekilde bu ürünlerin 2015 yılı ihracat değerleri incelendiğinde; ülkeler içerisinde domates (%68.4). hıyar (%39.5) ve kabakta (%34.9) Rusya Federasyonu. biber (%33.4) ve patlıcanda (%29.7) Almanya ilk sırada yer almaktadır (Şekil 2, 3, 4, 5, 6).



Şekil 2. BAB'dan domates ihracatının ve ihracatta öne çıkan ülkelerin yıllara göre değişimi

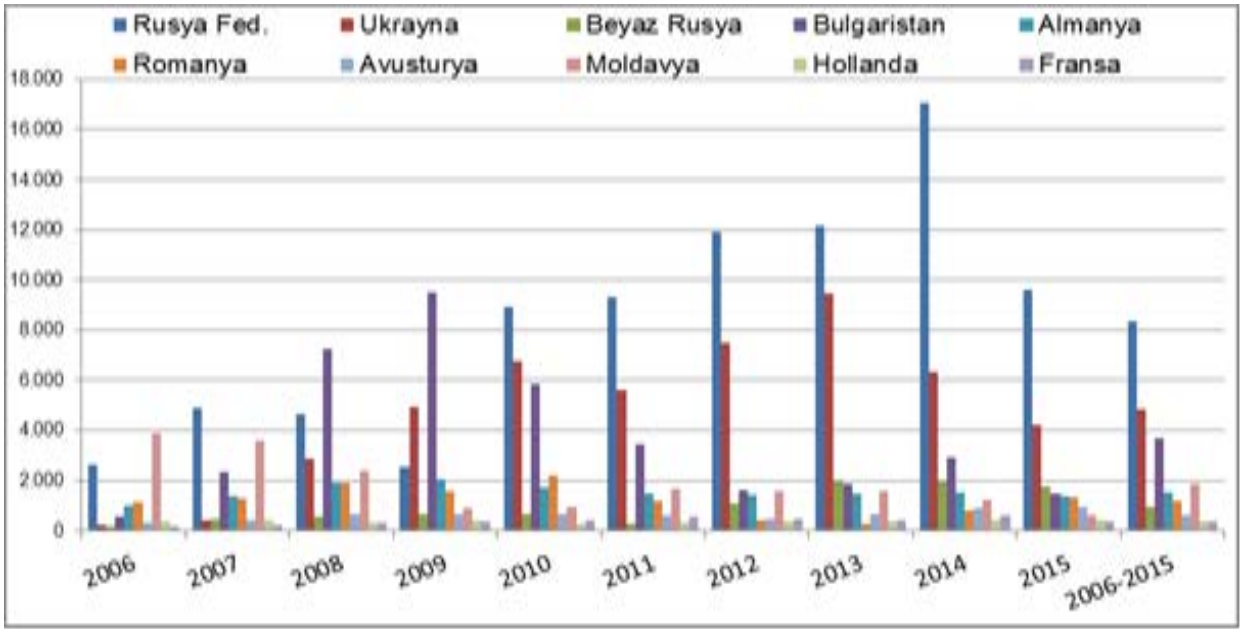
Domates ihracatı son 10 yılda önemli ölçüde artmıştır. En yüksek ihracat değerine 2010 yılında (207.3 milyon $) ulaşmıştır. İhracat 2006'dan 2010'a kadar artmış. 2011 yılından itibaren dalgalanma göstermiştir. Domates ihracatında Rusya Federasyonu (%68.4) son derece önemli olup. önemi son yıllarda daha da artmıştır. Romanya (%6.4). Bulgaristan (%6.2). Ukrayna (%4.3) ve Beyaz Rusya (%3.7) da ihracatımızda öne çıkan ülkelerdir. Domates ihracatında öne çıkan ilk 5 ülkeye yapılan ihracat. toplam ihracatın %89'unu oluşturmaktadır (Şekil 2).



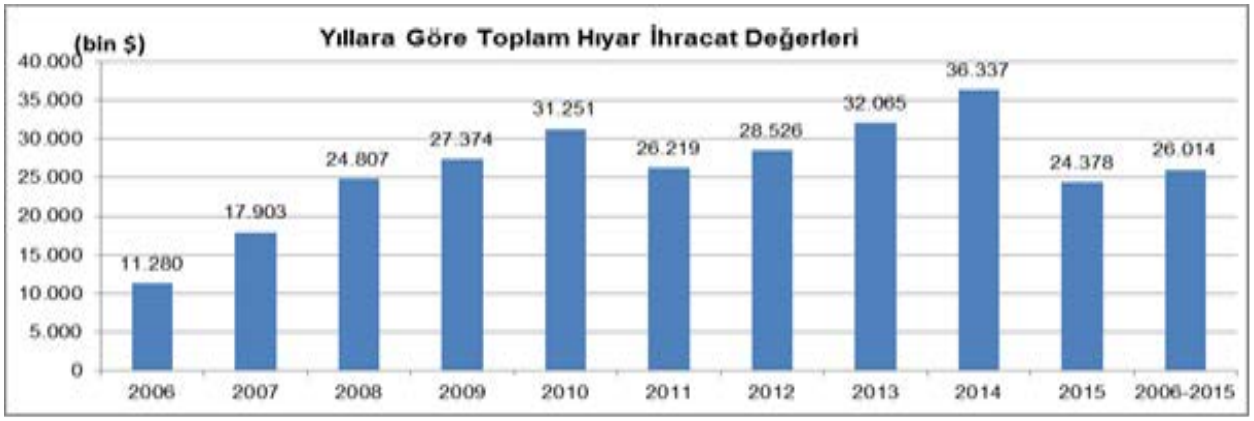


Şekil 3. BAB'dan biber ihracatının ve ihracatta öne çıkan ülkelerin yıllara göre değişimi.

Türkiye ve BAB sebze ihracatında ikinci sırayı alan biberin son 10 yıl içindeki ülkelere ihracatı Şekil 3'te verilmiştir. Biber ihracatı son 10 yılda önemli düzeyde artmıştır. İhracat değeri 35.2 milyon dolar (2006) ile 59.6 milyon dolar (2013) arasında değişmiştir. İhracatta 2006'dan 2015'e kadar küçük dalgalanmalar olmakla birlikte sürekli artış eğiliminde olmuştur. Biber ihracatında Almanya önemli bir yer tutmaktadır. İhracat gelirinin 1/3'ü Almanya'dan (%33.4) sağlanmıştır. Romanya (%12.2). Hollanda (%8.6). Rusya Federasyonu (%8.5) ve Avusturya (%7.1) da ihracatta öne çıkan ülkelerdir. Biber ihracatında öne çıkan ilk 5 ülkeye yapılan ihracat. toplam ihracatın %69.8'ini oluşturmaktadır.

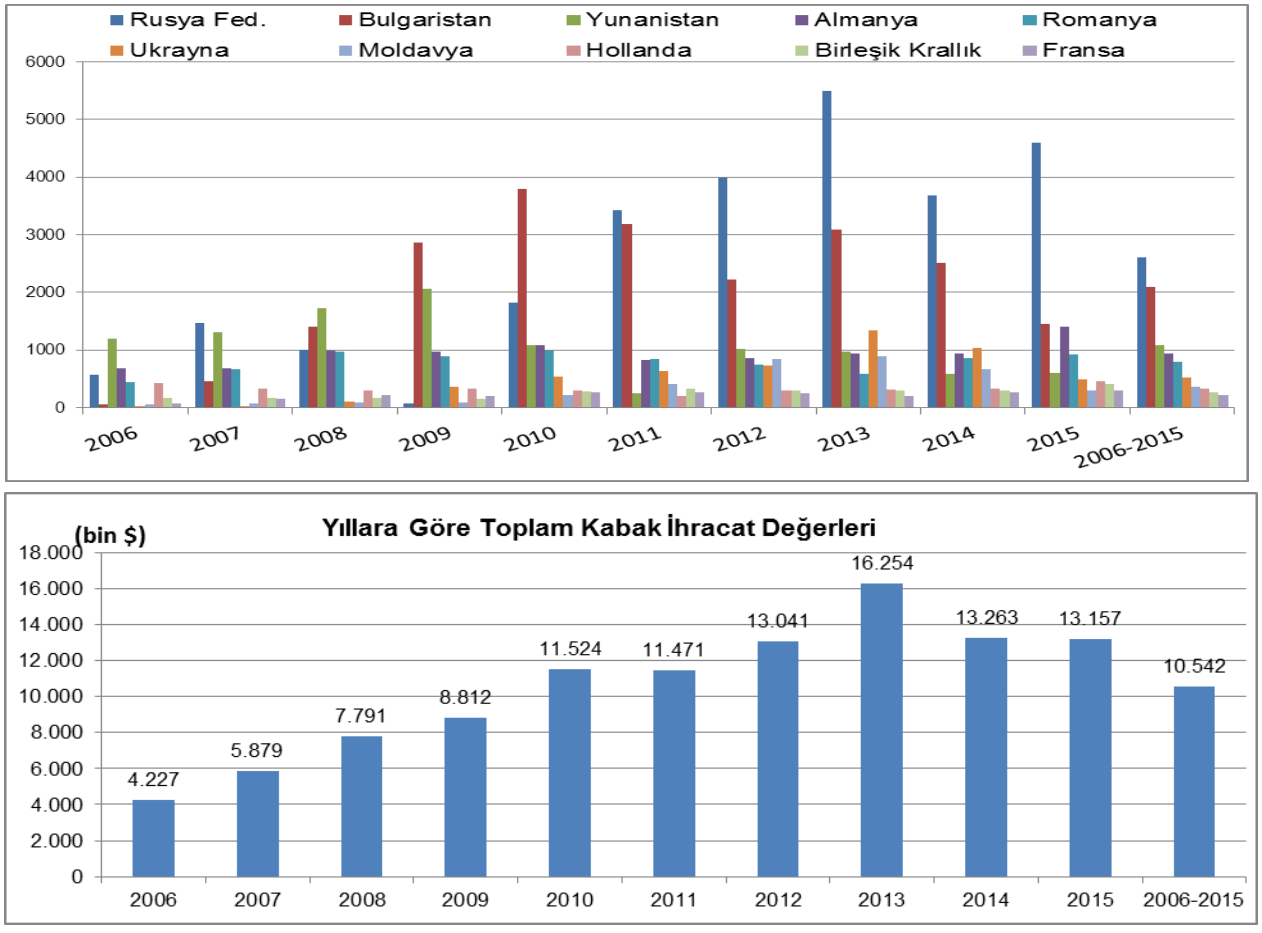


Şekil 4. BAB'dan hıyar ihracatının ve ihracatta öne çıkan ülkelerin yıllara göre değişimi.



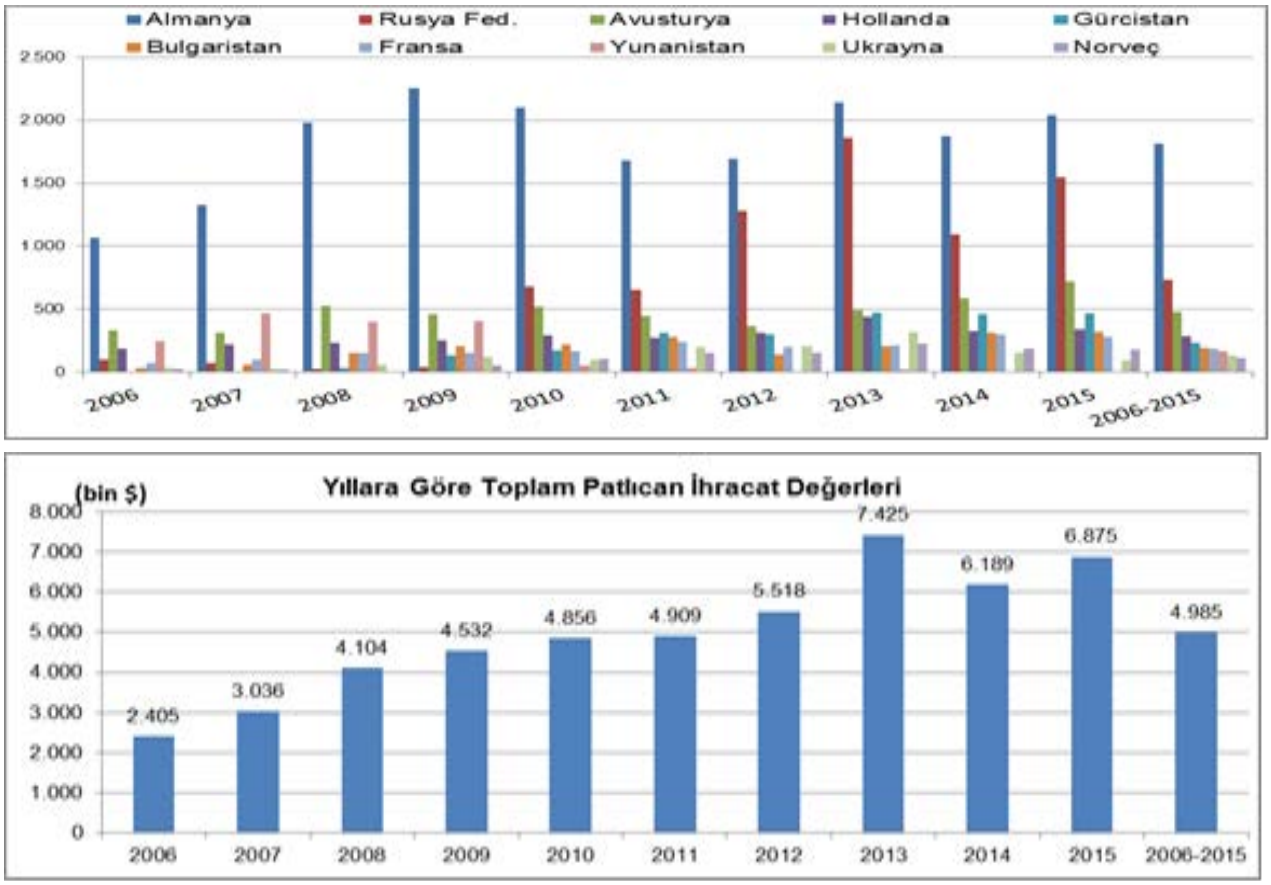
Şekil 4. BAB'dan hıyar ihracatının ve ihracatta öne çıkan ülkelerin yıllara göre değişimi (devamı).

Türkiye ve BAB sebze ihracatında üçüncü sırayı alan hıyarın son 10 yıl içindeki ülkelere ihracatı Şekil 4'te verilmiştir. Hıyar ihracatı son 10 yılda önemli düzeyde artmıştır. 2006 yılında 11.3 milyon dolar olan ihracat değeri 2014 yılında 36.3 milyon dolara ulaşmıştır. Hıyar ihracatında Rusya Federasyonu önemli bir yer tutmaktadır. İhracatın 1/3'ünden fazlası Rusya Federasyonuna (%39.5) yapılmıştır. Ukrayna (%17.3). Beyaz Rusya (%7.3). Bulgaristan (%6.0) ve Almanya (%5.6) da ihracatta öne çıkan ülkelerdir. Hıyar ihracatında öne çıkan ilk 5 ülkeye yapılan ihracat. toplam ihracatın %75.7'ini oluşturmaktadır.



Şekil 5. BAB'dan kabak ihracatının ve ihracatta öne çıkan ülkelerin yıllara göre değişimi.

Türkiye'de beşinci ve BAB sebze ihracatında dördüncü sırayı alan kabağın ihracatı son 10 yılda önemli düzeyde artmıştır. İhracat değeri 4.2 milyon dolar (2006) ile 16.3 milyon dolar (2013) arasında değişim göstermiştir Şekil 5). İhracatın 1/3'ü Rusya Federasyonuna (%34.9) yapılmaktadır. Bunu %11.0 ile Bulgaristan izlemektedir. Almanya (%10.6). Romanya (%7.0) ve Yunanistan (%4.6) da kabak ihracatında ilk 5 ülke arasında yer almaktadır. Kabak ihracatında öne çıkan ilk 5 ülkeye yapılan ihracat. toplam ihracatın %68.1'ini oluşturmaktadır.



Şekil 6. BAB'dan patlıcan ihracatının ve ihracatta öne çıkan ülkelerin yıllara göre değişimi.

Patlıcan ihracatı 2006 yılına göre önemli düzeyde artış göstermiştir. 2006'da 2.4 milyon dolar olan ihracat değeri 2013'te 7.4 milyon dolara ulaşmıştır (Şekil 6). Patlıcan ihracatında en önemli ülke Almanya olmuştur. İhracatın yaklaşık 1/3'ü Almanya'ya (% 29.7) yapılmaktadır. Rusya Federasyonu %22.5'lik pay ile ikinci sırada yer almaktadır. Avusturya (%10.5). Gürcistan (%6.7) ve Hollanda (%5.0) da patlıcan ihracatında ilk 5 ülke arasında yer almaktadır. Patlıcan ihracatında öne çıkan ilk 5 ülkeye yapılan ihracat. toplam ihracatın %74.4'ünü oluşturmaktadır.

Sonuç ve Öneriler

Bu çalışmada; Türkiye ve Batı Akdeniz Bölgesi'nin (BAB. TR61 Bölgesi) sebze ihracat yapısı ele alınmıştır. Son 10 yılda (2006-2015) öne çıkan ilk 5 sebze türünün miktar ve özellikle değerleri ile ihracatta öne çıkan ülkelerin yıllara göre ihracat değişimi ortaya konulmuştur. Yaş sebze ihracatı ile ilgili tespitler yapılıp öneriler geliştirilmeye çalışılmıştır.

2013 yılı verilerine göre; Türkiye yaklaşık 28.3 milyon tonluk yaş sebze üretimi ile dünya sıralamasında dördüncü sırada yer almakta ve dünya yaş sebze üretiminden %2.5 oranında pay almaktadır. Türkiye 665.4 milyon dolarlık ihracatıyla dünya sebze ihracatında %1.5'lik paya sahiptir.

Türkiye'nin son 10 yıldaki ortalama yaş sebze ihracat değeri 626.6 milyon dolardır. En fazla ihracat değeri (387.1 milyon $) domatesten sağlanmıştır. Bunu sırasıyla biber. hıyar. kabak ve kuru soğan izlemiştir. İhracatta İlk 5 sırada yer alan sebze türleri toplam

sebze ihracatının %90,2'sini sağlamaktadır. Türkiye yaş sebze ihracatının %41,2'sini karşılayan Batı Akdeniz Bölgesi'nin ihracatta öne çıkan ilk 5 sebze türü; domates, biber, hıyar, kabak ve patlıcandır. Bunlar bölge toplam yaş sebze ihracat değerinin %97,6'sını oluşturmaktadır.

Türkiye'nin 2015 yılı yaş sebze ihracatının ülkelere dağılımında; Rusya Federasyonu 333 milyon dolar (%56,3) ile ilk sırayı almıştır. Bunu Almanya, Romanya ve Bulgaristan izlemiştir. Batı Akdeniz Bölgesinin 2015 yılı yaş sebze ihracatının ülkelere dağılımında; 137,3 milyon dolar (%50) ile Rusya Federasyonu ilk sırayı almış, Almanya bunu 26,7 milyon dolarla (%10), Romanya 20,3 milyon dolarla (%7) ve Bulgaristan 17,4 milyon dolarla (%6) izlemiştir. Batı Akdeniz Bölgesi'nden ülkelere yapılan yaş sebze ihracatında öne çıkan ürünlerin son 10 yıl içerisinde domates, hıyar ve kabakta en fazla ihracat Rusya Federasyonuna, biber ve patlıcanda ise Almanya'ya olmuştur.

Gerek Bölgeden gerekse Türkiye'den yapılan ihracatın daha da artırılması ve ihracat yapısının sağlamlaştırılması için bazı öneriler aşağıda sıralanmıştır.

Diğer ürünlerde olduğu gibi yaş sebze ihracatından elde edilen gelirlerin ülke ekonomisine katkısı yanında sebze üreticisini de etkilemektedir. Elverişsiz üretim koşulları yanında pazara yönelik kontrollü ve planlı üretim yapılmaması üreticiye de ihracatçıya da olumsuz yansımaktadır. Dolayısıyla ihracat yapılan ülke pazarını arttırmak için talep edilen sebze çeşitlerinin istenilen kalitede üretilmesi, bu konuda üreticilerin yönlendirilmesi ve bilgilendirilmesinin sağlanması önem arz etmektedir (Anonim, 2011).

Yaş sebze ihracatında pazar çeşitlendirmesinin yolları aranmalıdır. Tek veya az sayıda ülkeye bağımlı olunmamalıdır. Bir iki ülkeye bağımlı kalmak, kriz dönemlerinde sektörü sarsıcı sonuçlar doğurabilir.

Uluslararası pazara yönelik istenilen sebze çeşitleri üretiminin artırılması, kaliteli ürün yetiştirilmesi için uygun üretim tekniklerinin kullanılması, üreticilerin bu konuda bilgilendirilip eğitilmeleri ve örgütlenmeye teşvik edilmelerinin ihracatın arttırılmasında etkili olacağı düşünülmektedir.

Uluslararası pazarda rekabet gücünün arttırılabilmesi için devlet kurumlarından (Dış Ticaret Müsteşarlığı, İhracatı Geliştirme Etüd Merkezi vb.) alınan teknik ve idari desteğin arttırılması, dağıtım ağının genişletilmesi için dış pazarlarda büyük perakendecilerle işbirliğine gidilmesi, ihracatçının yaşadığı kaliteli ürün bulma sorununun azaltılabilmesi için üreticiye sağlanan desteklerin arttırılması gerekmektedir (Tuncer, 2006).

Türkiye'de İyi Tarım Uygulamaları disiplininde yapılacak üretimle Avrupa ülkelerine daha fazla ürün satılabilme imkanı doğacak, yine yurtdışı piyasalarda organik ürünlere yönelindiğinden dolayı üreticilerin bu konuda özendirilmesi gerekmektedir (Özdemir, 2008).

Türkiye'de sebze meyve ihracatının arttırılabilmesi için gıda güvenilirliği ve kalite düzenlemelerinin iyileştirilmesi gerekmekte olup, sözleşmeli üretim vasıtasıyla gıda sanayinde meyve-sebzelerin daha çok değerlendirilebilmesi için uygun çeşitlerin yetiştirilmelerinin sağlanması gerekmektedir (Akbay ve ark., 2005).

Kaynaklar

Akbay, C., Candemir, S., Orhan, E., 2005. Türkiye'de yaş meyve ve sebze ürünleri üretim ve pazarlaması. Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fen ve Mühendislik Dergisi, 8(2): 96-107.

AKİB, 2015. Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği Değerlendirme Raporları, Türkiye Geneli. (Web sayfası: http://www.akib.org.tr/), (Erişim tarihi: 08/06/2016).

AKİB, 2016a. Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği Değerlendirme Raporları, Türkiye Geneli. (Web sayfası: http://www.akib.org.tr/), (Erişim tarihi: 08/06/2016).

AKİB, 2016b. Yaş Meyve Sebze İhracatçıları Birliği Değerlendirme Raporları, Türkiye Geneli. (Web sayfası: http://www.akib.org.tr/), (Erişim tarihi: 12/07/2016).

Anonim, 2011. Antalya Valiliği İl Tarım Müdürlüğü Antalya Tarım Master Planı.

BAİB, 2016. Mal Grubu Bazında İhracat Raporları. (Web sayfası: http://www.baib.gov.tr/), (Erişim tarihi: 09/06/2016).

FAOSTAT, 2016. FAO (Food and Agriculture Organisation), (Web sayfası: http://faostat.fao.org), (Erişim tarihi: 01.06.2016).

ITC, 2016. International Trade Center. (Web sayfası: http://www.intracen.org/), (Erişim tarihi: 25.06.2016).

Özdemir, S., 2008. Türkiye'nin Avrupa Birliği Ülkelerine Yaş Meyve- Sebze İhracatı ve Avrupa Birliği Çevre

Politikalarından Kaynaklanan Teknik Engeller. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Tarım Ekonomisi Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Adana,104 s.

Tuncer, B., 2006. Yaş Meyve Sebze İhracatında Dağıtım Kanalları ve Bir Uygulama. Anadolu Üniversitesi Sosyal Bilimler Enstitüsü İşletme Anabilim Dalı, Yüksek Lisans Tezi. Eskişehir, 204s.

TÜİK, 2016. TÜİK (Türkiye İstatistik Kurumu). (Web sayfası: http://www.tuık.org.tr), (Erişim Tarihi: 15.06.2016).

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:201-210 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Organik çay atığının ıspanak ve marul yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkisi*

Arzu KARATAŞ[1], Damla TURAN BÜYÜKDİNÇ[1]

[1]Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Pazar/RİZE

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 20 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Arzu KARATAŞ,e-posta: arzu.karatas@erdogan.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, organik sebze yetiştiriciliğinde yetiştiricilik ortamı olarak organik çay atıklarının değerlendirilme imkanı araştırılmıştır. Organik çay atıkları (Ç), perlit (P), toprak (T) ve yanmış ahır gübresinin (G) kullanıldığı hacim esasına (v/v) göre değişik oranlarda hazırlanan 5 farklı ortamın (Ç (2:1,v/v); ÇG (2:1, v/v); ÇT (2:1, v/v); ÇGT (2:1:1, v/v); ÇGTP (2:1:1:1,v/v)) ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) ve marul (*Lactuca sativa* L.) yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir. Kontrol ortamı olarak GT (1:1, v/v) karışımı değerlendirilmiştir. Matador ıspanak çeşidi ve Arapsaçı 055 çeşidi bitki materyali olarak kullanılmıştır. Bu amaçla ıspanak ve marulda bitki ağırlığı, bitki boyu, bitki eni, gövde çapı, yapraklarda kuru madde miktarı, L, a, b, parametreleri değerlendirilmiştir. Ayrıca ıspanakta yaprak alanı, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak sapı uzunluğu ve klorofil miktarı incelenmiştir. Yapılan istatistiksel analiz sonuçlarına göre ıspanak ve marulda bitki ağırlığı üzerine ortamların kontrole göre önemli bir etkisi olmamıştır. Ortamların her iki türde kuru madde miktarı, klorofil miktarı ve L değeri üzerine etkisi istatistiki olarak önemsiz olmuştur. Ispanakta ÇG ortamı bitki boyunu artırırken, bitki eni ve gövde çapı üzerine önemli bir etkisi olmamıştır. Marulda ise ÇG ve ÇGT ortamları bitki boyunu artırırken, ÇT ve ÇGT ortamları bitki enini azaltmıştır. ÇT ortamı gövde çapını da önemli derecede düşürmüştür.

Anahtar kelimeler: Ispanak, marul, organik, çay, ortam

The effects of organic tea waste treatments on plant growth of spinach and lettuce cultivation

Abstract

In this study, the possibility of evaluating organic tea wastes as a growing media in organic vegetable cultivation was researched. The effects of 5 different medias (Ç (2:1), ÇG (2:1), ÇT (2:1), ÇGT (2:1:1), ÇGTP (2:1:1:1)) prepared according to volume ratio (v / v) of organic tea wastes (Ç), perlite (P), soil (T) and burnt barn stubble(G) on the growth of spinach and lettuce were investigated. GT (1:1) media was used as the control medium. Matador spinach variety and Arapsaçı 055 variety were used as plant material.

For this purpose, we evaluated plant weight, plant height, plant width, stem diameter, amount of dry matter in leaves, L, a, b parameters in spinach and lettuce In addition, leaf area, leaf width, leaf length, leaf stalk length and chlorophyll content were examined in spinach. According to the results of the statistical analysis, it was found that other medias did not have a significant effect on plant weight of spinach and lettuce compared to control media. The effects of medias on the amount of dry matter, chlorophyll content and L value in both species was statistically insignificant. While the ÇG in spinach increased plant height, there was no significant effect on plant width and stem diameter. While ÇG and ÇGT increased, ÇT and ÇGT decreased plant width in lettuce. The ÇT also reduced the stem diameter significantly.

Key words: Spinach, lettuce, organic, tea waste, media

Giriş

Hammadde olarak tarımsal ürünleri işleyen fabrikalardan olan çay fabrikalarında yaş çay yaprağının işlenerek siyah çaya dönüştürülmesi sırasında çöp, lif ve tozdan oluşan katı atıklar ortaya çıkmaktadır. Normalde siyah çayda atık madde oranı % 3-5 dolayında olması gerekirken ülkemizde bu oran, yaş çay yapraklarının standartlara uygun toplanmaması ve çay tarımı yapılan topraklara gereğinden fazla azotlu gübre verilmesi nedeniyle 2-3 kat artarak % 17'nin üstüne çıkmıştır (Kaçar, 1987). Buna göre sadece Çay İşletmeleri Genel Müdürlüğü'ne ait fabrikalardan her yıl yaklaşık 40 bin ton civarında atık madde elde edilmekte ve özel sektöre ait fabrikalar dikkate alındığında bu rakam daha da artmaktadır. Fabrikaların kullanım sahası içinde kapladığı geniş alan nedeniyle çalışma düzenini etkileyen çay atıkları, depolanmasında büyük güçlüklerden dolayı önemli bir çevre sorunu da yaratmaktadır (Kütük ve ark., 1995).

Çay atığının su tutma kapasitesini (Kütük ve ark., (1996) kendi ağırlığının 2.6 katı; Vidyasagaran et al. (2014) ise su tutma kapasitesini % 324 olduğunu bildirmişlerdir. Tuzluluk oranı düşük ve asit karakterde (pH 5.35) olan çay fabrika atığının pH'sı yüksek olan alanlarda toprak pH'sını düzenlemeye yardımcı olabileceği bildirilmiştir. (Kütük ve ark., 1996; Morikawa and Saigusa, 2008). Ayrıca yetiştirme ortamlarına çay atıkları belli oranlarda karıştırılarak veya tek başlarına ortam olarak kullanılabilmekte ve başarılı sonuçlar elde edilmektedir (Kütük, 2000; Kızılkaya ve Hepşen, 2007; Şimşek ve ark., 2008; Pekşen ve Yakupoğlu, 2009; Abbasniayzare et al., 2012; Deljooy-e-Tohidi ve ark., 2013; Keskin, 2015; Vidyasagaran ve ark., 2015; Vidyasagaran, 2015). Çay atıklarının katma değeri yüksek ürünlere dönüştürülerek değerlendirilmesi çevresel ve ekonomik açıdan önem taşımaktadır. Çay atıklarının kompost, yakıt, aktif carbon üretimi, gübre ve kafein üretimi, hayvan yemi (Konwar and Das, 1990) gibi birçok alanda kullanılma potansiyeli vardır (Xie ve ark., 2015). Bilindiği gibi organik madde toprağın fiziksel, kimyasal ve biyolojik özellikleri üzerine olumlu etkileri olan önemli bir toprak yapı maddesidir. Kızılkaya ve Hepşen (2007), yaptıkları bir çalışmada çay atığı ortamının toprağın mikrobiyolojik özellikler üzerine en yüksek etkiyi yaptığını ortaya koymuştur. Organik madde ilavesiyle strüktürü iyileştirilen toprağın fiziksel özellikleri ideal yetiştirme ortamının özelliklerine rıl. Böyle bir yetiştirme ortamı yeterli miktarda kolay alınabilir su içermeli, metabolizma ve kök gelişimine uygun havalanma koşullarına sahip olmalı, yeterli miktar ve dengede bitki besin maddelerini içermeli, sıcaklığa karşı tamponluk özelliği taşımalıdır (Gallagher, 1974). Yapılan bazı çalışmalar (Özenç, 2004; Benito ve ark., 2005; Benito ve ark., 2006) atık olarak nitelendirilen çoğu materyalin topraklara direk ilavesi ile organik madde ve bitki besin maddesi kaynağı olabileceğini veya belli oranlarda karışımlar ile yetiştirme ortamı olarak kullanılabileceğini göstermiştir. Kütük ve ark.(1999), toprağa uygulanan farklı organik materyallerin ıspanak bitkisinde verim ile bazı kalite öğeleri ve mineral madde içerikleri üzerine yaptıkları bir çalışmada çay atığı, mantar kompost atığı ve ahır gübresinin ıspanak bitkisinde ürün miktarı, ortalama bitki ağırlığı, sap ağırlığı ve yaprak uzunluğu üzerine olumlu etkilerini saptamışlardır. Toprağa uygulanan organik maddelerle ilgili olarak ıspanakta nitrat, toplam azot, kalsiyum ve potasyum içeriği artmıştır. Toplam oksalik asit ve fosfor içerikleri yönünden toprağa uygulanan organik maddeler arasında farklılık bulunmamıştır. Ispanak bitkisinde ürün miktarı ile fiziksel ve kimyasal kalite özellikler yönünden çay atığı ve mantar kompostu atığının ahır gübresine alternatif organik gübre olarak kullanılabileceği saptanmıştır. Çay atıklarının tarımsal amaçlı kullanımı ile ilgili olarak literatürde çeşitli çalışmalara rastlanmaktadır. Özellikle mantar üretimine yetiştirme ortamı (kompost) olarak bazı araştırıcılar tarafından denemiştir. Peker ve ark. (2007), *Agaricus bisporusta* çay atığının ana materyal ya da katkı maddesi olarak tek başına veya kombinasyon şeklinde kullanılabileceğini bildirmiştir. Benzer şekilde Şimşek ve ark. (2008), Gulser ve Pekşen, (2003) *Agaricus bisporusta* çay atığının başarılı bir şekilde kullanılabileceğini belirtmişlerdir. Doğan ve Pekşen (2003), Pleurotus sajor- caju mantarında çay atıkları üzerinde çalışmışlardır. *G. lucidum* mantarında en yüksek verim talaş:çay atığının 80:20 ve 75:25 oranlarında kullanılmasıyla elde edilmiştir (Pekşen ve Yakupoğlu 2009). İstiridye mantarında yapılan bir çalışmada %40-60 oranında çay atığı içeren ortam

kompostunun kullanımı ile verim en yükse seviyeye ulaşmıştır (Yang ve ark., 2016). Çay atığı kompostu ve atık mantar kompostunda kroton bitkisinin yetişticiliği denenmiş, en iyi bitki gelişiminin % 60 çay atığı kompostu, % 20 torf ve % 20 perlitten oluşan yetiştirme ortamında gerçekleştiği bildirilmiştir. Ayrıca atık mantar kompostunda mevcut bulunan tuzluluk sorunu nedeni ile kullanımında bir takım problemlerin oluştuğu belirtilmiştir (Kütük, 2000).

Keskin (2015), yaptığı çalışmada kantartopu soğanını tuzlu koşullarda yetiştirmiş, çay atığını da denediği organik ortamların tuz stresinin azalttığını bildirmiştir. Yetiştirme ortamlarında inorganik maddelere göre organik maddelerin kullanımı kullanımı ile biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanım artmaktadır (Olle ve ark., 2012).

Çay atığının içeriği incelendiğinde (Çizelge 1), ülkemizde en önemli organik madde kaynağı olan ahır gübresinden organik madde ve toplam azot (N) bakımından zengin olduğu görülmektedir. Ancak C/N oranının yüksek (26:1) ve özellikle fosfor kapsamının düşük olması (Konwar, Prafulla, 1990) nedeniyle doğrudan toprağa uygulamalarda beklenen sonuç alınamayabilir. Bu nedenle bu atığın zenginleştirilmiş formunun kullanılması önerilmektedir (Kacar ve ark., 2004). Çay atığı ile yapılan bir çalışmada 2 ve 4 ton/da hesabıyla uygulanan çay atığının çok yıllık bir bitki olan İngiliz çiminde dört biçim ürün ortalaması üzerine göreceli olarak en fazla etkiyi yaptığı belirlenmiştir (Kacar ve ark., 1980).

Çizelge 1. Çay Atığı ile Ahır Gübresinin Bazı Fiziksel ve Kimyasal Özellikleri

Özellik	Çay atığı	Ahır gübresi
pH (1:10)	5.35	7.72
Organik madde	93.70	32.37
Toplam azot (N), %	2.68	1.34
Toplam fosfor (P), %	0.15	0.47
Toplam demir (Fe), ppm	7.79	1022.39
Toplam bakır (Cu), ppm	49.77	64.70
Toplam çinko (Zn), ppm	2.33	104.92

Doğu Karadeniz Bölgesinde yetiştirilebilen ve tarımsal bir ham madde kaynağı olan çayın atıkları önemli düzeyde çevresel kirliliğe yol açabilmektedir. Bu atıklardan çeşitli şekillerde (kompost üretimi, yakıt üretimi, gübre üretimi ve içme sularında atık madde giderimi) yararlanma yoluna gidilmektedir. Bu çalışmamızda, besin ortamı olarak organik çay atıklarının farklı miktarlarda kullanıldığı 5 yetiştirme ortamının ıspanak Spinacia oleracea L.) ve marul (*Lactuca sativa* L.) yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkisi incelenmiştir.

Materyal ve Metot

Deneme, 2015 yılında Recep Tayyip Erdoğan Üniversitesi Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi ısıtmasız araştırma serasında yürütülmüştür.

Ortam olarak kullanılan organik çay lifi atıkları, Hemşin Organik Çay Fabrikası'ndan, yanmış ahır gübresi organik çay üretimi yapılan Hemşin ilçesinden temin edilmiştir. Fakülte bünyesinde bulunan toprak ve perlit kullanılmıştır. Kullanılan toprak, pH: 4.69 (asidik), EC: 0,73Ds/m (tuzsuz), organik madde: % 1,93 (yeterli), kireç kapsamı: 0,21 (az kireçli), fosfor: 2,19 mg/kg (çok az), killi toprak özelliklerindedir. Bitki materyali olarak Akdeniz Tohumculuktan alınan Matador ıspanak çeşidi ve Arapsaçı 055 marul çeşidi ve kullanılmıştır. Denemede organik çay atıkları (Ç), perlit (P), toprak (T) ve yanmış ahır gübresinin (G) kullanıldığı hacim esasına (v/v) göre değişik oranlarda 5 farklı ortam hazırlanmıştır (Çizelge 2). Çalışmada Gübre+ Toprak (GT) karışımı kontrol olarak kullanılmıştır.

Çizelge 2. Denemede kullanılan ortamlar ve karışım oranları

Ortamlar	Karışım Oranları	
Kontrol (GT)	Gübre: Toprak	1:1, v/v
Ç	Çay lifi	1, v
ÇG	Çay lifi: Gübre	2:1, v/v
ÇT	Çay lifi: Toprak	2:1, v/v
ÇGT	Çay lifi: Gübre: Toprak	2:1:1, v/v/v
ÇGTP	Çay lifi: Gübre: Toprak: Perlit	2:1:1:1, v/v/v

Tesadüf parselleri deneme desenine göre 3 tekrarlamalı ve her tekrarda 6 bitki olacak şekilde kurulan denemede 18x16 cm ebatlarındaki siyah plastik saksılara Çizelge 2'de belirtilen oranlarda hazırlanan karışımlar konulmuştur. Tohum ekimleri 20.11.2014 tarihinde saksılara her saksıya ıspanakta 4-5 adet, marulda 7-8 adet tohum olacak şekilde yapılmıştır. İlk gerçek yapraklı dönemde 2 bitki, 2-3 gerçek yapraklı dönemde ise ikinci seyreltme yapılarak tek bitki bırakılmıştır. Çalışmada, karışımda kullanılan ahır gübresi dışında başka bir gübre kullanılmamıştır. Sulama saksılardaki ortamın kuruması dikkate alınarak süzgeçli kova ile yapılmıştır. Ispanak ve marulda bitki ağırlığı, bitki boyu, bitki eni, gövde çapı, yapraklarda % kuru madde miktarı, renk ve klorofil kriterleri incelenmiştir. Ayrıca ıspanakta yaprak alanı, yaprak eni, yaprak boyu, yaprak sapı ve klorofil miktarı incelenmiştir.

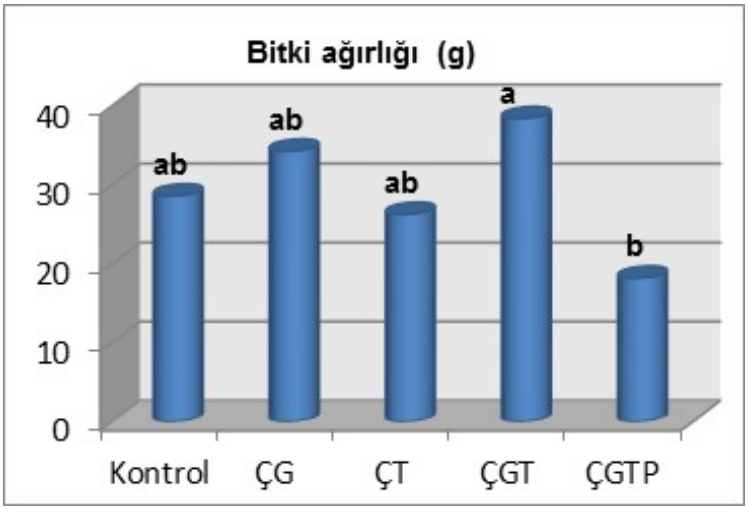
Kuru madde miktarı, yaş ağırlıkları alınan yaprakların 65°C'de ağırlığı sabitleninceye kadar etüvde kurutulmasıyla belirlenmiştir. Renk ölçümleri, her bitkiden alınan yapraklarda Conica Minolta CR-400 renk ölçer aleti ile yapılmıştır. Klorofil değerleri Konica Minolta SPAD-502 Plus klorofilmetre ile ölçülmüştür. Yaprak alanı ölçümleri HP Scanjet G2410 marka tarayıcı ile her bitkiden alınan tam gelişmiş yapraklarda gerçekleştirilmiştir. En ve boy ölçümleri ise dijital kumpas ve milimetrik cetvel yardımıyla belirlenmiştir.

Elde edilen veriler, MSTATC istatistik programında tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi yapılmış ve ortalamalar arasındaki farklar LSD testine göre belirlenmiş, marul ve ıspanakta ayrı ayrı değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Denemede sadece çay lifinin kullanıldığı (Ç) ortamlarda ıspanakta 1. ve 3. tekerrürde 3 saksıda birer tohum çimlenmiş, 2. tekerrürde bitki çıkışı olan 5 saksıdan birinde iki, diğerlerinde birer tohum çıkış yapmıştır. Marulda ise bezer şekilde 1. tekerrürde 4 saksıda, 2 ve 3. tekerrürde 3 saksıda birer ikişer cılız bitkiler şeklinde olmuştur. Ç ortamındaki çıkışlar her iki türde de diğer ortamdaki bitkiler iki gerçek yapraklı olduğu dönemde olmuştur. Ç ortamı ıspanak ve marulda diğer ortamlara göre bitki çıkışlarını yavaşlatmıştır. Daha sonra her iki türde de bu ortamda çıkan tüm bitkiler gelişemeden ölmüştür. Golestani ve ark. (2014), yaptıkları çalışmada çim tohumlarının çimlenmesinde ortam olarak kullandıkları kum ortamının kontrole göre (petride) istatistiki olarak önemli olmasa da çimlenme oranını artırdığı, çay atıkları ve kum karışımının ise azalttığı belirlemişlerdir.

Ispanakta bitki ile ilgili veriler incelendiğinde (Şekil 1) bitki ağırlığı bakımından kontrole göre ortamlar arasındaki farklılık istatistiki olarak önemsiz bulunurken, ÇGT ile ÇGTP ortamları arasında fark önemli bulunmuştur. ÇGT ortamında en yüksek değerde olan bitki ağırlığının, ÇGTP ortamında perlit kullanımı ile istatistiki açıdan önemli derecede azaldığı tespit edilmiştir.



Şekil 1. Ispanakta çay lifi uygulamalarının baş ağırlığı üzerine etkisi.

Çizelge 3. Ispanakta çay lifi uygulamalarının bitki özellikleri üzerine etkisi

Ortamlar	Bitki eni (cm)	Bitki boyu (cm)	Gövde çapı (mm)	Kuru madde (%)
Kontrol(GT)	21.26 ab	13.64 b	7.96 ab	19.52
ÇG	25.14 a	18.40 a	7.86 ab	17.66
ÇT	20.29 ab	14.18 b	7.66 b	19.19
ÇGT	25.14 a	14.50 ab	8.94 a	19.99
ÇGTP	13.44 b	11.56 b	6.98 b	19.89
LSD (%1)	8.27	4.20	1.28	ö.d.

Bitki eni bakımından tüm ortamlar arasında istatistiki olarak önemli bir farkın olmadığı, ancak ÇG ve ÇGT ortamları ile ÇGTP ortamı arasında önemli bir farkın olduğu belirlenmiştir (Çizelge 3). Bitki boyu değerlendirildiğinde, ÇG ortamının kontrol, ÇT ve ÇGTP ortamlarına göre önemli bir artış sağladığı, ÇGT ortamı ile arasında bir farkın olmadığı tespit edilmiştir. Vidyasagaran ve Kumar (2015) çay:toprak: kum ortamınının maun ve kokarağaçta fide yüksekliğini diğer ortamlara göre en üst değerlere çıkardığını, tik ağacında bu etkiyi göstermediğini belirtmiştir.Tüm ortamlarda gövde çapı değeri kontrole göre önemsiz bulunmuştur. ÇGT ortamına göre ÇT ve ÇGTP ortamlarında gövde çapı azalmıştır. Ortama konulan perlitin bitki eni, bitki boyu ve gövde çapı üzerine olumsuz etki yaptığı belirlenmiştir. Vidyasagaran et al. (2014), tik ağacı fidelerinde toprak ve çay atığına ilave edilen kum karışımında oluşan ortamda bitkilerin biyoması en düşük seviyede olduğunu bildirmiştir. Bu sonuç perlit kullanımı ile kum kullanımının benzer etki gösterdiğini ortaya koymuştur. Kuru madde içeriğine ortamların etkisi istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Bu sonuç önceki çalışmalarla örtüşmektedir (Kütük ve ark., 1996; Kacar ve ark, 2004).

Çizelge 4. Ispanakta çay lifi uygulamalarının yaprak özellikleri üzerine etkisi

Ortamlar	Yaprak alanı (cm^2)	Yaprak eni (cm)	Yaprak boyu (cm)	Sap uzunluğu (mm)	Klorofil miktarı (SPAD)
Kontrol(GT)	52.08 ab	7.63 a	13.96 b	6.00	55.04
ÇG	71.86 a	8.35 a	18.12 a	6.83	55.46
ÇT	50.84 bc	6.78 ab	13.76 b	5.63	60.01
ÇGT	49.47 bc	7.04 a	14.01 b	6.40	56.30
ÇGTP	31.39 c	5.19 b	10.90 c	4.37	54.13
LSD (%1)	20.58	1.73	2.63	ö.d.	ö.d.

Ortamların klorofil miktarı ve yaprak sapı uzunluğuna etkisi önemsiz bulunmuştur. Bu sonuç Vidyasagaran et al. (2014)'nın sonucu ile benzerlik göstermektedir. alanı, eni ve boyuna etkisi ise istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4). ÇG ortamında, yaprak alanı (71.86 cm^2), yaprak eni (8.35 cm) ve yaprak boyunun (18.12 cm) kontrole göre artış sağladığı, ancak bu artışın sadece yaprak boyunda istatistiki anlamda önemli olduğu tespit edilmiştir. ÇGTP ortamı yaprak alanı, yaprak eni ve yaprak boyunu istatistiki anlamda önemli ölçüde azaltmış, yaprak gelişimini olumsuz etkilediği tespit edilmiştir.

Ispanak bitkileri ÇG ve ÇT ortamlarında 3-4 yapraklı iken diğer ortamdakilere göre daha küçük ve daha yavaş gelişmişlerdir. Ancak daha sonraları özellikle ÇGTP ortamındaki bitkilerde yapraklar hızla sararmaya başlamış, yavaş büyüyen ÇG ve ÇT ortamlarındaki bitkiler daha yeşil kalmıştır.

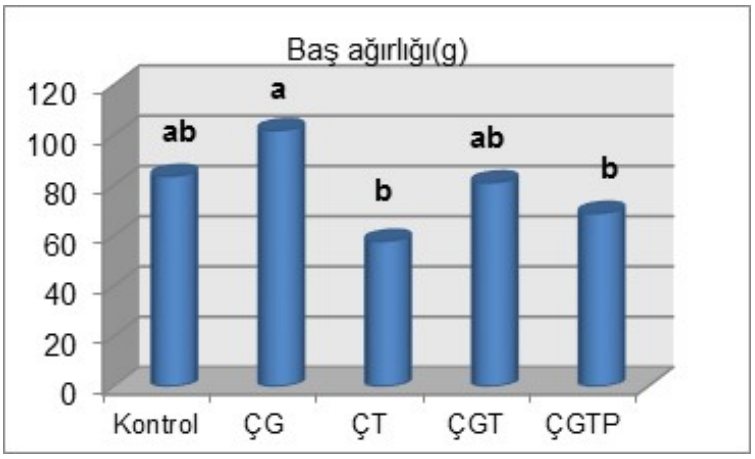
Çizelge 5. Ispanakta çay lifi uygulamalarının yaprak özellikleri üzerine etkisi

Ortamlar	L	a*	b*
Kontrol(GT)	43.81	-15.69 b	27.64 ab
ÇG	41.30	-14.59 a	22.30 c
ÇT	41.89	-15.14 ab	24.57 bc
ÇGT	42.96	-15.34 ab	25.87 ab
ÇGTP	43.74	-15.71 b	27.74 a
LSD (%1)	ö.d.	1.05	3.11

Renk değerlerine baktığımızda (Çizelge 5) L değerinde (L=100=Beyaz) uygulamalar arasında önemli bir farkın olmadığını, b değerinde (+b=sarı) kontrole göre ÇG ortamının önemli derece farklı (b: 22,30), daha koyu renkli (L: 41,30) olduğu tespit edilmiştir. a değeri bakımından ÇG ortamı ile kontrol(GT) ve ÇGTP ortamı arasındaki fark istatistiki olarak önemli bulunurken, diğer ortamlar (ÇT, ÇGT) arasında önemsiz bulunmuştur (Kütük ve ark., 1996). Bununla birlikte ÇGT ortamında ıspanak bitkilerinin yapraklarında şekil bozuklukları gözlenmiş, yaprak kenarlarında yanma gibi kıvrılmalar meydana geldiği gözlenmiştir

Analiz sonuçlarına göre marulda baş ağırlığı dikkate alındığında istatistiki anlamda ortamlar arasında bir farklılığın olduğu belirlemiştir (Şekil 2).

Marulda baş ağırlığı bakımından en yüksek değerler sırasıyla 101.94 g, 83.72 g, 81.16 g ile ÇG, Kontrol (GT) ve ÇGT ortamlarından elde edilmiştir (Şekil 2). En küçük değer 57.89 g ile ÇT ortamında görülmüştür. Kontrole göre, diğer ortamların baş ağırlığı üzerine etkisi önemli bulunmamıştır. ÇG ortamı, ÇGTP ve ÇT ortamlarına göre baş ağırlığını istatistiki olarak önemli ölçüde artırmıştır. Bu sonuçlar Kacar ve ark., (2004) desteklemektedir.



Şekil 2. Marulda çay lifi uygulamalarının baş ağırlığı üzerine etkisi.

Analiz sonuçlarına göre marulda, (Çizelge 6) bitki eni değerleri arasında farklılık istatistiki olarak önemli bulunurken; en yüksek değer 20.94 cm ile ÇG ortamında, en düşük değer ise 13.55 cm ile ÇT ortamında belirlenmiştir. Kontrol (GT) ile ÇG ortamı ve ÇGTP ortamı arasında istatistiki fark önemsiz iken, ÇT ortamı ve ÇGT ortamı ile arasındaki fark önemli bulunmuş, bu iki ortamın bitki eni üzerine kontrole göre olumsuz etki yaptığı tespit edilmiştir. Bitki boyu değerlendirildiğinde en yüksek değer 15.91cm olarak yine ÇG ortamında, en düşük değerin ise 9.83 cm olarak ÇT ortamında olduğu tespit edilmiştir. Kontrole ile ÇGTP ortamı ve ÇT ortamındaki fark istatistiki olarak önemsiz bulunurken; ÇG ve ÇGT ortamlarındaki fark önemli bulunmuştur.

Çizelge 6. Marulda çay lifi uygulamalarının bitki özellikleri üzerine etkisi

Ortamlar	Bitki eni (cm)	Bitki boyu (cm)	Gövde çapı (mm)	Kuru madde (%)	Klorofil miktarı (SPAD)
Kontrol(GT)	19.22 a	10.27 b	19.92 ab	8.01	27.80
ÇG	20.94 a	15.91 a	18.98 ab	7.14	23.10
ÇT	13.55 b	9.83 b	16.35 b	8.69	23.93
ÇGT	15.27 b	15.08 a	20.84 a	7.47	24.57
ÇGTP	21.50 a	10.00 b	19.72 ab	9.68	23.27
LSD (%1)	2.60	3.40	3.98	ö.d.	ö.d.

Bitkide gövde çapı değerlerine bakıldığında en yüksek sonuç ÇGT ortamında 20.84 mm, en düşük sonuç ÇT ortamında 16.35 mm olarak belirlenmiştir. Gövde çapında kontrole (GT) ile diğer ortamlar arasındaki fark önemsiz, ÇT ortamı (16.35) ile ÇGT ortamı arasında fark önemli bulunmuştur. ÇT ortamı,

marulda gövde çapının azalmasına neden olurken, gübre kullanımı ile gövde çapı değeri artmıştır. Marul bitkisinin eni, boyu ve gövde çapı birbirine paralel olarak ÇT ortamında, kontrol ve diğer uygulamalara göre bitki gelişiminin az olması, bitkilerin küçük kalması nedeniyle en düşük değerlerde olmuştur. Yüzde kuru madde oranı

marulda en yüksek %9.68 ile ÇGTP ortamında, en düşük %7.14 ile ÇG ortamında görülürken, kuru madde oranında kontrol ile uygulamalar arasındaki fark %1'e göre istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. En yüksek değerlerin elde edildiği uygulamaların içeriklerine bakıldığında ahır gübresiyle birlikte kullanılan çay atığının daha ekili olduğu görülmektedir. Bu çalışma da Gübre+Toprak+Çay lifi uygulamasının etkinliğini destekler niteliktedir.

Klorofil miktarı en fazla 27.80 ile kontrolde (GT) görülmüştür. En düşük değer ise 23.10 ile ÇG ortamında tespit edilmiştir.

Çizelge 7. Marulda yapraklara ait CIELAB renk değerleri

Ortamlar	L	a*	b*
Kontrol(GT)	49.48	-19.62 ab	34.42
ÇG	49.18	-20.17 b	35.34
ÇT	51.46	-18.55 a	35.19
ÇGT	48.16	-19.61 ab	34.33
ÇGTP	49.50	-20.20 b	34.84
LSD (%1)	ö.d.	0.85	ö.d.

Marulda uygulamalara göre L, a ve b değerlerinin değişimi farklılık göstermiş; en yüksek L (51.46) ÇT ortamında en düşük L (48.16) değeri GÇT ortamında; en yüksek a (-18.55) değeri ÇT ortamında, en düşük ise a (-20.20) ÇGTP ortamında belirlenmiştir. Kontrole göre önemli bir farkın olmadığı görülmüştür. En yüksek b (35.34) değeri ÇG ortamında, en düşük (34,33) ÇGT ortamında gerçekleşmiştir. Bu değerlere bakıldığında en açık renkli bitkilerin ÇT ortamında olduğu görülmüştür.

Sonuç

Denememizde çay atığı ile hazırlanan ortamlara sebze türlerinin verdiği tepkiler farklı olmuştur. Marul ve ıspanakta ÇG ortamı bitki gelişmesine olumlu eti yapmıştır. Yine marulda ÇT ortamı olumsuz etki yaparken, ıspanakta önemli derecede olumsuz bir etki görülmemiştir. Çay atığı ortamlarına türlerin verdiği tepkilerin farklı olduğu dikkate alınırsa, çay atığı ortamlarının sebze türleri için ayrı ayrı denenmesi uygun olacaktır. Bu çalışma, çay atığının tek başına direkt toprağa karıştırarak kullanımı konusunda daha dikkatli olmak gerektiğini ortaya koymuştur. Bölgede bazı üreticiler çay atığını bitkiye yaklaştırmadan kenarlarına döküp karıştırmaktadır. Bu uygulamalar bulgularımızı destekler niteliktedir. Çay atığı doğrudan çimlendirme ortamı olarak kullanılacaksa suyla iyice yıkandıktan sonra tohum ekimi yapılmalıdır.

Kaynaklar

Abbasniayzare, S. K., Sedaghathoor, S., Dahkaei, M. N. P., 2012. Effect of biofertilizer application on growth parameters of Spathiphyllum illusion. Am Eurasian J Agric Environ Sci, 12:669-673.

Benito, M., Masaguer, A., De Antonio, R., Moliner, A., 2005. Use of pruning waste compost as a component in soilless growing media. Bioresource technology, 96(5):597-603.

Benito, M., Masaguer, A., Moliner, A., De Antonio, R., 2006. Chemical and physical properties of pruning waste compost and their seasonal variability. Bioresource Technology, 97(16):2071-2076..

Deljooy-e-Tohidi, T., Torkashvand, A. M., Hashemabadi, D., 2013. The possibility using some organic wastes as growth medium and nutrition method on the growth of English daisy (Bellis perennis). European Journal of Experimental Biology, 3(2):139-147.

Doğan, H., Pekşen, A., 2003. Çay atıklarından hazırlanan yetiştirme ortamları ve dezenfeksiyon yöntemlerinin Pleurotus sajor-caju'nun verim ve kalitesine etkisi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 18(1):39-48.

Gallagher, P.A., 1974. Peat in protected cropping. In: Peat in Horticulture, New York, Academic Press, 133-145.

Kacar, B., Kovancı, İ., Atalay, İ.Z. 1980. Utilization of The Tea Waste Products of Tea Factories in Agriculture. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yıllığı 29(1):158–173.

Kacar, B., 1987. Çayın Biyokimyası ve İşlenme Teknolojisi. Çay işletmeleri Genel Müdürlüğü Yayını No. 6, s. 329, DSİ Matbaası, Ankara

Kacar, B., Taban, S., Kütük, C., 2004. Çay Atıklarının Zenginleştirilmiş Organik Gübreye Dönüştürülmesi. Türkiye 3. Ulusal Gübre Kongresi, Tarım-SanayiÇevre, Tokat, 805814.

Keskin, A., 2015. Tuzlu Koşullarda Farklı Organik Materyal Uygulamalarının Soğanda Verim Ve Kalite Üzerine Etkileri. Ordu Üniversitesi.Yüksek Lisans Tezi, Ordu, 56.

Kızılkaya, R., Hepşen, Ş., 2007. Microbiological properties in earthworm cast and surrounding soil amended with various organic wastes. Communications in soil science and plant analysis, 38(19-20):2861-2876.

Konwar, Bizendra K., Prafulla C. Das, 1990. "Tea Waste–A New Livestock and Poultry Feed." Technical Bulletin". 2.

Kütük, A.C., G. Çaycı, A. Baran 1995. Çay Atıklarının Bitki Yetiştirme Ortamı Olarak Kullanılabilme Olanakları. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Tarım Bilimleri Dergisi, 1: 35- 40.

Kütük, C., Taban, S., Kacar., Samet H. 1996. Etkinlikleri Yönünden Çay Atığı İle Ahır Gübresi ve Değişik Kimyasal Gübrelerin Karşılaştırılması. Tarım Bilimleri Dergisi 2 (3):51–57.

Kütük, C., Topçuoğlu, B., Demir, K., 1999. Toprağa uygulanan farklı organik materyallerin ıspanak bitkisinde verim ile bazı kalite öğeleri ve mineral madde içerikleri üzerine etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12:31-36.

Kütük, C. 2000. Çay Atığı Kompostu ve Atık Mantar Kompostunun Yetiştirme Ortamı Bileşeni Olarak Süs Bitkisi Yetiştiriciliğinde Kullanılması. MKÜ Ziraat Fakültesi Dergisi 5 (1–2): 75–86.

Morikawa, C. K., Saigusa, M., 2008. Recycling coffee and tea wastes to increase plant available Fe in alkaline soils. Plant and soil, 304(1-2):249-255.

Olle, M., Ngouajio, M., Siomos, A., 2012. Vegetable quality and productivity as influenced by growing medium: a review. Agriculture, 99(4):399-408

Özenç, N. 2004. Fındık Zürufu ve Diğer Organik Materyallerin Fındık Tarımı Yapılan Toprakların Özellikleri ve Ürün Kalitesi Üzerine Etkileri. Ankara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Doktora Tezi, Ankara.

Peker, H., Baysal, E., Yigitbasi, O. N., Simsek, H., Colak, M., Toker, H., 2007. Cultivation of Agaricus bisporus on wheat straw and waste tea leaves based compost formulas using wheat chaff as activator material. African Journal of Biotechnology, 6(4).

Peksen, A., Yakupoglu, G., 2009. Tea waste as a supplement for the cultivation of Ganoderma lucidum. World Journal of Microbiology and Biotechnology, 25(4):611-618.

Vidyasagaran, K., Kumar, V., Ajeesh, R., 2014. Utilization of municipal garbage as component potting media for the production of teak (tectona grandis l.f) seedlings in the nursery. The Ecoscan, 8(3&4):215-219.

Xie, F., Jin, L., Tu, J., Le, M., Wang, F., 2015. Advances in Research on Comprehensive Utilization of Tea Waste. Agricultural Science & Technology, 16(7):1552.

Yang, D., Liang, J., Wang, Y., Sun, F., Tao, H., Xu, Q.,Zhang, L., Zhang, Z., Ho, CT., Wan, X., 2016. Tea waste: an effective and economic substrate for oyster mushroom cultivation. Journal of the science of food and agriculture, 96(2):680-684.

EK:



(a) (b) (c)

Ek 1. tarihinde Marulda bitki gelişim durumu (24.02.2015) (a) ÇT, (b) ÇG, (c) ÇGTP.



Ek 2. Ispanakta ÇGT ortamında yaprak uçlarında görülen kıvrılma ve yanmalar.



Ek 3. Farklı ortamlarda yetiştirilen ıspanak ve marul bitkileri.



(a) (b)



(c) (d)

Ek 4.Ispanakta bitki gelişim durumu (24.02.2015) (a) ÇGT, (b) ÇT, (c) ÇGTP, (d) ÇT.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:211-218 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Serada hıyar (*Cucumis sativus* L.) yetiştiriciliğinde potasyum sülfat ve magnezyum sülfat'ın verim üzerine etkileri

Atilla DURSUN[1], Melek EKİNCİ[1], Ertan YILDIRIM[1], Fazilet KARAGÖZ[1], Raziye KUL[1]

[1]Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ERZURUM

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 13 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Atilla DURSUN,e-posta:atilladursun@atauni.edu.tr

Öz

Sera koşullarında yapılan çalışmada; piyasadan temin edilen sıvı formdaki potasyum sülfat ve magnezyum sülfat gübrelerinin hıyarda verim ve verim parametreleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Çalışmada, A-21 hıyar (*Cucumis sativus* L.) çeşidinde, K_2S0_4 ve $MgSO_4$'ün farklı dozları (0, 0,5 L da^{-1}, 1 L da^{-1} ve 2 L da^{-1}) fide dikiminden bir hafta sonra bitki kök bölgesine her bir bitkiye 30 mL olacak şekilde 15'er gün aralıklarla 3 defa uygulanmıştır. Araştırma sonucunda 1 L da^{-1} $MgSO_4$ uygulaması ile verim % 37 oranında artış göstermiş, SÇKM miktarının en yüksek olduğu belirlenmiştir. Ortalama meyve ağırlığı, meyve boyu, meyve çapı ve meyve %KM miktarı en yüksek 0,5 L da^{-1} $MgSO_4$ uygulaması ile elde edilirken, C vitamini en yüksek 1 L da^{-1} K_2SO_4 uygulamasında gözlenmiştir. Araştırma sonucunda potasyum ve magnezyumun hıyar yetiştiriciliğinde optimum düzeylerde kullanılması ile bitki gelişiminin daha iyi olduğu ve buna paralel olarak verimde artışın olduğu belirlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Hıyar, potasyum, magnezyum, gübre, verim

Effects of potassium sulphate and magnesium sulphate on cultivation cucumber in the greenhouse (*Cucumis sativus* L.)

Abstract

The study was carried out to investigate the effects of potassium sulfate and magnesium sulfate obtained from commercially on the yield and yield parameters of cucumber in greenhouse conditions. In the study, A21 cucumber (*Cucumis sativus* L.) cultivar was used and different doses (0, 0,5 L da^{-1}, 1 L da^{-1} and 2 L da^{-1}) of K_2S0_4 and $MgSO_4$ were applied to plant root zone 30 mL for each plant. Applications were repeated three times at fifteen days interval a week after planting the seedlings. Result of study showed 37% increase in yield and highest amount of TSS with $MgSO_4$ application. While the highest average fruit weight, fruit length, fruit diameter and fruit dry matter were obteined from 0,5 L da^{-1} $MgSO_4$ application, the highest Vitamin C had occurred in the 1 L da^{-1} K_2SO_4 application. It was determined that the plant development was better with used an optimum levels of potassium and magnesium in cucumber cultivation and yield was increased in parallel at the end of study.

Key words: Cucumber, potassium, magnesium, fertilizer, yield

Giriş

Gübreleme sebze yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve verimi artırmaya yönelik yapılan en önemli kültürel işlemlerden biridir. Bitki yetiştiriciliğinde besin elementi yetersizliği gelişimin azalmasına ve verimde kayıplara neden olmaktadır. Bu nedenle bitkisel üretimde bitkilerin beslenmeleri için ilave besin maddelerinin verilmesi önem arz etmektedir.

Özellikle azot, fosfor, potasyum ve magnezyum bitkiler tarafından en çok kullanılan besin elementlerinden olup, bu makro elementlerinin tek veya makro ve mikro besin elementleri ile karışımları olarak hazırlanan birçok ticari gübre formu piyasada bulunmaktadır. Özellikle bitkilerin vejetatif gelişme dönemlerinde azot ihtiyacı fazla olup, bitkide noksanlığının en fazla hissedildiği besin elementidir. Bu nedenle bitkinin tüm gelişim döneminde azota olan ihtiyacı fazladır (Günay, 2005; Kaçar ve Katkat, 2010). Sebze yetiştiriciliğinde de

azotlu gübreler fosforlu gübreler ile birlikte en çok kullanılan gübrelerdir. Bununla birlikte azot ve fosfordan sonra en fazla tercih edilen besin elementleri potasyum ve magnezyumdur. Potasyum bitkide su potansiyelinin ayarlanmasında, karbonhidratların oluşumu ve taşınmasında ve aminoasitlerin proteine dönüşmesinde rol oynamaktadır. Potasyum bitkide dayanıklılık (sıcak, soğuk vb) mekanizmasında da etkili olmaktadır. Yetiştiriciliklerde genellikle aşırı azot kullanımı potasyum alımını yavaşlatarak bitkide noksanlık belirtilerinin görülmesine neden olmaktadır (Günay, 2005). Potasyumun sebzelerin daha renkli ve canlı görünmesine, kalitenin ve verimin artmasına, ürünlerin depo ömrünün uzamasına neden olduğu belirlenmiştir (Kaçar ve Katkat, 2010). Potasyumlu gübreler direk toprağa uygulandığı gibi sulama suyu ile de verilebilmektedir.

Magnezyum ise klorofil oluşumunda ve fotosentezde etkili olan besin elementlerinden biridir. Ayrıca fosforun yarayışlı hale gelmesinde de etkilidir. Toprağa fazla uygulanan azot, fosfor ve potasyumlu gübreler bitkilerin magnezyum alımını engellemektedir. Bu nedenle magnezyumlu gübreleme önem arz etmektedir (Günay, 2005; Kaçar ve Katkat, 2010). Magnezyumlu gübrelerden magnezyum sülfat en çok kullanılanlardan biri olup, direk toprağa uygulanabildiği gibi sulama suyuna ve bitkiye püskürtülerek de kullanılabilmektedir (Kaçar ve Katkat, 2010).

Sebze türleri içerisinde hıyar en çok üretimi yapılan ilk beş sebze türü içerisinde yer almaktadır. Açıkta ve örtüaltı koşullarında yetiştirilen hıyarlarda toprakta organik gübrenin fazla olması bitki gelişimini arttırmaktadır. Bununla birlikte, dekara 5-10 kg azot, 8-10 kg fosfor, 10-15 kg potasyum, 4-6 kg kalsiyum ve 5 kg magnezyum verilmesi bitki gelişimi açısından önerilmektedir. Özellikle magnezyumlu ve potasyumlu gübreleme kalitenin sağlanmasında ve meyve sertliği gibi kalite özelliklerinde etkilidir (Vural ve ark., 2000; Eşiyok, 2012). Hıyarda potasyum noksanlığında yapraklarda kloroz görülmekte, meyvede şekil bozuklukları ve bitki gelişiminde yavaşlama meydana gelmektedir.

Magnezyum noksanlığında ise yaprak renginde sararma ve kahverengi lekeler oluşmakta ve bitki bodurlaşmaktadır (Aybak ve Kaygısız, 2004). Bu nedenle bu iki besin elementinin noksanlığında bitkiye püskürtme şeklinde gübrenin verilmesi de tavsiye edilmektedir (Vural ve ark., 2000; Eşiyok, 2012).

Yaptığımız bu çalışmada piyasada sıvı formülasyonda satışı yapılan ticari potasyum sülfat ve magnezyum sülfat gübrelerin farklı dozları kullanılarak serada hıyar yetiştiriciliğinde bitki gelişimi ve verime olan etkilerine bakılmıştır.

Materyal ve Metot

Çalışma Atatürk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümüne ait topraklı ısıtmasız cam serada 2015 yılında yapılmıştır.

Bitkisel materyal olarak A-21 hıyar (*Cucumis sativus* L.) çeşidinin kullanıldığı çalışmada, piyasada ticari gübre olarak (Orgüb) satışı yapılan magnezyum sülfat (% 5 suda çözünebilir magnezyum oksit (MgO) + %10, suda çözülebilir kükürt trioksit (SO_3)) ve potasyum sülfat (% 25 suda çözünebilir potasyum oksit (K_2O) + % 42 suda çözünebilir kükürt trioksit (SO_3)) çözeltileri kullanılmıştır.

Tohumları serada torf yetiştirme ortamında viyoller içerisine ekilen hıyar fideleri Mayıs ayının ilk haftası serada 50x50 cm sıra arası ve üzeri mesafelerde dikimleri yapılarak damlama sulama yöntemi ile sulanmıştır. Taban gübresi olarak çiftlik gübresi verilen serada bitkilere dikimden bir hafta sonra K_2S0_4 ve $MgSO_4$'ün farklı dozları (0, 0,5 L da^{-1}, 1 L da^{-1} ve 2 L da^{-1}) ile hazırlanan solüsyonlar bitki kök bölgesine her bir bitkiye 30 ml olacak şekilde 15'er gün aralıklarla 3 defa uygulanmıştır.

Bitkilerde askıya alma, budama ve yabancı otlar ile mücadele uygulamalar arasında fark oluşturmayacak şekilde düzenli bir şekilde yapılmış, hasada gelen hıyar meyveleri iki günde bir hasat edilerek gerekli ölçüm ve tartım işlemleri yapılmıştır.

Deneme sonunda elde edilen verilerin ortalaması alınarak SPSS 18.0 paket programında Duncan çoklu karşılaştırma testi ile istatistiksel analizleri yapılmış, ayrıca her bir uygulamada bitkisel parametreler arasındaki korelasyonlar Pearson'a göre yapılmıştır (SPPS, 2010).

Bulgular

Hıyar yetiştiriciliğinde potasyum ve magnezyum sülfatın verim ve verim parametreleri üzerine etkisi Çizelge 1 ve 2'de verilmiştir.

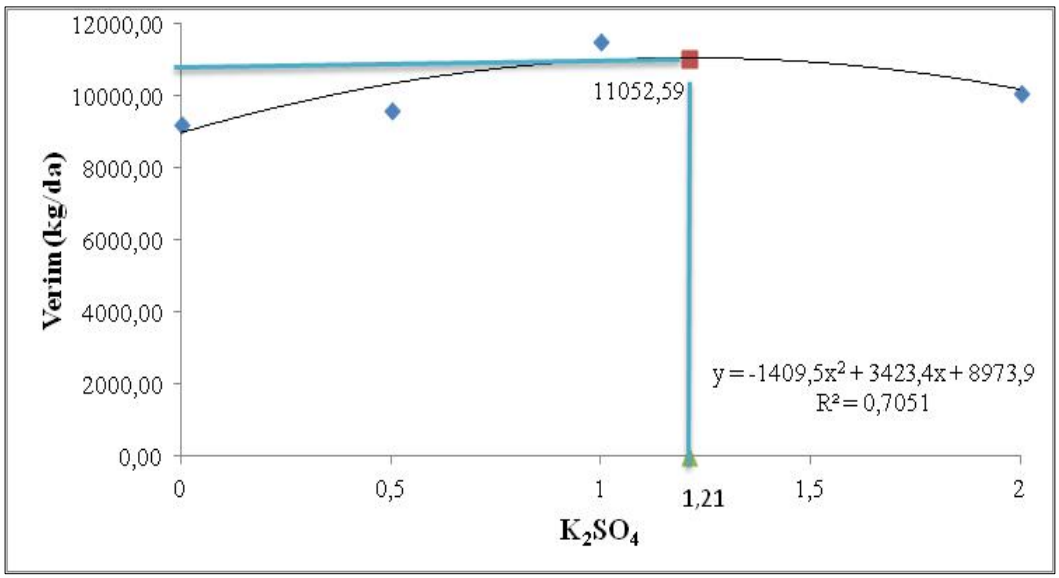
Çizelge 1. Uygulamaların hıyarda bazı bitkisel parametreler üzerine etkileri

Uygulama	Meyve sayısı (adet da^{-1})	Verim (kg da^{-1})	Ortalama Meyve Ağ. (g)
Kontrol	75733.33 c**	9243.00 c**	118.92 c**
K-A	85666.67abc	9615.67 bc	133.89 bc
K-B	90566.67 ab	11526.00 ab	132.92 bc
K-C	87300.00 ab	10093.00 bc	139.82 b
Mg-A	80000.00 bc	9366.33 c	160.01 a
Mg- B	95900.00 a	12677.00 a	136.48 bc
Mg-C	84500.00 bc	9990.67 bc	142.13 ab

Kontrol: 0, K-A: 0,5 L da^{-1} K_2SO_4, K-B: 1L da^{-1} K_2SO_4, K-C: 2 L da^{-1} K_2SO_4, Mg-A: 0,5 L da^{-1} $MgSO_4$, Mg-B: 1L da^{-1} $MgSO_4$, Mg-C: 2 L da^{-1}$MgSO_4$, **: p<0,01

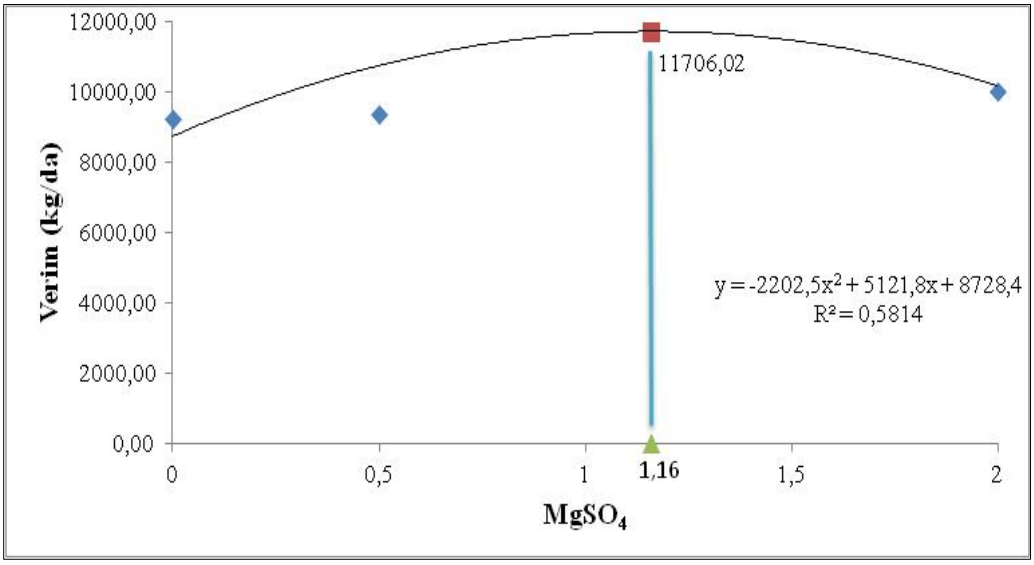
Araştırma sonucunda farklı dozlarda uygulanan gübrelerin meyve sayısı. verim ve meyve ağırlığı üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. Meyve sayısı ve verimin en fazla (sırasıyla; 95900 adet da^{-1} ve 12677 kg da^{-1}) Mg-B (1L da^{-1} $MgSO_4$) uygulaması ile elde edildiği. ortalama meyve ağırlığının ise Mg-A (0.5L da^{-1} $MgSO_4$) uygulaması ile en yüksek (160.01 g) olduğu ve bütün uygulamaların kontrole göre meyve sayısı. verim ve ortalama meyve ağırlığını artırdığı görülmüştür (Çizelge 1).

Yapılan gübre uygulamalarının serada hıyar yetiştiriciliğinde optimum verim açısından kullanılabilme seviyeleri Şekil 1'de verilmiştir. K_2SO_4 gübrelemesinin 1.21 L da^{-1} kullanılması ile optimum hıyar veriminin 11052.59 kg da^{-1} olduğu. $MgSO_4$ gübrelemesi ile de 1.16 L da^{-1} kullanılması ile optimum hıyar veriminin 11706.02 kg da^{-1} olduğu belirlenmiştir.



(a)

Şekil 1. Uygulamaların verim üzerinde etkili optimum seviyeleri (a-b).



(b)

Şekil 1. Uygulamaların verim üzerinde etkili optimum seviyeleri (a-b) (devamı).

Çalışmada. farklı dozlarda uygulanan gübrelerin meyve çapı. SÇKM. %KM ve C vitamini üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli olurken. meyve boyu üzerine etkileri önemli çıkmamıştır. Meyve çapı ve %KM en fazla (sırasıyla; 35.22 mm ve %3.58) Mg-A (0.5 L da^{-1} $MgSO_4$) uygulamasında olurken. SÇKM en fazla Mg-B (1 L da^{-1} $MgSO_4$) uygulaması ve C vitamini en fazla K-B (1L da^{-1} K_2SO_4) uygulaması ile elde edilmiştir. Meyve çapı. meyve boyu. SÇKM. KM ve C vitamini bakımından bütün uygulamaların kontrole göre daha yüksek değerlere sahip olduğu görülmüştür (Çizelge 2).

Çizelge 2. Uygulamaların hıyarda bazı bitkisel parametreler üzerine etkileri

Uygulama	Meyve Çapı (mm)	Meyve Boyu (cm)	SÇKM (%)	%KM	C Vitamini (mg ml^{-1})
Kontrol	32.97 c**	15.41 ns	3.20 c**	2.75 c***	28.00 d***
K-A	34.94 ab	16.26	3.40 bc	3.53 ab	37.00 a
K-B	34.57 abc	16.78	3.67 a	3.55 ab	38.00 a
K-C	33.98 abc	16.08	3.40 bc	3.40 ab	32.00 b
Mg-A	35.22 a	16.71	3.50 ab	3.58 a	31.00 bc
Mg- B	35.12 a	16.27	3.70 a	3.36 ab	29.67 cd
Mg-C	33.43 bc	16.26	3.37 bc	3.29 b	31.67 bc

Kontrol: 0, K-A: 0,5 L da^{-1} K_2SO_4, K-B: 1L da^{-1} K_2SO_4, K-C: 2 L da^{-1} K_2SO_4, Mg-A: 0,5 L da^{-1} $MgSO_4$, Mg-B: 1L da^{-1} $MgSO_4$, Mg-C: 2 L da^{-1}$MgSO_4$, **: p<0,01, ***:p<0,001, ns:p>0,05

Uygulamaların bitkisel parametreler arasındaki korelasyon ilişkisine bakıldığında; kontrol uygulamasında meyve sayısı ile ortalama meyve ağırlığı ve SÇKM ile KM arasında önemli ve doğrusal bir ilişki ortaya çıkmıştır (Çizelge 3).

Potasyum sülfat uygulamalarının K-A ve K-B (0,5 ve 1L da^{-1}) dozlarında verim ile C vitamini istatistiksel olarak da önemli bir doğrusal ilişki belirlenirken, K-B uygulamasında (1L da^{-1}) verim ile meyve çapı ve meyve çapı ile KM ve C vitamini arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde negatif bir korelasyon meydana gelmiştir. Buna karşın, K-A (0,5 L da^{-1}) dozunda meyve çapı ile KM arasındaki korelasyon pozitif yönlü olmuştur. K_2SO_4 uygulamalarında genellikle incelenen parametreleri KM ve C vitamini ile negatif yönlü bir korelasyon oluşturduğu görülmüştür (Çizelge 3).

$MgSO_4$ uygulamalarında ise Mg-A (0,5 L da^{-1}) dozunda verim ile meyve boyu ve SÇKM arasında ve meyve boyu ile SÇKM arasında pozitif yönlü istatistiksel olarak da önemli bir korelasyon görülürken, Mg-B (1 L da^{-1}) uygulamasında meyve sayısı ile SÇKM ve KM arasında negatif bir korelasyon oluşmuş, Mg-C (2 L da^{-1}) uygulamasında da verim ile KM arasında ters yönlü bir korelasyon olduğu belirlenmiştir. $MgSO_4$ uygulamalarının Mg-A ve Mg-B (0,5 ve 1 L da^{-1} dozlarında) uygulamalarında meyve sayısı, verim, ortalama meyve ağırlığı, meyve ve meyve çapı arasında pozitif yönlü meydana gelen

korelasyonların aksine SÇKM, KM ve C vitaminleri ile olan korelasyonlarında negatif bir ilişki görülmüştür. $MgSO_4$ uygulamalarının 2 L da^{-1} dozunda ise genel itibari ile tersi bir durum görülmüştür (Çizelge 3).

Çizelge 3. Uygulamalar ile hıyarda bitkisel parametreler arasındaki meydana gelen korelasyon

	Verim (kg da^{-1})	Ortalama Meyve Ağırlığı (g)	Meyve Çapı (mm)	Meyve Boyu (cm)	SÇKM (%)	%KM	C Vitamini (mg ml^{-1})
			Kontrol				
Meyve sayısı (adet da^{-1})	0.101	0.999*	0.409	0.968	0.875	0.870	0.857
Verim (kg da^{-1})		0.054	-0.866	0.349	-0.393	-0.402	0.600
Ort. Meyve Ağr. (g)			0.452	0.955	0.897	0.893	0.831
Meyve Çapı (mm)				0.165	0.800	0.805	-0.120
Meyve Boyu (cm)					0.724	0.718	0.959
SÇKM (%)						1.000**	0.500
%KM							0.492
			K-A				
Meyve sayısı (adet da^{-1})	0.914	-0.639	-0.100	0.073	0.995	-0.041	0.914
Verim (kg da^{-1})		-0.897	-0.496	-0.339	0.866	-0.444	1.000**
Ort. Meyve Ağr. (g)			0.829	0.720	-0.555	0.795	-0.897
Meyve Çapı (mm)				0.985	0.005	0.998*	-0.496
Meyve Boyu (cm)					0.177	0.994	-0.339
SÇKM (%)						0.064	0.866
%KM							-0.444
			K-B				
Meyve sayısı (adet da^{-1})	-0.996	-0.596	0.994	0.397	0.737	-0.989	-0.993
Verim (kg da^{-1})		0.521	-1.000*	-0.479	-0.673	0.998*	1.000*
Ort. Meyve Ağr. (g)			-0.503	0.500	-0.982	0.470	0.500
Meyve Çapı (mm)				0.497	0.657	-0.999*	-1.000**
Meyve Boyu (cm)					-0.327	-0.529	-0.500
SÇKM (%)						-0.629	-0.655
%KM							0.999*
			K-C				
Meyve sayısı (adet da^{-1})	0.954	0.439	0.548	0.956	-0.559	0.559	-0.439
Verim (kg da^{-1})		0.151	0.273	0.825	-0.781	0.781	-0.151
Ort. Meyve Ağr. (g)			0.992	0.683	0.500	-0.500	-1.000**
Meyve Çapı (mm)				0.769	0.388	-0.388	-0.992
Meyve Boyu (cm)					-0.290	0.290	-0.684
SÇKM (%)						-1.000**	-0.500
%KM							0.500
			Mg-A				
Meyve sayısı (adet da^{-1})	0.714	0.963	0.971	0.767	0.714	-0.988	0.249
Verim (kg da^{-1})		0.500	0.862	0.997*	1.000**	-0.596	-0.500
Ort. Meyve Ağr. (g)			0.870	0.566	0.500	-0.993	0.500
Meyve Çapı (mm)				0.899	0.862	-0.921	0.009
Meyve Boyu (cm)					0.997*	-0.657	-0.431
SÇKM (%)						-0.596	-0.500
%KM							-0.397
			Mg-B				
Meyve sayısı (adet da^{-1})	0.599	0.695	0.872	0.852	-0.999*	-0.999*	0.843
Verim (kg da^{-1})		-0.159	0.131	0.091	-0.634	-0.634	0.936
Ort. Meyve Ağr. (g)			0.958	0.969	-0.663	-0.663	0.200
Meyve Çapı (mm)				0.999*	-0.850	-0.850	0.472
Meyve Boyu (cm)					-0.827	-0.827	0.436
SÇKM (%)						1.000**	-0.866
%KM							-0.866

Çizelge 3. Uygulamalar ile hıyarda bitkisel parametreler arasındaki meydana gelen korelasyon (devamı)

			Mg-C				
Meyve sayısı (adet da^{-1})	-0.649	-0.329	0.843	0.948	0.189	0.693	-0.756
Verim (kg da^{-1})		-0.505	-0.956	-0.373	-0.870	-0.998*	-0.008
Ort. Meyve Ağr. (g)			0.230	-0.613	0.865	0.452	0.867
Meyve Çapı (mm)				0.628	0.687	0.972	-0.285
Meyve Boyu (cm)					-0.134	0.428	-0.925
SÇKM (%)						0.839	0.500
%KM							-0.052

Kontrol: 0, K-A: 0,5 L da^{-1} K_2SO_4, K-B: 1L da^{-1} K_2SO_4, K-C: 2 L da^{-1} K_2SO_4, Mg-A: 0,5 L da^{-1} $MgSO_4$, Mg-B: 1L da^{-1} $MgSO_4$, Mg-C: 2 L da^{-1}$MgSO_4$, *:p<0,05; **: p<0,01

Tartışma ve Sonuç

Çalışmada piyasada ticari gübre olarak satışı yapılan magnezyum sülfat ve potasyum sülfat çözeltilerinin üç farklı dozunun serada topraklı hıyar yetiştiriciliğinde bitki gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Uygulamaların hıyarda meyve boyu dışında verim ve verim parametreleri üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 1 ve 2).

Potasyum ve magnezyum sülfat gübreleri ile verim önemli derecede artış göstermiş en yüksek artış % 37,15 oranında Mg-B uygulamasından elde edilmiştir. Potasyum sülfatın ise optimum dozunda (K-B) %24,70 oranında bir verim artışı olmuştur. Diğer uygulamalarda (K-A, K-C, Mg-A ve Mg-C) ise sırasıyla % 4,0, 2,20, 1,33 ve 8,09 oranlarında verim artışı görülmüştür (Çizelge 1). Ortalama meyve ağırlığında potasyum sülfat uygulamalarında %12,59, 11,77 ve 17,57 (sırasıyla K-A, K-B ve K-C) oranlarında artış olurken, magnezyum sülfat uygulamalarında %34,55, 14,77 ve 19,52 (sırasıyla Mg-A, Mg-B ve Mg-C) oranlarında daha yüksek bir artış meydana gelmiştir (Çizelge 2). Benzer olarak, Wang and Al (2009) eşit orandaki potasyum ve magnezyum gübrelerinin hıyarda verimi %41 oranında arttırdığını, hıyar veriminin 437 kg/ha potasyum sülfat ile %10,7, 360 kg/ha magnezyum sülfat ile % 6,4 ve 437 kg/ha potasyum sülfat ve 360 kg/ha magnezyum sülfat kombinasyonu ile %23,2 oranında artışın olduğu belirlenmiştir. Magnezyum potasyum sülfat uygulamaları ile potasyum sülfatın tek başına uygulamasına göre daha yüksek verim ve kalite sağladığı tespit edilmiştir. Kaya et al. (2005), hıyarda yaptıkları su kısıtı, malçlama ve potasyum (K) uygulamaları ile ilgili çalışmalarında, 20-40g/m^2 arasındaki artan oranlardaki K_2O uygulaması ile meyve verimi ve büyüklüğünün malç ve kontrolde arttığı belirlenmiştir. Al-Jaloud et al. (2006) serada hıyar yetiştiriciliğinde azot (N), fosfor (P) ve potasyum (K) gübrelerini farklı oranlarda kullanarak bitki verimine etkilerine bakmışlardır. Potasyumun (K_2O) 140, 160, 180 ve 200 ppm dozlarının 200 ppm N ve 70 ppm P_2O_5 ile verilmesi ile en yüksek verimin 200 ppm K2O uygulaması (33,2 t/ha) ile elde edildiği K dozundaki artışı ile verimin arttığı belirlenmiştir. Guo et al. (2010), hıyarda potasyum magnezyum gübrelerinin 300 kg/ha uygulanması ile en yüksek verimi (2 689,5kg/ha) elde etmişlerdir.

Çalışmada hıyar meyvelerinin çap ve boyunda da yapılan uygulamalarla belirgin bir artış görülmüştür. Bu artış meyve çapında; % 5.98. 4.85. 3.06. 6.82. 6.52 ve 1.40 oran artışlarıyla sırasıyla K-A, K-B, K-C, Mg-A, Mg-B ve Mg-C uygulamalarıyla gerçekleşmiştir (Çizelge 2). Meyve boyu bakımından uygulamalar arasında istatistiki bir fark olmazken, %8,89 artışla K-A uygulaması ile en yüksek meyve boyu ölçülmüştür (Çizelge 2).

Gübrelerin hıyarda SÇKM, KM ve C vitamini üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. SÇKM de en yüksek artışlar % 14,69 ile K-B ve %15,63 ile Mg-B gübre dozları ile elde edilmiştir. KM de artışlar % 28,36, 29,09, 23,64, 30,18, 22,18 ve 19,64 oranlarında (sırasıyla; K-A, K-B, K-C, Mg-A, Mg-B ve Mg-C) olurken, C vitaminde ise %32,12, 35,71, 14,29, 10,71, 5,96 ve 13,11 oranlarında meydana gelmiştir (Çizelge 2). Benzer olarak, Guo ve ark., (2010), potasyum magnezyum gübrelerinin 300 kg/ha uygulanması ile kuru madde miktarı %8.42 ile en yüksek olarak belirlemişlerdir.

Gübrelerin bitkilerde mineral madde içeriği üzerine önemli etkilerinin olduğu bilinmektedir. Bununla birlikte bazen yapılan yanlış gübrelemeler ile de bitkilerde bazı besin maddelerinin artışı diğer besin maddelerinin azalması yönünde değişimlere neden olabilmektedir. Bitki yetiştiriciliğinde yapılan toprak ve bitki analizlerine göre gübreleme, yapılan çeşitli kültürel işlemler de burada önem arz etmektedir. Nitekim Kaya et al. (2005), hıyarda yaptıkları su kısıtı, malçlama ve potasyum (K) uygulamaları ile ilgili çalışmalarında, siyah polietilen maçlın K

alınabilirliğini artırarak toprak nemini muhafaza edebildiği, artan K uygulamaları ile yaprak K içeriğinin malçlı ve tam sulama yapılmış uygulamalarda arttığı belirlenmiştir. Wang and Al, (2007) serada hıyar yetiştiriciliğinde potasyum gübrelemesinin hıyarda potasyum konsantrasyonunu arttırdığı, N, P, Mg ve Ca içeriğine etki yapmadığını belirlemişlerdir. Araştırmacılar, 0-200 kg/hm^2 K_2O uygulamaları ile Mn ve Zn içeriğinin arttığını, Cu içeriğinin azaldığını, yüksek miktardaki K_2O (900 kg/ha) uygulaması ile Mn, Zn ve Cu azaldığını belirlemişlerdir.

Gübre uygulamalarından K-B (1L da^{-1} K_2SO_4) dozunda verim artıkça meyve çapı, KM ve C vitamin içeriğinde de artış olabileceği, ayrıca meyve büyüklüğü ile KM ve KM ile de C vitamini arasında da doğrusal bir ilişkinin olduğu yapılan korelasyon analizi sonucu belirlenmiştir (Çizelge 3). Çalışmada kullanılan K ve Mg gübrelerinin hıyarda verimi artırmakla kalmayıp, ayrıca meyve kalitesini de önemli derecede etkileyebileceği belirlenmiştir. Bitki büyüme ve gelişiminde ihtiyaç duyulan mineral maddelerdeki eksiklikler sebze kalitesini düşürerek verimde azalmalara neden olmaktadır (Gregory, 2015). Bu nedenle, sebze yetiştiriciliğinde gübreleme zamanı ve dozu dikkat edilmesi gereken ve yapılması gereken kültürel işlemlerden biridir.

N, P ve K destekli bazı gübreler tarımsal üretimde en çok kullanılan gübreler olup, diğer bazı mineral maddelerin de bitki gelişimi açısından önemi son zamanlarda dikkat çekmeye başlamıştır. Bunlardan biri de sülfattır. Sülfatın bitki gelişiminde önemli bir görevi olup, inorganik sülfat özellikle bitki kök bölgesinden sülfür olarak topraktan alınarak bitkinin değişik kısımlarına taşınmaktadır. Ayrıca sülfat sistein ve methionin gibi aminoasitlerinin bir kısmını oluşturmakta ve bitkide sekonder metabolitlerin sentezine katılmaktadır (Schnug, 1990; Leustek ve ark., 2000). Lo´pez-Lefebre et al. (2002), yaptıkları çalışmada, azot (N), fosfor (P) ve potasyumun (K) serada hıyar yetiştiriciliğinde uygulaması ile meyve ve yaprak sülfür (S) bileşimine etkilerini araştırmışlardır. Potasyumun farklı dozlarından (K1: ¼20 g K_2SO_4/m^2 ve K2: ¼40 g K_2SO_4/m^2) K2 uygulamasının toplam S (organik kükürt+sülfat) oranını yaprakta bir miktar artırdığı ve meyvede düşürdüğü, buna karşın yüksek K uygulaması ile SO_4'ün yapraktan meyveye taşındığı belirlenmiştir.

Çalışmada kullandığımız potasyum ve magnezyumun sülfat ile karışımlarının bitki verim ve kalitesi açısından uygun olduğu belirlenmiş, özellikle gübrelerin optimum seviyelerde kullanılması ile etkileri daha bariz bir şekilde görülmüştür. Yaptığımız bu çalışmada gübre uygulamalarının serada hıyar yetiştiriciliğinde optimum verim açısından kullanılabilme seviyelerinin 1,21 L da^{-1} K_2SO_4 ve 1,16 L da^{-1} $MgSO_4$ olduğu belirlenmiştir. Çok düşük ve çok yüksek dozdaki gübre uygulamalarının hıyarda çok fazla etkili olmadığı görülmüştür. Pratikte de düşük dozdaki gübre kullanımlarının üretici açısından düşük verim ve kalite ile ekonomik kayıplara neden olabilirken, yüksek dozda kullanımları ile gerek bitkiye, gerek çevreye ve dolayısı ile tüketiciye sağlık açısından önemli riskler oluşturabilmektedir. Bitkisel üretimde tek yönlü bir gübrelemeden ziyade bitki besin ihtiyacını karşılamaya yönelik makro ve mikro besin elementlerini içeren gübre formülasyonlarının optimum seviyelerde kullanılması daha uygun olacaktır.

Kaynaklar

Al-Jaloud, A.A., Baig, M.S., Errebhi, M.A., AbdelGadir, A.H., Sarhan, H.B., 2006. The Effect of Fertigating Different Levels of Nitrogen, Phosphorus and Potassium on Greenhouse Cucumber Yield. In: Kamaruddi, R., Rukunuddin, I.H., Hamid, R.A. (Eds.) Proc. IS on Greenhouses, Environmental Controls & In-house Mechanization for Crop Production in the Tropics and Sub-tropics, Acta Hort. 710: 359-363,ISHS.

Aybak, H., Kaygısız, H., 2004. Hıyar Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, ISBN 975-8377-34-5, İstanbul, 177.

Eşiyok, D., 2012. Kışlık ve Yazlık Sebze Yetiştiriciliği. Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, ISBN 978-605-87189-0-6, İzmir, 404s.

Gregory, E.W., 2015. Vegetable Production and Practices..CABI, British Library, London, UK, 476p

Guo, S., Han, M., LIiu, X., 2010. Potassium Magnesium Fertilizer on the Yield and Quality of Cucumber. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTotal-BFYY201018010.htm

Günay, A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği, Cilt I. İzmir, 502s.

Kacar, B., Katkat, V., 2010. Bitki Besleme. Nobel Yayınları, ISBN 978-975-591-834-4, Ankara, 659s.

Kaya, C., Higgs, D., Kirnak, H., 2005. Influence of Polyethylene Mulch, Irrigation Regime, and Potassium Rates on Field Cucumber Yield and Related Traits. Journal of Plant Nutrition, 28: 1739–1753.

Leustek, T., Martin, M.N., Bick, J.-A., Davies, J.P., 2000. Pathways and Regulation of Sulfur Metabolism Revealed Through Molecular and Genetic Studies. Annu. Rev. Plant Physiol. Plant Mol. Biol., 51: 141–165.

Lo´pez-Lefebre, L. R., Ruiz, J.M., Romero, L., 2002. Nirtogen-Phosphorus- Potassium Effects on Forms of Sulfur in Leaves and Fruits of Cucumber. Journal of Plant Nutrition, 25(10): 2151-2159.

Schnug, E., 1990. Sulphur Nutrition and Quality Vegetables. Sulfur in Agriculture, 14: 3–7.

SPSS, 2010. SPSS® 18.0 Base User's Guide, Prentice Hall.

Wang, F., Al, Z., 2007. Effect of Potassium on Mineral Content of Cucumber in Solar-greenhouse. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-AGRI200702029.htm.

Wang, X., Zhang, Q., Tian, Q., Wang, H., 2009. Effectiveness of Combined Application for Potassium-magnesium Fertilizer on Crops. http://en.cnki.com.cn/Article_en/CJFDTOTAL-ZNTB200906035.htm

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Yayınları, ISBN 975-97190-0-2, İzmir, 440s.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:219-226 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Damla sulamayla farklı zamanlarda uygulanan azot dozlarının hıyarın verim ile bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi

Ceyhan TARAKÇIOĞLU

Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ORDU

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 10 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Ceyhan TARAKÇIOĞLU, e-posta: ctarakcioglu@hotmail.com

Öz

Bu çalışmada, farklı dozda farklı zamanlarda uygulanan azotun hıyar bitkisinin verim ve bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi araştırılmıştır. Denemede, azot günlük 1, 2, 3 mg kg^{-1} olmak üzere; her gün, haftada iki kez, haftada 1 kez ve iki haftada 1 kez olmak üzere 4 farklı zamanda uygulanmıştır. Azot uygulamasında homojenlik sağlamak üzere 6 haftalık sürede her bir azot dozu için tüm uygulama zamanında toplam 42-84-126 mg kg^{-1} N uygulanmıştır. Temel gübreleme olarak 10-100-125 mg kg^{-1} NPK ekimden önce toprağa uygulanmış, ayrıca 1 hafta arayla 3 kez 5 mg kg^{-1} K damla sulamayla verilmiştir. Deneme 5 kg toprak alan saksılarda tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak serada yürütülmüştür. Günlük uygulamada N_3 düzeyinde en yüksek verim elde edilmesine rağmen; haftada iki kez yapılan uygulamada verim, ortalama meyve ağırlığı ve bitki kuru ağırlığı en yüksek düzeyde bulunmuştur. Bitkinin toplam N ve Ca içeriği, artan N dozuyla birlikte tüm uygulama zamanında önemli düzeyde artış göstermiştir. Haftada iki kez yapılan uygulamada bitkinin toplam N içeriği en düşük, iki haftada bir kez yapılan uygulamada ise en yüksek tespit edilmiştir. Bitkinin N kullanım etkinliği, haftada iki kez yapılan uygulamada en yüksek ve istatistiki açıdan önemli bulunmuştur. Azot dozlarının bitkinin toplam P içeriği üzerine etkisi istatistiki bakımdan % 1 düzeyinde önemli iken, uygulama şeklinin etkisi önemsiz bulunmuştur. Bitkinin toplam K içeriği üzerine uygulama zamanının %1 düzeyinde önemli etkisi olmuştur.

Anahtar kelimeler: Fertigasyon, azot, uygulama zamanı, besin elementleri, hıyar

Effects of application time and nitrogen doses of trickle irrigation system on yield and some nutrient contens of cucumber

Abstract

This study was conducted to determine the effects of nitrogen application timing and doses on the yield and some nutrient contens of cucumber under trickle irrigation. Nitrogen was applied dailly at the rate of 1, 2, 3 mg kg^{-1},with four application time: every day, twice a week, once a week and once a two weeks. The total amount of the nitrogen applied 42-84-126 mg kg^{-1} per plant, uniformity. Nitrogen, phosphorus and potassium were used at the doses of 10-100-125 mg kg^{-1} before planting, and also potassium was applied with fertigation at the rate of 5 mg kg^{-1} three times. Polyethylene pots were filled with 5 kg of the soil, and treatments were arranged completely randomized design with four replications. The highest yield was obtained from N_3 level, but yield, mean fruit weight and plant dry weight was influenced by twice a week. Nitrogen and calcium contents of the plant was also increased with increasing N levels in every application time. Plant total N concentration were lowest for the twice a week application and highest for the once a two weeks. Nitrogen use efficiency was found the highest for the twice a week, significantly. Phosphorus contents of leaves were not influenced by application timing, but significantly influenced by increasing nitrogen ($P<0.01$). The concentration of potassium in leaves increased significantly with added N at all application timing. There were a significant effects ($P<0.01$) of application time on leaf K contents.

Key words: Fertigation, nitrogen, application time, nutrients, *Cucumis sativus*

Giriş

Tarımsal üretimde damla sulama ile gübre uygulama (fertigasyon) tekniğinin dünyada ve ülkemizde hızla gelişip yaygınlaşmasının temel nedeni; kimyasal gübrelerin uygulanmasında sulama suyunun en uygun ve en ucuz araç olmasıdır. Fertigasyon; yetiştirilen bitkilerin gereksinimlerine göre gübrelerin istenilen zamanda, istenilen oran ve miktarlarda homojen bir şekilde uygulanabilmesi, başta azot olmak üzere kaba tekstürlü topraklarda yıkanma ve buharlaşma ile yitmenin en aza indirilebilmesi, istenildiğinde eldeki olanaklardan da yararlanılarak herbisitler, pestisitler ve diğer kimyasal maddelerin de aynı anda uygulanabilmesi, işgücü ve enerji gereksinimi az olduğu için ekipman gereksiniminin de göreceli olarak az olması sebebiyle tercih edilen bir sulama ve gübreleme yöntemidir (Kacar ve Katkat 2007). Fertigasyon gübre kullanımını azaltarak aşırı sulama veya yağmurdan dolayı yeraltı sularının kirlenmesine engel olur. Liang ve ark. (2014), Çin'de düzensiz ve aşırı sulamanın ve gübrelemenin ürün verimini, su ve gübre kullanım etkinliğini azalttığını, çoğu sebzeler için fertigasyonun günlük uygulandığını bildirmiştir. Araştırıcılar, bu uygulamanın yaygınlaşması ile su ve gübre kullanımının artması neticesinde toprakta besin maddesi birikimine ve tuzluluğa neden olduğu, bu yüzden ise kısıtlı sulama ve azotlu gübre kullanımının azaltılmasının kavunda verimi azaltmadığı, su ve N kullanım etkinliğini artırdığını; benzer şekilde serada fertigasyon ile su ve azotun azaltılmasının domateste de verim ve kalitesini arttırdığını belirten araştırmaların olduğunu bildirmişlerdir. Sandal ve Kapoor (2015), fertigasyon ile gübre ve su kullanım etkinliğinin daha iyi olması, besin elementlerinin yıkanma ile kayıplarının az olması sebebiyle gübre kullanımında %40-60 oranında tasarruf sağlandığını belirtmişlerdir. Bres ve ark.(2010) gerek tarla ve gerekse sera bitkilerinin fertigasyonla sulanmasında, sulama suyu kalitesi bakımından maksimum 30 mg $N\text{-}NO_{3^-}$, 100 mg K, 150 mg Ca, 50 mg Mg, 100 mg Na, 100 mg Cl ve 100mg $S\text{-}SO_4^{-2}$ dm^{3-} dozlarının güvenle kullanılabileceğini, topraksız kültürde fertigasyonda bitkiler için önerilen bu dozların aşılmaması ve özellikle kullanılan sulama suyunun tuzluluğuna dikkat edilmesi gerektiğini bildirmişlerdir.

Sebzelerin gelişim sezonu boyunca besin maddesi alımları birbirinden farklılık göstermektedir. Domates, biber, kavun gibi meyveli sebzeler çiçeklenmeye kadar nispeten az miktarda besin maddesine ihtiyaç duyar. Meyve tutumunda ve meyve yoğunluğuna bağlı olarak besin maddesi gereksinimi artar ve meyve olgunlaşma döneminde makro besin maddesi ihtiyacı azalmaktadır. Kereviz, lahana ve marul gibi sebzelerde ise gelişim sezonunun ilk yarısında besin maddesi alımları düşük olup, hasattan hemen önce hızla artmaktadır. (Hartz ve Hochmuth, 1996). Özellikle N ve K'un kumlu topraklarda sezon boyunca belli bir program dahilinde düzenli olarak uygulanması gübrenin etkin kullanımı açısından önem arz etmektedir. Yine sulama suyunun Ca, Mg, Fe, pH, karbonat ve bikarbonat içerikleri gübrelemede risk oluşturabilmektedir.

Bitki besin alım karakteristiğine göre bitkinin gelişim döneminde ihtiyaç duyulan gereksinimi karşılamak için fertigasyonun porsiyona bölünebileceği, gereksinimin günlük veya haftalık gübre uygulama planını hesaplamak için sıcaklığa bağlı nispi ürün gelişim oranının hesaplaması gerektiği, toplam bitki besin maddesi gereksiniminin nispi çevresel şartlara bağlı olduğunu, aslında bitkiye özel gübreleme şablonunun günlük gelişim seviye bilgisi kullanılarak geliştirilebileceği Hochmuth (1992) tarafından bildirilmiştir.

Hartz and Hochmuth (1996), fertigasyonun etkinliğinin bitki ve yetiştirme ortamının spesifik besin maddesi gereksinimine, bitki gereksinimini karşılamak için besin maddesinin verilme zamanına ve etkili kök bölgesinden çözünmüş besin maddelerinin sızmaması için kontrollü sulama gibi üç önemli faktöre bağlı olduğunu bildirmişlerdir. Bitkinin mevsimsel toplam N, P ve K gereksinimlerinin bölgeye ve toprak tipine göre değiştiği, çoğu durumda N ve K'un % 20-30 gibi az miktarları ile fosforun hemen hemen tamamının dikim öncesinde serperek veya banda uygulanması gerektiği, dikim öncesinde N ve K'un uygulanması bu elementlerin topraktaki yetersizliği veya sezon başında sulamaya ihtiyaç duyulmadığında daha da önem arz ettiği yine aynı araştırıcılar tarafından belirtilmiştir.

Papadopoulos (1986), Fransız fasulyesine damla sulama ile günlük 3.6-7.2-10.8 mM düzeylerinde gübreleme yapmış olup; deneme sonunda toplam 180 L suyla 9-18-27 g N saksı$^{-1}$ düzeyinde azot uygulamıştır. Artan azot uygulama düzeyleri ile toprağın zamana bağlı olarak nitrat içeriğinin arttığını, bitkinin nitrat ve toplam N içeriklerinin arttığını, bitkinin P içeriğinin azalmakla birlikte K içeriğinin arttığını, sonuç olarak 7.2 mM uygulama düzeyinin N yıkanması ve toprak tuzluluğunu artırmadan en yüksek verim için uygun olduğunu bildirmiştir.

Papadopoulos (1987), çileğe damla sulama ile günlük 3.6-7.2-10.8 mM azot düzeylerinde gübreleme yapmış olup; deneme sonunda toplam 771 L suyla 3.85-7.70-11.55 g N saksı$^{-1}$ düzeyinde azot uygulamıştır. Artan azot uygulama düzeyleri ile toprağın nitrat içeriğinin arttığını, bitkinin toplam N içeriğinin arttığını, P ve K içeriğinin azaldığını, sonuç olarak 7.2 mM uygulama düzeyinin verim, meyve sayısı ve meyve ağırlığı bakımından en uygun doz olduğunu bildirmiştir. Locascio et al. (1989), damla sulamayla domatese N ve K'un %60'ını 12 haftada değişik oranlarda (%2-4-6-8-12.5-12.5-12.5-12.5-7.5-7.5-7.5-7.5) uygulamış, kumlu toprakta bölerek damla sulama ile yapılan gübrelemenin toplam verimi ve ekstra büyük meyve oranını arttırdığını saptamışlardır. Günlük su uygulama sayısının lokasyonda da verim ve bitkinin N ve K alımları üzerine etkisi olmamıştır. Cook and Sanders (1991), domates bitkisine toplamda eşit olacak şekilde damla sulamayla aylık, 2 haftada 1, haftalık ve günlük olmak üzere uyguladıkları N ile iki çeşitte verim ve meyve sayısının arttığını saptamıştır. Aylık ve günlük uygulanan N ile lokasyonda da toprakların nitrat konsantrasyonu yüksek bulunmuştur.

Hartz ve Hochmuth (1996), Florida da malçlanmış ve damla sulama yapılan hıyar yetiştiriciliği için önerdiği gübreleme programında; ilk 1 hafta günde hektara 1.1 kg N ve 0.9 kg K, 2 hafta 1.7 kg N ve 1.4 kg K, 6 hafta 2.2 kg N ve 1.8 kg K ve son olarak 1 hafta 1.7 kg N ve 1.4 kg K'un uygulanabileceğini bildirmiştir. Florida'da sulamanın genç bitkiler için 45 dakika olgun bitkiler için 1.5 saatin yeterli olacağını ve kumlu topraklarda 1.5 saatten fazla yapılacak sulamanın besin elementlerinin yıkanmasına ve kök bölgesinden aşağıya taşınacağını kirliliğe sebep olabileceğini bildirmiştir.

Ruiz ve Romero (1999), 5-10-20-40 g N m^{2}- düzeyinde hıyara uyguladıkları gübreleme neticesinde, 40 g uygulama düzeyinde yapraktaki aşırı nitrat asimilasyonunu nitrat redüktaz aktivitesindeki azalma veya sınırlama ile birlikte protein ve aminoasit artışı ile ilişkilendirmişlerdir. Yine 10-20 g N uygulamasında ise organik azotun meyveye taşınımı ile verimi arttırdığı bildirilmiştir. Bitki gelişiminin hücre bileşenlerindeki aminoasit, protein, nükleik asit formundaki yeterli N sağlamaya bağlı olduğunu, N asimilasyonundaki sınırlamanın nitratın nitrite nitrat redüktaz tarafından katalizlenmesinde azalmayla orantılı olduğunu bildirmiştir. Sezen ve ark. (2006), domateste en yüksek verim ve meyve sayısı bakımından 1:1 kül:peat karışımında günde bir kez sulama ve evaporasyonun %150 seviyesinde, en yüksek su kullanım etkinliğinin %75 evaporasyon oranında gerçekleştiğini bildirmiştir.

Kuşçu ve ark. (2009), Türkiye'de damla sulamayla sulanan sebzelerden en yüksek pazarlanabilir ürünün domateste 87.5 t ha^{-1}, biberde 59.2 t ha^{-1}, yeşil fasulyede 7.6 t ha^{-1} ve patlıcanda 46.5 t ha^{-1} olarak Klas A buharlaşma kabında belirlenen evaporasyon miktarının % 100-100-80 oranından elde edildiğini, sulama suyu verimliliğinin ise domateste 23.6 kg m^{3}-, biberde 16.5, yeşil fasulyede 2.6 ve patlıcanda 13.6 olarak %80-80- 40- 80 evaporasyon oranından elde edildiğini bildirmiştir.

Spizewski ve Knaflewski (2009) turşuluk hıyarın damla sulama ve gübreleme, yağmurlama ve serperek gübreleme, sulamasız serperek gübrelemenin ekinliğini karşılaştırmak için yaptığı denemede; sulamanın sulamasız uygulamaya göre verimi 2 kat arttırdığını, sulamanın kuru madde ve toplam şeker içeriğini azalttığını, damla sulamanın yağmurlama sulamadan daha etkili olduğunu saptamışlardır.

Tekale ve ark. (2014) hıyar bitkisine tavsiye edilen gübre miktarının (75 N - 37.5 P_2O_5 - 37.5 K_2O kg ha-1) %75-100-125 oranında ve 2, 4, 6 gün aralıklarla uyguladıkları denemede; 2 gün aralıklarla uygulanan % 125 oranındaki uygulamanın meyve boyu, meyve sayısı, ortalama meyve ağırlığı, birim alandaki meyve verimini arttırdığını saptamışlardır. Feleafel ve ark. (2014), artan fertigasyon oranının hıyar bitkisinin meyve ağırlığı, sayısı ve verimi ile yaprakların N, P ve K içeriklerinin arttığını tespit etmiştir.

Kuşçu ve ark. (2014), damla sulama ile 0-60-120-180 kg N ha^{-1} ve Klas A buharlaşma kabında belirlenen evaporasyon miktarının %100-75-50'si oranında yapılan farklı sulama seviyelerinin domates bitkisinin verimi ve meyve özellikleri üzerine etkisini inceledikleri çalışmasında; en yüksek pazarlanabilir

verimin %100 sulamada gerçekleştiğini saptamıştır. Azalan sulama oranı kuru madde, SÇKM, toplam şeker, titre edilebilir asitlik, likopen, toplam karoten miktarını genellikle teşvik etmiş, meyvenin nitrat ve protein içeriğini hafifçe azaltmıştır. En yüksek sulama verimliliği %75 uygulamasından sağlanmıştır. 180 kg N ha^{-1} uygulama dozu pazarlanabilir verim, meyve boyutu, SÇKM, nitrat ve protein miktarını arttırmıştır. Kalite ve kantite bakımından en uygun sulama seviyesinin %75 ve 120 - 180 kg N ha^{-1} uygulama düzeylerinin optimum olduğunu bildirmişlerdir.

Özellikle son yıllarda NPK'un fertigasyon ile çeşitli uygulama dozlarının hıyar bitkisinin gelişimi ve verimi üzerine etkilerine ilişkin çalışmaların yanı sıra, kısıtlı sulama ve fertigasyon konularında da çalışmalar sıklıkla yapılmaya başlanmıştır (Tiwari, 2013; Feleafel ve ark., 2014; Jisha Chand, 2014; Patwardhan, 2014; Tekale ve ark., 2014; Fang ve ark., 2015; Abdalhi ve ark.2016).

Bu çalışmada, günlük, haftalık, haftada iki kez ve iki haftada bir kez uygulanan üç farklı azot dozunun hıyar bitkisinin verim ve bazı bitki besin maddesi içerikleri üzerine etkisi araştırılmaya çalışılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme serada 5 kg toprak alan saksılarda tesadüf parselleri deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak hibrid Maral F1 çeşidi kullanılmıştır. Denemede kullanılan toprağın analizleri Kacar (1994) tarafından bildirilen metotlarla yapılmış olup; toprağın fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1'de verilmiştir.

Denemede azotlu gübreleme günlük, haftada 2 kez, haftada 1 kez ve iki haftada 1 kez olmak üzere günde 1-2-3 mg kg^{-1} N olacak şekilde damla sulama ile verilmiştir. Deneme sonunda bütün uygulamalarda eşitlik sağlamak için toplam 42-84-126 mg kg^{-1} azot olacak şekilde 6 hafta süreyle uygulanmıştır. Azotlu gübrelemede NO_3/NH_4 oranı 80/20 olacak şekilde $Ca(NO_3)2.4H_2O$ ve NH_4NO_3 ile ayarlanmıştır. Temel gübreleme olarak 10 mg kg^{-1} azot (NH_4NO_3) ve 100 mg kg^{-1} fosfor (KH_2PO_4) ekimden önce uygulanmıştır. Saksılara 3 tohum ekildikten 12 gün sonra her saksıda 1 bitki olacak şekilde fideler seyreltilmiş ve deneme yaklaşık 2 ay (11.06-12.08.1999) sürmüştür. Meyve hasadı 21 Temmuzda başlamış ve 12 Ağustos tarihine kadar hemen hemen günlük hasat edilmiştir. Damla sulama bitkinin ihtiyacına göre yapılmış, fertigasyon ise 24.06.1999 tarihinde günlük uygulama ile başlanmış ve 42.gün sonunda gübrelemeye son verilmiştir. 20 Temmuzdan itibaren birer hafta ara ile 3 kez 5mg/kg düzeylerinde potasyum damla sulama suyu ile birlikte verilmiştir. Tepe sürgününden itibaren 3.-8. boğumlar arasındaki yapraklar hasat öncesi örneklenerek bitki besin elementi analizleri yapılmıştır. Yaprak analiz sonuçları, Jones ve ark. (1991) tarafından meyve oluşum ve hasat dönemindeki üstten 5. yaprak örnekleri için verilen referans değerleriyle karşılaştırılmıştır.

Çizelge 1. Deneme toprağının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Özellikler	Değer	Yöntemler
Kum %	33.8	
Kil %	27.3	
Silt %	38.9	
Tekstür sınıfı	Killi tın (CL)	Bouyoucos (1951)
$CaCO_3$ %	5.14	Çağlar (1949)
PH (1:2.5)	7.70	Grewelling and Peech (1960)
Elektriksel iletkenlik mmhos cm^{-1}	0,39	Richard (1954)
KDK me $100g^{-1}$	24.73	Black (1965)
Organik madde %	3.42	Jackson (1962)
Toplam azot %	0.27	Bremner (1965)
Bitkiye yarayışlı P mg kg^{-1}	79.48	Olsen et al. (1954)
Değişebilir K me $100g^{-1}$	0.97	Pratt (1965)
Değişebilir Ca me $100g^{-1}$	14.54	Pratt (1965)

Yaprak örneklerinde toplam N Bremner (1965)'e göre Kjeldahl yöntemi ile; HNO_3-$HClO_4$- asit karışımı ile yaş yakılan örneklerde toplam P spektrofometrik olarak Kitson and Mellon (1944)'a göre; toplam K fleymfotometrede, toplam kalsiyum EDTA ile titrimetrik olarak Kacar (1972)'ın bildirmiş olduğu metotlarla belirlenmiş olup; azot kullanım etkinliği (NKE) ise birim azota karşılık oluşturulan kuru madde üzerinden yani NKE=KMx100/KMx%N formülü ile hesaplanmıştır. Denemeye ilişkin veriler MİNİTAB paket programı ve LSD çoklu karşılaştırma yöntemiyle değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Serada damla sulama suyu ile verilen azotlu gübre doz ve uygulama sıklığının hıyar bitkisinin toplam verim ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi Çizelge 2'de verilmiştir. Azotlu gübre doz ve uygulama şeklinin verim üzerine etkisi istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Artan azot dozuyla birlikte verimde artış sağlanmış olup, en yüksek verim günlük uygulamada N_3 düzeyinde belirlenmiştir. Haftada iki kez yapılan uygulamada en yüksek verim, haftada bir kez yapılan uygulamada ise en düşük verim elde edilmiştir. Uygulama şeklinin ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi önemli olmayıp, yine haftada iki kez yapılan uygulamada tüm azot dozunda en yüksek ortalama meyve ağırlığı tespit edilmiştir. N_1 uygulama düzeyinde en düşük verim ve ortalama meyve ağırlığı belirlenirken diğer uygulama dozları ile % 1 düzeyinde önemli ilişkiler saptanmıştır.

Çizelge 2. Azotlu gübre uygulama ve şeklinin hıyarın verim ve ortalama meyve ağırlığı üzerine etkisi

Uygulama	N_1	N_2	N_3	Ort	N_1	N_2	N_3	Ort
	Verim, g bitki^{-1}				Ortalama meyve ağırlığı, g bitki^{-1}			
Günlük	208.9	337.6	507.7	351.40 ab	64.0	79.4	82.2	75.2
Haftada-2	275.3	445.5	492.0	404.26 a	79.1	84.6	89.7	84.5
Haftada-1	206.0	265.0	467.2	312.73 b	73.3	82.3	85.1	80.2
İki haftada-1	200.9	363.8	446.1	336.93 ab	72.3	81.5	83.1	79.0
Ortalama	222.78 C	352.98 B	478.25 A		72.18 B	81.95 A	85.03 A	
F-test								
Uygulama		**				öd		
Doz		**				**		
UygXDoz		öd				öd		
LSD %1		59.22		68.38		8.010		

Papadopoulos (1988), damla sulama sistemi ile patatese 70-130-190-250 mg N L^{-1} uygulama düzeylerinden 130 mg N L^{-1} düzeyinde yüksek verim ve kalite için uygun doz olduğunu; toplamda 205 ile 735 kg N ha^{-1} arasında değişen miktarda N uygulandığını bildirmiştir. Güler ve ark. (1999), damla sulama ile haftada iki kez verilen 200 ppm N dozunun hıyar bitkisinin verim, meyve sayısı ve meyve ağırlığını en yüksek miktarda arttırdığını saptamış olup; bu sonuç, bizim bulgularımızda da tüm N dozlarında haftada iki kez yapılan uygulamalarda verim ve meyve ağırlığındaki artışla benzerlik göstermektedir. Güler ve ark. (2006), artan N uygulama dozu ile hıyar veriminin arttığını, haftada iki kez uygulanan azotun verimde ve ortalama meyve ağırlığında daha fazla artış sağladığını tespit etmiştir. Şahin ve ark. (2010) fertigasyon tekniği ile domateste, 3 gün aralıklarla sulanan ve 27.5 kg N da^{-1} uygulama dozunda en yüksek verim ve C vitamini elde etmiştir. Tekale ve ark. (2014), hıyar bitkisinde fertigasyon ile gübre uygulama sıklığının verim ve verim öğelerini arttırdığını tespit etmişlerdir. Arshad ve ark. (2014), suda çözünebilir 20-20-20 gübresini her bir parsele damla sulamayla 0-500-750-1000-1250 g dozlarında uyguladıkları çalışmasında, meyve boyu, meyve ağırlığı ve verimi bakımından en uygun dozun 1000 g uygulama olduklarını belirlemişlerdir. Seong Soo ve ark., (2014), fertigasyon ile haftalık uygulanan 120-150 mg L^{-1} azotun hıyarda en yüksek verim artışı sağladığını bildirmişlerdir. Uwekve ve ark. (2015) 15:15:15 gübresinin 60 kg NPK ha^{-1} uygulama dozunun hıyarın toplam ve pazarlanabilir meyve sayısı için uygun doz olduğunu, budamanın meyve özellikleri üzerine önemli etkisinin olduğunu tespit etmişlerdir. Fang ve ark (2015), iki farklı sulama ve dört farklı fertigasyon uygulamasının hıyar bitkisinde bitki boyu, yaprak alanı, kuru ağırlık, verim ve meyve kalitesi üzerine önemli etkisinin olduğunu, bu uygulamalar içerisinde %100 sulama ve %100 fertigasyon oranında en yüksek verim alındığını saptamışlardır.

Kuru ağırlık üzerine gübre uygulama şekli ve dozunun etkisi istatistiki açıdan % 1 düzeyinde önemli bulunmuş olup; artan azot dozuyla birlikte bitkilerin kuru ağırlıkları artmış, yüksek kuru ağırlık N_3 düzeyinde belirlenmiştir. Haftada iki kez uygulanan azot dozlarında diğer uygulama şekline göre en yüksek kuru ağırlık elde edilmiştir (Çizelge 3). Ruiz ve Romero (1999), artan N uygulama düzeyleri ile hıyar yapraklarının kuru ağırlığını arttırdığını saptamışlardır.

Çizelge 3. Uygulamanın hıyar bitkisinin kuru ağırlık ve kalsiyum içeriği üzerine etkisi

Uygulama	N_1	N_2	N_3	Ort	N_1	N_2	N_3	Ort
	Kuru ağırlık, g				%Ca			
Günlük	28.30	36.07	39.27	34.55 ab	3.71	4.16	4.37	4.08 b
Haftada-2	32.14	39.01	42.29	37.81 a	4.64	4.76	4.88	4.76 a
Haftada-1	27.94	30.99	35.31	31.41 b	3.16	3.22	3.89	3.42 c
İki haftada-1	28.23	32.74	31.70	30.89 b	3.45	3.69	3.78	3.64 c
Ortalama	29.15 B	34.70 A	37.14 A		3.74 B	3.96 AB	4.23 A	
F-test								
Uygulama		**				**		
Doz		**				*		
UygXDoz		öd				öd		
LSD %1-%5		4.107		4.743		0.4005		0.4624

Bitkinin en yüksek Ca içeriği haftada iki kez yapılan uygulamada, en düşük Ca içeriği ise haftada bir kez yapılan uygulamadan elde edilmiş ve istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli olduğu saptanmıştır. Artan azot dozuyla bitkinin Ca içeriğinde artış gözlenmiş, azot dozunun bitkinin Ca içeriği üzerine etkisi %5 düzeyinde önemli bulunmuştur (Çizelge 3). Bitkinin Ca içeriğindeki artış kalsiyum nitrat gübresinin kullanımıyla ilişkilendirilebilir. Bitkinin Ca içeriği genellikle Jones ve ark. (1991) tarafından verilen referans değerleri (%1.5-4.0) arasında yer almakta olup; haftada 2 ve günlük uygulama yapılan bitkilerin Ca içerikleri yüksek bulunmuştur.

Artan azot uygulama dozu ile birlikte bitkinin toplam N içeriği düzenli olarak artış göstermiş ve N_3 uygulama düzeyinde bitkinin azot içeriği en fazla olmuştur. Haftada iki kez yapılan uygulamada en düşük azot içeriği belirlenmiş olup, iki haftada bir yapılan uygulamada en yüksek azot içeriği elde edilmiştir. Uygulama şekli ve dozunun bitkinin toplam N içeriği üzerine etkisi istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli olmuştur. Bitkinin N içeriğinin haftada 2 kez yapılan uygulamada en düşük bulunması, bu uygulamada en yüksek verim ve kuru ağırlık elde edilmiş olması sebebiyle seyrelme etkisiyle açıklanabilir. Bitkinin toplam N içeriği, Jones ve ark. (1991) tarafından verilen referans değerlerinden (%4-5) düşük bulunmuştur. Azot kullanım etkinliği ise uygulanan azot dozuna bağlı olarak N_1 düzeyinde belirlenmiş; haftada iki kez yapılan uygulamada en yüksek bulunmuş ve diğer uygulamalar arasında istatistiki açıdan farklılık kaydedilmiştir (Çizelge 4). Güler ve ark. (1999, 2006), Babik ve Kowalczyk (2009) artan N dozu ile bitkinin N içeriğinin arttığını belirlemiştir. Ruiz and Romero (1999), artan N uygulama düzeyleri ile hıyar yapraklarının N fraksiyonlarını arttırdığını saptamışlardır. Şahin ve ark. (2010), fertigasyon tekniği ile domateste, 1 gün aralıklarla sulanan ve 20.0 kg N da^{-1} uygulama dozunda yaprakların ortalama toplam N içeriğinin en yüksek olduğunu; artan N dozu ile birlikte yaprakların toplam N içeriğinin arttığını tespit etmişlerdir. Jisha Chand (2014), hıyar için 175-125-300 kg NPK ha^{-1} önerilen dozun %80-90-100-110 uygulama oranı içerisinde % 100 uygulama oranının bitkinin N, P, K ve su kullanım etkinliğini arttırdığını bildirmiştir.

Çizelge 4. Azotlu gübre dozu ve uygulama şeklinin bitkinin azot ve azot kullanım etkinliği üzerine etkisi

Uygulama	N_1	N_2	N_3	Ort	N_1	N_2	N_3	Ort
	% N				% NKE			
Günlük	1.70	1.86	2.12	1.89 a	59.3	54.0	48.4	53.9 b
Haftada-2	1.36	1.39	1.50	1.42 b	73.6	72.3	66.9	70.9 a
Haftada-1	1.82	1.91	2.08	1.94 a	55.1	52.8	48.1	52.0 b
İki haftada-1	1.95	2.12	2.14	2.07 a	52.9	47.9	47.4	49.4 b
Ortalama	1.71 B	1.82 AB	1.96 A		60.23 A	56.75 AB	52.70 B	
F-test								
Uygulama		**				**		
Doz		**				**		
UygXDoz		öd				Öd		
LSD %1		0.2039		0.2354		5.056		6.369

Azotlu gübrelemenin bitkinin fosfor içeriği üzerine etkisi % 1 düzeyinde önemli olup, genellikle N_2 uygulama düzeyinden sonra azalmıştır. Bitkinin P içeriği üzerine uygulama şekli önemsiz etkide bulunmasına karşılık haftada bir kez yapılan uygulamada en yüksek ortalama P içeriği

belirlemiştir. Papadopoulos (1988), damla sulama sistemi ile patatese 70-130-190-250 mg N L^{-1} uygulama düzeylerinden 130 mg N L^{-1} düzeyinden sonra bitki yapraklarının P içeriğinin azaldığını saptamıştır (Çizelge 5). Bitkinin P içeriği, Jones ve ark. (1991) tarafından verilen referans değerleri (%0.25-1.0) arasında yer almakta olup, bitkinin P bakımından yeterli beslendiği söylenebilir. Güler ve ark. (2006) artan N dozu ile hıyar bitkisinin P içeriğinin önemsiz düzeyde arttığını belirlemişlerdir. Feleafel ve ark. (2014), artan NPK fertigasyon oranı (%50-75-100-125) ile hıyar bitkisinin N, P ve K içeriklerinin arttığını tespit etmiştir.

Çizelge 5. Azotlu gübre dozu ve uygulama şeklinin bitkinin fosfor ve potasyum içeriği üzerine etkisi

Uygulama	N_1	N_2	N_3	Ort	N_1	N_2	N_3	Ort
		% P				% K		
Günlük	0.59	0.66	0.60	0.62	2.65	2.74	2.17	2.52 b
Haftada-2	0.66	0.64	0.58	0.63	2.49	2.58	2.45	2.51 b
Haftada-1	0.64	0.69	0.63	0.65	3.06	2.93	2.78	2.92 ab
İki haftada-1	0.64	0.67	0.57	0.63	3.08	2.88	2.92	2.96 a
Ortalama	0.63 AB	0.67 A	0.60 B		2.82	2.78	2.58	
F-test								
Uygulama		öd				**		
Doz		**				öd		
UygXDoz		öd				öd		
LSD %1		0.05604						0.4163

Uygulama şekli ile bitkinin K içeriği arasında istatistiki bakımdan %1 düzeyinde önemli ilişki bulunmuş ve en yüksek ortalama K, iki haftada bir kez yapılan uygulamadan elde edilmiştir. Bitkinin K içeriği üzerine azot dozunun etkisi önemsiz olup, genellikle artan N uygulaması ile birlikte bitkinin ortalama K içeriğinin azaldığı belirlenmiştir (Çizelge 5). Bitkinin toplam K içeriği, Jones ve ark. (1991) tarafından verilen referans değerlerinden (%3.5-4.5) düşük bulunmuştur. Azotlu gübreleme kalsiyum nitrattan yapılmış olup, artan azot dozuyla birlikte bitkinin Ca içeriğindeki artış, CaxK interaksiyonu sebebiyle bitkinin K içeriğinde azalmaya neden olmuştur. Güler ve ark. (2006) artan N dozu ile hıyar bitkisinin K içeriğinin önemsiz ve düzensiz bir şekilde değiştiğini; bitkinin N, P ve K içeriklerinin haftada iki kez yapılan gübrelemede haftada bir kez yapılan gübrelemeye göre daha düşük olduğunu belirlemişlerdir. Babik ve Kowalczyk (2009) artan N dozu ile hıyar bitkisinin K içeriğinin azaldığını belirlemişlerdir. Bu yönüyle bulgularımız benzerlik göstermektedir.

Günümüzde kuraklık ve su kaynakların azalmasının yanı sıra toprak kirliliği sebebiyle bitki yetiştiriciliğinde yeni arayışlar içerisine girilmiş olup; kısıtlı sulama ve fertigasyonla ilgili çalışmalar yapılmaya başlanmıştır. Benzer konularda araştırmalara kaynak teşkil edecek olan bu çalışmada sonuç olarak; verim, meyve ağırlığı, kuru ağırlık, azot kullanım etkinliği gibi özellikleri bakımından hıyar bitkisi için haftada 2 kez yapılan fertigasyon ile N_3 (126 mg kg^{-1}) dozu önerilebilir.

Kaynaklar

Abdalhi, M.A.M., Cheng, J., Feng, S., Yi, G. 2016. Performance of drip irrigation and nitrogen fertilizerin irrigation water saving and nitrogen use efficiency for waxymaize (*Zea mays* L.) and cucumber (*Cucumis sativus* L.) under solar greenhouse. Japanese Society of Grassland Science, 62: 174-187

Arshad, I., Wajiha, A., Zaheer, A.K. 2014. Effect of different levels of NPK fertilizers on the growth and yield of greenhouse cucumber (*Cucumis sativus*) by using drip irrigation technology. International J.of Research 1(8): 650-660.

Babik, J., Kowalczyk, W. 2009. Determination of the optimal nitrogen content in a fertigation medium for the greenhouse cucumber grown on slabs of compressed straw.Vegatable Crops Research Bulletin,71:79-87.

Bres, W., Kleiber, T., Trelka, T. 2010. Quality of water used drip irrigation and fertigation of horticultural pants. Folia Horticulturae, 22(2): 67-74.

Cook, W.P., Sanders, D.C. 1991. Nitrogen application frequency for drip-irrigated tomatoes. HortScience, 26(3):250-252.

Fang, D., Zhang, F., Li, J., Wang, H., Xiang, Y., Zhang, Y. 2015. Effects of irrigation amount and various fertigation methods on yield and quality of cucumber in greenhouse.Chinese journal of applied Ecology, 26(6):1735-1742.

Feleafel, M.N., Mirdad, Z.M., Hassam, A.S. 2014. Effect of NPK fertigation rate and starter on the growth and yield of cucumber grown in greenhouse. Journal of Agricultural Science, 6(9): 81-92.

Güler, S., Apaydın, A., Güzel, N., İbrikçi, H 1999. Damla sulamada sulama suyu ile uygulanan azotun serada yetiştiriciliği yapılan hıyarın verim ve bitki gelişimi üzerine etkisi. Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi (14-17Eylül 1999, Ankara), Bildiri Kitabı: 359-363.

Güler, S., İbrikçi, H, Büyük, G. 2006. Effects of different nitrogen rates on yield and leaf nutrient contents of drip-fertigated and greenhouse-grown cucumber. Asian J.of Plant Sciences, 5(4):657-662.

Hartz, T.K., Hochmuth, G.J.1996.Fertility management of drip-irrigated vegetables.Hort Technology, 6(3):168-172.

Hochmunt, G.J. 1992. Fertilizer management for drip-irrigated vegatables in Florida. Hort Technology, 2: 27-32.

Jisha Chand, A.R. 2014. Nutrient use efficiency and economics of salad cucumber using drip fertigation in naturally ventilated polyhouse. IOSR Journal of Agriculture and Veterinary Science, 7(12):22-25.

Jones, J.B.Jr., Wolf, B., Mills,H.A.1991.Plant Analysis Handbook.Micro-Macro Publishing Georgia 30607, USA.

Kacar, B. 1972. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II.Bitki Analizleri. Ankara Üniv. Zir.Fak.Yay. No:453,Ankara, 646s.

Kacar, B. 1994. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri: III. Ankara.Ü.Z.F. Eğ.Araş.G.V. Yay. No:3.Ankara, 705s.

Kacar, B. ve Katkat, A.V. 2007. Gübreler ve Gübreleme Tekniği. Nobel Yayın No:1119. 2. B. Ankara, 559s.

Kuşçu, H., Çetin, B., Turhan, A. 2009. Yield and economic return of drip-irrigated vegetable production in Turkey. New Zealand J.of Crop and Horticultural Science 37:51-59.

Kuşçu, H., Turhan, A., Özmen, N., Aydınol, P., Demir, A.O. 2014. Optimizing levels of water and nitrogen applied through drip irrigation for yield, quality, and water productivity of processing tomato (*Lycopersicon esulentum* Mill.) Hort. Environ. Biotechnol., 55(2):103-114.

Liang, X., Gao, Y., Zhang, X., Tian, Y., Zhang, Z., Gao, L. 2014. Effect of optimal daily fertigation on migration of water and salt in soil, root growth and fruit yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in solar-greenhouse.Plos One, 9(1):1-10.www.plosone.org

Locasio, S.J., Olson, S.M., Rhoads, F.M. 1989. Water quantity and time of n and k application for trickle-irrigated tomatoes. J.Amer. Soc. Hort. Sci.,114(2):265-268.

Papadopoulos, I. 1986. Nitrogen fertigation of greenhouse-grown French beans. Commun.ın Soil Sci.Plant Anal., 17(9):893-903.

Papadopoulos, I. 1987. Nitrogen fertigation of greenhouse-grown strawberries. Fertilizer Research, 13:269.

Papadopoulos, I. 1988. Nitrogen fertigation of trickle-irirgated potato. Fertilizer Research, 16:157-167.

Patwardhan, A. 2014. Effect of fertigation and irrigation scheduling on growth and yield of cucumber (Cucumis sativus L.). Scientific J.Agricultural Engineering, 1: 9-14.

Ruiz, J.M., Romero, L. 1999. Cucumber yield and nitrogen metabolism in response to nitrogen supply. Scientia Horticulturae, 82(3-4): 309-316.

Sandal, S.K., Kapoor, R. 2015. Fertigation technology for enhancing nutrient use and crop productivity: An overview. Himachal J.of Agricultural Research, 41(2):114-121.

Seong Soo, K., Myung Sook, K., Myung Seok, K., Yoo Hak, K., Taek-Keun, O., Chang Hoon, L. 2014. Effects of nitrogen fertigation on cucumber growth and nirate in soil under plastic film house. CNU J.of Agricultural Science, 41(4): 385-390.

Sezen, S.M., Çelikel, G., Yazar, A., Mendi, Y.Y., Şahinler, S., Tekin, S., Gencel, B. 2006. Effects of drip irrigation management and different soilless culture on yield and quality of tomato grown in plastic house. Pakistan J.of Biological Sciences, 9(4): 766-771.

Spizewski, T., Knaflewski, M. 2009. The effect of irrigation methods on the yield of pickling cucumber. Vegetable Crops Research Bulletion, 70: 153-161.

Şahin, S., Karaman, M.R., Ünlükara, A., Gebeloğlu, N., Durukan, A. 2010. Tokat Kazova yöresi sırık domates yetiştiriciliğinde fertigasyon tekniği ile uygun azot dozu ve bitki su tüketiminin belirlenmesi. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi Özel sayı, Bildiriler Kitabı: 81-87.

Tekale, C.D., Tumbare, A.D., Teale, G.S., Danawlale, N.J., Tambe, S.T. 2014. Effect of different fertigation levels and schedules on growth and yield of cucumber under polyhouse condition. International Journal of Current Research, 6(7): 7353-7355.

Tiwari, S.P. 2013. Impact of different fertigation levels on morpho-physiological traits and yield of cucumber under greenhouse condition. Hortflora Research Spectrum, 2(2):180-181.

Uwekve, P.N., Okpani, F.M., Okocha, I.O. 2015. Effects of different rates of NPK 15:15:15 and pruning methods on the growth and yield of cucumber (*Cucumis sativus* L.) in Unwana-Afikpo. International J.of Science and Research, 4(10):36.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:227-234 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Kompost ve azotlu gübre uygulamasının ıspanak bitkisinin (*Spinacia oleracea* L.) gelişimi üzerine etkileri*

Damla BENDER ÖZENÇ[1], Gültekin ŞENLİKOĞLU[2]

[1]Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ORDU
[2]Giresun Orman İşletme Müdürlüğü, GİRESUN

*Bu çalışma Ordu Üniversitesinde tamamlanmış yüksek lisans çalışmasından hazırlanmış olup, Ordu Üniversitesi BAP birimi tarafından TF- 1322 kodlu proje ile desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 15 Ocak 2017
Sorumlu yazar: Damla BENDER ÖZENÇ, e-posta:damlabender@hotmail.com

Öz

Bu çalışmada, sera koşulları altında kompost ilave edilen ve azotlu gübre uygulanan topraklarda yetiştirilen ıspanak bitkisinin (*Spinacia oleracea* L.) gelişimi üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre, 2 azotlu gübre uygulaması (gübreli, gübresiz), 3 kompost materyali (fındık zuruf kompostu, hayvan gübresi ve zenginleştirilmiş kompost), dört farklı doz, (%0, %2, %4, %8, hacimsel olarak) ve 4 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Ispanak bitkisi gelişimini tamamladığında hasat edilmiş, yaprak sayısı, sap uzunluğu, yaprak aya en ve boyu, renk değerleri ve taze ağırlığı belirlenmiştir.

Topraklara azotlu gübre uygulaması ve kompost karıştırılması ıspanak bitkisinin gelişimini desteklemiştir. Zenginleştirilmiş kompostun % 8 oranında karıştırılması ile ortalama yaprak sayısı 23.45 adet, sap uzunluğu 5.70 cm, yaprak aya eni 4.38 cm, yaprak aya boyu 5.21 cm, taze ağırlık 36.17 g ile en yüksek değerleri vermiştir.

Tüm veriler değerlendirildiğinde, azotlu gübre uygulanan toprağa % 8 oranında zenginleştirilmiş kompost karıştırılmasının bitkinin gelişimini artırdığı görülmüştür. Kompost ve kompost ürünlerinin gübre uygulamasını desteklediği için düzenli olarak kullanılması önerilmektedir.

Anahtar kelimeler: *Spinacia oleracea*, kompost, gübre, bitki gelişimi

Effects of compost and nitrogen fertilizer on growth of spinach (*Spinacia oleracea* L.)

Abstract

In this study, the effects of compost addition and nitrogen fertilization on the development of spinach plant (*Spinacia oleracea* L.) grown under greenhouse conditions was investigated. Trial was carried out according to randomized parcels experimental design and as two nitrogen fertilizer application (fertilized, unfertilized), three compost materials (hazelnut husk compost, animal manure, enriched compost), four different mixing ratio (0, 2%, 4%, and 8%, volumetrically), and four replicates. Spinach plants were harvested when completed its growth and was determined leaf number, stalk length, leaf width and length, color, fresh weight.

Nitrogen fertilizer application and mixing organic materials at different rates with the soil has supported the development of spinach plants. When mixed to the soil by 8% enriched compost from organic materials, the highest leaf number (23.45 number), stalk length 5.70 cm, leaf width and length, 4.38 cm, 5.21 cm, fresh weight 36.17 g obtained.

When all data were evaluated, when nitrogen fertilizer applied soil mixed with 8% dose of enriched compost, plant growth has been increased. The use of composted and compost products for fertilization support is recommended.

Key words: *Spinacia oleracea*, compost, manure, plant growth

Giriş

Türkiye 2014 yılında toplam 28.569.781 tonluk sebze üretimi ile önemli bir üreticidir. Ülkemizde 2014 yılı ıspanak üretimi 207.676 tondur (Anonim, 2015) olup, sadece aşırı yağış alan Doğu Karadeniz bölgesinde çok sınırlı olmak üzere bunun dışındaki bütün bölgelerimizde yetiştirilebilen bir sebzedir. Sıcak bölgelerimizde yaz sonlarında ve kışın, soğuk bölgelerimizde ise kış ve ilkbahar döneminde üretilir. Ispanak tohumla üretilen tek yıllık otsu bir bitkidir. Yaprakları basit yaprak tipinde, yaprak ayalarının şekli çeşitlere göre büyük farklılık gösterir. Aynı bitki üzerinde meydana gelen yapraklarda bitkinin gelişme dönemine bağlı olarak, morfolojik farklılıklar meydana gelir. Yaprak sapları oldukça uzun, sapın gövdeye bağlandığı dip kısmı genişleyerek yayvan bir hal alır. Ispanak, fazla su tutmayan ve ağır olmayan her tip toprakta başarıyla yetiştirilebilen serin iklim sebzesidir. 16-18 °C de optimum gelişme gösteren soğuğa oldukça dayanıklı olup, sıcaklık 20°C'nin üzerine çıkmaya başladığında hızlı bir şekilde generatif döneme geçerek çiçek sapı oluşturmaya başlamaktadır. Ispanaklarda özellikle azotlu gübrelere dayalı bir gübreleme yapılır. Yetiştirme süresince tüm bakım işlemleri dikkatle yapılmalıdır (Şalk ve ark., 2008; Vural ve ark., 2000; Morelock ve Correll, 2008).

Geleneksel yöntemlerde yoğun şekilde kullanılan tarımsal kimyasalların yol açtığı çevresel sorunlar nedeniyle bitkisel üretimde yeni yaklaşımlar önem kazanmaktadır. İnorganik ve organik gübrelerin birleştirilerek uygulanması sebzede sadece verimi artırmadığı, aynı zamanda çevresel sorunları önlemede kullanılan bir yöntem olabileceği ifade edilmiştir (Yusheng ve ark., 2005). Bu bağlamda hayvansal atıklar, kompost vb. materyaller yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Hayvansal atıklar içerisinde ise ahır gübresi üreticiler tarafından uzun yıllardır başarı ile kullanılan bir materyaldir. Ayrıca uzun vadeli etki gösteren iyi bir besin maddesi kaynağı olup, özellikle organik ıspanak yetiştiriciliğinde oldukça etkili olduğu bildirilmektedir (Çıtak ve Sönmez, 2010). Büyük bir atık potansiyeli olan fındık zurufunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, organik bir materyal olarak değerlendirilebilecek niteliktedir. Ancak yüksek C/N nedeniyle doğrudan değil, kompostlanarak kullanılması gerekmektedir (Çalışkan ve ark., 1996). Yapılan birçok çalışmada, kompostlanmış fındık zurufunun bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri, organik bir materyal olarak kullanımı bakımından değerlendirilebilecek değerlere sahip olduğunu gösterilmektedir (Özenç ve ark., 2006; Bender Özenç ve Özenç, 2009; Yılmaz ve Bender Özenç, 2012).

Sera koşullarında yürütülen çalışmada amaç, kompost kullanımı ve azotlu gübre uygulamalarının ıspanak bitkisinin gelişimi üzerine etkilerinin belirlenmesidir.

Materyal ve Yöntem

Sera koşulları altında yürütülen denemede, 0-20 cm derinlikten alınan toprak örneği, azot kaynağı olarak kalsiyum amonyum nitrat (CAN, % 26) gübresi, kompost olarak, fındık hasadından sonra doğal koşullar altında yığın olarak bekletilerek hazırlanan fındık zuruf kompostu (FZK), aynı materyale Kütük ve ark. (1995) tarafından belirtildiği şekilde [Hayvan gübresi (% 20), üre (% 0.5), ham fosfat (%1), potasyum sülfat (% 54) ve kireç (% 1.5), ağırlık cinsinden] katkı maddeleri karıştırılarak elde edilen zenginleştirilmiş kompost (ZK) ve hayvan gübresi (HG) materyalleri kullanılarak ıspanak bitkisi yetiştiriciliği yapılmıştır. Ispanak tohumu olarak sera yetiştiriciliğinde tercih edilen Viroflay (erkenci) grubundan, Dynasty F1 türü seçilmiştir. Denemede kullanılan toprağın ve materyallerin tanımlanması amacıyla temel bazı fiziksel ve kimyasal analiz sonuçları Çizelge 1 'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme toprağı ve organik materyallere ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikler

	Toprak	FZK	HG	ZK
Tekstür	Killi Tın	-	-	-
Hacim ağırlığı (g/cm^3)	1.23	0.16	0.28	0.35
Toprak reaksiyonu (pH)	7.59	6.84	7.05	6.99
Elektriksel iletkenlik (EC, dSm^{-1})	1.13	1.02	2.80	1.41
Tarla kapasitesi (%)	27.25	-	-	-
Organik madde (%)	2.22	60.99	59.84	60.10
Azot (%)	0.125	1.10	1.43	1.39
Fosfor (mg kg^{-1})	4.79	1.25 (%)	1.57 (%)	1.32 (%)
Potasyum (mg kg^{-1})	0.38	0.15 (%)	0.30 (%)	0.21 (%)

Yöntem

Denemenin kurulması

Deneme aşamasında, toprak ve kompost materyalleri 4 mm'lik elekten elenmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre iki azot uygulaması (azot gübresi uygulanmış, azot gübresi uygulanmamış), üç kompost materyali (fındık zuruf kompostu, zenginleştirilmiş kompost, hayvan gübresi), dört farklı karışım oranı (%0, %2, %4, %8, hacimsel olarak), 1 bitki çeşidi ve 4 tekrarlamalı olarak kurulmuştur (toplam 96 saksı). 84 cm x 34 cm x 30 cm ebatlarındaki saksılara belirlenen oranlarda karışımlar ayrı ayrı hazırlanıp doldurulduktan sonra, 03.11.2013 tarihinde her saksıya 3'er tohum, 20 cm aralıklarla 3-4 cm derinliğe ekilmiş ve saksılar sulanmıştır. Azotlu gübre uygulanacak gruba, dekara 25 kg azotlu gübre uygulamasından hesaplanarak saksılara hem ekimde hem de ekimden sonra CAN gübresi (%26'lık) uygulanmış, diğer gübreleme işlemleri de yapılmıştır. Denemenin ekim ile ilgili bütün işlemleri bir günde tamamlanmıştır. Deneme sonuna kadar, ıspanak yetiştiriciliğinde gereken kültürel işlemler yapılmıştır.

Deneme, bitki 8-10 yapraklı olana kadar sürdürülmüş ve yaklaşık 90 gün sonra hasat edilmiştir. Bitkiler hasat edilmeden önce her bitkideki yaprak sayısı sayılmış ve sonra kök boğazı kısmından bitkilerin hasat işlemi gerçekleştirilmiştir. Hasat edilen bitkiler zaman kaybetmeden yaprakları boğum yerinden dikkatle ayrılarak bir cetvel yardımıyla sap uzunlukları ölçülmüş, yaprak rengi Minolta kolorimetresiyle L, a, b olarak belirlenmiştir. Daha sonra, bitkiler önce normal su, sonra saf suyla yıkanıp, kaba kurutma kağıdı ile kurulandıktan sonra yaş ağırlıkları alınmıştır. Deneme toprağına ait özelliklerin belirlenmesi amacıyla tekstür, hidrometre yöntemi (Bouyoucos, 1951) ile, hacim ağırlığı Blake and Hartge (1986)'a göre, toprak pH' sı ve EC (U.S.Salinity Lab.Staff, 1954), tarla kapasitesi Klute (1986)'a göre, organik madde (Nelson and Sommers, 1982), toplam azot (Bremner, 1965), yarayışlı fosfor (Bray ve Kurtz, 1945), yarayışlı potasyum (Knudsen ve ark., 1982)' de belirtildiği şekilde, kompostların tanımlanması amacıyla hacim ağırlığı De Boodt et al. (1973)' e göre, organik madde DIN 11542 (1978)'e göre, pH ve EC (Gabriels and Verdonck, 1992)' na göre, P ve K (Chapman et al., 1961)' a göre yapılmıştır. Deneme sonunda elde edilen veriler "JUMP" paket programında tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi ile analiz edilmiş ve istatistiksel olarak önemli bulunan sonuçlarda, uygulamalar arasındaki farklılığı belirlemek için %1 ve %5 önem düzeyinde LSD çoklu karşılaştırma testi uygulanmış, sonuçlar ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Taze ağırlık

Ispanak bitkisinin taze ağırlığı üzerine azotlu gübre ve kompost uygulamaları ve dozları arasındaki etkileşim istatiksel olarak önemli farklılıklar meydana getirmiştir (Çizelge 2). Azotlu gübre uygulaması bitkilerin taze ağırlığı % 18 oranında artırmış, kompost katkısı yapılmamış topraklarda (kontrol) bitkinin taze ağırlığı en düşük olurken (1.58 g), aynı grupta toprağa % 8 oranında zenginleştirilmiş kompostun karıştırılması ile ortalama 36.17 g, bunu gübre uygulaması yapılmayan % 8'lik zenginleştirilmiş kompost uygulaması (ortalama 30.33 g) izlemiştir. Genel olarak toprağa artan düzeylerde kompost karıştırılması ıspanakta taze ağırlık bakımından artış sağlamıştır.

Çizelge 2. Kompost ve azotlu gübre uygulamalarının ıspanak bitkisinin taze ağırlığı (g) üzerine etkileri

Gübre Uygulaması (GU)	Doz (D)	Kompost (K)		
		FZK	HG	ZK
Gübresiz	0	1.01 k	1.01 k	1.01 k
	2	111 k	9.78 h	12.61 f
	4	3.03 jk	10.41 gh	25.15 c
	8	6.47 ı	16.32 e	30.33 b
Gübreli	0	1.58 k	1.58 k	1.58 k
	2	1.83 jk	11.95 fg	17.04 e
	4	3.66 j	16.11 e	20.23 d
	8	6.66 ı	25.45 c	36.17 a
(GU) X (K) X (D) için LSD ($p<0.01$)=1.04005				

Bitkilerin vejetatif gelişimini artırmak için inorganik gübrelerin kullanımı özellikle de azotlu gübreleme yapılması kaçınılmazdır. Burada dikkat çekici olan, zenginleştirilmiş kompost ortamının varlığında azotlu gübre uygulaması yapılmadan da önemli düzeyde artışlar elde edilmesidir. Bu ortam, fındık zuruf kompostu ve hayvan gübresinin belli oranlarda karıştırılarak ve inorganik gübreler ilave edilerek hazırlandığı için, her iki materyalin olumsuz taraflarını ve gübrenin bulunmaması halinde de eksikliğini tamamladığını düşündürmektedir (Şekil 1). Beşirli ve ark., (2003), organik (sığır gübresi, koyun gübresi ve tavuk gübresi) ve inorganik koşullarda yetiştirdikleri Matador ıspanak çeşidinin, organik gübre kullanımında inorganik gübreleme ile elde edilen değere yakın bir verim elde ettiklerini bildirmişlerdir. Koç (2008) ve Soba (2012) tarafından gerçekleştirilen çalışmalarda; fındık zurufu gübresi ile mısır bitkisinden elde edilen organik gübrelerin, topraktan ve yapraktan uygulanan yarasa gübresinin belirli oranlarda toprakla karıştırılarak kullanılmasıyla, domates ve biber bitkilerinde bitki yaş ve kuru ağırlığı üzerine yapılan uygulamaların etkisinin istatistiki olarak önemli olduğu ve artan doz uygulamalarında bu özelliklerde artış meydana geldiğini belirtmişlerdir.



Şekil 1. Fındık zuruf kompostu, hayvan gübresi ve zenginleştirilmiş kompostta bitki gelişimi.

Yaprak sayısı ve sap uzunluğu

Ispanak bitkisinin yaprak sayısı ve sap uzunluğu üzerine azotlu gübre uygulaması önemli farklılıklar meydana getirirken, kompost uygulaması toprağa karıştırıldığı oranlara bağlı olarak bitki yaprak ve sap gelişimi üzerine etkili olmuştur (Çizelge 3).

Azotlu gübre uygulaması yaprak sayısında %12 oranında, sap uzunluğunda ise %16 oranında artış sağlamıştır. Azotlu gübre uygulaması ile vejetatif gelişim teşvik edilmekte ve yeni oluşumlardan ziyade oluşan yaprakların gelişimini artırmıştır.

Çizelge 3. Kompost ve azotlu gübre uygulamalarının ıspanak bitkisinin yaprak sayısı (adet) ve sap uzunluğu (cm) üzerine etkileri

Gübre Uygulaması (GU)	Kompost (K)	Yaprak Sayısı				Sap uzunluğu			
		Doz (D)				Doz (D)			
		0	2	4	8	0	2	4	8
	FZK	10.25g	11.44g	12.88f	15.56e	1.76 g	1.89 g	2.83 f	2.96 ef
	HG	10.25g	17.81d	19.50c	20.75c	1.76 g	3.08 ef	3.34 de	3.80 c
	ZK	10.25g	19.69c	22.75b	24.53a	1.76 g	3.73 cd	4.69 b	5.70 a
Gübreli		13.22	18.53	20.22	17.32 A	2.56	3.33	4.25	3.38 A
Gübresiz		11.84	15.63	18.39	15.29 B	2.16	2.66	3.69	2.84 B
(D X K) için LSD (p<0.01)=0.70066						(D X K) için LSD (p<0.01)=0.20312			

Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.

Azotlu ve organik gübrelerin dozlarının artmasıyla baş salata, tere ve ıspanak bitkilerinde verim öğelerinin arttığı ifade edilmiştir (Kavak ve ark., 2003; Wanga ve Lia, 2004; Karaal ve Uğur, 2014).

Kompost materyallerinden zenginleştirilmiş kompostun %8 oranında toprağa karıştırılması ile en yüksek değerler elde edilmiş, aynı materyalin diğer dozları ve sırasıyla hayvan gübresi ile fındık zuruf

kompostunun dozları takip etmiştir (Şekil 2). Hayvan gübresi, geleneksel organik madde kaynağı olup, toprakların yapısını düzenlemede etkili olduğu birçok çalışmada ortaya konulmuştur.



Şekil 2. Kompost materyalleri ve dozlara göre bitki gelişimi.

Çıtak ve ark. (2011), açık tarla koşullarında farklı dozlarda vermikompost (VC_1= 100 kg da^{-1}; VC_2= 200 kg da^{-1}), ahır gübresi (AG_1=1500 kg da^{-1} AG_2=3000 kg da^{-1}) ve kontrol uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea* var. L.) bitkisinin gelişiminde; AG_2 uygulamasının diğer uygulamalara oranla bitki gelişimi, besin elementi kapsamı ve toprak verimliliği bakımından daha iyi sonuçları verdiği, VC'li uygulamaların da kontrole oranla önemli artışlar gösterdiği bildirmişlerdir. Artık günümüzde hasat sonrası atığı olarak açığa çıkan birçok bitkisel kökenli materyalinde kompostlandığında organik materyal olarak kullanılabilirliği üzerine birçok çalışma yapılmaktadır ki, fındık zuruf kompostu da bunlardan birisidir. Fındık zuruf kompostunun toprakların yapısını düzenlediği ve organik madde kaynağı olarak yetiştiricilikte kullanılabileceği Çalışkan ve Özenç (2001); Zeytin ve Baran (2003); Polat ve ark. (2008) tarafından ifade edilmiştir. Denemede kullanılan materyaller, yüksek organik madde, yeter ve fazla düzeyde N, P, K içeriklerine sahiptirler (Çizelge 1). Bu materyaller toprakların havalanma ve yararlanılabilir su içeriğini düzenleyerek, bitkilerin iyi bir kök gelişimi ve de bununla birlikte iyi bir vejetatif gelişim göstermesini sağlamaktadırlar.

Yaprak aya eni ve boyu

Ispanak bitkisinin yaprak aya eni ve boyu üzerine, kompost ve azotlu gübre uygulamaları ve bunların farklı dozları istatistiksel olarak önemli farklılıklar oluşturmuştur (Çizelge 4). Azotlu gübre ilavesi ıspanak bitkisinin yaprak aya eni ve boyunu artırmıştır. Turan (2002), farklı azot kaynakları ve dozlarının lahana bitkisinde verimliliği ve gelişimi artırdığı bildirilmiştir. Ispanak bitkisinin yaprak aya eni ve boyu üzerine uygulanan kompost materyalleri dozlarına bağlı olarak etkide bulunmuş, zenginleştirilmiş kompostun % 8 oranında toprağa karıştırılması ile en büyük yaprak aya eni ve boyu (6.01, 7.20) elde edilmiştir. Bunu sırasıyla % 4'lük zenginleştirilmiş kompost, %8'lik hayvan gübresi, % 2'lik zenginleştirilmiş kompost, hayvan gübresinin % 4 ve %2'lik karışımları ile fındık zurufu ve kontrol uygulamaları takip etmiştir.

Çizelge 4. Kompost ve azotlu gübre uygulamalarının ıspanak bitkisinin yaprak aya eni ve boyu (cm) üzerine etkileri

Gübre Uygulaması (GU)	Kompost (K)	Yaprak Aya Eni				Yaprak Aya Boyu			
		Doz (D)				Doz (D)			
		0	2	4	8	0	2	4	8
	FZK	2.03 g	2.13 g	2.94 f	3.16 f	2.36 g	2.57 g	3.68 f	4.16 e
	HG	2.03 g	3.88 e	4.26 d	4.74 bc	2.36 g	4.56 de	4.77 cd	5.76 b
	ZK	2.03 g	4.46 cd	5.04 b	6.01 a	2.36 g	5.17 c	6.13 b	7.20 a
Gübreli		2.66	3.88	4.50	3.68 A	3.40	4.57	5.33	4.43 A
Gübresiz		2.47	3.58	4.26	3.44 B	2.98	4.16	5.10	4.08 B
(D X K) için LSD (p<0.01)=0.18036						(D X K) için LSD (p<0.01)=0.22263			

Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.

Diğer incelenen özelliklerde de belirtildiği gibi, zenginleştirilmiş zuruf kompostu ortamındaki bitkilerde hem yaprak sayısı, sap uzunluğu daha fazla hem de bu bitkilerin yaprakları daha büyük olmuştur. Ortamların hem fiziksel hem de kimyasal özellikleri birlikte düşünüldüğünde, bitkilerin vejetatif gelişimi üzerine daha fazla etkili olduğu ifade edilebilir.

Dönmez ve ark. (2016), bazı bölgesel organik atıkların torba kültürü kullanılabilme imkanlarını belirledikleri çalışmalarında, verim ve kalite yönünden hindistan cevizi lifi ortamı öne çıkmasına rağmen, bölgesel yetiştirme ortamlarının kullanılmasının tarımsal sürdürülebilirlik ve verimliliğe katkı sunacağı ifade edilmiştir.

Kroma ve Hue açı değerleri

Ispanak bitkisinin kroma değeri üzerine, kompost uygulamaları ve bunların farklı dozları istatistiksel olarak % 1 düzeyine önemli olurken, azotlu gübre uygulamalarının etkisinin kompost çeşitlerine ($p<0.05$) ve dozlarına bağlı olarak etkilediği ($p<0.01$) bulunmuştur. Hue açı değerleri üzerine gübre, kompost ve bunların dozları ($p<0.01$) önemli farklılıklar meydana getirmiştir.

Azotlu gübre ilavesi ıspanak bitkisinin kroma değerleri üzerine olumlu etki yapmazken, ortalama hue açı değeri 172.93 derece, gübresiz ortamda yetiştirilen bitkilerde bu değer ortalama 172.02 derece ile daha olumlu olmuştur. Karaal ve Uğur (2014) tarafından yapılan bir çalışmada, farklı oranlarda organik gübre ile zenginleştirilmiş doğal fındık zuruf kompostu ortamının tere bitkisinin verim ve yaprak kalitesi açısından istatistiksel anlamda artışlar sağladığını, gübre ilavesinin bitkilerde daha yeşil yaprak oluşturmasına neden olduğu belirtilmiştir.

Çizelge 5. Kompost ve azotlu gübre uygulamalarının ıspanak bitkisinin kroma ve hue açı değerlerine etkileri

	Gübre Uygulaması (GU)	Kompost (K)			Doz (D)			
		FZK	HG	ZK	0	2	4	8
Kroma	Gübresiz	36.28a-c	36.54ab	35.45c	33.25e	36.26bc	37.66a	37.30ab
	Gübreli	36.79a	35.82bc	34.27d	33.14d	35.26cd	36.11cd	36.00cd
	Ortalama	36.54A	36.18A	34.86B	34.15C	35.76B	36.88 A	36.65A
(GU X K) için LSD ($p<0.05$)=0.46204; (GU X D) için LSD ($p<0.01$)=0.53352								
Hue°	Gübresiz	172.36	171.54	172.16	171.20	172.18	172.18	172.52
	Gübreli	172.93	172.64	173.22	172.02	172.73	173.41	173.56
	Ortalama	172.64A	171.09B	172.68A	171.61C	172.46B	172.79AB	173.04A
(K) için LSD ($p<0.01$)=0.18756; (D) için LSD ($p<0.01$)=0.21658								

Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir.

Bitkinin kroma değerleri üzerine fındık zuruf kompost uygulaması ile en büyük değer (36.54) elde edilirken, hue açı değerleri üzerine ise, zenginleştirilmiş kompost ile fındık zuruf kompost değerleri (172.68-172.64) hemen hemen aynı etki ile en yüksek değeri vermişlerdir. Kompost materyallerin farklı oranlarda toprağa karıştırılması ile kroma ve hue açı değerleri artmasına rağmen etkileri sınırlı kalmıştır.

Sonuç olarak, azotlu gübre uygulamalarının ıspanak bitkisinin kroma değerleri üzerine etkisi olmazken, hue açı değerlerini olumlu etkilemiştir. Toprağa % 4 ve % 8 düzeyinde kompost materyali ilavesi kroma ve hue açı değerlerini daha fazla artırmış; kroma değerlerinde; fındık zuruf kompostu ile ahır gübresi, hue değerlerinde ise zenginleştirilmiş kompost ile fındık zuruf kompostu etkili olmuştur.

Sonuç ve Öneri

Yetiştiricilikte topraklarda organik madde kaynağı olarak kullanılan atıklar ve kompostlar bitki gelişimini desteklemektedir. Bu tür materyaller gübre görevini üstlenmeseler de yapılan gübreleme programlarının etkinliğini artırmaktadırlar. Ispanak yetiştiriciliğinde toprağa kompost materyallerin ilave edilmesi bitki gelişimini teşvik etmiş, bu materyallerin uygulanan oranları arttığında etkileri de artmış, özellikle de zenginleştirilmiş kompostun en iyi gelişimi sağlaması bakımından kullanılması önerilebilir. Doğrudan etkisi düşük olan fındık zuruf kompostunun içeriğinin zenginleştirilmesiyle, sebze yetiştiriciliğinde kullanılması, önemli bir atık potansiyeli olan zurufun değerlendirilmesi açısından da önemli bir katkı sağlayacaktır.

Kaynaklar

Anonim, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu (TUİK) Bitkisel Üretim 1.Tahmini, 2015. http://www.tuik.gov.tr /PreHaber Bultenleri.do?id=18704 (Erişim tarihi 27.06.2015).

Bender Özenç, D., Özenç, N., 2009. Determination of hazelnut husk decomposition level and of the content of some plant nutrient elements under natural conditions. Acta Hort., 845: 323-330.

Beşirli, G., Sürmeli, N., Sönmez, İ.M., Kasım, U., Başay, S., Pezikoğlu, F.Ü., Karik, G., Şarlar Çetin, K., Erdoğan, S., Çelikel, F.G., Efe, E., Hantaş, C., Uzunoğluları, N., Cebel, N., Güçdemir, İ.H., Keçeci, M., Güçlü, D., Tuncer, A.N., Aksoy, U., 2003. Domates Ve Ispanağın Organik Tarım Koşullarında Yetiştirilebilirliğinin Araştırılması Sonuç Raporu. Atatürk Bahçe Kültürleri Merkez Araştırma Enstitüsü Bilimsel Araştırmalar ve İncelemeler Yayın No: 173:95 Yalova.

Blake, G.R., Hartge, K.H., 1986. Bulk Density. p. 363–375. In A. Klute (ed.) Methods of Soil Analysis. Part 1. 2nd ed. Agron. Monogr. 9. ASA and SSSA, Madison, WI.

Bouyoucos, G.H., 1951. A Recalibration of The Hydrometer for Making Mechanical Analysis of Soils. Journal of Agronomy, 43: 434-438.

Bray, R.H., Kurtz, L.T., 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science, 45 : 39-45.

Bremner, J.M., 1965. Methods of Soil Analysis Part II. Chemical and Microbiologial Properties. In.ed. C.A. Balack American Society of Agronomy Inculude.Publish Agronomy Series. No:9, Madison, USA.

Chapman, H.D., Pratt, P. F., Parker, F., 1961. Methods of analysis for soils, plant and waters. Univ. of California. Div. of Agric. Sci.

Çalışkan, N., Koç, N., Kaya, A., Şenses, T., 1996. Fındık zurufundan kompost elde edilmesi. Fındık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Sonuç Raporu., 41 s., Giresun.

Çalışkan, N., Özenç, N., 2001. Kompost yapımı ve tarımda kullanımına ilişkin çalışmalar. Türkiye 2. Ekolojik Tarım Sempozyumu, 362-374, Antalya.

Çıtak, S., Sönmez, S., 2010. Influence of organic and conventional growing conditions on the nutrient contents of white head cabbage (*Brassica oleracea var. capitata*) during two successive seasons. J. of Agric. and Food Chem., 58(3): 1788-1793.

Çıtak, S., Sönmez, S., Koçak, F., Yaşin, S., 2011. Vermikompost ve ahır gübresi uygulamalarının ıspanak (*Spinacia oleracea* L.) bitkisinin gelişimi ve toprak verimliliği üzerine etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 28(1): 56-69.

De Boodt, M., Verdonck, O., Cappaert, I., 1973. Method for measuring the water release curve of organic substrates. Proc. Sym. Artificial Media in Horticulture, 2054-2062.

DIN 11542, 1978. Torf für Gartenbau und Landwirtshaft. Germany. Drought Tolerance. Tree Physiology, Vol. 24(10): 1165-1172.

Dönmez, İ., Özer, H., Gülser, C., 2016. Bazı bölgesel organik atıkların topraksız tarımda (torba kültürü) kullanılabilme imkanlarının belirlenmesi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, doi: 10.7161/anajas.2016.31.2.171-178.

Gabriels R., Verdonck, O., 1992. Reference methods for analysis of compost. In: Composting and compost quality assurance criteria., 173-183.

Karaal, G., Uğur, A., 2014. Organik gübre katkılı fındık zuruf kompostunda tere (*Lepidium sativum*) yetiştiriciliği. Ekoloji, 23, 90, 33-39.

Kavak, S., Bozokalfa, M.K., Uğur, A., Yağmur, B., Eşiyok, D., 2003. Farklı azot kaynaklarının baş salatada (*Lactuca sativa var. capitata*) verim, kalite ve mineral madde miktarı üzerine etkisi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Dergisi, 40(3): 33-40.

Klute, A., 1986. Water retention. laboratory methods. In: Methods of Soil Analysis, Part II, ASA-SSSA, Madison, WI, 635-662.

Knudsen, D., Peterson, G.A., Pratt, P.F., 1982. Lithium, sodium and potassium. methods of soil analysis.,Part II., ASA-SSSA, WI, 225-245.

Koç, F., 2008. Farklı Organik Gübrelerin Domates ve Biber Bitkisinin elişimi ile Beslenmesine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enst., Toprak Anabilim Dalı, Ankara.

Morelock, T.E., Correll, J.C., 2008. Vegetables I. Ed.; J. Prottens, F. Nuez, M. Carena. ISBN: 978-0-387-72291-7. Springer, Newyork.189-218.

Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total carbon, organic carbon and soil organic matter. In: Methods of Soil Analysis, Part II, ASA-SSSA, Madison, WI, 539-579.

Özenç, N., Bender Özenç, D., Çaycı, G., 2006. Effects of hazelnut husk compost, peat, farmyard and chicken manure on soil organic matter and N nutrition and hazelnut yield. 18th International Soil Meeting (ISM) on "Soil Sustaining Life on Earth, Managing Soil and Technology", Proceedings 2:937-945.

Polat, M., Çelik, M., 2008. Ankara (Ayaş) koşullarında organik çilek yetiştiriciliği. Tarım Bilimleri Dergisi, 14 (3): 203-209.

Soba, M.R., 2012. Topraktan ve Yapraktan Uygulanan Yarasa Gübresinin Domates ve Biber Bitkilerinde Beslenme İle Ürün Miktarı ve Meyvede Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi, Yüksek Lisans Tezi, A.Ü. Fen Bil. Enst., Toprak Anabilim Dalı, Ankara.

Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., 2008. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ISBN: 978-9944-0786-0-3. 47-61.

Turan, M., 2002. Farklı Azotlu Gübrelerin Erzurum Yöresinde Yetiştirilen Beyaz Lahana (Brassica olerecea var. Capitate)'nın Verim, Nitrat Birikimi, Toprak ve Bitkisel Özelliklerine Etkisi. Doktora Lisans Tezi, Atatürk Üniversitesi Fen Bil. Enst. Toprak Anabilim Dalı, Erzurum.

U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diasgnosisand ımprovement of salineand alkali soils. U.S.D.A. Agricultural Handbook, No: 60.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme) Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ISBN: 975-97190-0-2. S:95-105.

Yılmaz, S., Bender Özenç, D., 2012. Effects of hazelnut husk compost and tea waste compost on growth of corn plant (*Zea mays* L.). 8th International Soil Science Congress on "Land Degradation and Challenges in Sustainable Soil Management" Volume V, pp.620-626. May 15-17, Çeşme-İzmir, Turkey.

Yusheng, Q., Shihua, T., Wenqiang, F., Xifa, S., Qingrui, C., 2005. Effect of organic and inorganic fertilizers on yields and nitrate accumulation of vegetables, Soil and Fertilizer Institute, Sichuan AAS, Plant Nutrition and Fertitizer Science, 11(5): 670-674.

Wanga, Z., Lia, S., 2004. Effects of nitrogen and phosphorus fertilization on plant growth and nitrate accumulation in vegetables. Journal of Plant Nutrition, 27(3):539-556.

Zeytin, S., Baran, A., 2003. Influences of composted hazelnut husk on some physical properties of soils. Bioresource Technology, 88: 241–244.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:235-242 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Farklı gelişim dönemlerinde uygulanan deniz yosunu gübresinin domates bitkisinin gelişim ve bazı kalite özelliklerine etkisi*

Damla BENDER ÖZENÇ[1], Osman ŞEN[2]

[1]Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Toprak Bilimi ve Bitki Besleme Bölümü, ORDU
[2]Beykent Tarım, Seracılık, ANTALYA

* Bu çalışma Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 25 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Damla BENDER ÖZENÇ,e-posta:damlabender@hotmail.com

Öz

Bu çalışmada, sera koşulları altında farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulanan topraklarda yetiştirilen aşılı ve aşısız domates bitkisinin gelişimi ve bazı kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 2 çeşit (aşılı, aşısız), Stımcrop L ticari deniz yosunu gübresinin üç farklı dozu, [0, 1. doz (200 ml/100 L su), 2.ci doz (400 ml/100 L su)], 3 gelişim dönemi (fide, çiçeklenme ve meyve oluşumu) ve 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Domates bitkisi gelişimini tamamladığında (yaklaşık 120 gün) hasat edilmiş, bitki gelişimi ve bazı kalite özellikleri belirlenmiştir.

Farklı gelişme dönemlerinde toprağa sıvı deniz yosunu gübresi uygulanması her iki domates çeşidinde bitkinin gelişimini desteklemiş ve besin elementi içeriklerini artırmıştır. En iyi gelişim aşılı çeşitte fide döneminde yapılan uygulamalarda elde edilmiştir. Bu çeşitte fide döneminde toprağa 2. doz düzeyinde uygulanan gübre, bitki boyu (177.78 cm), verimi (5919 g) ve meyve sayısı (105 adet) artırmıştır. Meyve ağırlığında ise aşısız domates çeşidinde en yüksek değer elde edilmiş, yapılan uygulamalar %62-83 oranında bir artış sağlanmıştır. İncelenen kalite özelliklerinde de benzer sonuçlara ulaşılmış olup, özellikle gelişimin başlangıcı olan fide döneminde 2. doz deniz yosunu uygulanması ile önerilebilen en iyi sonuçlara ulaşılmıştır.

Anahtar kelimeler: Çeşit, sıvı deniz yosunu gübresi, gelişme dönemleri, verim ve kalite

The effect on tomato growth and some quality properties of seaweed fertilizer applied at different development stages

Abstract

In this study, the effects of seaweed fertilizer treatments in the soil in different growth periods on some quality properties and the development of grafted and non-grafted tomatoes plants grown under greenhouse conditions was investigated. Trial was carried out according to randomized parcels experimental design and as two varieties (grafted, ungrafted), three different growth periods (seedling, flowering and fruit setting stages), three doses of liquid seaweed fertilizer [0, 1. dose (200 ml/100 L water), 2. dose (400 ml/100 L water)], a three replicates. Tomatoes plants were harvested when completed its growth (approximately 120 days) and was determined plant growth and some quality properties.

The applied liquid seaweed fertilizer to the soil in different growth periods have supported plant growth and have increased nutrient contents in both two tomatoes varieties. The best growth and nutrient content were obtained in seedling stage applications in the grafted variety. 2. dose fertilizer application to the soil in the seedling stage was increased plant length (177.78 cm), yield (5919 g) and fruit number (105 number). The highest fruit weight were obtained with the ungrafted tomato variety, the applications provided an increase at the 62-83% ratio. Also investigated the quality

characteristics has reached similar conclusions, especially 2. dose application in the seedling stage which is the start of the development can be recommended for reaching the best results.

Key words: Liquid seaweed fertilizer, growth periods, yield and quality

Giriş

Ülkemiz ekonomisinde çok önemli bir yeri olan domates, yetiştiriciliği yapılan bölgelerde çiftçimizin önemli gelir kaynaklarından birisini oluşturmaktadır. Özellikle Marmara, Ege ve Akdeniz Bölgelerinde büyük boyutlarda domates yetiştirilmekte olup, bölgeler arası sıralamada Akdeniz ilk sırada yer almakta, bunu sırasıyla Ege ve Marmara Bölgesi izlemektedir. 2013 yılı itibariyle Akdeniz Bölgesi üretiminin % 98`i, Doğu Marmara Bölgesi üretiminin ise % 44'ü sofralık üretimdir, bu bağlamda ülkemizde 11.850.000 ton domates üretilmektedir (Anonim, 2015).

Domates, meyveleri yenilen bir sebzedir. Ilıman iklim şartlarında tek yıllık, tropik iklim şartlarında çok yıllık olarak yetiştirilir. Derin kök sistemine sahip olup, kökün büyümesi şaşırtma ile durdurulmazsa 140–150 cm' ye kadar iner, fide ile üretimde 15-20 cm' de durur ve dallanma yapar. Toprak isteği bakımından çok seçici olmamakla birlikte, kil oranı daha zengin olan ağır karakterli topraklarda bitki yavaş fakat kararlı ve devamlı büyüme göstererek fazla dallanır, bunun sonucu olarak da daha yüksek verim elde edilir. Organik maddece zengin ve su tutma kabiliyeti yüksek, pH 5.5–7.0 aralığında olan topraklar yetiştiricilik için idealdir. Optimum büyüme sıcaklığı 21–24°C ve çimlenme sıcaklığı 20–22°C' dir. Domates yetiştiriciliğinde en fazla uygulanan metot fide ile yapılan üretim metodudur ve ülkemizde gerek tarla gerekse sera üretiminde fide kullanılmaktadır. Son yıllarda seralarda aşılı fide kullanımı ülkemizde de yaygınlaşmıştır. Aşılı fide kullanımı, hastalık ve zararlılara karşı dayanıklılık sağlamak, erkenciliği ve verimi arttırmak, düşük hava ve toprak sıcaklığına dayanıklılığı arttırmak, verim ve kaliteyi arttırmak, toprak altı ve üstü olmak üzere iki farklı ürün almak amaçlanmaktadır (Vural ve ark., 2000; Jose Diez and Nuez, 2008; Şalk ve ark., 2008).

Tarımsal üretimde bitki gelişimini sınırlandıran birçok faktör bulunmaktadır. Bitkinin yetiştirildiği toprağın verimlilik düzeyini belirleyen fiziksel özellikler ve sıcaklık nem gibi iklim özellikleri, üretimi olumlu ya da olumsuz etkilemektedir. Üretimi etkileyen bu faktörler, seralarda yapılan yetiştiricilikte nispeten kontrol edilebilmektedir. Seracılıkta amaçlanan, daha kısa sürede ve bir sezon süresince daha fazla çeşit yetiştirebilmek olduğu için, sera topraklarının fiziksel ve verimlilik özellikleri kolay bir şekilde bozulmaktadır. Son yıllarda, seralarda yapılan yetiştiricilikte erkencilik ve çeşitliliğin sağlanabilmesi için organik içerikli ticari sıvı gübrelerin kullanımı oldukça yaygınlaşmıştır. Örneğin humik asitler, fulvik asitler, amino asitler, son yıllarda sıvı deniz yosunu gübrelerin kullanımı dikkat çekici olmaya başlamıştır.

Günümüzde deniz yosunları birçok ülkede; gerek sıvı ekstrakt gerekse direk olarak toprağa karıştırılmak suretiyle kullanılmaktadırlar. Toprağa direk olarak karıştırıldıklarında; toprak yapısının düzeltilerek, toprak verimliliğinin uzun süre korunması amaçlanmaktadır. Uzun yıllardan beri denizler tarafından doğal olarak kıyıya atılan bazı deniz algleri tarlalarda gübre olarak kullanılagelmiştir (Güner ve Aysel, 1996). Yosun özleri; meyve depo kayıplarının azaltılması, ürün miktarının, topraktan inorganik besin maddelerinin alınımının, tohum çimlenmesinin ve stres koşullarına direncin arttırılması gibi alanlarda özellikle gelişmiş ülkelerde organik tarımda daha fazla değerlendirilmektedir (Blunden, 1991). Kuvvetli kök gelişmesini sağlayarak, bitkilerin topraktan daha fazla besin maddesi ve su almalarını, bitkilerde klorofil oluşumunu hızlandırarak yeşil aksamın artmasını, bitkilerin hastalık ve zararlılara ve çevresel streslere dayanımını sağlarlar. Makro ve mikro besin elementlerinin topraktan dengeli olarak ve uzun süreli alınmasını sağlayarak verimi yükseltirler, kaliteyi düzeltir, pazar ve ihracat değerini arttırırlar (Blunden et al., 1992; Hong et al., 1995).

Bu çalışmada, aşılı ve aşısız domates çeşidine farklı gelişme dönemlerinde değişik dozlarda deniz yosunu gübresi uygulanması sonucunda domates bitkisinin gelişimi ve meyve kalitesi özelliklerinin belirlemesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Sera koşulları altında yürütülen denemede, 0-20 cm derinlikten alınan kumlu killi tın bünyeye sahip toprak kullanılmıştır. Organik gübre olarak, Stımcrop L isimli ticari sıvı deniz yosunu gübresi, bitki materyali olarak bölgede yaygın üretimi yapılan aşılı tyty F1 (Syngenta tohumculuk) ve aşısız domates Bestona F1 (Nunhems tohumculuk) çeşitleri kullanılmıştır.

Denemenin kurulmasından önce toprak örneği ve sıvı deniz yosununun tanımlanması amacıyla temel bazı fiziksel ve kimyasal analizler yapılmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Denemede kullanılan toprağa ait bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri ile sıvı deniz yosunu gübresinin özellikleri

	Bünye	pH	EC (mmhos/cm)	Organik Madde (%)	Kireç (%)	N (%)	P (ppm)	K (ppm)	Alginik Asit
Toprak	SCL	8.26	1.69	1.78	10.12	0.05	53.4	161.66	
Deniz yosunu		7.5± 0.5	6.3 (dS/m)	16.4 (% w/v)					0.4

Yöntem

Denemenin Kurulması

Deneme için kullanılan toprak alındıktan sonra kurutulup 6.35 mm'lik elekten elenmiştir. Tesadüf parselleri deneme desenine göre, iki domates çeşidi (aşılı ve aşısız), üç gelişme dönemi (fide, çiçeklenme ve meyve oluşumu dönemleri), üç farklı doz sıvı deniz yosunu [0 doz, 1. Doz (200 ml deniz yosunu / 100 L su), 2. Doz (400 ml deniz yosunu / 100 L su)] ve 3 tekrarlamalı olarak kurulmuştur (toplam 54 torba). 10 kg toprak alan siyah polietilen torbalara topraklar doldurulduktan sonra, her torbaya 1 domates fidesi dikilip ve bitki sulanmıştır. 18-18-18 NPK içerikli gübre ile temel gübreleme yapılmıştır. Denemenin dikim ile ilgili bütün işlemleri bir günde tamamlanmıştır.

Her iki domates çeşidi için yosun gübresi uygulamaları farklı gelişme dönemlerinde uygulanacak şekilde ayrı gruplar oluşturulmuştur. Fideler dikildikten sonra yaklaşık 15 gün sonra fide dönemi olarak hazırlanan gruptaki bitkilere yosun gübre uygulaması yapılmıştır. Diğer gruplara yosun gübresi uygulanmamıştır. Çiçeklenme grubundaki bitkilerin yaklaşık % 50'si çiçeklendiğinde, bu gruptaki bitkilere de üç ayrı dozda deniz yosunu gübresi uygulanmıştır. Meyvelenme grubundaki bitkilerin yaklaşık % 50'sinde meyve tutumu gerçekleştiğinde de bu gruba yosun gübrelemeleri uygulamaları ayrı ayrı yapılmıştır. Tüm gruplar birbirinden bağımsız olarak yetiştirilmiştir. Deneme sonuna kadar, domates yetiştiriciliğinde gereken kültürel işlemler yapılmış ve 2 hasat döneminin sonunda deneme sonlandırılmıştır (yaklaşık 120 gün).



Şekil 1. Domates fidelerinin dikimi.

Denemenin sonunda, hasat işleminden önce bitki boyu ölçülmüş (cm), bitki başına ortalama meyve sayısı adet olarak, bitki başına ortalama verim, denemeye giren tüm gruplardaki meyve ağırlıklarından hesaplanmıştır. Ayrıca, suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM), meyve suyu örneğinde dijital el refraktometresi (PAL-1, McCormick, Wash., Amerika) ile, meyve suyu pH' sı,

SÇKM için elde edilen meyve suyunda pH metre (Hanna, model HI9321) ile, titre edilebilir asitlik (TEA), SÇKM ölçümü için elde edilen meyve suyu örneğinden 10 ml alınarak üzerine 10 ml saf su eklenip pH metrede (Hanna, model HI9321) harcanan sodyum hidroksit miktarı dikkate alınarak sitrik asit (g malik asit 100 g^{-1}) cinsinden hesaplanmıştır. Denemenin kurulduğu alana ait toprak özellikleri belirlenmesi amacıyla da analizler yapılmıştır. Toprak örneklerinde yapılan analizlerde tekstür, hidrometre yöntemi (Bouyoucos, 1951) ile, toprak reaksiyonu (pH) ve tuzluluk (EC) (U.S.Salinity Lab.Staff, 1954), organik madde (Nelson and Sommers, 1982), toplam azot (Bremner, 1965), yarayışlı fosfor (Bray ve Kurtz, 1945), yarayışlı potasyum (Knudsen ve ark., 1982)' de belirtildiği şekilde yapılmıştır. Deneme sonunda elde edilen veriler JUMP paket programında tesadüf parselleri deneme desenine göre varyans analizi ile analiz edilmiş ve istatistiksel olarak önemli bulunan sonuçlarda, uygulamalar arasındaki farklılığı belirlemek için %1 ve %5 önem düzeyinde Tukey çoklu karşılaştırma testi uygulanmış, sonuçlar ortalamaların yanında harfli gösterim şeklinde ifade edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Bitki Boyu

Domates bitkisinin bitki boyu üzerine, çeşit, gelişme dönemi, deniz yosunu gübre dozları önemli farklılıklar ($p<0.01$) meydana getirmiştir (Çizelge 2). Bitki boy gelişimi, aşılı domates çeşidinde daha yüksek olmuş, yosun gübresi uygulamaları bitki gelişimini teşvik etmiştir.

Çizelge 2. Aşılı ve aşısız domates çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulamalarının bitki boyu (cm) üzerine etkileri

Çeşit (Ç)	Gelişme Dönemi (GD)	Doz (D)		
		0	1	2
(GD x D)	Fide	158 f	157 f	158 f
	Çiçeklenme	183 bc	168 e	176 d
	Meyvelenme	193 a	180 cd	187 ab
Aşılı		159 de	188 b	201 a
Aşısız		156 e	163 d	172 c

Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir ($p<0.05$).

Ayrıca, bitki gelişiminin ilk evresi olan fide döneminde yosun gübresi uygulanması ilerleyen dönemlere göre bitki boy gelişimi üzerine daha etkili olmuş, her iki çeşitte de fide, meyve oluşumu ve çiçeklenme dönemi sırasında gerçekleşmiştir. Deniz yosunu gübre uygulamalarının domates, biber ve soğan (Demirkaya, 2010; Demirkaya, 2012), ile pırasa tohumlarının (Yıldırım ve Güvenç, 2005), çimlenme oranını ve çıkış süresini artırdığını, düzenli bir şekilde deniz yosun ekstraktlarını kullanan çiftçiler; yonca, soya, karnabahar, hıyar, domates, patates ve çilekte (Kumbul, 2000), lahanalarda topraktan veya yapraktan deniz yosunu özü uygulandığında kök ve sürgün büyümesini arttırarak (Verkleij, 1992), vejetatif gelişmeyi teşvik ettiğini ifade etmişlerdir. Elde edilen veriler değerlendirildiğinde, domateste bitki boyunun maksimum düzeye ulaşılması için fide döneminde 2. doz deniz yosunu uygulanmasının en iyi boy gelişimi sağladığı belirlenmiştir.

Bitki başına ortalama meyve sayısı ve verim

Domates bitkisinin toplam ortalama meyve sayısı ve verim değerleri üzerine çeşit, gelişme dönemi, deniz yosunu gübre doz uygulamaları önemli farklar oluşturmuştur (Çizelge 3). İncelenen bu özelliklerde de benzer bulgulara ulaşılmış olup, aşılı çeşitte daha fazla sayıda meyve alınmıştır. Genel olarak, deniz yosunu gübre doz uygulaması meyve sayısı ve verimi artırmış, 2. doz deniz yosunu uygulamasında ile en yüksek değerlere ulaşılmıştır. Ayrıca, farklı gelişme dönemlerinden fide döneminde yapılan gübreleme ile en fazla meyve ve verim alınırken, bunu diğer dönemler izlemiştir.

Çizelge 3. Aşılı ve aşısız domates çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulamalarının toplam ortalama meyve sayısı (adet) ve toplam ortalama verim (g) üzerine etkileri

Meyve Sayısı					Toplam Verim				
Çeşit (Ç)	Gelişme Dönemi (GD)	Doz (D)			Çeşit (Ç)	Doz (D)	Gelişme Dönemi (GD)		
							Fide	Çiçeklenme	Meyve Oluşumu
		0	1	2		0	2837 m	2691 n	2983 l
(GD x D)	Fide	89.5 e	89.5 e	89.5 e	Aşılı	1	4901 c	3886 ı	4335 g
	Çiçeklenme	100.5 c	99 cd	98 d		2	5919 a	4664 d	5223 b
	Meyvelenme	105 a	102.5 b	100.5 c		0	2458 o	2368 p	2458 o
Aşılı		145 c	158.3 b	163 a	Aşısız	1	4211 h	3720 k	3852 j
Aşısız		33.7 f	40 e	42.3 d		2	5200 b	4498 f	4589 e

Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir ($p<0.05$).

Deniz yosunu kullanılması sonucu bitki besin elementlerinin çözünürlüğünün artırılarak bitkilerce yeterli miktarda alınması her iki çeşitte de fide döneminde 2. doz deniz yosunu uygulanması ile meyve sayısını arttırmıştır (Şekil 2). Her iki çeşitte farklı dozlarda deniz yosunu uygulaması ile yaklaşık %12 ile %25 oranında bir artış elde edilmiştir.



Şekil 2. Aşılı çeşitte kontrol ve deniz yosunu uygulamalarına ait meyve sayısı.

Deniz yosunu uygulaması ile içeriğinde bulunan mikroorganizmaların organik maddeyi parçaladığı ve ya besin elementlerinin yarayışlılığını artırarak bitkinin kullanımına hazır hale getirdiği düşünülmektedir ki incelenen özelliklerde de benzer sonuçlara ulaşılmıştır. Deniz yosunu özü, makro ve mikro besin elementlerinin topraktan dengeli olarak ve uzun süreli alınmasını sağlayarak verimi yükseltir, kaliteyi düzeltir, meyve ağaçlarında yan dallanmayı ve meyve tutumunu arttırır. Ayrıca çiçek ve meyve dökümünü azaltarak bitkilerde % 30'a kadar verim artışı sağlar (Blunden et al., 1992).

Verimi belirlemede kullanılan önemli kriterlerden birisi de bitki başına meyve sayısıdır. Aynı çeşitte, aynı gelişme döneminde uygulanan deniz yosunu gübresi ile en yüksek meyve sayısına ulaşılması bu parametre ile de uyum içerisindedir. Bitkisel özellikler öncelikle çeşitle ilgili olup sonra yetiştiriciliği etkileyen diğer faktörlere bağlı olarak değişkenlik gösterir. Dolayısıyla meyve sayısı, meyve ağırlığı, verim gibi özellikler de çeşitle birlikte yapılan uygulamalara göre farklılıklar meydana gelmektedir (Şekil 3). Domates genotiplerinin farklı lokasyon ve iklim şartlarına verim bakımından tepkileri farklı olabilmektedir (Özbay ve Ateş, 2015). Özkaynak ve ark., (2015), tarafından yapılan araştırmada karpuz (*Citrullus lanatus* (Thunb.) Matsum. & Nakai) tohumunda organik kökenli priming (ön çimlendirme) materyallerinin kullanılabilme potansiyelini belirlemek amacıyla, ekstraktlardan deniz yosunu kullanılmasının yetiştiricilikte çimlenmeden hasat dönemine her dönemde kontrol dozlarına oranla olumlu etkilere sahip olduğu ifade edilmiştir.



Şekil 3. Aşılı çeşitte kontrol ve deniz yosunu uygulamalarına ait meyve olgunluğu.

Meyvede Bazı Kalite Özellikleri

Domates bitkisinin meyve suyu pH' sı ve suda çözünebilir kuru madde miktarı üzerine farklı gelişme dönemlerinde gübre uygulaması önemli bir etki yaratmazken, çeşit ve uygulanan gübre dozları önemli farklılıklar meydana getirmiştir (Çizelge 4). Meyve suyu pH' sı aşılı çeşitte 1. doz gübre uygulamasında en yüksek değeri verirken, aşısız çeşitte daha düşük olup, kendi aralarında önemli bir farklılık meydana gelmemiştir.

Çizelge 4. Aşılı ve aşısız domates çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulamalarının meyve suyu pH' sı ve suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (%) üzerine etkileri

Çeşit (Ç)	Meyve Suyu pH'sı			Suda Çözünebilir Kuru Madde Miktarı			
	Doz (D)			Doz (D)			(Ç) Ortalama
	0	1	2	0	1	2	
Aşılı	3.88 bc	4.07 a	3.99 ab	6.17	8.05	8.77	7.66 B
Aşısız	3.86 bc	3.83 c	3.87 bc	7.02	8.27	9.35	8.21 A
(D) Ortalama				6.59 C	8.16 B	9.05 A	

Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir ($p<0.05$).

Özbay ve Ateş (2015), domateste çeşide bağlı olarak pH değerlerinin farklılık gösterdiğini, Bingöl ili ekolojik koşullarında yetiştirilen sofralık domates çeşitlerinin pH değerlerinin 4.10-4.84 arasında değiştiğini ifade etmişlerdir.

Suda çözünebilir kuru madde miktarı önemli bir etmendir; çeşide, olgunluk devresine ve depolama koşullarına göre değişebileceği ifade edilmiştir (Özbay ve Ateş, 2015). Ayrıca, meyvede suda çözünebilir kuru madde miktarı, üreticiye ürünü için ödenecek fiyatın belirlenmesinde en önemli kalite kriterlerinden birisidir (Cuartero ve Fermandez-Munoz, 1999). İncelenen diğer özelliklerin aksine, suda çözünebilir kuru madde miktarı aşısız domates çeşidinde daha yüksek çıkmış; bunun çeşidinin özelliğinden ve suda çözünebilir kuru madde miktarının yüksek olması sayesinde meyve dayanımı daha uzun süreli olmasını sağlanması bakımından önemli olduğu ifade edilebilir. Deniz yosunu gübresi uygulaması, meyvede suda çözünebilir kuru madde miktarını artırmış (%6.59- %9.05), Kaur ve ark., (2006), yedi domates çeşidinde yeşilden olgunlaşmaya kadar geçen dönemlerde suda çözünebilir kuru madde miktarının %4.15- %6.62, Ünlü ve Padem, (2009), farklı uygulamalara bağlı olarak meyvede SÇKM değerlerinin %3.52-%4.18, Karataş ve ark., (2005), tarla koşullarında yetiştirilen sırık domates çeşitlerinin SÇKM değerlerinin %3.5-%4.5 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Verkleij, (1992), şeftalilerde hasat öncesinde 100-1000 kez seyreltilmiş deniz yosunu özü uygulamasının depo ömrünü uzattığını, muz ve mango meyvelerinin sulandırılmış ticari deniz yosunu solüsyonuna batırılmasının da olgunlaşma oranını arttırdığını bildirmiştir.

Domates bitkisinin meyvede titre edilebilir asitlik üzerine çeşitlere bağlı olarak farklı gelişimi dönemlerinde uygulanan gübre dozlarının meydana getirdiği farklılıklar önemli bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Aşılı ve aşısız domates çeşitlerine farklı gelişme dönemlerinde deniz yosunu gübresi uygulamalarının meyvede titre edilebilir asitlik (TEA) miktarı üzerine etkileri

Çeşit (Ç)	Gelişme Dönemi (GD)			Doz (D)		
	Fide	Çiçeklenme	Meyve Oluşumu	0	1	2
Aşılı	0.43 c	0.45 c	0.45 c	0.46 d	0.44 d	0.43 d
Aşısız	0.59 b	0.67 a	0.65 a	0.81 a	0.57 b	0.53 c

Özellikler için yapılan varyans analizi sonucunda en az iki grup ortalaması arasındaki fark istatistik olarak önemli bulunmuştur. Aynı harfle gösterilen ortalamalar arasındaki fark, kendi grubu içerisinde önemli değildir ($p<0.05$).

Titre edilebilir asitliğin düşük olması meyve kalitesi ve tadının daha iyi olduğunun göstergesi olup, deniz yosunu gübre uygulama oranı arttığında titre edilebilir asitlik miktarı azalmış, 2. dozda en düşük değer elde edilmiştir. Özbay ve Ateş, (2015), farklı domates genotiplerinin titre edilebilir asitlik içeriğinin % 0.31-% 0.52 arasında, Ünlü ve Padem, (2009), farklı uygulamaların domateste titre edilebilir asitliğin % 0.23-% 0.48 arasında değiştiğini rapor etmişlerdir. Gelişme dönemi dikkate alındığında ise titre edilebilir asitlik en düşük fide döneminde ve aşılı çeşitte bulunmuş dolayısıyla bu negatif ilişki yakalanmıştır.

Sonuç ve Öneri

Serada yapılan domates yetiştiriciliğinde, aşılı ve aşısız domates çeşitlerine Stımcrop L isimli ticari deniz yosunu gübresi uygulamaları bitki gelişimi ve bazı meyve kalite özelliklerini iyileştirmiş, gelişmenin her döneminde uygulanması incelenen tüm özellikleri olumlu etkilemesine rağmen, özellikle gelişimin başlangıcı olan fide döneminde 2. doz (400 ml deniz yosunu / 100 L su) deniz yosunu uygulanması ile önerilebilen en iyi sonuçlara ulaşılmıştır.

Kaynaklar

Anonim, 2015. http://www.tüik.com.tr/Bitkisel Üretim İstatistikleri Veritabanı. (Erişim Tarihi: 30.03.2015)

Blunden G., Whapham, C., Jenkıns, T., 1992. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: Their Origins, Uses and Modes of Action. School of Pharmacy and Biomedical Science and "School of Biological Sciences, University of Portsmouth, King Henry John Street, Portsmouth, Hampshire P01 202, U.K.

Blunden, G., 1991. Agricultural Uses of Seaweeds and Seaweed Extracts. In: Seaweed Resources in Europe: Uses and Potential. Pp.65-81. John Wiley and Sons, Chichester.

Bouyoucos, G.D., 1951. Arecalibration of the hydrometer method for making mechanical analysis of the soil. Agronomy Journal, (9): 434-438.

Bray, R.H., Kurtz, L.T., 1945. Determination of total organic and available forms of phosphorus in soils. Soil Science., 45: 39-45.

Bremner, J.M., 1965. Methods of Soil Analysis Part II. Chemical and Microbiologial Properties. In.ed. C.A.Balack American Soc.of Agronomy. Inc. Pub. Agron Series. No:9 Madison USA.

Cuartero, J., Fermandez-Monuz, R., 1999. Tomato and salinity. Scientia Horticulturae, (78): 83-85.

Demirkaya, M., 2010. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının biber ve soğan tohumlarının canlılığı ve gücüne etkileri. Erciyes Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 26(3): 217-224.

Demirkaya, M., 2012. Deniz yosunu (*Ascophyllum nodosum*) ekstraktı uygulamalarının domates tohumlarının canlılığı ve gücü üzerine etkileri. Alatarım Dergisi. Bahçe Kültürleri Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, 11 (1): 13-18.

Güner, H., Aysel, V., 1996. Tohumsuz Bitkiler Sistematiği. 1. Cilt (Algler). Ege Üniversitesi Fen Fakültesi Kitaplar Serisi, No.108, Bornova, İzmir.

Hong, Y.P., Chen, C.C., Cheng, H.L., Lyn, C.H., 1995. Analysis of auxin and cytokinin activity of commercial Aqueous Seaweed Extract. Gartenbauwissenschaft, 60(4):191-194.

Jose Diez, M., Nuez F., 2008. Vegetables II. Ed.;J Protlens, F. Nuez, M. Corena. ISBN: 978 – 0 – 387 – 74108 – 6. Springer, NewYork. 249-323.

Karataş. A, Padem. H, Ünlü. H, Ünlü. H., 2005. Sera ve tarla koşullarında yetiştirilen bazı sırık domates çeşitlerinin verim ve kalite özelliklerini karşılaştırılması. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi, 9 (2): 42-49.

Kaur, D., Sharma, R., Wani, A.A., Gill, S., Sogi, D.S., 2006. Physicochemical changes in seven tomato (*Lycopersicon escultetum*) cultivars during ripening.

International Journal of Food Properties, 9: 747-757.

Kumbul, B., 2000. Deniz Yosunlarının Bahçe Bitkilerinde Kullanım Alanları. Akdeniz Üniv. Zir. Fak. Bahçe Bitkileri Bölümü, Bitirme Tezi, ANTALYA.

Nelson, D.W., Sommers, L.E., 1982. Total Carbon, Organic Carbon And Soil Organic Matter. In: Methods of Soil Analysis, Part II, ASA-SSSA, Madison, WI, 539-579.

Özbay, N., Ateş, K., 2015. Bingöl ili ekolojik şartlarına uygun sofralık domates çeşitlerinin belirlenmesi. Türk Tarım ve Doğa Bilimleri Dergisi, 2(2): 226-236.

Şalk, A., Arın, L., Deveci, M., 2008. Özel Sebze Yetiştiriciliği. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ISBN: 978 – 9944 – 0786 – 0 – 3. 285-314.

U.S. Salinity Laboratory Staff, 1954. Diasgnosis and Improvement of Saline and Alkali Soils. U.S.D.A. Agricultural Handbook, No: 60.

Ünlü, H., Padem, H., 2009. Organik domates yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi, mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü kullanımının verim ve kalite özelliklerine etkileri. Ekoloji, 19(73): 1-9.

Verkleıj, F.N., 1992. Seaweed Extracts in Agriculture and Horticulture: Biological Agriculture and Horticulture. Vol. 8: 309-324.

Vural, H., Eşiyok, D., Duman, İ., 2000. Kültür Sebzeleri (Sebze Yetiştirme). Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü. ISBN: 975 – 97190 – 0 – 2. S: 261 - 292

Yıldırım, E., Güvenç, İ., 2005. Deniz yosunu özü uygulamalarının tuzlu koşullarda pırasada tohum çimlenmesi üzerine etkisi. Bahçe, 34(2): 83-87.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:243-256 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Serada topraksız domates yetiştiriciliğinde silisyumun tuz stresine etkisi*

Gölgen Bahar ÖZTEKİN[1], Yüksel TÜZEL[1], İ. Hakkı TÜZEL[2]

[1]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Bornova, İZMİR
[2]Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, Bornova, İZMİR

*Bu çalışma Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Fonu tarafından (2010-ZRF-001) desteklenmiştir.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 12 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Gölgen Bahar ÖZTEKİN, e-posta:golgen.oztekin@ege.edu.tr

Öz

2010 yılı sonbahar döneminde sera domates (cv. Duru F1) yetiştiriciliğinde tuz stresine karşı silisyumun (Si) etkisinin araştırılması amacıyla yürütülen çalışmada, bitkiler 2 farklı besin solüsyonu tuzluluk seviyesinde (2 dS/m:Kontrol ve 8 dS/m:Tuzlu) yetiştirilmiş ve her iki besin solüsyonuna ilave edilen 2.5 mM silisyum (K2SiO3) uygulaması (Si+), silisyumsuz (Si-) kontrol uygulaması ile karşılaştırılmıştır. Yetiştiricilik açık sistem ortam kültürü şeklinde saksılarda yürütülmüş ve denemede üç farklı ortam (perlit, Hindistan cevizi lifi ve klinoptilolit) kullanılmıştır. Bitki gelişimi için gerekli tüm besin elementleri damla sulama ile verilmiştir. Dikimden 3 hafta sonra besin solüsyonuna NaCl ilave edilerek bitkilere tuz uygulanmaya başlanmıştır. Üç faktörlü bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulan denemede, fide dikimleri 05.09.2010 tarihinde m²'de 3.48 bitki olacak şekilde yapılmıştır. Elde edilen veriler; tuzluluğun artan yaprak Na içeriği ile bitki gelişimi, verim, meyve adedi, yaprak K içeriği, bitki su tüketimi ve su kullanım randımanını azalttığını; besin solüsyonuna silisyum ilavesinin ise olumlu etki yaptığını göstermiş; tuzlu koşulda kök bölgesinde silisyum varlığı tuz stresinin olumsuz etkisini azaltıcı yönde etki yapmıştır. Araştırma sonucunda, silisyumun tuz stresini azaltmada pratik ve ucuz bir alternatif uygulama olabilabileceği; topraksız yetiştiricilikte organik bir ortam olan Hindistan cevizi lifi kullanımının silisyumun tuz toleransını arttırmadaki etkisini arttırdığı sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: NaCl, Si, hindistan cevizi lifi, biyomas, verim, su kullanım etkinliği

Effects of silicon to salinity stress on soilless tomato grown in greenhouse

Abstract

This study was conducted during the autumn season of 2010 in greenhouse tomato (cv. Duru F1) production in order to determine the effects of silicon against to salinity stress. Plants were grown in two different salinity levels (2 dS m^{-1}:Control and 8 dS m-1: Salty); 2.5 mM silicon (K_2SiO_3) was added to both nutrient solutions (Si+) and compared with non-silicon (Si^-) treatments. Growing was carried out in open culture in pots. Three different substrates (perlite, cocopeat and clinoptilolite) were used as growing media. Water and nutrient requirements of plants were supplied with complete nutrient solution via drip irrigation. Salinity was started 3 weeks after transplanting and EC level was increased by adding NaCl to nutrient solution. The experiment was split plot design with 3 replicates. Seedlings were transferred into greenhouse on 05.09.2010 with a plant density of 3.48 plant m^{-2}. Overall results showed that increasing Na content of leaves decreased plant growth, yield, fruit number, leaf K content, plant water consumption and water use efficiency. However silicon in the nutrient solution did a positive effect and presence of silicon in the root zone decreased the negative effect of salinity. It was concluded that silicon could be functional and

cheap alternative strategy against salinity stress and cocopeat as an organic substrate can increase salinity tolerance of silicon in soilless culture.

Key words: NaCl, Si, cocopeat, biomass, yield, water use efficiency

Giriş

Tarımsal ürünlerin performansını etkileyen ve en önemli çevresel stres faktörlerinden biri olan tuzluluk, gerek açıkta ve gerekse seralarda yapılan üretimde risk oluşturmaktadır. Tuz stresi bitkilerde türe, bitkinin gelişim dönemindeki sürekliliğine ve etki süresine bağlı olarak, bitki su ilişkilerini (ozmotik etki) ve beslenme düzenini (özel iyon etkileri) etkilemektedir. Tuzun ortamda bulunması veya ilave edilmesiyle suyun ozmotik potansiyeli düştüğünden tuz stresi bitkiyi fizyolojik kuraklık stresine maruz bırakmaktadır. Ozmotik stres, bitkilerde ozmotik dehidrasyon meydana getirmekte ve hücrenin su ve ozmotik potansiyelini hızla düşürerek hacmini azaltmaktadır. Tuzluluğun bitkilerde teşvik ettiği diğer bir etki de NaCl alınımının diğer minerallerin alınımıyla rekabete girerek yol açtığı beslenme noksanlığıdır. Her koşulda tuz stresi sonucunda ortaya çıkan su, beslenme ve enerji düzenlerindeki dengesizliklerin her biri, hem birbirlerinden bağımsız olarak, hem de birbirlerinin etkilerini arttırarak bitki gelişimi, verim ve kalite üzerinde olumsuz etkilerde bulunmaktadır (Levit, 1980).

Tuzluluk problemi açıkta yetiştiricilikte özellikle yanlış sulama yapılan kurak ve yarı kurak bölgelerde meydana gelmektedir (Kanber ve ark., 1992). Yoğun tarım alanları olan seralarda ise yüksek sıcaklık ve evapotranspirasyon yanında drenajın iyi olmaması, kalitesiz suların kullanılma zorunluluğu, monokültür uygulamaları sonucu üreticilerin dengesiz ve yoğun gübreleme yapması (Kaplan ve ark., 1999; Sönmez ve Kaplan, 2004), kıyı şeridinde deniz suyunun sulama suyuna karışması (Anaç ve Eryüce, 2003) tuzluğa neden olan önemli etmenlerdir. Tuzluluk problemi kalitesiz sulama suyu kullanımı yanında, kullanılan besin solüsyonunun içerdiği tuzların topraksız ortamlarda kök hacimleri küçük olduğu için hızla birikimi ile topraksız yetiştiricilikte de ortaya çıkabilmektedir (Sonneveld ve ark., 1999; Li, 2000).

Seralarda tuzlanmanın zararlı etkilerini azaltmak için tolerant/dayanıklı bitki kullanmak yanında düzenli ve bilinçli gübreleme, organik madde kullanımı, fazla suyun drenaj yardımıyla uzaklaştırılması, fazla sulama ile toprağın yıkanması, seraların yaz aylarında boş bırakılması, derin sürümler yapılması ve üst toprak katmanının zaman zaman değiştirilmesi (Sevgican, 2002); aşılı bitki kullanımı (Öztekin, 2009), topraksız tarımda ara yıkamalar, tuzlu ve temiz suyun münavebeli kullanımı (Adams and Ho, 1989) ve uygun gübreleme rejimleri (Navarro et al., 2000) gibi çözüm yolları uygulanabilmektedir. Ancak alınabilecek bu önlemlerin kolay ve pratik olduğunu söylemek güçtür ve genellikle pahalı ve geçici çözümlerdir. Oysa tuza dayanıklı çeşitlerin ıslahı daha kalıcı ve tuzluluğun zararlı etkilerini azaltan tamamlayıcı bir çözümdür. Nitekim tuza tolerant çeşit ve anaçlı bitki kullanımı çözüm yolu gibi görünse de ekonomik anlamda sorun yaratabilmektedir. Bu durumda zaten gübre olarak kullanılması gereken ve stres koşulları altında bitki dayanıklılığını arttıran silisyum (Si) gibi kimyasalların uygulanması tuz stresine dayanımı arttırmada bir alternatif olarak karşımıza çıkmaktadır (Epstein, 1999; Romero Aranda ve ark., 2006; Savvas ve ark., 2009).

Silisyum yeryüzünde oksijenden sonra en çok bulunan ikinci elementtir, yer kabuğunun Si içeriği ortalama %8'dir (Sumner, 2001). Bitki biyolojisinde silisyumun rolü tam anlamıyla anlaşılmamıştır; yüksek bitkilerin gelişimi için gerekli elementler arasında yer almaz ve kural dışı bitki besin elementi olarak kabul edilmektedir (Epstein, 1999; Meunier, 2003). Oysa Werner ve Roth (1983) silisyumun yüksek organizmalar için temel element olduğunu; Epstein (1994) bitki gelişimi için silisyumun mutlak suretle gerekliliğini belirtmiştir. Bitkilerdeki Si miktarı % 0.1-10 (kuru ağırlık) arasında değişmektedir. Bu miktar ile aslında pek çok makro element kadar bitkideki varlığından söz edilebilir.

Yapılan çalışmalarda Si'un sağlıklı bitki büyümesi ve gelişimi üzerine yararlı etkilerinin olduğu ortaya konulmuştur (Anderson ve ark., 1991; Savant ve ark., 1997). Silisyumun kullanım amacı daha çok bitki hastalık ve zararlıların ortaya çıkmasını azaltması etkisi (Menzies and Balenger, 1996; Savant ve ark., 1997; Ma ve Takahashi, 2002) ile olmasına rağmen, silisyumun bitkilerin savunma mekanizmasını aktif

hale getirdiğini ve tuz stresi (Aranda ve ark., 2005), kuraklık (Gong ve ark., 2005) ve metal (Al, Mn, Cd) toksisitesinine (Barcelo ve ark., 1993) karşı bitki direncini/toleransını arttırdığı ispatlanmıştır. Silisyum verim ve bitki gelişimini artırıcı etkileri de bulunmaktadır (Lee ve ark.,1990; Ma ve ark.,1992; Ma and Takahashi, 2002).

Silisyumun tuzluluk, kuraklık, donma gibi abiyotik stres faktörlerine maruz bitkilerde antioksidatif savunma mekanizmasının çalışmasını teşvik ettiği, bitki gövdesini kuvvetlendirdiği, fotosentez ve su kullanma etkinliği üzerine olumlu etkilerinin olduğu, stres altındaki bitkilerde lipit peroksidasyonunu ve membran geçirgenliğini azaltarak stres faktörlerine dayanımı artırdığı rapor edilmektedir (Gong et al, 2003; Zhu ve ark., 2004; Liang ve ark., 2005).

Silisyumun yukarda sayılan faydaları nedeni ile tarımda kullanılması kaçınılmazdır. Serada açıkta yetiştiriciliğe göre fazla olan tuzluluk sorununa karşı silisyum uygulamasının etkili/alternatif bir çözüm yolu olacağı düşünülmektedir. Bu konuda yurtdışında yapılmış çok fazla çalışma olmasına karşın, çalışmaların çoğunluğunun çeltik, buğday, mısır gibi bitkilerde toplandığı; sebzelerden ise çoğunlukla hıyarda çalışma yapıldığı görülmektedir. Ülkemizde ise bu konuda yürütülmüş çalışmalar son derece sınırlıdır. Sera sebzeleri konusunda ve özellikle domateste ülkemizde yürütülmüş çalışmaya rastlanmamıştır. Ayrıca yapılan kaynak taramasında silisyum ile ilgili çalışmaların daha çok su kültüründe yoğunlaştığı, pratikte kullanılan ortam kültüründe çok fazla çalışma olmadığı görülmüştür. Yürütülecek bu çalışmada tuzluluk probleminin sıklıkla yaşandığı seralarda en çok üretimi yapılan ve tuzluluğa orta derecede hassas olan domates (*Solanum lycopersicum*) bitkisinde tuz zararını azaltmada ve de tuzlu ve tuzsuz koşullarda silisyumun bitki gelişimi, verim, meyve kalitesi, yaprak besin maddesi içeriği, bitki su tüketimi gibi parametreler üzerine farklı ortamlardaki etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Araştırma 2010 yılı sonbahar döneminde Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü (Bornova-İzmir)'ne ait kuzey-güney doğrultusunda yerleştirilmiş yay çatılı, havalandırma açıklıkları net ile kaplı PE örtülü ve çift tünelli sebze araştırma serasında yürütülmüştür.

Denemede bitkisel materyal olarak domates (*Solanum lycopersicum*), çeşit olarak ise "Duru F1" (Yüksel Tohumculuk, Antalya) kullanılmıştır. Kullanılan fideler hazır fide firmasından (Dost Fide A.Ş., Serik, Antalya) temin edilmiştir.

Araştırma "3 faktörlü bölünmüş parseller" deneme desenine göre kurulmuş olup, ana parselleri tuzluluk düzeyleri; alt parselleri ise besin solüsyonuna Si uygulaması ve ortam oluşturmuştur. Üç tekerrürlü olarak kurulan denemede, m^2'de 3.48 bitki (1.15 x 0.25 m) yer almıştır.

Topraksız yetiştiricilikte açık sistem ortam kültüründe yürütülen araştırmada, yetiştirme ortamı olarak "Perlit" (İzper Perlit İşletmeleri, Çiğli, İzmir), "Cocopeat: Hindistan cevizi kabuğu lifi" (Tartes Tarım San. Tic. Ltd. Şti., Görece-Menderes, İzmir) ve "Zeolit (Klinoptilolit)" (NMF 9000: Enli Madencilik, Gördes, Manisa) kullanılmıştır. Bitki başına 6 litre olacak şekilde toplam 18 litre ortam, boyutları 75x23x16 cm olan, plastik yatay saksılara (Model:S334, Ceren Plastik, Yenişehir-İzmir) konulmuştur. Fide dikimleri her saksıya 3 bitki olacak şekilde 05.09.2010 tarihinde yapılmış ve dikimden 2 gün sonra bitkilere besin solüsyonu uygulanmıştır.

Bitkilerin beslenmesinde Day (1991)'in reçetesinden yararlanılmıştır. Hazırlanan besin solüsyonunun pH'sı 5.5-6.5, elektiriksel iletkenliği (EC) 2.0-2.5 dS/m arasında tutulmuştur. Araştırmada, besin solüsyonunun kök bölgesine uygulanmasında damlama sulama sistemi (2.4 l/saat debili, on-line, basınç düzenleyicili damlatıcılar) kullanılmıştır. Çalışmada her konuya ait uygulanan besin solüsyonu miktarı ölçümü ve kalibrasyonu yapılmış ilgili sayaçlar yardımıyla gerçekleştirilmiştir. Kullanılan saksıların alt kısımlarında uygulanan besin solüsyonu fazlasının drenaj yoluyla dışarı atılabilmesi amacıyla drenaj delikleri açılmıştır. Her konudan drene olan besin solüsyonu kendi drenaj tankında toplandıktan sonra, üzerine sayaç monte edilmiş dalgıç pompa yardımıyla drene olan miktar saptanarak sera dışına uzaklaştırılmıştır (Sonneveld and Voogt, 2001). Haftada 3 kez ana tank ve drenaj tanklarından alınan besin solüsyonu örneklerinin elektriksel geçirgenliği (EC) ve pH ölçümleri EC metre (Mettler Toledo, MC-126) ve pH metre (Mettler Toledo, Seven Easy) yardımı ile yapılmıştır.

Dikimden iki gün sonra fidelere besin solüsyonu uygulanmaya başlamıştır. Besin solüsyonunun uygulanma zamanı sera içersinde ölçülen birikimli güneş radyasyonu değerinin 1 MJ/m^2 değerine ulaşması esas alınarak yapılmıştır. Konulara uygulanan besin solüsyonu miktarı saksı drenaj çıkışlarında yapılan gözlemlere dayandırılmış, drene

olan/uygulanan besin solüsyonu oranı günlük olarak yaklaşık %30-35 olacak şekilde drenaja izin verilmiştir (Winsor and Shwarz, 1990; Lieth, 1996). Bu amaçla sulama süreleri bitki gelişim dönemi, yetiştirme dönemi ve iklim koşulları göz önüne alınarak haftalık olarak düzenlenmiştir.

Dikimden 3 hafta sonra bitkilere tuz uygulamasına başlanmış; besin solüsyonu EC seviyesini arttırmak için "sodyum klorür" (NaCl)'den yararlanılmıştır. Bu amaçla işlenmiş deniz tuzundan (AkTuz Ltd. Şti., Işıkkent-Bornova, İzmir) yararlanılmıştır. Day (1991)'e göre hazırlanan besin solüsyonunun EC seviyesi doğal olarak 2.0-2.5 dS/m arasında değişmiş ve kontrol uygulaması olarak [tuz uygulanmamış, (-NaCl): 2 dS/m) kabul edilmiştir. Tuzluluk konusu ise [tuz uygulanmış, (+NaCl): 8 dS/m) ilgili besleme tankına konulan 2 dS/m tuz seviyesindeki besin solüsyonuna EC değerleri 8 dS/m olana kadar NaCl stok solüsyonu (1 L besin solüsyonuna 65.7 mM NaCl) ilave edilerek sağlanmıştır. Hazırlanan besin solüsyonunun EC seviyesi 8.0-8.5 dS/m arsında tutulmaya çalışılmıştır.

Tuz uygulaması ile birlikte besin solüsyonuna 2.5 mM Si silisyum uygulaması başlamış ve bu amaçla "potasyum silikat" (K_2SiO_3)'dan (EGEKal 1401: Ege Kimya, Nehirkent, Adapazarı) yararlanılmıştır. Konusuna ait ilgili tanka besin solüsyonu doldurulduktan sonra kullanılan hacme göre tanklara potasyum silikat stok solüsyonu ilave edilmiştir. Potasyum silikattan gelen potasyum oranı (% 13 K_2O) ise normal besin reçetesinde olması gereken potasyumlu gübre oranından düşürülmüştür.

Araştırmada bitki bakım işleri Sevgican (2002)'a göre yürütülmüştür. Bitki büyümesi 20.01.2011 tarihinde 7. salkım üzerinden büyüme ucunun alınması şeklinde durdurulmuştur.

Araştırma süresi boyunca sera içi sıcaklık, nem ve solar radyasyon değerleri Delta T marka RHt2 (sıcaklık+nem) ve GS (global radyasyon) sensörleri ile ölçülmüştür. Buna göre sıcaklıklar 0.55 ile 41.4 °C arasında (ort. 19.7°C); oransal nem % 20.2 ile %90 arasında (ort. %65.6); solar radyasyon değeri 0.00 ile 0.53 kW/m^2 arasında (ort. 0.17 kW/m^2) değişmiştir.

Üretim dönemi sonunda her konudan 4 bitki sökülerek bitki biyoması (kök, meyve ve vejetatif aksam yaş ve kuru ağırlığı, g/bitki) hesaplanmıştır. Hasatlar 18.11.2010 tarihinde başlamış, 27.01.2011 tarihine kadar 11 hasat yapılmıştır. Dönem içerisinde hasat olgunluğuna gelen meyvelerde toplam verim (kg/m^2), toplam verim değerlerinden pazarlanamaz boydaki (çapı 3.5 cm'den küçük meyveler) ve zarar görmüş (çiçek burnu çürüklüğü, fizyolojik bozukluk gösteren meyveler) meyvelerin ağırlığı çıkarılarak pazarlanabilir verim (kg/m^2) değerleri hesaplanmıştır. Bununla birlikte her hasatta sayılan ve çaplarına göre sınıflandırılan [4. boy: pazarlanamaz (<3.5 cm), 3. boy: küçük boy (3.5-4.5 cm), 2. boy: orta boy (4.5-5.5 cm) ve 1. boy: büyük boy (>5.5 cm)] meyveler üzerinden de toplam meyve sayısı (adet/m2), ortalama meyve ağırlığı (adet/m2) ve meyve sınıflandırması (%) hesaplanmıştır. Yetiştirme dönemi ortasında alınan genç yaprak örneklerinde N, P, K, Ca ve Na analizleri yapılmıştır (Kacar, 1972). Yetiştirme dönemi içinde her uygulamadan drene olan besin solüsyonu ayrı tanklarda toplanarak, haftada 3 gün hacimleri ölçülmüştür. Bitki su tüketimi hesaplanmıştır. Araştırmada açık sistemde gerçek bitki su tüketiminin (litre/bitki/gün) belirlenmesinde su bütçesi yönteminden (konulara uygulanan besin solüsyonu ile drenaj olan miktarlar arasındaki fark) yararlanılmıştır (Baille, 1996; Castilla, 2000). Su kullanım etkinliğinin hesaplanmasında birim alandan elde edilen toplam verim ve o birim alandaki bitkilere uygulanan sulama suyu miktarından yararlanılmıştır (Chaves ve ark., 2004; Howell, 2006).

Elde edilen verilere bilgisayarda SPSS (sürüm 16.0) istatistiksel analiz paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıkları belirlemek için Duncan testi kullanılmıştır. F testine göre öd değeri istatistiksel anlamda önemsiz ($P \geq 0.05$), * değeri %5 seviyesinde önemli ($P \leq 0.05$) ve ** değeri %1 seviyesine göre önemli ($P \leq 0.01$ veya $P \leq 0.001$) olarak belirtilmiştir. Şekiller ise standart hata değerleri ile beraber sunulmuştur.

Bulgular

Bitki gelişimi

Tuz uygulamasının bitki boyu, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlığı ($P<0.001$) ve meyve yaş ve kuru ağırlığı üzerine ($P<0.05$); silisyum uygulamasının bitki boyu ($P<0.05$) ve vejetatif aksam yaş ve kuru ağırlığı üzerine ($P<0.01$), ortamların ise bitki boyu ($P<0.01$), kök yaş ($P<0.001$) ve kuru ağırlığı ($P<0.05$) üzerine etkileri önemli bulunmuştur. İkili ve üçlü interaksiyonların ölçülen hiçbir parametre üzerine etkisi istatistiksel önemde bulunmamıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Uygulamaların bitki boyu ve biyoması üzerine etkileri

Uygulamalar		Bitki Boyu (cm)	Vejetatif Aksam (g)		Meyve (g)		Kök (g)	
			Yaş ağırlık	Kuru ağırlık	Yaş ağırlık	Kuru ağırlık	Yaş ağırlık	Kuru ağırlık
Tuz (T)	2 dS/m	198.00 a	681.36 a	60.72 a	829.11 a	35.74 b	30.46	3.78
	8 dS/m	185.11 b	389.11 b	41.33 b	742.89 b	48.42 a	29.24	3.19
Silisyum (Si)	Si -	187.72 b	488.40 b	46.14 b	791.94	41.37	28.36	3.62
	Si +	195.39 a	582.07 a	55.91 a	780.06	42.79	31.35	3.36
Ortam (O)	Perlit	189.75 b	540.64	50.87	808.75	42.46	35.49 a	3.74 a
	Hindistan cevizi lifi	199.00 a	556.79	53.62	783.25	43.18	23.68 c	2.75 b
	Klinoptilolit	185.92 b	508.27	48.58	766.00	40.60	30.38 b	3.97 a
P değerleri	T	0.000	0.000	0.000	0.044	0.012	0.519	0.101
	Si	0.010	0.006	0.003	0.879	0.762	0.120	0.460
	O	0.002	0.446	0.400	0.902	0.898	0.000	0.018
	TxSi	0.779	0.893	0.441	0.633	0.655	0.747	0.971
	TxO	0.153	0.936	0.556	0.129	0.233	0.163	0.433
	SixO	0.533	0.798	0.605	0.974	0.946	0.349	0.537
	TxSixO	0.285	0.249	0.511	0.222	0.233	0.349	0.695

Besin solüsyonunun tuz içeriğinin 8 dS/m'ye yükseltilmesi ile meyve kuru ağırlığı hariç, ölçülen tüm bitki gelişim parametrelerinde azalış görülmüştür. Nitekim bitki boyu %6.5, yeşil aksam yaş ve kuru ağırlıkları %42.9 ve %31.9; meyve yaş ağırlığı %10.4 oranında azalırken, meyve kuru ağırlığı %35.5 oranında artış göstermiştir. Besin solüsyonuna silisyum ilavesi ile bitki boyu %4.1, vejetatif yaş ağırlık %19.2, kuru ağırlık %21.2 oranında istatistiksel olarak artış göstermiştir. Farklı ortam kullanımı bitki boyu ve kök gelişimi üzerine etkili olmuş, bitki boyu en fazla Hindistan cevizi lifinde (199.00 cm), en az klinoptilolit ortamında (185.92 cm) yetişen bitkilerden elde edilmiştir. Kök yaş ağırlığı perlitte, kuru ağırlığı klinoptilolitte ve perlitte en yüksek değere ulaşmıştır. Klinoptilolit ve perlit kullanımı Hindistan cevizi lifine göre kök kuru ağırlığını %44.4 ve %36.0 oranında arttırmıştır.

Tuz x silisyum x ortam üçlü interaksiyonunun ise sadece toplam bitki kuru ağırlığı üzerine etkisi ($P<0.05$) önemli bulunmuştur. En yüksek ve en düşük değerler 108.39 g (2 dS/m x Si+ x perlit) ile 73.28 g (8 dS/m x Si- x klinoptilolit) arasında değişmiştir. Ortam farklılığına bakılmaksızın tuzlu koşulda silisyum uygulaması ile toplam bitki kuru ağrılığı %15.28 oranında artış göstermiştir.

Verim değerleri

Tuz uygulamasının verim değerleri, meyve adet ve ağırlığı ile meyve çapları üzerine etkisi önemli ($P\leq0.001$) bulunmuştur (Çizelge 2). Silisyumun meyve adeti ve çapı 3.5 cm'den küçük meyveler üzerine; ortamların meyve ağırlığı ve çapları hariç ölçülen diğer verim parametreleri üzerine etkisi önemli ($P\leq0.005$) bulunmuştur. Tuz x silisyumun meyve ağırlığı üzerine etkisi ($P\leq0.001$); tuz x ortamın çapı 3.5 cm'den küçük ve 4.5-5.5 cm arasındaki meyveler üzerine etkisi ($P\leq0.005$) istatistiksel olarak önemli bulunurken; diğer ikili ve üçlü interaksiyonların meyve verimi üzerine etkileri önemsiz çıkmıştır.

Çizelge 2. Verim değerleri ve meyve çapı üzerine uygulamaların etkileri

Uygulamalar		Toplam verim (kg/m²)	Paz.bilir verim (kg/m²)	Toplam adet (adet/m²)	Paz.bilir adet (adet/m²)	Ort. meyve ağırlığı (g)	Meyve çapı <3.5 (%)	3.5-4.5 (%)	4.5-5.5 (%)	>5.5 (%)
Tuz (T)	2 dS/m	11.18 a	11.10 a	125.67 a	118.51a	88.96 a	5.7 b	14.11 b	20.53 b	59.70 b
	8 dS/m	6.44 b	6.30 b	112.84 b	99.53 b	57.15 b	11.71a	25.79 a	45.95 a	16.55 a
Silisyum (Si)	Si -	8.61	8.49	116.97 b	105.98 b	72.91	9.51 a	20.22	33.03	37.24
	Si +	9.01	8.90	121.54 a	112.07 a	73.21	7.86 b	19.68	33.45	39.01
Ortam (O)	Perlit	8.74 ab	8.64 ab	119.53 ab	108.70 ab	72.21	9.15	20.34	32.45	38.05
	Hindistan cevi lifi	9.33 a	9.23 a	122.28 a	112.81 a	75.66	7.62	18.90	34.23	39.26
	Klinoptilolit	8.36 b	8.24 b	115.95 b	105.56 b	71.32	9.29	20.60	33.03	37.08
P değerleri	T	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
	Si	0.179	0.172	0.050	0.013	0.872	0.045	0.741	0.836	0.341
	O	0.036	0.036	0.092	0.048	0.143	0.171	0.656	0.764	0.624
	TxSi	0.380	0.346	0.034	0.126	0.003	0.198	0.235	0.958	0.100
	TxO	0.198	0.261	0.922	0.366	0.100	0.028	0.992	0.020	0.118
	SixO	0.915	0.920	0.080	0.064	0.546	0.696	0.259	0.704	0.756
	TxSixO	0.936	0.921	0.571	0.984	0.658	0.227	0.933	0.235	0.584

Toplam ve pazarlanabilir verim değerleri besin solüsyonunun tuz içeriği arttıkça azalmıştır. Bu azalış sırası ile % 42.4 ve % 43.2 oranında olmuştur. 2 dS/m tuz konusunda m2'den toplam 125.7 adet meyve alınmış ve 8 dS/m konusundaki bitkilerden %11.4 oranında fazla meyve elde edilmiştir. Benzer durum pazarlanabilir meyve ağırlığında da görülmüştür. Tuz uygulaması ile ortalama meyve ağırlığı %35.8 oranında azalmış, daha fazla çapı 3.5'dan küçük meyveler elde edilmiştir. Birinci sınıf (çapı 5.5 cm'den büyük) meyveler 2 dS/m besin solüsyonu ile beslenen bitkilerden elde edilmiş; tuz uygulaması ile iri meyve çapı %72.3 oranında azalış göstermiştir. Buna karşın ara çaplardaki daha küçük meyve büyüklüğü 8 dS/m konusunda daha fazla olmuştur. Silisyum uygulamasının toplam ve pazarlanabilir verim üzerine etkisi her ne kadar istatistiksel olarak önemsiz çıksa da Si+ ile toplam verim %4.7, pazarlanabilir verim %4.8 oranında artış göstermiştir. Besin solüsyonuna Si ilavesinin m2'deki meyve sayısı üzerine etkisi önemli bulunmuş, Si+ uygulaması toplam meyve sayısı %3.9; pazarlanabilir meyve sayısı %5.75 oranında artış gösteriştir. Si+ uygulaması ile daha az sayıda çapı 3.5 cm'den küçük meyveler elde edilmiştir. Kullanılan ortamlar içerisinde en yüksek toplam ve pazarlanabilir verim, toplam ve pazarlanabilir meyve sayısı Hindistan cevizi lifinden elde edilmiştir. Bunu perlit ve klinoptilolit izlemiştir. İstatistiksel önemli olmamasına rağmen ortalama meyve ağırlığı ve iri meyve çapı değerleri de en yüksek Hindistan cevizi lifinden elde edilmiştir. Tuz, silisyum ve ortam ikili ve üçlü interaksiyonlarının ölçülen verim parametreleri üzerine etkisi çoğunlukla önemsiz bulunurken; özellikle 8 dS/m tuz stresi altında Si+ uygulamasının verim değerlerini arttırdığı; en yüksek değerlerin Si+ x Hindistan cevizi lifi uygulamasından elde edildiği görülmüştür.

Yaprak besin maddesi içeriği

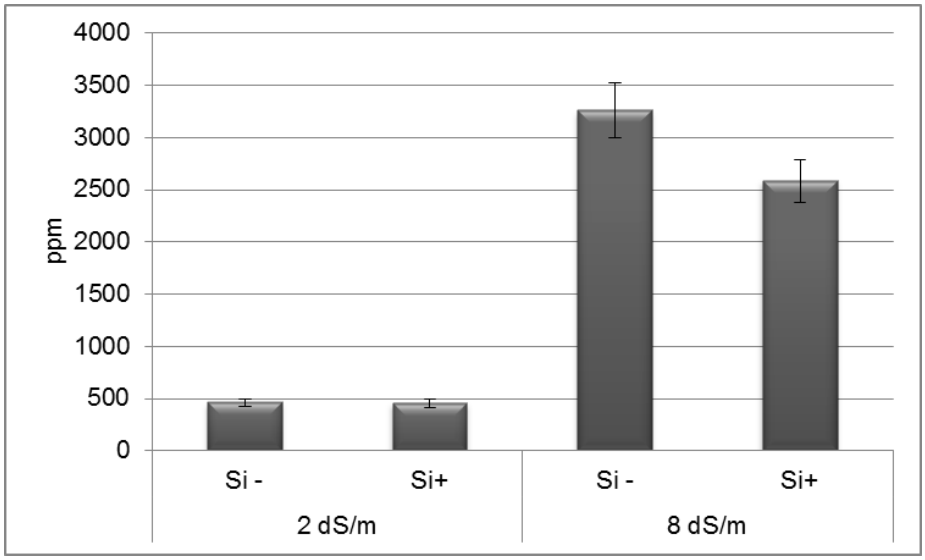
Genç yapraklarda yapılan besin maddesi içeriği sonuçları, tuz uygulamasının Ca ve Na, silisyum uygulamasının Ca üzerine ($P \leq 0.001$); silisyumun ana etkisinin ve tuz x silisyum intraksiyonunun Na üzerine ($P \leq 0.01$); silisyumun K ve ortamların P içeriği üzerine ($P \leq 0.01$) etkilerinin istatistiksel olarak önemli olduğunu göstermiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Uygulamaların genç yaprakta besin maddesi içeriği üzerine etkileri

Uygulamalar		N %	P %	K %	Ca %	Na ppm
Tuz (T)	2 dS/m	5.80	0.30	4.93	0.94 b	458.2 b
	8 dS/m	5.87	0.30	4.55	1.29 a	2921.8 a
Silisyum (Si)	Si-	5.94	0.30	4.40 b	1.02 b	1860.3 a
	Si+	5.72	0.31	5.07 a	1.21 a	1519.7 b
Ortam (O)	Perlit	5.94	0.30 b	4.74	1.12	1750.7
	Hindistan cevizi lifi	5.79	0.31 a	4.79	1.10	1656.7
	Klinoptilolit	5.76	0.30 b	4.69	1.12	1762.5
P değerleri	Tuz (T)	0.722	0.663	0.168	0.000	0.000
	Silisyum (Si)	0.289	0.205	0.023	0.001	0.009
	Ortam (O)	0.740	0.041	0.953	0.857	0.738
	TxSi	0.520	0.055	0.737	0.349	0.010
	TxO	0.303	0.115	0.463	0.734	0.761
	SixO	0.355	0.564	0.746	0.397	0.125
	TxSixO	0.223	0.284	0.746	0.481	0.113

Besin solüsyonunun tuz içeriğinin 8 dS/m'ye yükseltilmesi ile yaprak K içeriği azalmış; N, Ca ve Na içeriği artmıştır. Özellikle Na içeriğindeki artış istatistiksel olarak önemli olup, bu artış %537.7 olarak hesaplanmıştır. Ca içeriğindeki artış ise %37.2 olmuştur. Besin solüsyonuna silisyum ilavesi ise P, K ve Ca içeriğini arttırmış; N ve Na içeriğini azaltmıştır. Si+ uygulaması Si- konusuna göre yaprak Na içeriğini %18.3 oranında azaltmıştır. K ve Ca artış ise sırası ile %15.3 ve %18.2 oranında olmuştur. Ortamların sadece yaprak P içeriği üzerine etkisi önemli çıkmış; aralarında çok büyük farklar olmamakla beraber Hindistan cevizi lifi en yüksek P içeriğine sahip olmuştur.

İkili interaksiyon etkileri içinde sadece tuz x silisyum interaksiyonunun yaprak Na içeriği üzerine etkisi önemli bulunmuş; tuz stresi altında silisyum uygulaması ile yaprak Na içeriği %20.7 oranında azalmıştır (Şekil 1). Tuz x silisyum x ortam üçlü interaksiyonunun yaprak besin element içeriği üzerine etkisi önemsiz bulunmuştur.



Şekil 1. Tuz x silisyum interaksiyonun yaprak Na içeriği üzerine etkisi.

Bitki su tüketimi

Yetiştirme dönemi boyunca bitkilere uygulanan besin solüsyonu miktarları 89.0-102.4 L/bitki (ort. 2 dS/m x Si- konusuna 101.0 L/bitki, 2 dS/m x Si+ konusuna 99.4 L/bitki; 8 dS/m x Si- konusuna 90.8, 8 dS/m x Si+ konusuna 89.3 L/bitki) arasında değişmiştir. Silisyum uygulanan konulara uygulanmayanlara göre yaklaşık 1.5 L daha az besin solüsyonu verilmiştir. Ortamlara uygulanan besin solüsyonu hemen hemen aynı olmuş; ortamlardan drene olan besin solüsyonu çok büyük farklılıklar

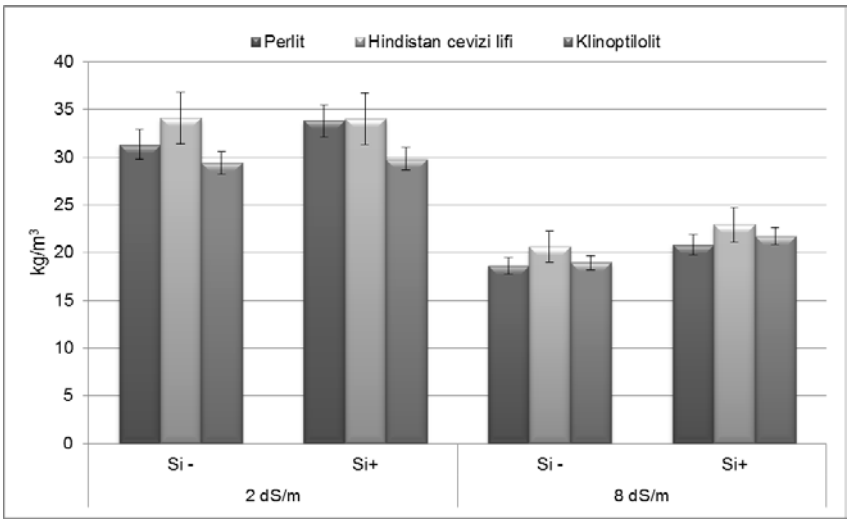
göstermemekle birlikte 42.1 L/bitki (2 dS/m x Si+ x klinoptilolit) ile 57.5 L/bitki (2 dS/m x Si+ x perlit) arasında değişmiştir. Si+ konularında drene olan besin solüsyonu miktarı uygulanan besin solüsyonu miktarının daha az olmasına bağlı olarak daha az olmuştur. Dönem boyunca elde edilen mevsimlik bitki su tüketimi ortamlara ve silisyum uygulanmasına göre farklılık göstermiş ve 35.9 L ile 57.1 L arasında değişmiştir. 8 dS/m tuz uygulaması ile bitki su tüketimi kontrole göre yaklaşık %25 oranında azalış göstermiştir. Tuzlu koşulda Si uygulaması bitki su tüketimini %5.3 oranında arttırmıştır. Ortamlar arasında Hindistan cevizi lifi ile klinoptilolit konularına göre değişen miktarda yüksek bitki su tüketimine sahip olurken, en düşük bitki su tüketimi perlit ortamından elde edilmiştir. Bitkilerin sezon içerisinde haftalık bitki su tüketimi 0.11 ile 6.26 L/bitki arasında (ort. 2.23 L/bitki) değişmiştir. Yıkama oranı %30-35 olarak hedeflenmesine karşın, özellikle bitki su tüketiminin düşük olduğu günlerdeki sulama miktarlarının ayarlanmasındaki zorluklar nedeniyle, uygulamada %44.1 ile 61.8 arasında değişmiş ve yıkama oranı tuz uygulanan konularda daha fazla, silisyumlu konularda daha az olmuştur (Çizelge 4).

Çizelge 4. Bitkilere uygulanan, drene olan ve tüketilen besin solüsyonu miktarı ile yıkama oranları

Uygulamalar		Si-				Si+			
		Uygulanan Besin Solüsyonu (L/bitki)	Drene Olan Besin Solüsyonu (L/bitki)	Bitki Su Tüketimi (L/bitki)	Yıkama Oranı (%)	Uygulanan Besin Solüsyonu (L/bitki)	Drene Olan Besin Solüsyonu (L/bitki)	Bitki Su Tüketimi (L/bitki)	Yıkama Oranı (%)
2 dS/m	Perlit	102.4	56.6	45.7	55.3	98.1	57.5	40.6	59.8
	H.cevizi lifi	100.3	44.2	56.1	44.1	99.7	42.7	57.1	45.8
	Klinoptilolit	100.4	52.8	47.6	52.6	100.5	42.1	58.4	44.4
	ORT.	101.0	51.2	49.8	50.7	99.4	47.4	52.0	50.0
8 dS/m	Perlit	90.5	54.6	35.9	59.3	89.0	50.0	39.0	57.1
	H.cevizi lifi	91.3	54.2	37.1	61.8	89.0	45.9	43.1	54.0
	Klinoptilolit	90.5	51.2	39.3	58.5	89.9	53.3	36.6	59.7
	ORT.	90.8	53.3	37.4	59.8	89.3	49.7	39.5	56.9

Su kullanım etkinliği (WUE)

Uygulanan sulama suyu üzerinden hesaplanan WUESSM 2 dS/m konusunda 29.4 ile 34.0 kg/m3, 8 dS/m konusunda ise 18.6 ile 22.9 kg/m3 arasında değişmiştir. Genel olarak WUE Si+ konularında daha yüksek olmuş; tuz uygulaması ile de önemli bir azalış görülmüştür. Besin solüsyonunun tuz içeriğinin arttırılması ile WUESSM Si- konusunda %38.8, Si+ konusunda %33.0 oranında azalış göstermiştir. Ortamlar arasında WUE çok farklılık göstermemiş olmakla beraber en yüksek WUESSM 2 dS/m x Si- x Hindistan cevizi lifinden elde edilmiştir (Şekil 2).



Şekil 2. Uygulanan sulama suyu (SSM) üzerinden hesaplana WUESSM değerleri (kg/m^3).

Tartışma ve Sonuç

Besin solüsyonunun tuz içeriğinin 2 dS/m'den 8 dS/m'ye çıkartılması ile ölçülen tüm bitki gelişim parametreleri ile toplam ve pazarlanabilir verim değerlerinin azaldığı gözlenmiştir. Bu sonuçlar, artan NaCl konsantrasyonunun bitkide yaratmış olduğu iyon dengesizliği (Levitt, 1980; Munns and Termaat, 1986; Pasternak, 1987) yanında ozmotik strese bağlı olarak ortaya çıkan ozmotik dehidrasyon ve artan transpirasyon ile açıklanabilmektedir. Ozmotik dehidrasyon hücrenin su ve ozmotik potansiyelini düşürmekte, hücre hacminin ve genişleme oranının azalmasına neden olmaktadır. Artan transpirasyon sonucunda ise, bitkinin sürgün ve yapraklarında meydana gelen kurumalar ağırlık kaybına neden olmaktadır (Lewit, 1980). Shannon ve Grieve (1999) de bitkinin tuz stresine tepkisini, küçük ve daha az sayıda yaprak oluşturarak ve bitki boyunun azalmasıyla verdiğini bildirmiştir. Domates ve diğer sebze türlerinde yapılan çalışmalar tuzlu koşullarda bitki biyomasının (Perez-Alfocea ve ark., 1993; Al-Karaki, 2000; Bolarin ve ark., 2001; Santa-Cruz ve ark., 2002) ve verimininin azaldığını göstererek (Schwarz ve ark., 1997; Stanghellini ve ark., 1998; Li, 2000; Tüzel ve ark., 2003; Wahome, 2003) araştırma sonuçlarımızı destekler niteliktedir. Besin solüsyonundaki tuz konsantrasyonun artışı ile ortaya çıkan verim kaybının ortalama meyve ağırlığındaki ve meyve sayısındaki azalmadan kaynaklandığı görülmüştür (Hao ve ark., 2000; Mavrogianopoulos ve ark., 2002). Araştırmadan elde edilen sonuçlar, meyve büyüklüğünün de tuz uygulamasındaki artış ile azaldığını göstermiştir (Stanghellini ve ark., 1998; Hao ve ark., 2000).

Besin solüsyonuna silisyum ilavesi istatistiksel olarak önemsiz olsa da genel olarak bitki gelişimini ve bitki verimini arttırmıştır. Bilindiği gibi silisyum bitkilerin fotosentez, transpirasyon ve su kullanım etkinliğini artırmakta, dolayısı ile vejetatif gelişimi teşvik etmektedir (Savant ve ark., 1997). Kontrol koşullarında elde ettiğimiz sonuçlar önceki sonuçlarla uyum içindedir. Miyake and Takahashi (1983) hıyarda yürüttükleri bir çalışmada çözeltiye Si ilavesinin bitki gelişimi ve verimi artırdığını belirlemişlerdir. Benzer şekilde topraksız tarımda hıyar, gül ve dolmalık kabakta yürütülen çalışmalarda kök bölgesinde artan Si konsantrasyonunun yararlı etki yaptığı ve toplam verimi artırdığı belirlenmiştir (Voogt ve Sonneveld, 2001). İngiliz hıyarında (*Cucumis sativus* L. cv. Corona) yapılan bir başka çalışmada silisyumlu çözeltide yetişen bitkilerin Pythium aphanidermatum'un sebep olduğu kök hastalığına karşı daha dayanıklı olduğu ayrıca verim, pazarlanabilir meyve adeti ve bitki kuru ağırlığında önemli bir artma görülmüştür (Cherif ve ark.,, 1992). Bitki gelişimi ve verimdeki bu artışa karşın pazarlanamayan ve küçük çaplı meyve oranındaki azalış 8 dS/m tuz stresi altındaki bitkilerde daha belirgin olmuştur. Bu sonuçlar farklı bitki türlerinde yapılan araştırma sonuçları ile de uyum içinde olmuştur (Miyake and Takahashi, 1983; Horiguchi, 1988; Yeo ve ark., 1999). Silisyum bitkinin antioksidant enzimlerinin aktivitesini arttırarak, plazma membranlarının geçirgenliği ve membran lipit peroksidasyonunu azaltarak, membran fonksiyonu ve bütünlüğünü koruyarak tuz stresinin olumsuz etkisini gidermekte ve tuzlu koşulda bitki gelişim ve verimini iyileştirmektedir (Zhu ve ark., 2004; Aranda ve ark., 2005). Yine silisyumun Na alınımını azalttığı ve kloroplastlardaki aktif oksijen radikalleri varlığını arttırdığı, tuz stresi altında kloroplast menbranında zararlanmayı azalttığı, böylece bitkinin tuz stresinden daha az etkilendiği rapor edilmiştir (Qian et al., 2006).

Besin solüsyonunun tuz içeriğinin 8 dS/m'ye yükseltilmesi ile besin elementlerinin alınımı etkilenmiş, özellikle yaprak Na içeriğinin artışına paralel olarak K içeriğinin azaldığı görülmüştür. Tuz uygulaması ile kök bölgesinde biriken Na ve Cl iyonları bitkilerde ozmotik strese sebep olmalarının yanında, iyon dengesini bozarak toksik etkilere de neden olmaktadır (Maas and Hoffman, 1977; Levitt, 1980; Munns and Termaat, 1986; Pasternak, 1987). Tuz toleransı ile bitki yapraklarında Na birikimi arasında negatif bir korelasyon olmakta, besin solüsyonunun NaCl içeriğinin artmasıyla yaprakların Na miktarının arttığını, bitki dokularındaki ana katyon olan K miktarının azaldığını ve K/Na oranının azaldığı saptanmıştır (Al-Karaki, 2000; Cuertaro et al., 2002). Bu sonuçlar araştırmamızın sonuçlarını destekler nitelikte olmuştur.

Besin solüsyonuna silisyum ilavesi ise yaprak K ve Ca içeriğini arttırmış; N ve Na içeriğini azaltmıştır. Burada özellikle tuzlu koşullarda silisyum uygulaması ile yaprak Na içeriğinin azalmış olması çarpıcıdır. Bilindiği gibi silisyum bitkinin Na içeriğini azaltarak bitkilerin tuza dayanımını arttırmaktadır (Miyake, 1993, Liang ve ark., 1996; Tsuda ve ark., 2000).

Tuz stresi (50 mmol/L NaCl) altındaki hıyar bitkilerine 1.0mmol/L K_2SiO_4 uygulanarak yapılan bir çalışmada, kloroplast içindeki K'un taşınımında seçicilik olduğu, Si'un Na alınımını azalttığı, kloroplastların Na içeriğinin kontrol uygulamasına göre azaldığı, kloroplastlardaki aktif oksijen radikalleri varlığının arttırdığı ve kloroplast membranında zararlanmaların azaldığı rapor edilmiştir (Qian ve ark., 2006).

Dönem boyunca elde edilen bitki su tüketim değerleri incelendiğinde, su tüketimlerinin sera içi iklim faktörleri, bitki gelişme dönemi ve büyüme mevsimi uzunluğuna bağlı olarak değiştiği görülmüştür. Sera içi solar radyasyon ve buhar basıncı açığının daha yüksek olduğu dönemlerde bitki su tüketimlerinde artış görülürken, bu değerlerin daha düşük olduğu dönemde bitki su tüketimleri de azalmıştır. Su kullanımı ile ilgili elde edilen bulgular, uygulamalara verilen sulama suyu miktarı ve bitki su tüketiminin besin solüsyonunun EC seviyesi 8 dS/m'ye çıkarıldığında azaldığını göstermiştir (Soria ve Cuartero, 1997; Dorais ve ark., 2001; Tüzel ve ark., 2003; Yurtseven ve ark., 2005). Romero-Aranda ve ark., (2000), tuz stresi altında bitkilerin su tüketimlerinin azaldığını ve bu azalışın da tuzlu koşullardaki transpirasyon oranının azalmasından kaynaklandığını belirtmişlerdir. Transpirasyon oranındaki bu değişikliğin ise tuz stresi altındaki bitkilerin stomatal yoğunluğunun, stoma iletkenliğinin ve kök hidrolik iletiminin azalmasından kaynaklandığı belirtilmiştir.

Agronomik açıdan elde edilen verime karşılık kullanılan sulama suyu miktarı olarak bilinen sulama suyu kullanım etkinliğinin (WUE) domates bitkisinde 23-42 g/l=kg/m^3 arasında değişebildiği bildirilmiştir (Lorenzo ve ark., 2003). Çalışmamızda elde edilen WUE değerleri belirtilen değerler arasında bulunmuştur, ancak tuz stresi altında köklerin hidrolik iletkenliklerinin ve geçirgenliklerinin azalması, dolayısıyla köklerin su absorplama oranının düşmesi nedeni ile (Al-Karaki, 2000; Yurtseven ve ark., 2005; Öztekin ve ark., 2007) WUE azalış göstermiştir. Araştırma sonucunda silisyum uygulaması ile WUE değerinin arttığı görülmüştür (Savant ve ark., 1997; Romero-Aranda ve ark., 2006). Besin solüsyonunun tuz içeriğinin artması ile WUE değerinde meydana gelen azalış, ortama silisyum ilavesi ile azalmıştır. Tuzlu koşulda yapılan bir çalışmada su kullanım etkinliği ve bitki kuru ağırlığı ile bitki su tüketimi arasındaki oran, tuzlu ve silisyumlu koşulda yetişen bitkilerde %17 ve 16 yüksek bulunmuştur. Böylece silisyumun tuzlu koşulda bitki dokularındaki suyu depolamada, büyüme oranını arttırmada ve tuz tresinin etkisini hafifletmede etkili olduğu belirtilmiştir (Romero-Aranda ve ark., 2006). Buğdayda 12 dS/m toprak tuzluluğu altında yapılan diğer bir çalışmada kök ortamına Si ilavesinin K ve K:Na oranını, yaprak su potansiyelini ve stoma iletkenliğini önemli bir şekilde arttırdığı ve toprağa Si uygulamasının tuz stresi altında su tüketimini arttırarak buğday üretimini arttırdığını göstermiştir (Ali ve ark., 2012). Gong ve ark., (2005), bitkilerin su alınımındaki azalmaya karşı silisyumun olumlu etkisini, söz konusu elementin antioksidan enzim aktivitelerinin savunma kabiliyetlerini arttırması ve fonksiyonel moleküllerin oksidatif zararını iyileştirmesi ile ilişkili olduğunu açıklamışlardır. Yine silisyumun su alınımındaki azalmaya neden olacak stres koşulu altında bitkilerin kök gelişmesinin teşvik ederek, düşük taç/kök oranı elde edilerek bitki kuru ağırlığı, su içeriği ve su kullanma kabiliyetleri arttırdığı bildirilmiştir (Lux ve ark., 2002; Hattori ve ark., 2005). Yürütülen çalışmada konulara uygulanan su eşit miktarda tutulmaya çalışılmıştır. Ancak dönem içerisinde silisyum uygulanan konularda özellikle tuz x silisyum konusunda üretim dönemi sonlarına doğru damlatıcılarda tıkanıklıklar gözlenmiştir. Dolayısı ile bitkilere uygulanan su miktarları bu nedenle farklılık göstermiştir. Söz konusu sorun, dönem içerisinde filtrelerin, damla sulama borularının ve damlatıcıların sık sık temizlenmesi ile giderilmeye çalışılmıştır. Sorunun silisyum kaynağı olarak kullanılan potasyum silikat'ın besin solüsyonu içerisinde diğer elementler ve tuz ile etkileşmesinden ve çökelti oluşturmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Söz konusu sorun, zamanında müdahaleler ile yetiştiricilikte herhangi bir sorun yaratmamıştır. Topraksız yetiştiricilikte başarıyı etkileyen en önemli etmenler arasında iklimlendirme, sera konstrüksiyonu, yetiştiricilik sistemi ve planlanması, çeşit, fide tipi ve yetiştirme ortamı gelmektedir. Çok sayıdaki yetiştirme ortamlarının birbirlerine göre avantaj ve dezavantajları mevcuttur (Gül, 2008). Ancak bitkilerin gelişmesine ortamın su tutma kapasitesi, havalanması, organik madde miktarı, pH durumu, sıcaklığı ve KDK gibi faktörler etki etmektedir (Kacar,1989). Yürütülen bu çalışmada kullanılan 3 farklı içerisinde Hindistan cevizi lifinin bitki büyüme ve gelişmesi ile verim bakımından tavsiye edilebilir nitelikte olduğu belirlenmiştir.

Hindistan cevizi lifi, lifli yapısı ve su tutma kapasitesi yüksek organik bir ortam olması ve bitkilerin daha iyi beslenmesi nedeni ile bitkilerin turgoritesini sağlamakta; bitki gelişimini ve verimini arttırarak iyi bir destek ortamı olma özelliğine sahip olmaktadır (Adak ve Pekmezci, 2011).

Ayrıca Hindistan cevizi lifi ve klinoptilolit ortamlarda perlite kıyasla birer hafta erkencilik sağlanmıştır. Bu durum, inorganik inert bir ortam olan perlite kıyasla, inorganik-katyon değişim kapasitesi yüksek bir ortam olan klinoptilolit ile organik bir ortam olan Hindistan cevizi lifinde bitkilerin dikim sonrası gelişiminin daha hızlı olması ile açıklanabilmektedir (Raviv et al., 2002; Adak ve Pekmezci, 2011; Toprak, 2012).

Elde edilen tüm veriler genel olarak değerlendirildiğinde; besin solüsyonunun tuz seviyesinin 2 dS/m'den 8 dS/m'ye arttırılması ile bitki gelişimi, verim ve su tüketiminin azaldığı; silisyum uygulaması ile tuz stresi altında verimde, bitki gelişiminde, kalitede, su tüketiminde iyileşmeler olduğu, bu nedenle de tuzun olumsuz etkilerini gidermede silisyumun alternatif, ucuz ve pratik bir uygulama olabileceği ancak silisyum uygulamasında besin solüsyonu kontrolüne dikkat edilmesi gerektiği; yetiştirme ortamları içerisinde Hindistan cevizi lifinin organik bir ortam olması yanında diğer ortamlara göre daha olumlu sonuçlar vermesi nedeni ile tercih edilebileceği sonucuna varılmıştır.

Kaynaklar

Adak., N., Pekmezci, M., 2011. Farklı fide tipleri ve yetiştirme ortamlarının topraksız kültür çilek yetiştiriciliği üzerine etkileri. Tarım Bilimleri Dergisi, 17: 269-278

Adams, P., Ho, L.C., 1989. Effect of constant and fluctuating salinity on the yield, quality and calcium status of tomatoes. Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 64(6): 725-732.

Ali, A., Basra, S.M.A., Iqbal, J., Hussain, S., Subhani, M.N., Sarwar, M., Ahmed, M., 2012. Augmenting the salt tolerance in wheat (*Triticum aestivum*) through exogenously applied silicon. African Journal of Biotechnology, 11(3):642-649.

Al-Karaki, G.N., 2000. Growth, water use efficiency and sodium and potassium acquisition by tomato cultivars grown under salt stres. Journal of Plant Nutrition, 23(1):1-8.

Anaç, D., Eryüce, N., 2003. Nutrient Management in Protected Cropping in Turkey. Nutrient, Substrate and Water Management in Protected Cropping Systems. The 2003 Dahlia Greidinger Symposium (7-10 December 2003). Ege University, İzmir-Turkey.

Anderson, D.L., Synder, G.H., Martin, F.G., 1991. Multi year response of sugarcane to calcium silicate slag on Everglades Histosols. Agronomy Journal, 83:870-874.

Aranda, M.R.R., Oliva, J., Cuartero, J., 2005. Silicon alleviates the deleterious salt effect on tomato plant growth by improving plant water status. Journal of Plant Physiology, 5:10.

Baille, A., 1996. Principles and methods for predicting crop water requirements in greenhouse environments, CIHEAM – Options Mediterraneennes, 31:177-187.

Barcelo, J., Guevara, P., Poschenrieder, C., 1993. Silicon amelioration of aluminum toxicity in teosinte (Zea mays L. Spp. Mexicana). Plant Soil, 154:249-255.

Bolarin, M. C., Estan, M. T., Caro, M., Romero-Cayuela, E., Estan, M. T., Parra, M., Caro, M., Bolarin, M. C., 2001. NaCl pre-treatment at the seedling stage enhances fruit yield of tomato plants irrigated with salt water. Plant and Soil, 230:231-238.

Castilla, N., 2000. Improved irrigation management of greenhouse vegetables, FAO Regional Working Group Greenhouse Crop Production in The Mediterranean Region, Technical Paper, 46 p.

Chaves, M.M., Osorio, J., Pereira, J.S., 2004. Water use efficiency and photosynthesis, 42 – 74, Water Use Efficiency in Plant Biology, Bacon, M.A., (Ed.), Blacwell Publishing Ltd., Oxford, 327 p.

Cherif, M., Benhamou, N., Menzies, J.G., Belanger, R.R., 1992. Studies of silicon distribution in wounded and *Pythium ultimum* infected cucumber plants. Physiological and Molecular Plant Pathology, 41:371-385.

Cuartero, J., Romero Aranta, R., Yeo, A. R., Flowers, T. J., 2002. Variability for some physiological characters affecting salt tolerance in tomato. Acta Horticulture, 573:435-441.

Day, D., 1991. Growing in Perlite. Grower Pub. Ltd., No.12, London, 36 p.

Dorais, M., Papadopoulos, A.P., Gosselin, A., 2001. Influence of electric conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality. Agronomic, 21:367-383.

Epstein, E., 1994. The anomaly of silicon in plant biology. Proceedings of the National Academy of Sciences-USA,91:11-17.

Epstein, E., 1999. Silicon. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 50:641-644.

Gong, H., Chen, G., Chen, G., Wang, S., Zhang, C., 2003. Effects of silicon on growth of wheat under drought. Journal of Plant Nutrition, 26:1055–1063.

Gong, H., Chen, G., Chen, G., Wang, S., Zhang, C., 2005. Silicon alleviates oxidative damage of wheat plants in pots under drought. Plant Science, 169:313–321.

Gül, A., 2008. Topraksız Tarım, Hasad Yayıncılık.

Hao, X., Papadopoulos, A. P., Dorais, M., Ehret, D. L., Turcotte, G., Gosselin, A., Soneveld, C., Berhoyen, M. N. J., 2000. Improving tomato fruit quality by raising the EC of NFT nutrient solutions and calcium spraying effects on growth photosynthesis yield and quality. Acta Horticulture, 511:213-221.

Hattori, T., Inanaga, S., Araki, H., Morita, S., Luxova, M., Lux, A., 2005. Application of silicon enhanced drought tolerance in Sorghum bicolor. Physiologia Plantarum, 123(4):459-466.

Horiguchi, T., 1988. Mechanism of manganese toxicity and tolerance of plants. IV. Effect of silicon on alleviation of manganese toxicity of rice plants. Soil Science and Plant Nutrition, 34:63-73.

Howell, T.A., 2006. Chalenges in increasing water use efficiency in irrigated agriculture, 53 – 63, In: International Symposium on Water and Land Management for Sustainable Irrigated Agriculture, (Eds.: A. Yazar, B. Gencel and S. Tekin), 4 – 8 April 2006, Çukurova University, Adana – Turkey.

Kacar, B., 1989. Bitki Fizyolojisi. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayını, No: 1:153-323.

Kanber, R., Kırda, C., Tekinel, O., 1992. Sulama Suyu Niteliği ve Sulamada Tuzluluk Sorunları. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yay. No. 21, Ders Kitapları Yay. No. 6, Adana, 241 s.

Kaplan, M., Sönmez, S., Tokmak, S., 1999. Antalya–Kumluca yöresi kuyu sularının nitratiçerikleri. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 23: 309–313.

Lee, D.B., Kwon, T.O., Park, K.H., 1990. Influence of nitrogen and silica on the yield and the lodging related traits of paddy rice. Research Reports of the Rural Development Administration, Soil & Fertilizer, 32(2):12-23.

Lewit, J., 1980. Ressponses of Plants to Environmental Stresses. Volume II. AcadermicPres, New York. 607 p.

Li, Y. L., 2000. Analysis of Greenhouse Tomato Production in Relation to Salinity and Shoot Environment. PhD thesis. Insititute of Agricultural and Environmental Engineering (IMAG), Wageningen.

Liang, Y.C., Shen, Q., Shen, Z., Ma, T., 1996. Effects of silicon on salinity tolerance of two barley cultivars. Journal of Plant Nutrition, 19:173-183.

Liang, Y.C., Zhang, W.H., Chen, Q., Ding, R., 2005. Effects of silicon on H+-ATPase and H+-P Pase activity, fatty acid composition and fluidity of tonoplast vesicles from roots of salt-stressed barley (*Hordeum vulgare* L.). Environmental and Experimental Botany, 53:29–37.

Lieth, J. H., 1996. Irrigation systems, 1-29, Water, Media and Nutrition for Greenhouse Crops, Reed D.W. (Ed.), Ball Publishing Inc., Illinois, USA, 305 p.

Lorenzo, P., Sanchez-Guerrero, M.C., Medrano, E., Garcia, M. L., Caparros, I., Gimenez, M., 2003. External greenhouse mobile shading: Effect on microclimate, water use efficiency and yield of tomato crop grown under different salinity levels of the nutrient solution. Acta Horticulture, 609:181-186.

Lux, A., Luxova, M., Hattori, T., Inanaga, S., Sugimoto, Y., 2002. Silicification in sorghum (*Sorghum bicolor*) cultivars with different drought tolerance, Physiologia Plantarum, 115:87-92.

Ma, T.S., Wang, D.P., Liung, Y.T., Chen, S.H., Zhang, F.S., Wang, S.F., Chieng, Z.Z., Liu, L.Z., 1992. Effect of high efficiency silicate fertilizer on rice. Turang 24(2):168-169.

Ma, J.F., Takahashi, E., 2002. Soil, Fertilizer and Plant Silicon Research in Japan. Elsevier Science, Amsterdam.

Maas, E. V., Hoffman, G. J., 1977. Crop Salt Tolerance-Current Assesment, Journal of Irrigation Drain, 103 IR3:115-134.

Mavrogianopoulos, G., Savvas, D., Vogli, V., 2002. Influence of NaCl-salinity imposed on half of the root system of hydronically grown tomato on growt, yield and tissue mineral composition. Journal of Horticultural Science & Biotechnology, 775:557-564.

Menzies, J.G., Belanger, R.R., 1996. Recent advances in cultural management of diseases of greenhouse crops. Canadian Journal of Plant Pathology, 18:186-193.

Meunier, J., 2003. The role of plants in the transfer of silicon from theplant surface into the cytosol. Comptes rendus Geoscience, 335:1199-1206.

Miyake, Y., Takahashi, E., 1983. Effect of silicon on the growth of solution cultured cucumber plant. Plant Nutrition, 29:71-83.

Miyake, Y., 1993. Silica in soils and plants. Science report of the Faculty of Agriculture, Okayama University, 81:61-79.

Munns, R., Termaat, A., 1986. Whole plant responses to salinity. Australian Journal of Plant Physiology, 13:143-160.

Navarro, M.J., Martinez, V., Carvajal, M., 2000. Amonium, bicarbonate and calsium effects on tomato plants grown under saline conditions. Plant Science, 157:89-96.

Qian, Q. Q., Zai, W.S., Zhu, Z.J, Yu, J.Q., 2006. Effects of exogenoussilicon on active oxygen scavenging systems in chloroplastsof cucumber (Cucumis sativus L.) seedlings under salt stress. Journal of Plant Physiology and Molecular Biology, 32:107-112.

Oztekin, G.B., 2009. Aşılı Domates Bitkilerinde Tuz Stresine Karşı Anaçların Etkisi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Bornova, İzmir-Turkey, 342 s.

Öztekin, G.B., Tüzel, Y., Gül, A., Tüzel, İ. H., 2007. Effects of grafting in saline conditions. Acta Horticulture, 761:349-355.

Pasternak, D., 1987. Salt Tolerance and Crop Production-A Comprehensive Approach. Annual Review of Phytopathology, 25:271-291.

Perez Alfocea, F., Estan, M. T., Caro, M., Bolarin, M. C., 1993. Response of tomato cultivars to salinity. Plant and Soil, 150:203-211.

Raviv, M., Wallach, R., Silber, A., Bar-Tal, A., 2002, Substrates and their analysis, 2:25-102, In: Hydroponic Production of Vegetables and Ornamentals. Eds. D. Savvas and H. Passam, Embryo Publications, Greece.

Romero-Aranda, R., Soria, T., Cuartero, J., 2000. Tomato water uptake and plant water relationships under saline growth conditions. Plant Science, 160:265-272.

Romero-Aranda, R.M, Jurado, O., Cuartero, J., 2006. Silicon alleviates the deleterious salt effecton tomato plant growth by improving plantwater status. Journal of Plant Physiology, 163:847-855.

Santa-Curz, A., Martinez-Rodriguez, M., Perez-Alfocea, F., Romero-Aranda, R., Bolarin C. M., 2002. The rootstock effect on the tomato salinity response depends on the shoot genotype. Plant Science, 162:825-831.

Savant, N.K., Snyder, G.H., Datnoff, L.E., 1997. Silicon management and sustainable rice production. Adv. Agron. Academic Press, San Diego, CA, USA58:151-199.

Savvas, D., Giotis, D., Chatzieustratiou, E., Bakea, M., Patakioutas, G., 2009. Silicon supply in soilless cultivations of zucchini alleviates stress induced by salinity and powdery mildew infections. Environmental and Experimental Botany, 65:11–17.

Schwarz, D., Kuchenbuch, R., Roeber, R. U., 1997. Growth analysis of tomato in close recirculating system in relation to the EC value of the nutrient solution. Acta Horticulture, 450:169-176.

Sevgican, A., 2002. Örtüaltı Sebzeciliği (Topraksız Tarım). Cilt II. Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları. Bornova, İzmir.

Shannon, M. C., Grieve, C. M., 1999. Tolerance of vegetable crops to salinity. Scientia Horticulturae, 78:5-38.

Sonnoveld, C., Baas, R., Nijsen, H.M.C., De Hoog, J., 1999. Salt tolerance of flower crops grown in soilless culture. Journal of Plant Nutrition, 22:1033-1048.

Sonnoveld, C., Voogt, W., 2001. Chemical analysis in substrate systems and Hydroponics: Use and Interpretation. Acta Horticulture, 548:247-259.

Soria, T., Cuartero, J., 1997. Tomato fruit yield and water consumption with salty water irrigation. Acta Horticulture, 458: 215-220.

Sönmez, İ., Kaplan, M., 2004. Demre yöresi seralarında toprak ve sulama sularının tuz içeriğinin belirlenmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17(2): 155-160.

Stanghellini, C., Van Meurs W. T. M., Corver, F., Van Dullemen, E., Simonse, L., 1998. Combined effect of climate and concentration of the nutrient solution on a greenhouse tomato crop. II:Yield quantity and quality. Acta Horticulture, 458: 231-237.

Sumner, E.M., 2001. Handbook of soil science. CRC Press, Boca Raton, London, New York, Washington DC.

Toprak., E., 2012. Kök Bakterilerinin Farkli Substratlarda Domates Yetiştiriciliğine Etkisi. Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı, Yüksek Lisasn Tezi, Bornova, 90s.

Tsuda, M., Morita, M., Makihara, D., Hirai, Y., 2000. The involvement of silicon deposition in salinity induced white head in rice. Plant Production Science, 3:328-334.

Tüzel, Y., Tüzel, İ.H., Üçer, F., 2003. Efects of salinity on tomato growing in substrate culture. Acta Horticulture, 609:329-335.

Voogt, W., Sonneveld, C., 2001. Silicon in horticultural crops grown in soilless culture. In: Datnoff L. E., Snyder G. H., Korndorfer G. H. (Eds). Silicon in Agriculture. Elsevier, Amsterdam: 115-131.

Wahome, P. K., 2003. Mechanisms of salt (NaCl) stress tolerance in horticultural crops - a mini review. Acta Horticulture, 609:127-131.

Werner, D., Roth, R., 1983. Silica metabolism In: Ancyclopedia of Plant Physiology, New Series. Eds. A. Lauchli and R.L. Bieleski, SpringerVerlag, New York. p. 682-694.

Winsor, G. W., Schwarz, M., 1990. Soilless culture for horticulture crop production, FAO Plant Production and Protection Paper, 101, Rome, Pp:188.

Yeo, A.R., Flowers, S.A., Rao, G., Welfare, K., Senanayake, V., Flowers, T.J., 1999. Silicon reduces sodium uptake in rice in saline conditions and this is accounted for by a reduction in the transpiration by pass flow. Plant, Cell & Environment, 22:559-565.

Yurtseven, E., Kesmez, G. D., Ünlükara, A., 2005. The effects of water salinity and potassium levels on yield, fruit quality and water consumption of a native central anatolian tomato species (*Lycopercion esculantum*). Agricultural Water Management, 78:128-135.

Zhu, Z., Wei, G., Li, J., Qian, Q., Yu, J., 2004. Silicon alleviates salt stress and increases antioxidant enzymes activity in leaves of salt-stressed cucumber (*Cucumis sativus* L.). Plant Science, 167(3):527-533.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:257-262 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Farklı dozlarda kükürt uygulamasının turp (*Raphanus sativus* L.)'ta verim ve kalite üzerine etkileri

İlknur SOLMAZ[1,2], Furkan AKBAŞ[1], Hikmet ERKÖSE[1], Nebahat SARI[1,2], Barış DAL[2]

[1]Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA
[2]Çukurova Üniversitesi Biyoteknoloji Anabilim Dalı, ADANA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 14 Aralık 2016
Sorumlu yazar:İlknur SOLMAZ,e-posta:isolmaz@cu.edu.tr

Öz

Turp (*Raphanus sativus* L.) Brassicaceae familyasına ait kökleri tüketilen bir sebzedir. Kaliteli köklerin oluşmasında toprak özelliklerinin büyük etkisi vardır. Tuzluluğa en hassas sebzeler arasında yer alan turpun ağır topraklarda yetiştiriciliğinde şekil bozuklukları ve çatlamalar oluşur. Kükürt, bitki gelişimi ve sağlığı üzerine olumlu etkileri olan bir elementtir. Yüksek toprak pH'sını ve tuzluluğunu düşürmek ve toprak yapısını düzeltmek için kullanılır. Çalışmanın amacı toprağa farklı dozlarda (0, 10, 15, 20, 25 kg/da) uygulanan kükürdün (% 90 kükürt ve %10 bentonit içeren "Sicostar") Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü tarafından seleksiyon ıslahıyla geliştirilen yuvarlak köklü "Balcalı" çeşidi ve uzun köklü "Ç.Ü. Seleksiyon No:2" genotipinde verim ve kök özellikleri üzerine etkilerini araştırmaktır. Araştırma sonuçlarına göre farklı dozlarda mikronize bentonitli kükürt uygulamalarının toplam verim, kök ağırlığı, kök uzunluğu ve kök çapında artışlar sağlamakla birlikte, toplam bitki ağırlığı dışında ölçülen diğer parametrelerde istatistiksel olarak farklılık yaratmadığı tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: *Raphanus sativus*, kükürt, verim, kalite

Effects of different sulphur doses treatments on yield and quality of radish (*Raphanus sativus* L.)

Abstract

Radish (*Raphanus sativus* L.) which belongs to Brassicaceae family is a vegetable crop consumed for its roots. Soil characteristics have great effect on formation of roots having high quality. Radish is one of the most susceptible vegetables to salinity, if it is grown in heavy soils shape disorders and cracks of roots are occured. Sulphur is an element which has positive effects on plant growth and health. It is used for decreasing high soil pH, salinity and enhances soil structure. The aim of the study was to investigate the effects of diffferent doses (0, 10, 15, 20, 25 kg/da) of sulphur ("Sicostar" containing 90% sulphur and %10 bentonite) treatments on yield and root quality of "Balcalı" cultivar having round roots and "Ç.Ü. Seleksiyon No:2" genotype having long roots which were developed by Department of Horticulture, Faculty of Africulture, University of Cukurova using selection breeding. According to the research results, different doses of micronized sulphur with bentonite treatments increased total root yield, root weight, root length and root diameter however; except total plant weight, it is found that there was no statistical significance among applied doses on other measured parameters.

Key words: *Raphanus sativus*, sulphur, yield, quality

Giriş

İnsan sağlığı ve beslenmesi açısından önemli bir yere sahip olan turp (*Raphanus sativus* L., 2n=2x = 18) Brassicaceae familyasına ait kökleri tüketilen bir sebze türüdür. Tüm dünyada, başta Doğu Asya'da (Çin, Japonya ve Kore) üretilen ve tüketilen turpun anavatanı Asya, özellikle de Anadolu olmak üzere Akdeniz Ülkeleri ve Avrupa'dır (Şalk ve ark., 2008).

Turpun çoğunlukla etli kökleri sebze olarak tüketilmekle birlikte, yaprakları ve baklaları tüketilen çeşitleri de mevcuttur. Turpun yağ bitkisi olarak da kullanıldığı da bilinmektedir (Shen et al., 2013). Etli kökler yemeklerle birlikte çiğ olarak tüketilebildiği gibi; Güneydoğu Asya ve bazı Avrupa ülkelerinde pişirilerek (kaynatılarak, buharda pişirilerek veya kızartılarak) tüketilebilir. Tıbbi ilaç sanayiinde (özellikle siyah turp) de kullanılabilmektedir.

Vejetasyon süresinin kısalığından dolayı ülkemizdeki bütün tarımsal bölgelerde turp yetiştiriciliği yapılabilmekle birlikte, üretimin büyük bir kısmı Akdeniz, Ege ve İç Anadolu Bölgesinde yoğunlaşmıştır. Osmaniye ili tek başına turp üretiminin yaklaşık %75'ini gerçekleştirmektedir (Solmaz ve Sarı, 2012). Ülkemizde 66 323 dekar alanda 200 249 ton turp üretimi yapılmakta olup; bu miktarın 179 660 tonunu kırmızı turp, 14 944 tonunu bayır turpu ve 5 645 tonunu ise beyaz turp oluşturmaktadır (TUİK, 2015).

Turp toprak isteği bakımından çok fazla seçici olmamakla beraber, hafif bünyeli tınlı, kumlu ya da kumlu-tınlı bünyeli topraklarda iyi yetişir. Ağır topraklarda şekil bozuklukları, çatlamalar oluşur. Tuzluluğa en hassas sebzeler arasında yer alan turpun yetiştiriciliği için ideal pH aralığı 6.0-7.4'dür (Solmaz ve Sarı, 2013).

Bitkiler için gerekli temel elementlerden biri olan kükürt, toprak pH'sını düşürmesi ve toprak kökenli hastalık ve zararlılara karşı bitkileri koruyucu özelliği olması bakımından da son derece önemlidir. Kükürt fotosentetik reaksiyonlar için gerekli bir element olup, eksikliğinde bitkilerde klorofil sentezi azalmakta, vejetatif gelişme yavaşlayarak yapraklar küçülmekte, vejetatif ve generatif organlarda sararmalar görülmekte ve olgunlaşma gecikmektedir. Aynı zamanda kükürt gübrelemesi, bitkilerin besin değerlerini artıran ve fungal hastalıklara doğal dayanım kazandıran glukozinolatların da artışını sağlamaktadır (Skwierawska ve ark., 2016).

Kükürt toprağa, amonyum sülfat, kalsiyum sülfat, potasyum sülfat gibi gübrelerle uygulanabilmekle birlikte, günümüzde yeni teknoloji ile üretilen çok küçük partikül çaplarına sahip kükürt parçacıklarından oluşturulan ve bentonit kiline emdirilen mikronize kükürt ürünleri yetiştiriciler tarafından tercih edilmektedir (Yaraş ve Daşgan, 2012).

Sunulan bu çalışmasının amacı; toprağa farklı dozlarda uygulanan mikronize bentonitli kükürdün iki farklı turp çeşidinde verim ve kök özellikleri üzerine etkilerini belirlemektir.

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma 2015 yılında Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama arazisinde yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel materyal olarak Çukurova Üniversitesi'nce geliştirilen yuvarlak köklü "Balcalı" çeşidi ile tescile hazır hale gelen uzun köklü "Ç.Ü. Seleksiyon No:2" genotipi kullanılmıştır. Tohum ekimi yapılmadan önce %90 elementel kükürt ve %10 bentonit içeren "Sicostar" ticari isimli mikronize-bentonitli kükürdün 5 farklı dozu (0, 10, 15, 20 ve 25 kg/da) toprağa karıştırılarak uygulanmıştır. Denemede kontrol parsellerine kükürt uygulaması yapılmamıştır.

Deneme 4 tekerrürlü olarak bölünmüş parseller deneme desenine göre kurulmuştur. Her biri 80 cm en ve 5 m boya sahip, 4 m2'lik toplam 40 (5 doz x 4 tekerrür x 2 çeşit) parsel hazırlanmıştır. Turp tohumları 13 Ekim 2015 tarihinde sıra arası 40 cm olacak şekilde sıraya ekilmiştir. Fide çıkışları 16 Ekim'den itibaren başlamış ve fideler 28 Ekim tarihinde sıra üzeri 10 cm olacak şekilde seyreltilmiştir. Sulamada, yağmurlama sulama sistemi kullanılmış ve bitkileri gübrelemek için dekara 12:6:10 kg oranında saf madde olacak şekilde N:P2O5:K2O verilmiştir. Yabancı ot kontrolü çapalanarak ve elle çekilerek yapılmıştır.

Hem Balcalı çeşidi hem de Ç.Ü. Seleksiyon No:2" genotipi 24 Aralık 2015 tarihinde hasat edilmiş ve aşağıdaki parametreler ölçülmüştür.

Toplam bitki ağırlığı (kg/m^2): Parsellerde hasat olgunluğuna gelen tüm bitkiler sökülmüş, kökler yaprakları kesilmeden terazide tartılmış ve elde edilen toplam değer parsel alanına oranlanarak hesaplanmıştır.

Toplam kök verimi (kg/m^2): Parsellerden sökülen tüm turp kökleri yaprakları kesilerek ağırlıkları

terazide tartılmış ve elde edilen toplam değer parsel alanına oranlanarak hesaplanmıştır.

Yaprak sayısı (adet): Her bir parselden tesadüfi seçilen 10 turp bitkisinin yaprakları sayılmış ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Kök ağırlığı (g): Her bir parselden tesadüfi seçilen 10 kökün ağırlığı terazide tartılmış ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Kök uzunluğu (mm): Her bir parselden tesadüfi seçilen 10 adet kökün uzunluğu dijital kompas (Mitutoyo CD-15D) ile ölçülmüş ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Kök çapı (mm): Her bir parselden tesadüfi seçilen 10 adet kökün çapı dijital kompas (Mitutoyo CD-15D) ile ölçülmüş ve ortalama değer hesaplanmıştır.

Elde edilen değerlerin istatistik analizi JMP paket programında Anova testine tabi tutulmuş ve ortalamalar arasındaki farklılıklar LSD testi ile karşılaştırılmıştır.

Bulgular

Farklı dozlarda mikronize bentonitli kükürt uygulaması sonucu elde edilen toplam bitki ağırlığı, toplam verim ve ortama yaprak sayısı değerleri Çizelge 1'de sunulmuştur. Değerler incelendiğinde, farklı doz uygulamaları ($p<0.05$), çeşitler ($p<0.01$) ve çeşit doz etkileşimi ($p<0.001$) toplam bitki ağırlığı bakımından istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek değer 3.99 kg/m^2 ile Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipinden elde edilirken, bunu 3.69 kg/m^2 ile 25 kg/da uygulama yapılan Balcalı çeşidi takip etmiştir. En düşük toplam bitki ağırlığı ise 2.99 kg/m^2 ile Balcalı çeşidinin kontrol uygulamasından alınmıştır. Uygulama dozları bakımından en yüksek değerler ise 3.65 kg/m^2 ile 20 ve 25 kg/da doz uygulamasından elde edilmiş olmakla birlikte, kontrol uygulaması da istatistiksel olarak bu dozlarla aynı grupta yer almıştır. En düşük toplam bitki ağırlığı (3.15 kg/m^2) ise 10 kg/da uygulama dozundan elde edilmiştir. Toplam bitki ağırlığı çeşitler düzeyinde incelendiğinde, Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipi 3.57 kg/m^2'lik değer ile 3.29 kg/ m^2 değere sahip Balcalı çeşidinden daha üstün bulunmuştur.

Farklı dozlarda yapılan uygulamaların toplam yumru verimi üzerine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmamakla birlikte, en yüksek kök verimi 2.07 kg/m^2 ile 25 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Bu değeri 1.98 kg/m^2 ile 20 kg/da ve 10 kg/da kükürt uygulamaları takip etmiştir. En düşük değer ise 1.79 kg/m^2 ile 15 kg/da uygulamasından alınmıştır. Denemede yer alan Balcalı çeşidi ve Ç.Ü. Seleksiyon No:2 toplam verim bakımından istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipinden 2.43 kg/m^2, Balcalı çeşidinden ise 1.49 kg/m^2 verim elde edilmiştir. Uygulamaların çeşitlerle etkileşimi ise önemsiz olmuştur.

Yaprak sayısı bakımından, farklı uygulama dozlarının, çeşit, genotip ve uygulama çeşit, uygulama genotip etkileşiminin istatiksel olarak önemli olmadığı tespit edilmekle birlikte, en yüksek değerin (9.3) kontrol ve 15 kg/da uygulamalarından alındığı görülmektedir. En az yaprak sayısı ise ortalama 8.5 adet ile 10 kg/da ve 20 kg/da uygulamalarından elde edilmiştir.

Farklı dozlarda mikronize bentonitli kükürt uygulaması sonucu ortalama kök ağırlığı, uzunluğu ve çapı ölçüm değerleri Çizelge 2'de sunulmuştur. Uygulamaların ağırlık, uzunluk ve çap gibi kök kalite kriterleri üzerine etkileri istatistiki olarak önemli düzeyde bulunmamıştır. En ağır kökler 149 g ile 15 kg/da uygulamasından alınırken, en düşük değer 133.8 g ile 25 kg/da uygulamasından elde edilmiştir. Çeşitler kök ağırlığı bakımından istatiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. Uzun köklü Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipi 168.5 g ortalama kök ağırlığına sahipken, Balcalı çeşidinde bu değer 116 g olarak tespit edilmiştir. Uygulama çeşit etkileşimi ise bu parametre bakımından önemsiz bulunmuştur.

Kök uzunluğu da farklı uygulama dozlarından etkilenmemiş, en yüksek değer 84.3 mm ile 10 kg/da, en düşük değer ise 80.1 mm ile 15 kg/da uygulamasından alınmıştır. Denemede yer alan hem çeşit hem de genotip kök uzunluğu bakımından istatistiki olarak farklılık göstermiştir. Ç.Ü. Seleksiyon No:2 106.0 mm, Balcalı çeşidi ise 58.4 mm uzunluğunda köklere sahip olmuştur. Uygulama çeşit etkileşiminin ise kök uzunluğu açısından önemsiz olduğu tespit edilmiştir.

Çeşit ile uygulama çeşit etkileşimi yumru çapı değerleri bakımından istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılık gösterirken, uygulama dozlarının bu parametre üzerine etkili olmadığı görülmüştür. Balcalı çeşidi ortalama 55.1 mm, Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipi ise 49.6 mm kök çapına sahip olmuştur. En yüksek kök çapı değeri 58.9 mm ile Balcalı çeşidinin 10 kg/da uygulamasından elde edilirken, en düşük değer 48.7 mm ile Ç.Ü. Seleksiyon No:2 genotipinden alınmıştır.

Çizelge 1. Faklı dozlarda kükürt uygulaması sonucu turplardan elde edilen toplam bitki ağırlığı, toplam verim ve yaprak sayısı değerleri

Doz	Toplam bitki ağırlığı (kg/m²)		Doz ort.	Toplam Verim (kg/m²)		Doz ort.	Yaprak Sayısı (adet)		Doz ort.
	Yuvarlak	Uzun		Yuvarlak	Uzun		Yuvarlak	Uzun	
Kontrol	2.99 d	3.99 a	3.49 a	1.51	2.43	1.97	9.3	9.3	9.3
10 kg/da	3.01 d	3.30 bcd	3.15 b	1.47	2.49	1.98	8.5	8.4	8.5
15 kg/da	3.15 cd	3.54 abc	3.35 ab	1.31	2.26	1.79	9.2	9.4	9.3
20 kg/da	3.64 ab	3.40 bcd	3.65 a	1.55	2.42	1.98	8.2	8.8	8.5
25 kg/da	3.69 ab	3.62 ab	3.65 a	1.60	2.55	2.07	8.2	9.7	8.9
Genotip ort.	3.29 b	3.57 a		1.49 b	2.43 a		8.7	9.1	9.3
	D_{uyg*}= 0.31 $D_{çeş**}$= 0.20			D_{uyg}= Ö.D. $D_{çeş***}$= 0.15			D_{uyg}= Ö.D. $D_{çeş}$= Ö.D.		
	$D_{uygxçeş**}$=0.45			$D_{uygxçeş}$=Ö.D.			$D_{uygxçeş}$=Ö.D.		

Ö.D:Önemli Değil; ***:p<0.001; **:p<0.01; * :p<0.05

Çizelge 2. Faklı dozlarda kükürt uygulaması sonucu turplardan elde edilen kök ağırlığı, kök uzunluğu ve kök çapı değerleri

Doz	Kök Ağırlığı (g/adet)		Doz ort.	Kök Uzunluğu (mm)		Doz ort.	Kök Çapı (mm)		Doz ort.
	Yuvarlak	Uzun		Yuvarlak	Uzun		Yuvarlak	Uzun	
Kontrol	103.5	168.0	135.8	58.0	107.2	82.5	56.3 ab	48.7 c	52.5
10 kg/da	120.5	175.0	147.8	57.0	111.6	84.3	52.3 bc	52.3 bc	52.3
15 kg/da	127.5	170.5	149.0	60.4	100.0	80.1	58.9 a	47.8 c	53.3
20 kg/da	123.5	166.5	145.0	59.3	105.4	82.4	58.4 a	49.7 c	54.1
25 kg/da	105.0	162.5	133.8	57.2	105.9	81.5	49.1 c	49.1 c	49.1
Genotip ort.	116. b	168.5 a		58.4 b	106.0 a		55.1 a	49.6 b	
	D_{uyg}= Ö.D. $D_{çeş***}$= 27.3			D_{uyg}= Ö.D. $D_{çeş***}$=5 .58			D_{uyg}= Ö.D. $D_{çeş***}$= 2.13		
	$D_{uygxçeş}$=Ö.D.			$D_{uygxçeş}$=Ö.D.			$D_{uygxçeş**}$=4.76		

Sonuçlar ve Tartışma

Kükürt, bitkilerde düzenli büyüme, yüksek verim ve ürün kalitesi üzerine etkileri olan temel elementlerden biridir. Kükürdün bitkilerdeki en önemli fonksiyonu bitkilerde, sistin, sistein ve methionin gibi amino asitlerin temel yapı taşı olmasıdır. Bu amino asitler proteinlerin oluşumunda görev almakla birlikte, glütatyon, tiamin, biyotin, koenzim A, lipoik asit gibi ömemli bileşiklerinde öncü maddesidir (Wielebski, 2015).

Kükürdün bitkilerde ürün verimini artırması azot metabolizmasında rol oynamasından kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda kükürt bitkileri hastalık ve zararlılara karşı koruyan ve çevresel koşullardan kaynaklanan stres faktörlerine dayanımı artıran glukozinolatlar gibi organik maddelerin de önemli bir bileşenidir. Günümüzde SO2 emisyonununun azalması, havadan toprağa sağlanan kükürt miktarını düşürmüş, bu durumda da kükürtlü gübre uygulamaları bitki yetiştiriciliğinde giderek önem kazanmıştır (Wielebski, 2015).

Amacı; toprağa farklı dozlarda (0, 10, 15, 20 ve 25 kg/da) mikronize bentonitli kükürt uygulamalarının turp bitkisinde verim ve kök özellikleri üzerine etkilerini belirlemek olan çalışmamızda, toplam verim, yaprak sayısı, ortalama kök ağırlığı, kök uzunluğu ve kök çapında artışlar görülse de, uygulamaların toplam bitki ağırlığı dışında istatistiksel olarak farklılık yaratmadığı ortaya konmuştur. Toplam bitki ağırlığı bakımından en iyi sonucu veren (3.65 kg/m^2) 20 kg/da ve 25 kg/da uygulamaları da kontrol uygulaması (3.49 kg/m^2) ile aynı grupta yer almıştır. Kükürt uygulamlarının farklı bitki türlerinde verim ve kaliteyi artırdığını rapor eden çalışmalar bulunmaktadır. Turpta verim üzerine kükürtlü gübrelemenin etkilerinin araştırıldığı çalışmalarda 0, 25, 50, 100 kg/ha kükürt uygulamaları yapılmış ve en yüksek verimin 100 kg/ha uygulamasından alındığı belirtilmiştir. Uygulanan dozun artmasıyla birlikte bitkilerin kükürt alımının ve kullanım etkinliğinin de arttığı ortaya konmuştur (Shakila ve Sriramachandrasekharan, 2006; Sriramachandrasekharan, 2012). Bir diğer çalışmada farklı dozlarda (20, 60, 100 mg/L) kükürt uygulamalarının turp filizlerinde insan sağlığı bakımından önemli olan glukozinolatların, karotenoidlerin, klorofillerin ve toplam fenoliklerin miktarını önemli düzeyde artırdığı rapor edilmiştir (Zhou ve ark., 2013). Çalışmamızda bitkisel materyal olarak kullanılan Balcalı çeşidi ve Ç.Ü. seleksiyon No:2 genotipi verim, kök ağırlığı, kök uzunluğu ve kök çapı kriterleri bakımından istatistiksel olarak farklı gruplarda yer almıştır. Bu sonuç, aynı bitksel materyallerin kullanıldığı turpta bitki sıklığının verim ve kök iriliği üzerine etkilerinin araştırıldığı (Sarı ve ark., 2006a) ve Çukurova koşullarında turp yetiştirciliği için elverişli ekim zamanlarının (Sarı ve ark., 2006b) araştırıldığı çalışmalarla uyumlu bulunmuştur.

Sonuç olarak farklı dozda yapılan kükürt uygulamaları ölçümü yapılan kriterlerde artışlar yaratsa da bu artışlar istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Kaynaklar

Sarı, N., Yetişir, H., Ekbiç, İ.E., Solmaz, İ., 2006a. Turpta Bitki Sıklığının Verim ve Yumru İriliği Üzerine Etkileri. Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 21 (3): 91-98.

Sarı, N., Köksal, N., Yetişir, H., Ulutaş, H., 2006b. Çukurova Koşullarında Turp Yetiştiriciliği İçin Elverişli Ekim Zamanlarının Araştırılması. Alatarım, 5 (2): 31-36.

Shakila, A., Sriramachandrasekharan, M.V., 2006. Effect on Sulphur on Radish Yield, S Uptake and Sulphur Use Efficiency. Olant Archives, 6 (1): 393-394.

Shen, D., Sun, H., Huang, M., Zheng, Y., Li, X. and Fei, Z., 2013. RadishBase: A Database for Genomics and Genetics of Radish. Plant Cell Physiol. 54 (2): 1-6.

Skwierawska, M., Benedycka, Z., Jankowski, K., Skwierawski, A., 2016. Sulphur as a Fertiliser Component Determining Crop Yield and Quality. Journal of Elementology, 21 (2): 609-623.

Solmaz, İ., Sarı, N., 2013. Turp ve Tarımı. Agromedya, 6: 51-53.

Sriramachandrasekharan, M.V., 2012. Sulfur Use Efficiency of Radish as Affected by Sulfur Source and Rate in Typic Ustifluvent Soil. Communications in Biometry and Crop Science, 7 (1): 35-40.

Şalk, A., Arın, L., Deveci, M, Polat, S., 2008. Özel Sebzecilik. Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Tekirdağ, 488 s.

TÜİK, 2015. Bitkisel Üretim İstatistikleri. https://biruni.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul. (Erişim tarihi: 21.10.2016)

Yaraş, K., Daşgan, H. Y., 2012. Sera Koşullarında Toprağa Uygulanan Mikronize-Bentonitli-Kükürt ve Organik Maddenin Toprak pH' sı, Domatesin Bitki Büyümesi, Verimi ve Meyve Kalitesi Üzerine Etkisi. TABAD, 5 (1): 175-180.

Wielebski, F., 2015. The Role of Sulphur As a Factor Affecting Quantity and Quality of Yield of Winter Oilseed Rape. Oilseed crops, 36: 39-59.

Zhou, C., Zhu, Y., Luo, Y., 2013. Effects of Sulfur Fertilization on the Accumulation of Health-Promoting Phytochemicals in Radish Sprouts. J. Agric. Food Chem., 61: 7552−7559.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:263-268 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Hıyar mozaik virüsünün (CMV) hıyarda bitki besin elementi içeriğine etkisi*

Ercan EKBİÇ[1], Hakan FİDAN[2], Selim EKER[3]

[1]Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU
[2]Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Koruma Bölümü, ANTALYA
[3]Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bitki Besleme ve Toprak Bölümü, ADANA

*Bu çalışma Ordu Üniversitesi BAP Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir (Proje No AR-1245).

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 15 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Ercan EKBİÇ, e-posta:ercanekbic@gmail.com

Öz

Bu çalışma bitki bünyesindeki besin elementi miktarı ile biyotik stres koşulları arasındaki ilişkileri değerlendirmek amacı ile yürütülmüştür. Bu amaca yönelik olarak hıyar mozaik virüsüne (CMV) hassas Cemre F1 ve dayanıklı Melen F1 hıyar çeşitleri su kültüründe yetiştirilmiş ve bitkiler ilk gerçek yapraklı aşamaya geldiğinde CMV inokulasyonu yapılmıştır. Bitkilerin bazı besin elementi içerikleri (Zn, Fe, Cu, Mn, B, P, K, Ca, S ve Mg) ile yeşil aksam ve kökte taze ve kuru ağırlık değerleri incelenmiştir. CMV Cemre F1 çeşidinde yeşil aksam taze (CMV-: 91.63 g; CMV+: 83.67 g) ve kuru ağırlık değerleri (CMV-: 7.13 g; CMV+: 6.73 g) üzerine etkili çıkmazken Melen F1 çeşidinde virüs bitki taze ağırlık (CMV-: 104.90 g; CMV+: 94.60 g) ve kuru ağırlık değerlerini (CMV-: 8.70 g; CMV+: 7.76 g) önemli derecede azaltmıştır. Kök taze ve kuru ağırlıkları bakımından ise CMV yeşil aksamın aksine hassas Cemre F1 çeşidinde etkili olurken Melen F1 çeşidinde önemli bulunmamıştır. Bitki besin elementi analizleri CMV'nin Cemre F1 çeşidinde yeşil aksamdaki B, P, K ve S üzerine etkilerinin istatistiksel olarak önemli olmadığını, incelenen diğer besin elementleri üzerine etkilerinin ise önemli olduğunu göstermiştir. CMV partikülleri hassas çeşit Cemre F1'de Zn, Mn, Ca ve Mg değerlerinin artmasına neden olurken Fe ve Cu değerlerinin azalmasına neden olmuştur. Dayanıklı çeşit Melen F1'de ise CMV sadece Cu değerlerinin düşmesine neden olurken diğer element içerikleri yönünden önemli etkiler oluşturmamıştır. Bitki köklerinde yapılan bitki besin elementi analizleri virüsün hassas çeşit Cemre F1'de Zn değerini (CMV-: 99.97 ppm; CMV+: 93.99 ppm) düşürdüğü ve Fe (CMV-: 1384 ppm; CMV+: 2092 ppm) değerini artırdığını gösterirken diğer besin elementi içeriklerine önemli etkiler yapmamıştır. Öte yandan dayanıklı Melen F1 çeşidinde ise kökteki bitki besin elementi içeriklerine CMV'nin etkisi önemli çıkmamıştır.

Anahtar kelimeler: CMV, Hıyar, bitki besleme, bitki virüsleri

Effect of cucumber mosaic virus (CMV) on plant nutrition content of cucumber

Abstract

This study was conducted to investigate the relationship between nutrition content of plant and biotic stress condition. For that purpose CMV-susceptible Cemre F1 and CMV-resistant Melen F1 cucumber cultivars were grown in hydroponic culture. CMV was inoculated when the plants were at the first leaf stage. Plant nutrition content (Zn, Fe, Cu, Mn, B, P, K, Ca, S, Mg) and fresh and dry matter were measured in leaves and roots separately. While CMV has not been found effective on leaf fresh and dry weight values of Cemre F1 it caused to reduction in leaf fresh (CMV-: 104.90 g; CMV+: 94.60 g) and dry weight (CMV-: 8.70 g; CMV+: 7.76 g) values of resistant Melen F1 cultivar. On the other hand while CMV affected root fresh and dry weight values of

Cemre F1, it did not found to be effective on Melen F1 cultivar.

Results showed that CMV did not affect leaf B, P, K and S content of Cemre F1. However CMV particles increased the Zn, Mn, Ca and Mg content of Cemre F1 leaves but decreased Fe and Cu contents. Nutritional contents of CMV-resistant Melen F1 leaves were not affected statistically significant except Cu. CMV reduced the Cu content of Melen F1 leaves. Nutritional element analysis in roots showed that effects of CMV were found to be significant in Cemre F1 for only Zn (CMV-: 99.97 ppm; CMV+: 93.99 ppm) and Fe (CMV-: 1384 ppm; CMV+: 2092 ppm), but not significant in Melen F1 cultivar.

Key words: CMV, Cucumber, Plant nutrition, Plant viruses

Giriş

Hıyar (*Cucumis sativus* L.) sofralık ve turşuluk olarak yazın açıkta kışın ise örtü altında yetiştirilen önemli sebze türlerinden birisidir. Türkiye'nin yıllık 1.687.301 ton sofralık ve 135.335 ton turşuluk olmak üzere toplam 1.822.636 tonluk bir üretimi vardır (TÜİK, 2014). Kültür bitkilerinde zararlı virüs hastalıkları içerisinde tütün mozaik virüsü'nden sonra en fazla konukçu çevresine sahip virüs hıyar mozaik virüsü (CMV)'dür. CMV Bromoviridae familyasının Cucumovirus cinsine ait (Martelli, 2003) polifag bir virüs olup hıyarda önemli derecede verim ve kalite kayıplarına neden olmaktadır. Hıyarın dışında kabakgiller başta olmak üzere CMV 1000'e yakın değişik bitki türünde çok çeşitli simptomlar oluşturan geniş konukçu dizisine sahip bir virüstür (Palukaitis, ve ark., 1992; Kaper, Waterworth, 1981). Bitkilerin hastalanmasına neden olan virüs, mantar ve bakteri gibi zararlı mikroorganizmalarla birlikte, toprakta yaşayan diğer canlılar bitkilerle besin maddesi açısından rekabet içindedir. Çoğu durumda, bitkinin yapraklarında ve diğer organlarında ortaya çıkan renk değişimleri ve şekil bozuklukları besin elementi eksikliği simptomlarıyla karıştırılabilmektedir. Söz konusu bitki hastalık ve zararlıları bitkinin yeterince besin alımını engellemekte ve bitkide hastalıkla birlikte besin elementi eksikliği simptomlarının ortaya çıkmasına yol açmaktadır. Hastalıklara bağlı olarak ortaya çıkan noksanlık simptomları sekonder olarak gelişen simptomlardır. Virüsle bulaşık bitkilerde sağlıklı bitkilere göre, zayıf gelişme, sağlıksız görünüm ve kalitesiz meyve oluşumu gibi olumsuzluklar gözlemlenebilmektedir. Bunula birlikte virüs enfeksiyonunun fotosentez aktivitesinde azalmalara neden olabilmektedir (Ryšlavá ve ark., 2003). Hastalıklı bitkilerdeki klorozların ilerlemesiyle birlikte fotosentez aktivitesinde azalmalar ve buna bağlı olarak büyümede gerilemeler ortaya çıkmaktadır. Literatür incelendiğinde bitkilerde ortaya çıkan fungal ve bakteriyel hastalıklarla karşılaştırıldığında viral hastalılarla mineral beslenme arasındaki ilişkileri araştıran çalışma sayısı oldukça az olduğu görülmektedir. Çoğu durumda mineral beslenme ile virüs hastalıkları arasındaki ilişki çok açık değildir. Mineral beslenme eksikliği olan virüsle bulaşık bitkilerin beslenme durumlarının iyileştirilmesiyle bitki gelişiminin artması viral hastalık belirtilerinin kaybolmasına yol açabilmektedirler. Bu çalışma CMV bulaştırılmış hıyar bitkilerindeki bazı makro ve mikro besin elementi içeriklerinin durumunun belirlenmesi amacıyla su kültüründe yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Bitkisel Materyal

Denemede Cemre F1 (CMV-hassas) ve Melen F1 (CMV-dayanıklı) olmak üzere 2 hıyar çeşidi bitkisel materyal olarak kullanılmıştır.

Yöntem

Deneme tesadüf parselleri deneme desenine göre 5 tekrarlı olarak su kültüründe kurulmuştur. Elde edilen veriler SAS istatistik programında GLM (General Linear Model) yöntemi ile varyans analizine tabi tutulmuş ve ortalamalar LSD(α=0.05) (Least Significant Differences) çoklu karşılaştırma metodu ile karşılaştırılarak incelenmiştir.

Tohum ekimi ve su kültürü

Hıyar tohumları içinde perlit bulunan plastik viyollere ekilmiş ve çimlenmeden 7 gün sonra fideler içerisinde 2.0 mM $Ca(NO_3)2$; 0.88 mMK_2SO_4; 1.0 mM $MgSO_4$; 0.2 mM KH_2PO_4; 1.0 µM H_3BO_3; 0.5 µM $MnSO_4$; 0.2 µM $CuSO_4$; 0.02 µM $(NH_4)6Mo7O24$; 1.0 µM $ZnSO_4$, 100 µM M Fe-EDTA bulunan su kültürü ortamında aktarılmıştır. Su kültürü ortamına aktarılan bitkilerin bulunduğu ortamın sıcaklığı gündüz (16 saat) 24°C'de, gece (8 saat) 22°C'de ve oransal nem düzeyi ise %65-75'de tutulmuştur.

Virüs inokulasyonu

Virüs inokulumu için 1 g infekteli bitki örneği 0.02 M fosfat tamponu içerisinde %0.1 oranında merkaptoetanol ve aktif karbon eklenerek hazırlanmıştır. İlk gerçek yapraklı aşamaya gelmiş olan bitkilerin kotiledon yapraklarına carborundum tozu serpilerek hazırlanan inokulum parmak yardımı ile yumuşakça sürülmüş ve virüs inokulasyonu gerçekleştirilmiştir. Kontrol bitkilerinin yapraklarına ise içerisinde virüs partikülü bulunmayan tampon çözeltisi uygulanmıştır. Bu işlemden 5 dakika sonra inokule edilen yapraklar musluk suyu ile yıkanarak bitkiler 3 hafta süreyle yukarıda sözü edilen koşullarda gelişmeye bırakılmıştır.

ELISA testi

Mekanik inokulasyondan sonra ilk simptomların görülmesi ile birlikte (7-10 gün) hıyar yapraklarından alınan örneklerin virüs ile bulaşık olup olmadığı DAS-ELISA (Double Antibody Sandwich-Enzyme Linked Immuno Sorbent Assay) yöntemi ile Hıyar Mozaik Virüsüne (CMV) karşı testlenerek (Clark ve Adams, 1977) doğrulanmıştır. Testlerde kontrol olarak sağlıklı bitki (negatif kontrol), pozitif kontrol ve tampon çözelti (boş kontrol) kullanılmıştır. Pozitif kontrole yakın değer veren ya da negatif kontrol için 405 nm de elde edilen absorbans değerinin en az iki katı ve daha fazla absorbans değeri veren örnekler pozitif olarak kabul edilmiştir.

Yeşil aksam ve kök taze ve kuru ağırlıkları

Mekanik inokulasyonu takiben üçüncü hafta sonunda hasat edilen bitkilerde yeşil aksam ve kök kısımları hassas terazide ayrı ayrı tartılarak taze ağırlıklar belirlenmiştir. Daha sonra bu örnekler 70˚C 'ye ayarlanmış etüvlerde 48 saat süresince kurutulmuş ve hassas terazide tartılarak kuru ağırlıkları belirlenmiştir. Oransal kuru ağırlık değerleri ise taze ağırlığa oranlanıp % olarak ifade edilmiştir.

Bitki Besin Elementi Analizleri

Kurutulan örnekler agat değirmende öğütülmüş ve öğütülen bu örneklerden 0.2 g alınarak kuru yakma yöntemine göre kül fırınında yakılmıştır. Yakılan örneklerin üzerlerine ilk önce 2 ml HCl/ETOH (2:1) karışımı eklenmiş ve 30 dakika bekledikten sonra 18 ml saf su ilave edilerek filtre kağıdı ile süzülmüştür. Elde edilen süzükler 1/10 oranında seyreltilerek besin elementi okumalarına hazır hale getirilmiştir. Elde edilen süzükte çinko (Zn), demir (Fe), bakır (Cu), mangan (Mn), bor (B), fosfor (P), potasyum (K), kalsiyum (Ca), kükürt (S) ve magnezyum (Mg) miktarları ICP cihazında ölçülmüştür.

Bulgular

Virüs gözlemleri

Virüs inokülasyonundan sonra ilk simptomların görülmesi ile birlikte ELISA testi yapılarak virüslerin varlığı tespit edilmiştir. Denemede kullanılan ve CMV'ye hassas Cemre F1 çeşidine ait virüs bulaştırılan (CMV+) bitkiler CMV pozitif olarak bulunurken inokülasyon yapılmayan (CMV-) kontrol bitkileri ise negatif olarak gözlemlenmiştir. Öte yandan hıyar mozaik virüsüne dayanıklı olarak bilinen Melen F1 çeşidinin genç yapraklarından alınan örneklerin ELISA testi sonuçları virüs bulaştırılmış (CMV+) ve bulaştırılmamış (CMV-) kontrol bitkilerinde negatif olarak tespit edilmiştir. Böylece kullanılan çeşitlerin virüsle bulaşık olma durumları ve dayanıklılıkları doğrulamıştır.

Bitki yaş ve kuru ağırlıkları ve bitkilerde belirlenen bazı besin elementi içerikleri

Virüs aşılanmış ve aşılanmamış kontrol bitkilerin yeşil aksamına ait taze ve kuru ağırlık verileri Çizelge 1'de verilmiştir. Hassas çeşit Cemre F1'de virüslü ve virüs aşılanmamış bitkilerde gelişmenin ilk üç haftasında elde edile yeşil aksam taze ve kuru ağırlık değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel anlamda önemli çıkmazken dayanıklı Melen F1 çeşidinde virüsün varlığı bitkinin üst aksamında kuru ve yaş ağırlık değerlerini önemli derecede olumsuz etkilemiştir. Dayanıklı çeşit Melen F1'de ise yeşil aksam kuru ağırlık değeri virüs aşılanmamış (CMV-) kontrol bitkilerinde 104.90 g virüs bulaştırılmış (CMV+) bitkilerde ise 94.60 g olarak gözlenmiş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Yine aynı şekilde Melen F1'in yeşil aksam kuru ağılık değerleri CMV- ve CMV+ bitkilerde sırasıyla 8.70 g ve 7.76 g olarak ölçülmüş ve aradaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır.

Çizelge 1. Bitki taze ve yaş ağırlık değerleri

		Taze Ağırlık (g)		Kuru Ağırlık (g)		Kuru Ağırlık Oranı (%)	
		Üst Aksam	Kök	Üst Aksam	Kök	Üst Aksam	Kök
Cemre F1	CMV-	91.63	35.19 a	7.13	0.71 a	7.78 b	2.02
	CMV+	83.67	28.60 b	6.73	0.57 b	8.05 a	1.99
	LSD %5	ö.d.	2.69	ö.d.	0.02	0.11	ö.d.
Melen F1	CMV-	104.90 a	51.16	8.70 a	0.99	8.29	1.95
	CMV+	94.60 b	49.61	7.76 b	0.98	8.20	1.98
	LSD %5	7.94	ö.d	0.72	ö.d.	ö.d.	ö.d.

Ancak taze ağırlığa oransal olarak virüsün sebep olduğu kuru ağırlık değer kayıplarının hassas çeşit Cemre F1'de daha fazla olduğunu söylemek mümkündür. Bu çeşitte CMV- bitkilerinde taze ağırlığın %7.78'i kuru ağırlık olarak belirlenirken, CMV+ bitkilerinde bu değer % 8.04 olmuştur. Oransal kuru ağırlık değerleri bakımından dayanıklı çeşit Melen F1'de virüs önemli farklılıklar oluşturmamıştır. Melen F1'in CMV- bitkilerinde oransal kuru ağırlık %8.29 iken CMV+ bitkilerinde bu değer %8.20 olarak tespit edilmiştir.

Bitki köklerinin taze ve kuru ağırlık değerleri incelendiğinde virüsün hassas çeşit Cemre F1'de kök taze ve kuru ağırlıklarını önemli derecelerde azalttığı görülmektedir. Bu çeşidin CMV- bitki köklerinin taze ağırlığı 35.19 g olarak belirlenirken CMV+ bitki köklerinin taze ağırlıkları 28.65 g olarak tartılmıştır. Benzer şekilde CMV- ve CMV+ bitki köklerinin kuru ağırlıkları da sırasıyla 0.71 g ve 0.57 g olarak belirlenmiş ve bu farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmıştır. Fakat dayanıklı Melen F1 çeşidinin CMV- ve CMV+ bitkilerinin kök taze ve kuru ağırlık değerleri arasındaki farklılıklar istatistiksel olarak önemli çıkmamıştır. Elde edilen bu sonuçlar CMV'nin hassas çeşitte (Cemre F1) kök taze ve kuru ağırlık değerlerini önemli derecede azalttığını buna karşılık dayanıklı çeşitte (Melen F1) böyle bir azalmaya neden olmadığını göstermiştir. Ancak her iki çeşidin virüslü ve kontrol bitkileri arasında oransal kuru ağırlık değerleri birbirine benzer çıkmıştır.

Bitki besin elementi analizi bulgularına ilişkin sonuçlar Çizelge 2'de verilmiştir. Bitki üst aksamında yapılan besin elementi tayini sonuçları CMV'nin hassas çeşit Cemre F1'de Zn, Mn, Ca ve Mg değerlerinde artışa Fe ve Cu değerlerinde de azalmalara neden olduğunu göstermiştir. Ancak virüs CMV- ve CMV+ bitkilerinin B, P, K ve S değerleri arasında istatistiksel açıdan önemli farklılıklar meydana getirmemiştir. Diğer taraftan hıyar mozaik virüsü dayanıklı Melen F1 çeşidinde sadece Cu ve B içeriklerinin azalmasına neden olurken bitki üst aksamında incelenen diğer besin elementleri üzerinde önemli bir etki oluşturmamıştır.

Çizelge 2. Bitki besin elementi analizi sonuçları

			Zn (ppm)	Fe (ppm)	Cu (ppm)	Mn (ppm)	B (ppm)	P (%)	K (%)	Ca (%)	S (%)	Mg (%)
Üst Aksam	Cemre F1	CMV-	51.01 b	137.08 a	16.20 a	43.02 b	41.10	1.13	3.86	1.63 b	0.70	0.53 b
		CMV+	53.11 a	125.05 b	13.23 b	47.05 a	38.81	1.18	3.79	1.95 a	0.67	0.60 a
		LSD %5	2.06	7.02	1.96	3.02	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.11	ö.d.	0.056
	Melen F1	CMV-	46.64	106.25	15.90 a	37.64	41.30 a	1.03	3.73	1.65	0.65	0.57
		CMV+	47.59	97.43	10.77 b	38.74	35.45 b	1.01	3.83	1.70	0.61	0.56
		LSD %5	ö.d.	ö.d.	1.51	ö.d.	1.42	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.
Kök	Cemre F1	CMV -	99.97 a	1384 b	40.61	34.19	21.70	0.61	5.88	0.65	0.45	0.12 b
		CMV+	93.99 b	2092 a	41.16	33.28	21.19	0.62	5.79	0.68	0.44	0.13 a
		LSD %5	4.56	204	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	0.009
	Melen F1	CMV-	66.99	757	24.53	23.39	19.90	0.54	5.89	0.63	0.56	0.10
		CMV+	67.51	797	24.31	23.94	20.18	0.55	6.09	0.66	0.55	0.10
		LSD %5	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.	ö.d.

Çizelge 2'de görüldüğü gibi CMV dayanıklı Melen F1 çeşidinin köklerindeki besin elementi içerikleri üzerine önemli bir etki yapmamıştır. Buna karşılık hassas çeşit Cemre F1'in köklerinde Zn, Fe ve Mg değerlerinde önemli değişimlere neden olurken incelenen diğer besin elementi içerikleri üzerine önemli bir etki etmemiştir. Cemre F1'in CMV- ve CMV+ bitkilerinin köklerindeki Zn içeriklerinin azaldığı, sırasıyla 99.97 ppm ve 93.99 ppm olduğu gözlemlenmiştir. Buna karşılık hıyar mozaik virüsü hassas Cemre F1 çeşidinin köklerinde Fe ve Mg içeriklerinde artışlara neden olmuştur. Fe içeriği CMV- bitkilerinde 1384 ppm iken CMV+ bitkilerinin

köklerinde 2092 ppm'e yükseldiği ve yine benzer şekilde Mg içeriğinin de %0.12'den %0.13'e çıktığı gözlenmiştir.

Tartışma ve Sonuç

Yürütülen bu çalışmada Hıyar Mozaik Virüsünün (CMV) biri hassas diğeri dayanıklı 2 hıyar çeşidinin bitki besin elementi içeriklerine etkileri araştırılmıştır. Bu bağlamda her iki çeşitte de CMV- (kontrol) bitkileri ile CMV+ (infekteli) bitkileri arasındaki besin elementi içerikleri farklılıklar ortaya konmaya çalışılarak dayanıklılıkta ya da hassasiyette hangi elementlerin değişime uğradığı irdelenmiştir. Literatür incelendiğinde bu kapsamda yapılan bir çalışmaya rastlanılmamış, yapılan çalışmaların konularının genellikle bitki hastalıklarının şiddeti üzerine besin elementi uygulamalarının etkileri araştırılmıştır. Bu yönde yapılan çalışmalar incelendiğinde makro ve mikro besin elementlerinin bitkilerde önemli fizyolojik olaylarda yeraldığı görülmektedir. Tarımsal üretim sisteminde, aşırı P uygulamaları ile başta Zn olmak üzere besin elementleri arasındaki antagonistik ilişkiler nedeniyle bitkilerde büyüme bozuklukları meydana getirebilmekte (Ibrikci ve ark., 2009) ve böylece bitkilerde hastalıklara karşı hassasiyet artabilmektedir. Zn bitkilerde hastalıklara dayanıklılık yönünden farklı tepkiler meydana getirmektedir. Grewal ve ark. (1996) hastalık ile bulaşık bitkilere dışarıdan Zn uygulamalarının bazı hastalıklarda hastalığın etkisini artırdığı, bazılarında azalttığı ve bazılarında da herhangi bir değişiklik meydana getirmediğini rapor etmişlerdir. Sehnke ve ark., (1989) virüslerin kılıf proteini için çinkonun temel bir bileşen olduğunu belirtmişlerdir. Ortamda fazla bulunan çinkonun virüsün çoğalmasında etkili olduğunnu rapor etmişlerdir. Aynı şekilde Zn-hastalık ilişkilerinin incelendiği diğer bazı çalışmalar incelendiğinde, fasulye ve tütünde şelat şeklinde Zn uygulamaları tütün mozaik virüsünün bitkileri infekte etmesini zorlaştırdığı (Taniguchi, 1982), domates ve fasulyede Zn sülfat uygulamalarının domateste TMV'nin etkilerini azalttığı fakat fasulyede TMV'yi teşvik ettiği rapor edilmiştir (Yarwood, 1954). İz elementlerden Mn özellikle hastalıklara etkisi bakımından ençok çalışılan mikro besin elementlerinden birisidir. Tütünde yapılan bir çalışmada dışarıdan uygulanan Mn TMV'nin (tütün mozaik virüsü) bitki hücrelerinde çoğalmasını teşvik ettiği rapor edilmiştir (Welkie ve Pound, 1958). Şeker pancarında yapılan bir çalışmada Pancar Damar Sarılık Virüsünün (BWYV) hücrede çoğalmasına herhangi bir etkisinin olmamasına karşılık simptom gelişimini engellediği bildirilmiştir (Fritzsche ve ark., 1988). Benzer şekilde dışarıdan uygulanan makro ve mikro besin elementlerinin hastalıklar üzerine etkilerinin çalışıldığı birçok çalışmanın olduğu görülmektedir. Mn'nın fotosentezde etkili olması S'ün de biyolojik membranların yapıtaşları olması ve fotosentezi doğrudan etkilemesi nedeniyle bitkilerde biyotik ve abiyotik stres koşullarına dayanımı artırdığı bildirilmiştir (Güneş ve ark., 2010). Bitkilerde özellikle fosfor noksanlığı ve fazlalığı olduğu dengesiz beslenme durumunda hastalıklara karşı hassasiyetin arttığı, fosforun yeterli olduğu durumlarda ise bitkilerin daha sağlıklı gelişebildikleri ve hastalıklara karşı direnç gösterdikleri bilinmektedir (Datnoff ve ark., 2007). Diğer yandan potasyum, bitkilerde özellikle birçok enzimin yapısında yer alan ve bitkiler tarafından yüksek miktarlarda gerek duyulan temel elementlerden birisidir. Potasyumun fungal, bakteriyel, viral ve nematod hastalıklarına karşı pozitif, negatif ya da nötr etkilerde bulunduğu bilinmektedir (Datnoff ve ark., 2007). Bor ile hastalıklar arasındaki ilişki diğer elementlere nazaran daha az bilinmektedir. Tütünde yapılan bir çalışmada bor yeterliliği Patates X Virüsünün (PVX) çoğalmasını ve bitkideki simptom şiddetini azalttığı bildirilmiştir (Ford ve Bateman, 1964). Yine tütünde TMV'nin şiddeti üzerine yapılan çalışmalarda demirin hastalık şiddetini artırdığı (Pound ve Welkie,1958), kalsiyumun virüsün çoğalmasını hem teşvik ettiği hem de engellediği (Ferrario ve ark., 1985) ve magnezyumun virüsün çoğalmasını teşvik ettiği fakat simptom şiddetini azalttığı (Shepherd ve Pound, 1960) bildirilmiştir. Yürüttüğümüz bu çalışmada Hıyar Mozaik Virüsünün özellikle demirin taşınması üzerine etkilerinin yüksek olduğu gözlemlenmiştir. Hassas çeşidin CMV- bitkilerinin köklerinde 1384 ppm Fe varken infekteli bitkilerin köklerinde bu miktar 2092 ppm'e yükselmiştir. Bunun aksine aynı çeşidin üst aksamında CMV- bitkilerinde Fe içerikleri 137.08 ppm iken virüs bu değerin 125.05 ppm'e düşmesine neden olmuştur. Buradan da CMV'nin demirin köklerden üst akşamlara taşınmasını azalttığı ve köklerde biriktirdiği anlaşılmaktadır. Hıyar mozaik virüsüne dayanıklı çeşitte ise Fe CMV- ve infekteli bitkilerin kök bölgelerinde benzer miktarlarda bulunmuştur. Hassas çeşide göre Fe görece olarak dayanıklı çeşidin köklerinde daha az birikmiş yukarıya taşınan miktarlar da yine benzer çıkmıştır. Diğer yandan

dayanıklı çeşidin üst aksamında sadece Cu içeriğinde önemli düşüş olması dikkat çekmiştir.

Kaynaklar

Clark, M.F., Adams, A.N., 1977. Charecteristic of microplate method of enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of plant viruses, J.Gen.Virol., 34: 475-483.

Datnoff, L.E., Elmer, W.H., Huber, D.M., 2007. Mineral nutrition and plant disease. The American Phytopathological Society, ISBN: 978-0-89054-346-7, St. Paul, Minnesota, USA. 278 pp.

Ferrario, S., Poupet, A., Blanc, D., 1985. Influence de la nutrition calcique ssur la multiplication du virus de la mosaique du tabac chez le tabac (Nicotiana tabacum L., var. "Xanthi nc" and "Samsun"). Agronomie, 5: 521-528.

Ford, R.E., Bateman, D.F., 1964. Boron nutrition of Nicotiana tabacum and its influence on the multiplication and translocation of potato virus X. Phytopathology, 54: 1405-1408.

Fritzsche, R., Wrazidlo, W., Thiele, S., 1988. Einflusa der Mangan-Versorgung des Bodens und der Pflanze auf die intensitat der symptommausbildung bei zuckerruben durch infection mit dem Milden Rubenvergilbungs-virus. Archiv für Phytopathologie und Pflanzenschutz, 24: 189-194.

Grewall, H.S., Graham, R.D., Rengel, Z., 1996. Genotyping variation in zinc efficiency and resistance to crown root disease (Fusarium graminearum Schw. Group 1 in wheat. Plant Soil, 186: 219-226.

Güneş, A., Alpaslan, M., İnal, A., 2010. Bitki Besleme ve Gübreleme. Ankara Üniversitesi Yayınları, Yayın no:1581 Ders Kitabı, 576.

Ibrikci, H., Ulger, A.C., Korkmaz, K., Oktem, A., Buyuk, G., Ryan, J., Amar, B., Konuskan, O., Karnez, E., Ozgenturk, G., Cakir, B., Oguz, H., 2009. Genotypic Responses of Corn to Phosphorus Fertilizer Rates in Calcareous Soils. Communications in Soil Science and Plant Analysis (ISI), 40:1418–1435.

Kaper, J.M., Waterworth, H.E., 1981. Cucumoviruses. in : Handbook of Plant Virus Infectious and Comparative Diagnosis, Kurtsak. E., (ed), Biomedical, North Holland, 257-332.

Martelli, G.P., 2003. New classification of plant viruses. Course on Integrated Pest Management of Mediterranean Fruit Crops in IAM-B (CHIAM),1-36.

Palukaitis, P., Rossinck, M.J., Dıetzgen, R.G., Francki, R.I.B., 1992. Cucumber mosaic cucumovirus. in: In Advance in Virus Research, Maramorosch, K., Murphy, F.A., Shatkin, A.J., (ed), Academic, San Dieogo :281-348.

Pound, G.S., Welkie, G.W., 1958. Iron nutrition of Nicotiana tabacum L. in relation to multiplication of tobacco mosaic virus. Virology, 5: 371-381.

Ryšlavá, H., Müller, K., Semorádová, Š., Synková, H., Čeřovská, N., 2003. Photosynthesis and activity of phosphoenolpyruvate carboxylase in Nicotiana tabacum L. leaves infected by potato virus A and potato virus Y. Photosynthetica, 41: 357-363.

Sehnke, P.C., Mason, A.M., Hood, S.J., Lister, R.M., Johnson, J.E., 1989. A zinc-finger-type binding domain in tobacco streak virus coat protein. Virology, 168: 48-56.

Shepherd, R.J., Pound, G.S., 1960. Magnesium nutrition of Nicotiana tabacum in relation to multiplication ot tobacco masaic virus. Phytopathology, 50: 195-198.

Taniguchi, T., 1982. Inhibition of tobacco mosaic virus infection by ethylenediaminetetraacetic acid. J. Phytopathology, 104:151-156.

TÜİK, 2014. Türkiye İstatistik Kurumu, www.tuik.gov.tr

Welkie, G.W., Pound, G.S., 1958. Manganese nutrition of Nicotiana tabacum L. in relation to multiplication of tobacco mosaic virus. Virology, 5:92-109.

Yarwood, C.E., 1954. Zinc increases susceptibility of bean leaves to tobacco mosaic virus. Phytopathology, 44:230-233.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:269-274 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Kavunda (*Cucumis melo* L.) poliploid bitki eldesinde farklı eksplantların etkisinin belirlenmesi

Fatma Burcu ÇELİKLİ[1], Esmanur DEMİREL[1], Ahmet Naci ONUS[1]

[1]Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü ANTALYA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 30 Kasım 2016
Sorumlu yazar:Fatma Burcu ÇELİKLİ,e-posta:burcucelikli@akdeniz.edu.tr

Öz

Türkiye 29.3 milyon ton sebze üretimi ile dünyada önemli bir ülke konumundadır. Cucurbitaceae familyasına ait sebze türlerinden biri olan kavun (*Cucumis melo* L.), bu familya içerisinde ülkemizde üretim bakımından 1.72 milyon ton ile karpuz ve hıyardan sonra üçüncü sırayı almaktadır. Sebze türlerinin ekonomik yararları göz önüne alındığında genetik yapılarını değiştirerek iyileştirmeye olanak sağlayan ıslah çalışmaları günümüzde hız kazanmaktadır. Genetik materyal olarak poliploidlerin kullanımı son yıllarda dikkat çekmeye başlamıştır. Islah çalışmalarında kullanılmak üzere Ananas tipi kavun eksplantlarından poliploid bitkilerinin eldesi üzerine yapılan bu çalışmada etkili bir yöntem geliştirilmeye çalışılmıştır. Tepe sürgünü, yan sürgün ve direkt tohum ekimi olarak üç farklı uygulama yapılmıştır. Çalışma için tepe ve yan sürgünler 7 gün kolhisin içeren katı besi ortamında muamele edildikten sonra kolhisinsiz + BAP(1 µM) yeni ortama (M2) aktarılmıştır. Direkt tohum uygulamasında ise; tohumların kabukları çıkarıldıktan sonra embriyoları 6 saat kolhisin çözeltisinde bekletilmiş ve sonra kolhisinsiz katı besi ortamına (M1) aktarılmıştır. Deneme sonucunda ploidi seviyeleri stomaların bekçi hücrelerindeki kloroplastlar sayılarak belirlenmiş olup tepe sürgününden %22.6, yan sürgünden %21.1 ve direkt tohumdan %66.0 oranında tetraploid bitkicik elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Kavun, tetraploid, ıslah, *Cucumis melo* L.

A study on determining efficient method to obtain polyploid melon (*Cucumis melo* L.)

Abstract

Turkey is an important vegetable producer country with 29.3 million tons production. Melon (*Cucumis melo* L.), belongs to Cucurbitaceae family, comes third after watermelon and cucumber in Turkey with 1.72 million tons production. Breeding studies based on changing genetic structure of genome have been gaining importance and in recent years and obtaining polyploid plants has a great importance in that sense. Present study was conducted to develop an effective protocol on obtaining polyploid plants in Ananas type melon. To serve the purpose three different explants were practiced by using apical shoots, lateral shootsand direct application to seeds. Apical shoot and lateral shoot explants were cultured in semi-solid media, supplemented with colchicine (M3) (0.01%) for 7 days and then transferred to colchicine free fresh nutrient media (M2) suplemented with BAP (1 µM). For the seed explants, the seed coats were removed then embryos were treated in colchicine solution for 6 hours and then embryos were transfered free colchicine fresh nutrient media (M1). Ploidy levels were determined by counting chloroplast number in guard cells of stomas. Tetraploid plantlet percentages were 22.6%, 21.1% and 66.0% for apical shoot, lateral shoot and direct seeds, respectively.

Key words: Melon, tetrapolyploid, breeding, *Cucumis melo* L.

Giriş

Islah programlarında genetik çeşitliliğin dar olması bazı ürünlerden beklenen genetik ilerleme oranını sınırlandırmaktadır (Ulukapı ve Onus, 2013). Poliploid bitkilerde gen sayısının artması ile genetik varyasyon artmakta ve yeni kombinasyonlar ortaya çıkmaktadır. Yeni kombinasyonların artması ile birlikte hastalıklara, herbisitlere, soğuğa, sıcağa, tuz ve su stresine karşı daha tolerant ya da dayanıklı hatların elde edilebilme imkanı doğmaktadır. Poliploid bitkiler Cucurbitlerde özellikle karpuzda triploid (tohumsuz) meyve eldesi için kullanılmaktadır. Poliploid bitkiler üzerinde yapılan çalışmalar triploid hatların birtakım hastalık ve zararlılara daha dayanıklı olduğu sonucuna varmışlardır. Batra (1952)'nın da belirttiği üzere, Blakeslee ve Shifriss (1941) araştırmacılarının yapmış oldukları çalışmalarında tetraploid sebzelerin yaşam gücünün daha yüksek olduğunu ve daha yüksek verimde daha büyük meyveler üretilebildiğinden bahsetmişlerdir. Yani poliploidler biyotik (canlı) veya abiyotik (cansız) stres koşullarına daha dayanıklı hatların elde edilmesi dışında daha iri meyveli daha kaliteli bitkilerin elde edilmesine de olanak sağlamaktadır. Bunlara ek olarak süs bitkilerinde daha iri çiçekler elde edilmek için de kullanılabilmektedir (Chen ve Goeden-Kallemeyn, 1979; Chen ve ark., 2006).

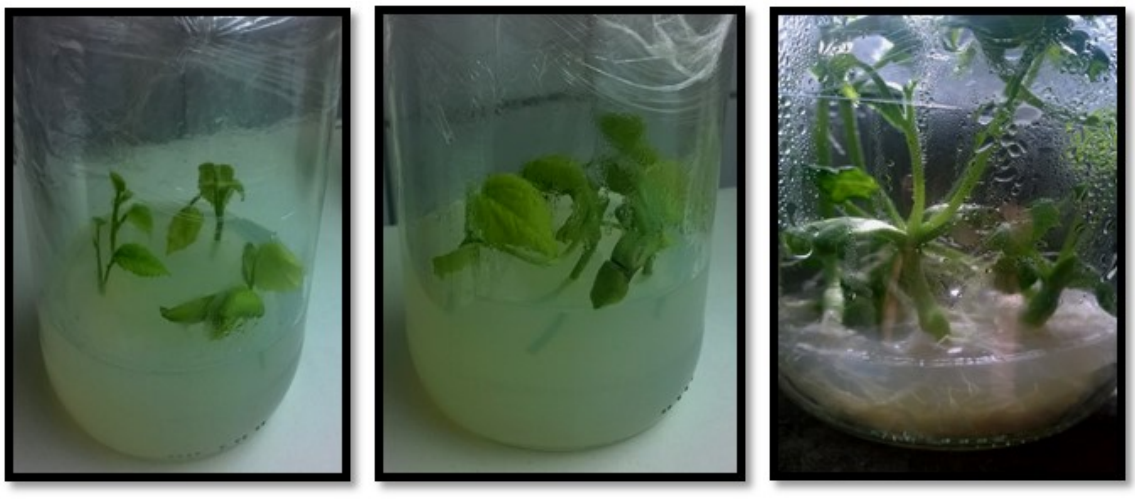
Bitkilerde poliploid oluşumu geleneksel olarak kolhisinin kullanılması ile elde edilir. Kolhisinin mitozun anafaz aşamasında iğ ipliklerinin oluşumunu engellediği bilinir (Hancock, 1997). Kromozom katlanır ama hücre bölünmesi engellendiğinden poliploid hücreler oluşur (Chen ve ark., 2006). Bu çalışmanın amacı ıslah çalışmalarında kullanılmak üzere poliploid bitkiler elde edilmesinde in vitro koşullarda farklı Ananas tipi kavun eksplantlarının etkilerini araştırmaktır.

Materyal ve Yöntem

Araştırmada bitkisel materyal olarak Ananas tipi kavun tohumları ve bu tohumlardan elde edilen bitkicikler kullanılmıştır.

Bitki materyali

Çalışmada her üç eksplant için 3 tekrarlı deneme kurulmuştur. Her bir denemede tepe sürgünü, yan sürgün ve direkt tohum için 20'şer adet kavun tohumu kullanılmıştır. Tohumlar %20'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 25-30 dk tutulup 3 kere distile suyla durulanarak dezenfekte edilmiştir. Dezenfekte edilen tohumlar steril filtre kağıdı üzerine konularak kurutulmuştur. Tohumlar ilk olarak MS besi ortamına koyulmuş ve 28°C de inkübe edilerek çimlenmeleri sağlanmıştır. Çimlenen bitkiciklerden elde edilen tepe ve yan sürgünler araştırma için eksplant olarak kullanılmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Bitki eksplantları; a) tepe sürgünü, b) yan sürgün, c) kolhisin uygulanan tohumdan çimlenen bitkicikler

Kullanılan ortamlar ve içerikleri

M1: Murashige and Skoog (1962) (MS)besi ortamı

M2: MS + BAP (1 µM)

M3: MS+ BAP (1 µM) + Kolhisin (%0.01)

Besi ortamları Raza ve ark. (2003)'nın çalışmasındaki konsantrasyonlar göz önüne alınarak belirlenmiştir. Şişe içerisindeki besi ortamları otoklavlandıktan sonra BAP ve kolhisin filtre sterilizasyonu sonrası eklenmiştir. .

Yöntem

1. Uygulama: Tepe sürgününün alınması

20 adet tohumdan yaklaşık 20 bitkicik oluşmuştur. Her bitkicikten bitkicik sayısı kadar tepe sürgünü meydana gelmiştir. Tepe sürgünleri 1 µM BAP ve %0.01 oranında kolhisin M3 besi ortamına dikilerek 7 gün muamele edilmiştir. 7 günün sonunda eksplantlar M2 ortamına aktarılmıştır.

2. Uygulama: Yan sürgünün alınması

Oluşan tepe sürgünü sayısının ortalama 2 katı kadar yan tomurcuk meydana gelmiştir. Yan sürgünler de tepe sürgünlerinde olduğu gibi önce M3 besi ortamında 7 gün bekletilmiş daha sonra M2 besi ortamına aktarılmıştır.

3. Uygulama: Tohumlara kolhisin uygulanması

20 adet tohum %20'lik sodyum hipoklorit çözeltisinde 25-30 dk tutulup 3 kere distile suyla durulanarak dezenfekte edilmiştir. Daha sonra tohumlar steril filtre kağıdı üzerine koyularak kurumaları sağlanmıştır. %0.01 oranındaki kolhisin çözeltisinde 24 saat muamele edilmiştir. Kolhisin uygulanan tohumlar M1 ortamına ekilmiştir. Fakat tohum kabuğundan kaynaklanan enfeksiyondan dolayı hiçbir bitki elde edilememiştir. Bu nedenle tohum kabuğu uzaklaştırılarak embriyolar çıkarılmış ve materyal olarak kullanılmıştır. Tohum sterlizasyonu için 100 ml beher kap içerisine %20'lik sodyum hipoklorit çözeltisi, 20 adet tohum ve bir adet mıknatıslı balık koyularak vortex üzerinde 30 dk karıştırılmıştır. Süre sonunda beher steril kabin içerisine alınıp 2 kere otoklavlanan distile su ile 3 kere durulanmıştır. Tohumlar steril filtre kağıdının üzerine alınıp, steril pens ve bistürü yardımı ile kabukları uzaklaştırılmıştır. Embriyoları % 0.01 lik kolhisin çözeltisinde 6 saat muamele ettikten sonra distile su ile durulanmıştır. Filtre kağıdı üzerinde kurutulan embriyolar M1 besi ortamına ekilmiştir.

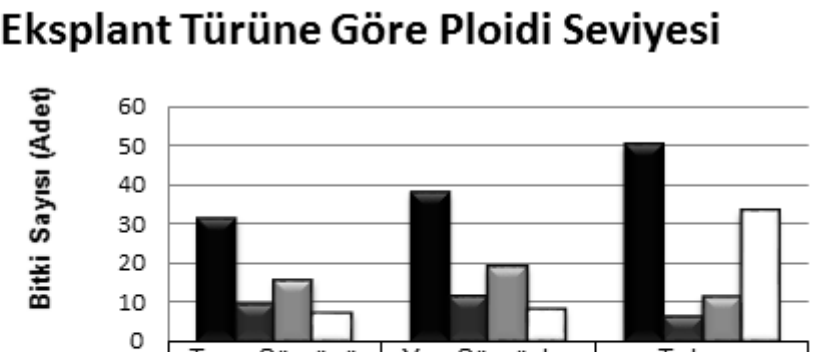
Bulgular ve Tartışma

Bulgulara göre her bir eksplant türü (tepe sürgünü, yan sürgün, direkt tohum) için 60 örnek ile üç deneme kurulmuştur. Tepe sürgünü ve yan sürgünleri için kullanılan 60 adet tohum M1 besi ortamına ekilmiştir. Çimlenen ve yaklaşık olarak 3 boğum arası oluşturacak kadar uzayan bitkiciklerden ancak 37 adeti işleme tabii tutulmuştur. Enfeksiyon ve çimlenememe problemlerinden dolayı kayıplar yaşanmıştır. Kolhisin ilave edilmiş M3 ortamında 7 gün tutulduktan sonra, M2 ortamına aktarılan tepe sürgünlerinden 31 adeti kurtarılabilmiştir.

Yan sürgün için ise toplamda 60 adet tohum ekilmiştir. Fakat herbiri 3 boğum arası oluşturacak kadar uzayamadığından ya da enfeksiyondan dolayı eksplant sayısı tahmin edilen düzeyde olmamıştır. Bu nedenle 64 adet yan sürgün denemede kullanılabilmiştir. Sürgünler tepe sürgününde olduğu gibi önce M3 besi ortamına 7 gün sonra M2 besi ortamına aktarılmıştır. Yan sürgünlerden bitkiye dönüşenlerin sayısı ise 38 adettir.

Tohum uygulamasında %0.01 oranında kolhisin çözeltisi içerisinde önce 24 saat olarak belirlenen süre tohum kabuklarının uzaklaştırılmasından sonra direk olarak embriyolar için 6 saat olarak belirlenmiştir. 6 saat sonrası 3 kere distile edilmiş su ile durulanan 60 adet tohumdan 50 adeti çimlenerek bitkiciğe dönüşmüş ve uygulama değişikliği sonrası hiçbir enfeksiyon problemi yaşanmamıştır.

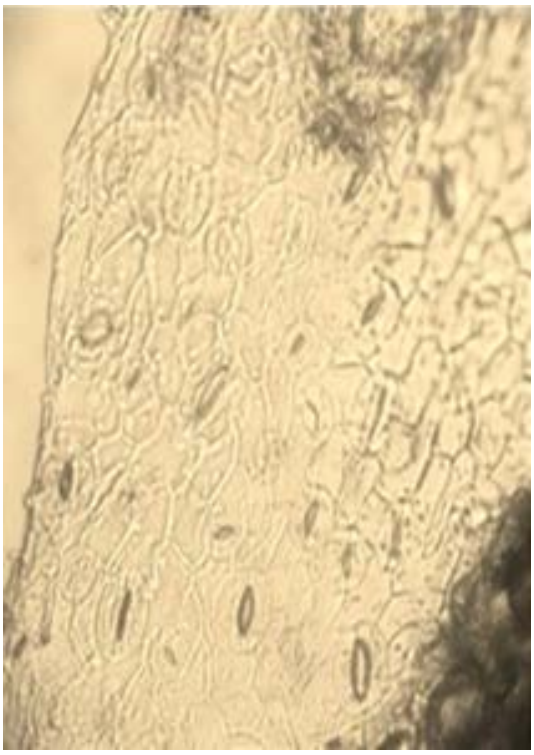
Stoma sayımı yapılan 31 adet tepe sürgününden gelişen bitkilerden 9'u diploid, 15'i miksoploid ve 7'si tetraploid olarak belirlenmiştir.38 adet yan sürgünden bitkiye dönüşen diploid bitki sayısı 11, miksoploid 19 ve tetraploid 8 adettir. Kolhisin çözelltisinde 6 saat bekletilen embriyolardan gelişen 50 adet bitkicikten 6 adeti katlanmamış yani diploid, 11'i miksoploid ve 33'ü tetraploidtir (Şekil 2). Çalışmada tepe sürgününden %22.6, yan sürgünden %21.1 ve direkt tohumdan %66 oranında tetraploid bitkicik elde edilmiştir.



	Tepe Sürgünü	Yan Sürgünler	Tohum
Gözlemlenebilen Toplam Bitki Sayısı	31	38	50
Diploid	9	11	6
Miksoploid	15	19	11
Tetraploid	7	8	33

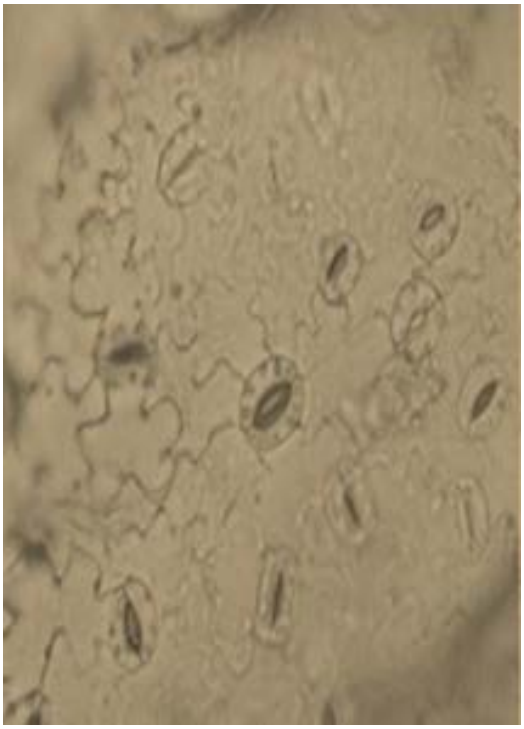
Şekil 2. Üç uygulama sonucunda elde edilen bitkiciklerin ploidi durumu.

Tepe ve ark. (2002) belirttiğine göre Bugaenko ve ark. (1988) nın yaptıkları çalışmada poliploidlerin başlangıç bitkilerine göre morfolojik olarak farklılıklara sahip olduğunu, çiçeklerinin tüylülük durumunun, stoma bekçi hücreleri büyüklüğünün, yapraklardaki pigment yoğunluğunun farklılık gösterdiği bildirmişlerdir. Stomalarında bulunan kloroplast sayısına göre ploidi seviyesi belirlenmiştir. Ploidi seviyelerine göre stoma yapılarındaki farklılık Şekil 3'te gösterilmiştir. Çalışmada in vitro ortamda gelişen bitkiciklerde katlanan tetraploid bitkilerin yaprakları diploid ve miksoploidlere göre daha tüylü olduğu, erken dönemde sülük oluştuğu ve gövdelerinin daha kalın olduğu gözlemlenmiştir.



(a)

Şekil 3. Eksplantların stomaları; a) mixploid stoma, b) diploid stoma, c) tetraploid stoma.



(b)

Şekil 3. Eksplantların stomaları; a) mixploid stoma, b) diploid stoma, c) tetraploid stoma (devamı).



(c)

Şekil 3. Eksplantların stomaları; a) mixploid stoma, b) diploid stoma, c) tetraploid stoma

Sonuç

Araştırmada üç ayrı uygulama içerisinden tetraploid bitki eldesinde 3. uygulamanın en başarılı uygulama olduğu gözlemlenmiştir. Araştırmada diğer iki uygulamada miksoploid oranının daha yüksek olduğu ve kolhisin eklenmiş MS besi ortamında bekleme süresinin birkaç saat daha uzatılabileceği düşünülmektedir.

Kaynaklar

Batra, S., 1952. Induced Tetraploidy İn Muskmelons. The Journal Of Heredity, 43 (3): 141-148.

Blakeslee, A. F., 1941. American Xaturalist 75:117-135.

Bugaenko, L.A., Davydova, O.A., Rodov, V.S., Gladun, S.M., 1988. Production Poliploid Plants of Mint Using In vitro. Biologiye Kul' Tiviruemykh Letok İ

Biotekhnologiya, 1 (Ed: Butenko, R. G. J. 1988, 91, Novosibirsk, Ussr)

Chen C.H., Goeden-Kallemeyn, Y. C., 1979. In Vitro Induction of Tetraploid Plants from Colchicine-Treated Diploid Daylily Callus. Euphytica, 28 (1979): 705-709.

Chen, L., Wang Y., Zhao, M., 2006. In vitro Induction and Characterization of Tetraploid *Lychnis senno* Siebold Et. Zucc. Hortscience, 41 (3) : 759-761.

Hancock, J., 1997. The Colchicine Story. Hortscience, 32: 1011-1012.

Murashige, T., Skoog, F., 1962. A Revised Medium for Rapid Growth And Bioassays with Tobacco Tissue Cultures. Physiol. Plant. 15: 473-497.

Raza, H., Jaskani, M.J., Khan M.M., Malik, T.A., 2003. In vitro Induction of Polyploids In Watermelon and Estimation Based on Dna Content. International Journal of Agrıculture & Biology, 05 (3): 298–302.

Tepe, Ş., Ellialtıoğlu, Ş., Yenice, N.,Tıpırdamaz, R., 2002. In vitro Kolhisin Uygulaması ile Poliploid Nane (*Mentha longifolia* L.) Bitkilerinin Elde Edilmesi. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15 (2): 63-69.

Ulukapı K., Onus A. N., 2013. Selekte Edilmiş Bazı Yerel Taze Fasulye (*Phaseolus vulgaris* L.) Genotiplerinin Moleküler Karakterizasyonu. Tarım Bilimleri Dergisi, 18 (2012): 277-286.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:275-280 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Patlıcanda şeker, bal ve büyüme düzenleyicilerin anter kültüründe embriyoid oluşumuna etkisi

Naif GEBOLOĞLU[1], Sevtap DOKSÖZ BONCUKÇU[1], Perihan DURNA[1], Mustafa BAYRAM[2]

[1]Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, TOKAT
[2]Gaziosmanpaşa Üniversites, Mühendislik ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, TOKAT

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 18 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Naif GEBOLOĞLU, e-posta:naif.gebologluop.edu.tr

Öz

Anter kültüründe besin ortamı bileşenlerinden şeker ve büyüme düzenleyiciler önemli role sahiptir. Genelde besin ortamlarında karbonhidrat kaynağı olarak sakkaroz kullanılmaktadır. Anter kültürü ile ilgili birçok çalışmada sakkarozun %2-4 dozları önerilirken, az sayıda çalışmada şekerin %9-15 arasındaki dozları önerilmektedir. Anter kültürü çalışmalarında karbonhidrat kaynağı olarak şeker yerine bal kullanılması ile ilgili çok az araştırma yapılmıştır. Patlıcanda anter kültüründe şeker yerine bal kullanılmasının etkisinin araştırıldığı bu çalışmada, farklı sakkaroz ve bal dozları (30, 60, 90, 120 ve 150 mg/l) karşılaştırılmıştır. Büyüme düzenleyici olarak 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) ve Kinetinin (Kin) 1, 3 ve 5 mg/l dozları kullanılmıştır. Androgenik performansı yüksek Yamula lokal popülasyonu ile androgenik performansı düşük Anamur F1 genotipleri donör bitki olarak kullanılmıştır. En yüksek ortalama embriyoid oluşumu bal uygulamasında %18.35, şeker uygulamasında %20.95 olmuştur. Yamula daha yüksek androgenik cevap vermiştir. En yüksek embriyoid oluşumu 1,0 mg/l Kinetin + 3,0 mg/l 2,4 D uygulamasından elde edilmiştir. Besin ortamında karbonhidrat kaynağı olarak sakkaroz yerine bal kullanılmasının patlıcanda anter kültüründe embriyoid oluşumu üzerine olumlu etki ederken, besin ortamlarında bal kullanılması ile ilgili daha çok çalışma yapılması gerekliliği ortaya çıkmıştır.

Anahtar kelimeler: Kinetin, 2,4-D, sakkaroz, bal, embriyogenesis, haploidi

Influence of sugar, honey and growth regulators on embryo induction of eggplant in anther culture

Abstract

Sugar and plant growth regulators have an important role in anther culture. In general, sucrose is used as a carbohydrate source in the nutrient medium. In many studies on the anther culture 2-4% doses of the sucrose are recommended. However, a few studies recommended the sugar between 9-12%. There are very few researh about using honey as a carbohydrate source instead of sugar. In this study, different doses of sucrose and honey (30, 60, 90, 120 and 150 mg/l) were compared in eggplant anther culture. Doses of 1, 3 and 5 mg/l of 2, 4-dichlorophenoxyacetic acid (2,4-D) and Kinetin (Kin) were used as a growth regulator. Yamula (local population) with high androgenic performance and Anamur F1 with low androgenic performance were used as donor plants. The highest average embryonic response was obtained from honey and sucrose 18,35% and 20,95% respectively. Yamula genotype gave higher androgenic response. The highest embryogenesis was obtained from 1.0 mg / l kinetin + 3.0 mg / l 2,4-D treatment. Using honey instead of sucrose in eggplant anther culture gave positive results. There is need for more study about using honey in nutrient media

Key words: Kinetin, 2,4-D, sucrose, honey, embryogenesis, haploidy

Giriş

Anter kültürü tekniği hibrit çeşit üretiminde saf hatların elde edilmesinde klasik ıslah yöntemlerine göre daha hızlı sonuç vermekte ve önemli avantajlar sağlamaktadır (Tipirdamaz ve Ellialtıoğlu, 1998, Germana, 2011, Başay ve Ellialtıoğlu, 2013). Anter kültüründe başarı besin ortamı, genotip, donör bitkinin yetişme koşulları, büyüme düzenleyiciler, stres faktörleri, ön uygulamalar, inkübasyon koşulları ve anter alım zamanı gibi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir (Bajaj, 1990). Besin ortamında karbonhidrat kaynağı olarak şeker kullanılması anter kültüründe başarı üzerine bitki büyüme düzenleyici maddeler ve genotip kadar etkilidir (Dolcet-Sanjuan ve ark., 1997). Şekerin in vitro koşullarda bitki hücrelerinde önemli embriyolojik farklılaşmalara neden olduğu çok sayıda çalışma ile ortaya konmuştur (Koch, 1996; Jain ve Babbar, 2003; Yadollahi ve ark., 2011; Yaseen ve ark., 2013). Buğdayda %3 şeker mikrospor kültürü için ideal kabul edilirken, anter kültürü için %9 gibi yüksek oranlar da uygun bulunmakta, % 9'dan daha yüksek şeker konsantrasyonları polen bölünmesini inhibe etmekte, 2,4-D ise polenin gametofitik fazdan sporofitik faza geçişinde rol oynamaktadır (Zhongheng, 2002).

Anter kültüründe şeker türevleri arasında en yaygın kullanılanı ve en etkili olanı sakkarozdur. Sakkarozdan sonra sırasıyla glikoz, fruktoz ve maltoz gelmektedir (Hema ve ark., 2007). Şeker dışında önemli karbonhidrat kaynaklarından biri de baldır. Bal, üretildiği bölge, balı yapan arının türü ve arının beslendiği bitki türü gibi faktörlere bağlı olarak farklı içeriklere sahip olabilmektedir. Ancak genel olarak balın sakkaroz içeriği düşük, fruktoz ve glukoz içeriği yüksektir. Balın kimyasal bileşimi dikkate alındığında bugüne kadar neden anter kültürü çalışmalarında yeterince denenmediği anlaşılmamaktadır. Bal yüksek oranda şeker türevlerini içermesinin yanında birçok bakımdan zengin ürünlerden biridir. 100 gram bal 15-20 g su, 30-45 g fruktoz, 24-40 g glukoz, 0.1-4.8 g sakkaroz, ve 2.0-8.0 g diğer sakkaritleri içermektedir. Ayrıca 0.1-0.5 g mineral ve 0.2-0.8 g protein içerir (Ajibola ve ark., 2012). Bal anter kültürü çalışmalarında besin ortamında kullanılan Thiamine (Vit. B1), Riboflavin (Vit. B2), Niacin (Vit. B3), Pantothenic acid (Vit. B5), Pyridoxine (Vit. B6), Folic acid (Vit. B9) ve Ascorbic acid (Vit. C) gibi birçok vitamin ile sodyum, kalsiyum, magnezyum, potasyum, fosfor gibi makro besin elementlerini ve bakır, demir, mangan ve çinko gibi mikro besin elementlerini içermektedir (Bogdanov ve ark., 2008; Ciulu ve ark., 2011; Kováčik ve ark., 2016). Balın toplam fenolik içeriği 56.32 ile 246.21 mg/100g ve toplam antioksidant aktivitesi % 6.48 ile % 65.44 arasında değişmektedir (Al-Mamaray ve ark., 2002). Bal aynı zamanda birçok patojene karşı antimikrobiyal etkiye de sahiptir (Molan, 1992; Cooper ve ark., 2002).

Dünya genelinde önemli sebze türlerinden biri olan patlıcan anter kültürüne yüksek düzeyde olumlu yanıt veren sebze türlerindendir. Patlıcanda ilk androgenik yanıt 1973 yılında alınmıştır. Geçen 43 yıllık sürede genotip, besin ortamı, büyüme düzenleyiciler, stres uygulamaları gibi birçok konuda çok sayıda çalışma yapılmış ve oldukça yüksek başarı oranlarına ulaşılmıştır (Zhiming, 1991; Rotino, 1996; Kumar ve ark., 2003; Khatun ve ark., 2006; Salas ve ark., 2011; Başay ve Ellialtıoğlu, 2013; Rotino, 2016). Patlıcanda anter kültüründe anterlerin karanlıkta 8 gün 35°C'de inkübe edildiği, 2,4-D ve kinetin içeren ortam başarılı protokollerden biridir (Dumas de Vaulx ve Chambonnet, 1982). Birçok araştırıcı bu protokolün modifiye edimiş şeklini patlıcanın da içinde olduğu birçok sebze türünde başarıyla kullanmıştır (Sanguineti ve ark., 1990; Rizza ve ark., 2002; Rotino ve ark., 2005)

Bu çalışmada patlıcanda anter kültüründe besin ortamına şeker yerine bal ilave edilmesinin embriyoid oluşumuna etkisi araştırılmıştır. Anter kültüründe başarı üzerine birçok faktörün interaktif etkiye sahip olduğu gerçeğinden hareketle çalışmada bal ve şeker dozlarının yanında anter kültürüne tepkisi birbirinden faklı olan iki genotip ile kinetin ve 2,4-D'nin farklı konsantrasyonları da denenmiştir.

Materyal ve Metot

Çalışma 2015-2016 yılları arasında Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma alanında ve Doku Kültürü Laboratuvarında yürütülmüştür. Çalışmada bitkisel mataryel olarak ön çalışmalarda androgenik performansı düşük bulunan Anamur F1 patlıcan çeşidi ve androgenik performansı yüksek Kayseri bölgesinde yerel populasyon olarak kullanılan Yamula genotipi kullanılmıştır. Şekere alternatif olarak Tokat yöresinde elde edilmiş bal kullanılmıştır. Çalışmada kullanılan balın suda

çözünür kuru madde miktarı (Briks değeri 20°C) refraktometrik yöntemle (Cemeroğlu, 2007), İnvert şeker miktarı, kırılma indisi, nem tayini, pH ve toplam asitlik içeriği Anonim (2002)'ye göre belirlenmiştir. Balın toplam fenolik bileşik miktarı Folin-Ciocalteu yöntemine göre belirlenmiştir. Örneklerin absorbansına karşılık gelen toplam fenolik bileşik miktarı, gallik asit kullanılarak çizilen standart grafikle belirlenmiş, sonuçlar gallik asit eşdeğeri (GAE) cinsinden mg/kg olarak ifade edilmiştir (Singleton ve Rossi, 1965). Balın fizikokimyasal özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Bal örneklerinin fizikokimyasal özellikleri

Fizikokimyasal özellikler	Ölçüm değeri
% Suda Çözünür Kuru Madde (Briks)	82.7±0.000
Kırılma İndisi	1.4971±0.000
Nem (%)	15.8±0.000
pH	3.83±0.007
Asitlik (meq/kg)	36.47±1.004
Toplam Fenolik (mg GAE/kg)	64.535±3.280
İnvert Şeker (g/L)	69.68±1.002

Anter hasadında uygun dönemi belirlemek için farklı evrelerdeki çiçek tomurcuklarından alınan mikrosporlar % 2'lik asetokarmin ile boyanmış, sitolojik ve morfolojik dönemler belirlenmiştir. Tek çekirdekli mikrospor gelişmesinin son evreleri ile birinci polen mitozunun başlangıç evresini en iyi temsil eden morfolojik aşama çanak yaprakların taç yapraklardan hafifçe daha uzun olduğu ve anterlerin yeşilden sarıya dönüşmeye başladığı dönem olarak belirlenmiştir

Polen embriyogenesisi için en uygun mikrospor gelişme dönemine sahip olan anterleri içeren çiçek tomurcukları üç kez saf su ile yıkanmış daha sonra birkaç damla Tween-20 eklenmiş % 20'lik ticari sodyum hipoklorit çözeltisi içerisinde 15 dakika bekletilmiştir. Sterilizasyonun ardından üç kez steril saf su ile durulanmıştır. Anterler tomurcuktan çıkarıldıktan sonra besin ortamı üzerine, dorsal yüzeyi ortamla temas edecek biçimde ve ortama batırılmaksızın yerleştirilmiştir. Bir petri kutusuna 10 anter ekilmiştir. Her uygulama için 5 petri ve 50 anter, toplamda 1800 anter kullanılmıştır. Ebriyoid sayıları 5 petrinin ortalaması alınarak hesaplanmış ve 10 anterden elde edilen embriyoid sayısı belirlenmiştir.

Çalışmada Dumas de Vaulx ve ark. (1981), tarafından önerilen besin ortamı (DDV) kullanılmıştır. Anterler önce "C" ortamına yerleştirilmiştir. "C" ortamına 0,03 mg/l B12 vitamini, sakkaroz (30-60-90-120 ve 150 g/l), bal (30-60-90-120 ve 150 g/l), kinetin (1.0, 3.0, 5.0 mg/l) ve 2,4-D (1.0, 3.0, 5.0 mg/l) ilave edilmiştir. Ortamın katılaştırılmasında %0.8 Agar-agar (SIGMA) kullanılmıştır. Besin ortamının pH seviyesi 5.8'e ayarlandıktan sonra 15 dakika süreyle 121 °C'de 1 atm basınç altında otoklavda sterilize edilmiştir. Anterler 8 gün karanlıkta 35°C'de bekletilmiş ve ardından 25±2°C sıcaklık ve 16/8 saat gündüz/gece koşullarına sahip iklim odasına alınarak burada 4 gün bekletilmiştir. 12 gün "C" ortamında bekleyen anterler daha sonra "R" ortamına aktarılmıştır. "R" ortamında 30 g/l sakkaroz ve 0,1 mg/l kinetin kullanılmıştır. "R" ortamı 4 hafta sonra yenilenmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Embriyoid oluşumu 10 anterden elde edilen ortalama sayı şeklinde değerlendirilmiştir. Denemede kullanılan uygulamalar arasında en yüksek embriyoid oluşumu Yamula genotipinde 10,70 embriyoid ile 120 gram şeker + 1.0 mg/l kinetin + 3.0 mg/l 2,4-D uygulamasından elde edilmiştir. Besin ortamında bal kullanılan uygulamalarda en yüksek embriyoid oluşumu Yamula genotipinde 8,68 embriyoid ile 60 g/l bal + 3.0 mg/l kinetin + 5,0 mg/l 2,4-D uygulamasından elde edilmiştir. Yamula genotipinde şeker miktarı arttıkça embriyoid oluşumu artmıştır. Anamur F1 genotipinde 30 gram şeker uygulamasından sonuç alınamamış, 90 gram şeker en yüksek ortalama yanıtı vermiş, 120 ve 150 gram şeker dozlarında başarı oranı düşük çıkmıştır. Yamula genotipinde besin ortamında bal kullanılan çalışmada 90 g/l bal uygulaması en başarılı ortam bulunmuştur. Bunu 60 ve 30 gram bal uygulaması izlemiştir. Yamula genotipinde embriyoid oluşumu 120 g/l bal uygulamasında düşüş göstermiş, 150 g/l bal kullanılan ortamlarda her iki genotipte de embriyoid elde edilememiştir. Anamur F1 genotipinde en yüksek başarı 60 gram bal kullanılan ortamdan elde edilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Uygulamalara bağlı olarak oluşan embriyoid sayıları (embriyoid/10 anter)

	(mg/l)		Şeker (g/l)						Bal (g/l)					
Genotip	Kin	2.4-D	30	60	90	120	150	Ort.	30	60	90	120	150	Ort.
Yamula	1	1	1.76		1.25			0.60			6.83			1.37
	1	3		2.37	9.35	10.70	10.29	6.54		3.95	4.53			1.70
	1	5		2.44	1.56		6.50	2.10		2.45	1.85	0.42		0.94
	3	1	0.82	2.27	1.84	1.81	10.53	3.45	2.93	6.11	7.63	2.24		4.37
	3	3		1.37	2.01		3.79	1.44		0.80	2.63			0.69
	3	5		0.33			0.00	0.07		8.68				1.74
	5	1	0.96	0.58	2.59		8.99	2.62	0.77			0.96		0.50
	5	3	2.57					0.51	7.17		1.85			3.24
	5	5			4.56	1.53	1.52	1.52			8.43	1.49		1.98
	Ortalama		0.68	1.04	2.57	1.56	4.62	2.10	1.21	2.44	3.75	0.57		1.84
Anamur F_1	1	1												
	1	3			3.17	9.73		2.58						
	1	5			0.53			0.11	0.51			0.51		0.20
	3	1			0.42			0.08						
	3	3					4.27	0.85		1.22				0.24
	3	5			8.50			1.70		2.82				0.56
	5	1												
	5	3		1.52				0.30		4.93				0.99
	5	5												
	Ortalama			0.17	1.40	1.08	0.47	0.63	0.06	1.00		0.06		0.22

Karbonhidrat kaynağı olarak bal kullanılması embriyoid oluşumunu teşvik etmiş, ancak şeker uygulamasının üzerine çıkamamıştır. Yamula genotipinde ortalama embriyoid oluşumu şeker ve bal kullanılan ortamlarda sırasıyla 2,10 ve 1,84 embriyoid, Anamur F1 genotipinde sırasıyla 0,63 ve 0,22 olmuştur. Raina ve Iyer (1982), Datura metel'de şeker kaynağı olarak %2, %3 ve %4 bal kontrol olarak %2 sakaroz kullanmış, kontrolden %57.4 embriyoid elde ederken, %3 bal uygulamasıdan % 50,8 embriyoid elde etmişlerdir. Kumar ve Murthy (2004), hıyarda sakkaroz, glukoz ve maltozun farklı dozlarını kullandıkları çalışmada en yüksek embriyoid oluşumunu %72-80 oranıyla 90 g/l sakkaroz uygulamasından elde ederken, şeker miktarı 90 g/l'ye kadar arttıkça başarı oranının da arttığını, 90 gramdan yüksek konsantrasyonlarda başarının düştüğünü belirtmektedirler. Salas ve ark. (2011), farklı patlıcan genotiplerinin androgenik performansını inceledikleri çalışmada en yüksek embriyoid oluşumunun %60.9 olduğunu belirtmektedirler.

Literatürdeki birçok çalışmanın aksine çalışmada besin ortamında büyüme düzenleyici olarak Kinetin ve 2,4-D'nin yüksek dozları denenmiştir. Bu dozlar bazı uygulamalarda oldukça yüksek sonuçlar vermiştir. Kinetin ve 2,4-D'nin embriyoid oluşumuna etkisine bakıldığında en yüksek ortalama performans Yamula genotipinde şeker kullanılan ortamda 6.54 ile 1.0 mg/l Kinetin+3.0 mg/l 2.4-D uygulamasından elde edilirken, bal kullanılan ortamda 4.37 embriyoid ile 3.0 mg/l Kinetin+1.0 mg/l 2.4-D uygulamasından alınmıştır. Androgenik performansı düşük olan Anamur F1 genotipinde şeker kullanılan ortamda 2.58 ile ortalama en yüksek performans 1.0 mg/l Kinetin+3.0 mg/l 2.4-D uygulamasından elde edilirken, bal kullanılan ortamda 0.99 embriyoid ile 5.0 mg/l Kinetin+3.0 mg/l 2.4-D uygulamasından elde edilmiştir. Başay ve Ellialtıoğlu (2013). Patlıcan da 5 farklı genotipte anter kültürünün embriyoid ve DH hat oluşumuna etkisini araştırdıkları çalışmada Dumas de Vaulx and Chambonnet (1982) tarafından önerilen DDV ortamına 5 mg/l Kinetin ve 5 mg/l 2.4-D ilave etmişler ve embriyoid oluşum oranının genotiplere göre % 0-4.49 arasında değiştiğini belirlemişlerdir.

Sonuç

Patlıcanda anter kültüründe şeker kaynağı olarak bal kullanılması kontrol uygulamasına göre daha düşük düzeyde embriyoid oluşumu sağlamasına rağmen, literatürdeki birçok çalışmaya göre başarı düzeyi daha yüksek bulunmuştur. Bu nedenle anter kültürü çalışmalarında balın şeker kaynağı olarak daha fazla çalışılması gerekmektedir. Özellikle bileşiminin zengin olması ve antimikrobiyal özelliği balı daha değerli yapmaktadır.

Anter kültürü ile ilgili birçok çalışmada Kinetin ve 2,4-D'nin çoğunlukla 0.01-1.0 mg/l arasındaki dozları kullanılmıştır. 3 ya da 5 mg/l gibi yüksek dozlar çok sınırlı denenmiştir. Çalışmada kinetin ve 2,4-D'nin yüksek dozları olumlu yanıt vermiştir. Kinetin ve 2,4-D'nin yüksek dozları özellikle androgenik performansı düşük veya yanıt alınamayan genotiplerde başarı düzeyini yükseltecektir. Bu konuda daha çok çalışmaya ihtiyaç vardır.

Kaynaklar

Ajibola, A., Chamunorwa, J.P., Erlwanger, K.H., 2012. Nutraceutical values of natural honey and its contribution to human health and wealth. Nutrition & metabolism, 9(1):1.

Al-Mamary, M., Al-Meeri, A., Al-Habori, M., 2002. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. Nutrition research, 22(9): 1041-1047.

Anonim, 2002. TS 3036, Bal. Türk Standartları Enstitüsü, Ankara.

Bajaj, Y.P.S., 1990. In vitro production of haploids and their use in cell genetics and plant breeding. In: Biotechnology in Agriculture and Forestry, vol. 12, Haploids in Crop Improvement I, 372–380.

Başay, S., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2013. Effect of genotypical factors on the effectiveness of anther culture in eggplant (Solanum melongena L.). Turkish Journal of Biology, 37(4):499-505.

Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., Gallmann, P., 2008. Honey for nutrition and health: a review. Journal of the American College of Nutrition, 27(6):677-689.

Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınlan No; 34, Ankara.

Ciulu, M., Solinas, S., Floris, I., Panzanelli, A., Pilo, M.I., Piu, P.C., Sanna, G., 2011. RP-HPLC determination of water-soluble vitamins in honey. Talanta, 83(3):924-929.

Cooper, R.A., Molan, P.C., Harding, K.G., 2002. The sensitivity to honey of Gram-positive cocci of clinical significance isolated from wounds. Journal of Applied microbiology, 93(5):857-863.

Dolcet-Sanjuan, R., Claveria, E., Huerta, A., 1997. Androgenesis in *Capsicum annuum* L.—effects of carbohydrate and carbon dioxide enrichment. Journal of the American Society for Horticultural Science, 122(4):468-475.

Dumas de Vaulx, R., Chambonnet, D., 1982. Culture in vitro d'anthe`res d'aubergine (*Solanum melongena* L.): stimulation de la production de plantes au moyen de traitements a` 358C associe´s a` de faibles teneurs en substances de croissance. Agronomie 2:983–988.

Germana, M., 2011. Gametic embryogenesis and haploid technology as valuable support to plant breeding. Plant Cell Rep 30:839–857.

Hema, B.P., Murthy, H.N., 2007. The effect of sugars on niger embryogenesis and plant regeneration in anther culture. Biologia Plantarum,51(4):773-776.

Jain, N., Babbar, S.B., 2003. Effect of carbon source on the shoot proliferation potential of epicotyl explants of Syzygium cuminii. Biologia plantarum, 47(1):133-136.

Khatun, F., Meah, M.B., Nasiruddin, K.M., 2006. Regeneration of eggplant through anther culture. Pak J Biol Sci, 9:48-53.

Koch, K.E., 1996. Carbohydrate-modulated gene expression in plants. Annual review of plant biology, 47(1):509-540.

Kováčik, J., Grúz, J., Biba, O., Hedbavny, J., 2016. Content of metals and metabolites in honey originated from the vicinity of industrial town Košice (Eastern Slovakia). Environmental Science and Pollution Research, 23(5):4531-4540.

Kumar, H.A., Murthy, H.N., 2004. Effect of sugars and amino acids on androgenesis of *Cucumis sativus*. Plant cell, tissue and organ culture, 78(3), 201-208.

Kumar, S., Singh, M., Prabhavathi, K., Mathews, A., Kumar, S., Singh, M., Mathews, A., 2003. In vitro induction of haploid in eggplant (*Solanum melongena* L.). Capsicum and Eggplant Newsletter, 22:147-150.

Molan, P.C., 1992. The antibacterial activity of honey: 1. The nature of the antibacterial activity. Bee world, 73(1):5-28.

Raina, S.K., Iyer, R.D. 1973. Differentiation of diploid plants from pollen callus in anther cultures of Solanum melongena L. Z Pflanzenzucht 70:275–280.

Raina, S.K., Iyer, R.D., 1982. Honey-induced pollen embryogenesis in anther cultures of Datura metel. Experientia, 38(3):358-359.

Rizza, F., Mennella, G., Collonnier, C., Shiachakr, D., Kashyap, V., Rajam, M.V., Prestera, M., Rotino, G.L., 2002. Androgenic dihaploids from somatic hybrids between *Solanum melongena* and *S. aethiopicum* group Gilo as a source of resistance to *Fusarium oxysporum f. sp. melongenae*. Plant Cell Rep 20:1022–1032.

Rotino, G.L., 1996. Haploidy in eggplant. In: Jain SM, Sopory SK, Veilleux RE (eds) In vitro haploid production in higher plants. Kluwer, Dordrecht, 115–141.

Rotino, G.L., 2016. Anther Culture in Eggplant (*Solanum melongena* L.). In Vitro Embryogenesis in Higher Plants, 453-466.

Rotino, G.L., Sihachakr, D., Rizza, F., Vale, G., Tacconi, M.G., Alberti, P., Mennella, G., Sabatini, E., Toppino, L., D'Alessandro, A., Acciarri, N., 2005. Current status in production and utilization of dihaploids from somatic hybrids between eggplant (*Solanum melongena* L.) and its wild relatives. Acta Physiol Plant 27:723–733.

Salas, P., Prohens, J., Seguí-Simarro, J.M., 2011. Evaluation of androgenic competence through anther culture in common eggplant and related species. Euphytica, 182(2): 261-274.

Sanguineti, M.C., Tuberosa, R., Conti, S., 1990. Field evaluation of androgenetic lines of eggplant. Acta Hort 280:177–182.

Singleton, V. L., Rossi, J. L., 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. Amer. J. Enol. Vitic., 16:144–158.

Tipirdamaz, R., Ellialtioglu, S., 1998. The effects of cold treatments and activated charcoal on ABA contents of anthers and in vitro androgenesis in eggplant (*Solanum melongena* L.). In 1st Balkan Botanical Congress, Thessaloniki (Greece), 19-22 Sep 1997. Kluwer Academic Publishers.

Yadollahi, A., Abdollahi, M.R., Moieni, A., Danaee, M., 2011. Effects of carbon source, polyethylene glycol and abscisic acid on secondary embryo induction and maturation in rapeseed (*Brassica napus* L.) microspore-derived embryos. Acta Physiologiae Plantarum, 33(5):1905-1912.

Yaseen, M., Ahmad, T., Sablok, G., Standardi, A., Hafiz, I.A., 2013. Review: role of carbon sources for in vitro plant growth and development. Molecular biology reports, 40(4):2837-2849.

Zhiming, D.L., 1991. In vitro anther culture and haploid breeding of Solanum melongena. Biotechnology, 5, 007.

Zhongheng, Z.H.Z., 2002. An analytic study of the sucrose concentrations, the exogenous hormones and the low temperaturepretreatment influencing the initiation of cell division in wheat pollen culture. Natural Science Journal of Harbin Normal University, 3, 021.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:281-288 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Sera koşullarında hıyar bitkisi üzerine sulamanın etkisi*

Harun KAMAN[1], Ömer ÖZBEK[2], Ersin POLAT[3]

[1]Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ANTALYA
[2]Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, ANTALYA
[3]Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ANTALYA

*Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: 2010.01.0104.001) tarafından desteklenen bir projeden hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 25 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Harun KAMAN, e-posta:hkaman@akdeniz.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, sera koşullarında ve ilkbahar döneminde yetiştirilen hıyar bitkisinin farklı sulama uygulamalarına tepkileri araştırılmıştır. Araştırmada, hıyar bitkisinin yetişme mevsimi boyunca su ihtiyacının tam ve eksik karşılandığı koşullarda su-verim ilişkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışma, seralarda üretimin en yaygın olarak yapıldığı yerlerden biri olan ve yarı kurak Akdeniz iklim özelliklerine sahip Antalya'da yürütülmüştür. Araştırmada, biri kontrol olmak üzere yedi sulama konusu ele alınmıştır. Kısıntı yapılmayan tam sulama konusu K100'dür. KS75 ve KS50 %25 ve %50 kısıntılı sulama konularıdır. Yarı ıslatmalı sulama (YIS) konularının sayısı ise dörttür. AYIS75 ve AYIS50 sırasıyla %25 ve %50 kısıntı yapılan ve her sulamada ıslak ve kuru kısımların yer değiştiği sulama konularıdır. SYIS75 ve SYIS50 ise %25 ve %50 kısıntı yapılan ve sezon boyunca bitki kök bölgesinin aynı tarafının ıslatıldığı sulama konularıdır. Geleneksel sulamalar ile yarı ıslatmalı sulama teknikleri (YIS) sulama uygulamalarını oluşturmuştur. A-Sınıfı buharlaşma kabından alınan ölçümler kullanılarak hesaplanan sulama suyu miktarları bitki kök bölgesine damla sulama yöntemiyle uygulanmıştır. Araştırma süresince tüm tarımsal işlemler parsellerin tamamına eşit bir şekilde uygulanmıştır. Sadece ele alınan sulama konuları ve uygulama biçimlerinde farklılık oluşturulmuştur. Diğer bir ifade ile araştırmadan elde edilen verilerdeki farklılıklar uygulanan sulama konularından etkilenmiştir. Araştırmada, geleneksel sulamalar ve yarı ıslatmalı sulama tekniklerinin hıyar yetiştiriciliği üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Sebze, sulama, yarı ıslatmalı sulama, yetiştiricilik

The effect of irrigation on cucumber plant under greenhouse conditions

Abstract

In this study, reactions of cucumber plant were investigated in greenhouse conditions and in spring season. It was aimed with this study to find out the reactions of cucumber plant under the conditions when irrigation water need was fully met deficit irrigation was done to find out the relationship between irrigation water and yield through the growth season. The study was carried out in Antalya which is a city where greenhouses are very common and subarid Mediterranean climate is dominant. Seven treatment methods were used in the study and one of them was control group. Full irrigation with no deficit (K100) and, 75% and 50% deficit irrigations, designated as KS75 and KS50, respectively. Partial root drying (PRD) irrigation technique was used in the remaining four irrigation treatments. AYIS75 and AYIS50 where 75% and 50% deficit irrigation, respectively, were applied and the wetted halves of the rooting zone were alternately

changed in successive irrigations. SYIS75 and SYIS50 where 75% and 50% deficit irrigation, respectively, were applied but the wetted halves of the rooting zone remained fixed throughout the season. Irrigation conditions based on traditional methods and partial root drying methods were simulated. The amount of irrigation water calculated through measurements taken from A-class evaporation pot was delivered to the root parts through drip irrigation technique. All agricultural activities were performed equally in all of the parcels in the study. The only difference was about the irrigation treatments and implementations. In other words, the differences in the data obtained from the study have been affected by the employed irrigation treatments. It was found out in this study that traditional irrigation techniques and Partial Root Drying technique were found to be effective on cucumber cultivation.

Key words: Irrigation, growing, partial root drying, vegetable

Giriş

Yeryüzündeki su miktarı değişmezken suya olan talep gittikçe artış göstermektedir. Kimi yerler su kaynakları açısından kendine yeter durumda iken, kimi yerler sudan yoksundur (Kumbur, 2002). Dünya nüfusunun yaklaşık %40'ına sahip 80 ülkede, önemli oranda su sıkıntısı olduğu iddia edilmektedir (Hamdy ve ark., 2003). Su kaynaklarının kıt olduğu özellikle kurak ve yarı kurak bölgelerde, tarım sektöründe suyun verimli kullanılmasının önemi zaman geçtikçe artmaktadır. Düşük randımanlı sulama yönetimi gibi sorunlar sulu tarımın sürdürülebilirliğini olumsuz yönde etkilemektedir (Büyükcangaz ve Değirmenci, 2002). Diğer taraftan sulama, tarımda karlılığı ve sürekliliği sağlayan aynı zamanda diğer tarımsal faaliyetlerin etkinliğini de artıran önemli bir girdidir. Sulamada hedeflenen faydayı sağlayabilmenin temel koşulu, bitkinin ihtiyaç duyduğu miktardaki suyun yağış vb. doğal yollarla karşılanamayan kısmının doğru zamanda ve gerekli miktarda bitki kök bölgesine uygulanmasıdır. Sulamanın yetersiz olması, bitkilerin verimini sınırlayıcı faktörlerin başında gelmektedir. Örneğin, mısır bitkisinin vejetatif gelişme döneminde oluşabilecek su eksikliği verim için büyük bir risk oluşturmaktadır (Moser ve ark., 2006).

Suyun kıt ve pahalı olduğu bölgelerde yaygın kullanıma sahip olan ve geleneksel olarak uygulanan kısıntılı sulama ile mevsim içi sulamalarda optimum ürünü sağlamak koşuluyla, gerekenden daha az su uygulayarak, mevcut su kaynağı ile daha fazla tarım alanının sulanması amaçlanır. Geleneksel kısıntılı sulama uygulaması altında su kullanımının azaltılması mümkün olabilmekte ancak, meyve verimi ve kalitesinde önemli oranda düşmeler olmaktadır (Kırda ve ark., 1999). Diğer bir kısıntılı sulama uygulaması da yarı ıslatmalı sulama (YIS) uygulamasıdır. YIS uygulaması ile geleneksel sulamalarda uygulanan su miktarı belirli bir oranda azaltılarak bitki köklerinin yarısı ıslatılmakta ve diğer yarısı kuru bırakılmaktadır. Böylece suyun kıt ve pahalı olduğu bölgelerde geleneksel kısıntılı sulamaya benzer şekilde, daha az su uygulayarak, mevcut su kaynaklarından daha etkin şekilde yararlanılması amaçlanır. YIS uygulaması altında bitki kök bölgesinin periyodik olarak yarısının ıslatılmasıyla, bilinen geleneksel kısıntılı sulama yöntemine kıyasla su kullanım randımanının daha yüksek olabileceği gösterilmiştir (Chaffey, 2001).

Cemek ve ark. (2005) tarafından yapılan bir çalışmada hıyar bitkisinin sulama suyu miktarının büyüme, gelişme ve verime etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Sözkonusu çalışmada sulama suyu miktarı A-sınıfı buharlaşma kabından faydalanılarak dört farklı sulama düzeyinde (Kp1= 0.60, Kp2=0.80, Kp3=1.00, Kp4=1.20) ve nem açığına göre günde bir sulama yapılmış. Konulara ilişkin ortalama mevsimlik sulama suyu, bitki su tüketimi ve verim sırasıyla 478-1108 mm, 498-1316 mm ve 82-132.5 kg/m değerleri arasında değiştiği bildirilmiştir. Araştırma sonucunda, hıyarın sera koşullarında buharlaşma kabı katsayısının 1.0 alınarak sulanabileceğini ifade etmişlerdir. İlave olarak araştırmada, konulara verilen sulama suyu ve bitki su tüketimine bağlı olarak bitki büyüme parametrelerinde (bitki boyu, gövde çapı) önemli değişimlerin gözlendiği bildirilmiştir. Turhan ve ark (2015) tarafından hıyarın verim, meyve özellikleri ve su kullanım randımanı etkinliği üzerine sulama suyu tuzluluğunun etkilerinin araştırıldığı bir çalışma yürütülmüştür. Araştırma, tesadüf parselleri deneme desenine göre altı tekrarlamalı olarak yürütülmüş. Bitkiler, sera içine yerleştirilmiş varillerde ve her tekerrürde 1 bitki olacak biçimde yetiştirilmiş. Araştırma sonuçlarına göre, sulama suyu tuzluluğu

arttıkça meyve veriminin azaldığı bildirilmiştir. Sulama suyu ve toprak tuzluluğu eşik değerleri sırasıyla 1.47 ve 2.11 dS/m olarak saptanmıştır. Araştırmada, söz konusu eşik değerlerinin üzerinde hıyar veriminde azalma olabileceği ifade edilmiştir. Meyve ağırlığı 1.7 dS/m, meyve çapı, boyu ve su içeriği ise 2.7 dS/m'e kadar sulama suyu tuzluluğundan etkilenmemiş, ancak bu değerlerin üzerinde artan tuzluluk söz konusu meyve özelliklerini azaltmış. Tuzluluk düzeyi 3.7 dS/m'e kadar arttıkça suda çözünür kuru madde artmış ancak daha yüksek tuzluluk düzeylerinde azalmış. Toprak tuzluluğu ile bitki su tüketimi arasında negatif doğrusal bir ilişki saptanmış. Hem su kullanım hem de sulama suyu kullanım etkinliğinin en yüksek değerleri, 0.3 ve 1.7 dS/m'lik tuzluluktan elde edilmiş. Araştırma sonucunda, hıyar bitkisinin 1.47 dS/m sulama suyu tuzluluğu kullanılarak güvenle yetiştirilebileceği bildirilmiştir. Sulama ile verim artışı, bitkinin gereksinim duyduğu suyun verildiği zamana, uygulanan su miktarına ve uygulama biçimine bağlıdır. Planlanan bu araştırma ile hıyar yetiştiriciliğinde kısıtlı ve stratejik bir doğal kaynak haline gelen sudan en etkin şekilde yararlanılması, diğer bir ifade ile sulama suyunun etkinliğinin artırılması amaçlanmıştır. Araştırmada, hıyar bitkisi yetiştiriciliğinde geleneksel kısıntılı sulama uygulamaları ile sabit ve alternatif YIS tekniği test edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Araştırma yeri ve toprak özellikleri

Araştırma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde ilkbaharda olacak şekilde ve 2 yetiştirme döneminde yürütülmüştür. Araştırma alanı 30 °C 38' 30" – 30 °C 39' 45" doğu boylamları ve 36 °C 53' 15" – 36 °C 54' 15" kuzey enlemleri arasında yer almaktadır. Araştırma alanının denizden yüksekliği ise 54 m'dir (Anonim 1998).

Araştırma alanı toprakları Gölbaşı serisine girmektedir. Masif travertenler üzerinde gelişmiş bulunan Gölbaşı serisi toprakları fazla profil gelişimi göstermeyen ve genç topraklar olmaları nedeniyle Entisol ordosuna dahil edilmiştir. AC horizonlu ve çok genç olan bu seri topraklarının bütün profilleri killi-tın tekstüre sahiptir. Hemen hemen düz ve düze yakın topografyalarda yer alırlar (Sarı ve ark., 1993). Araştırma alanına ait kimi toprak özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme serasının toprak özellikleri

Derinlik (cm)	Tarla kapasitesi (cm^3/cm^3)	Solma noktası (cm^3/cm^3)	Hacim ağırlığı (g/cm^3)
0-20	0.415	0.294	1.349
20-40	0.375	0.273	1.296
40-60	0.332	0.262	1.391

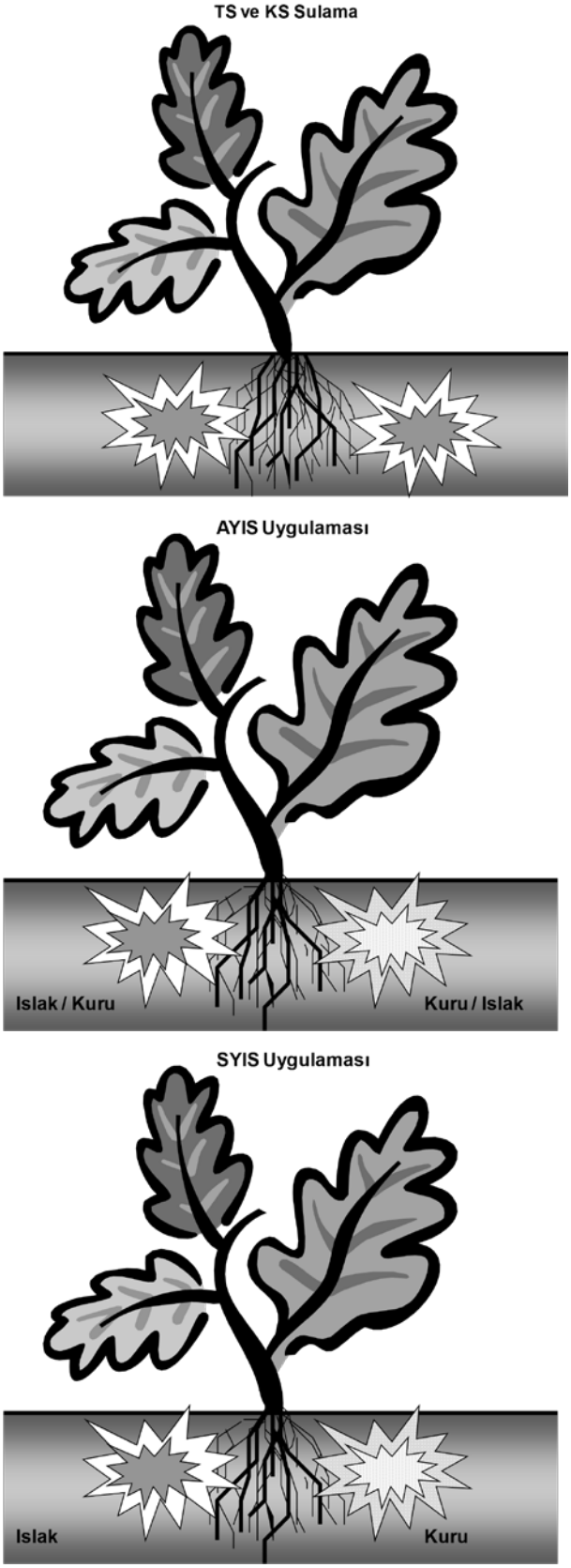
Araştırmada bitki materyali olarak Deltastar F1-hibrid hıyar bitkisi kullanılmıştır. Hıyar, Antalya yöresi ve ülkemiz için çok geniş üretim alanına ve tüketime sahip bir bitkidir.

Sulama suyunun Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde bulunan pompaj sisteminden sağlanmıştır. Sulama uygulamaları damla sulama yöntemiyle gerçekleştirilmiştir.

Yöntem

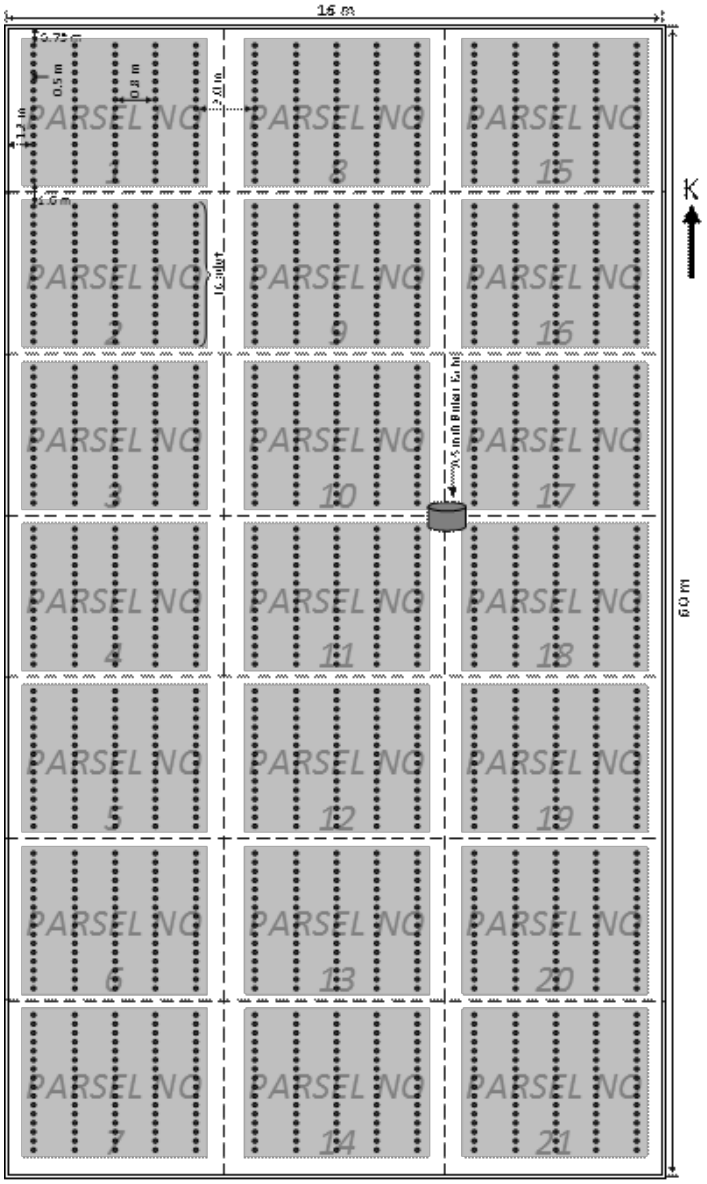
Araştırma, ülkemizde yaygın olarak kullanılan ve kuzey-güney yönünde kurulmuş 16×60 m boyutundaki bir serada yürütülmüştür. Araştırmada: (1) K100 (KONTROL), A-Sınıfı buharlaşma kabına göre hesaplanan, bitkinin ihtiyaç duyduğu sudan herhangi bir kısıntı yapılmaksızın geleneksel olarak uygulanan; (2) KS75, K100 konusuna uygulanan su miktarının %75'inin bitki köklerinin her iki tarafına uygulanacağı geleneksel kısıntılı; (3) AYIS75, K100 konusuna uygulanan su miktarının %75'inin her sulamada ardışık olarak köklerin bir yarısı ıslatılacak şekilde uygulanan; (4) SYIS75, K100 konusuna uygulanan su miktarının %75'inin sezon boyunca her sulamada sabit olarak köklerin aynı tarafı ıslatılacak şekilde uygulanan; (5) KS50, K100 konusuna uygulanan su miktarının %50'sinin bitki köklerinin her iki tarafına uygulanacağı geleneksel kısıntılı; (6) AYIS50, K100 konusuna uygulanan su miktarının %50'sinin her sulamada ardışık olarak köklerin bir yarısı ıslatılacak şekilde uygulanan; (7) SYIS50, K100 konusuna uygulanan su miktarının %50'sinin sezon boyunca her sulamada sabit olarak köklerin aynı tarafı ıslatılacak şekilde uygulanan sulama konuları olmak üzere toplam 7 sulama konusu ele alınmıştır. İlave olarak, daha net anlaşılabilmesi için geleneksel tam sulama ve geleneksel kısıntılı sulama ile AYIS ve SYIS sulama

uygulamalarının şematik görünümü Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Geleneksel sulamalar ile AYIS ve SYIS sulama uygulamalarının şematik görünümü.

Araştırmada ele alınan sulama konuları tesadüf parselleri deneme deseninde 3 yinelemeli olarak seraya yerleştirilmiştir. Hıyarın dikim işlemi, sıra üzeri 50 cm ve sıra arası 80 cm olacak şekilde gerçekleştirilmiş ve her bir sırada 16 bitki ve her bir sulama konusunda toplam 5 sıra planlanmıştır. Sözkonusu planlamanın şematik görünümü Şekil 2'de verilmiştir.



Şekil 2. Deneme planı (7 sulama konusu × 3 tekerrür = 21 Parsel).

Yetişme mevsimi boyunca her sulama öncesi ve sonrasında farklı sulama konuları altındaki toprak su içeriği PR2 toprak profilinde su ölçüm sensörü ile izlenmiştir.

Sulamalar sabit aralıklarla çiçeklemeye kadar haftada bir, meyve tutumundan son hasada kadar ise haftada iki olacak şekilde planlanmıştır. Sera içerisine A-Sınıfı buhar kabı konulan ve buradan alınan buharlaşma ölçümleri kullanılarak aşağıdaki eşitlik yardımıyla kontrol konuya uygulanan su miktarı hesaplanmıştır:

$$I=kp\times kc\times Ep\times A$$

Eşitlikte;

I: Sulama suyu (litre/bitki),

kp ve kc: Sırasıyla buhar kabı ve bitki katsayıları,

Ep: Sulama aralığına karşılık gelen A-Sınıfı buhar kabından alınan toplam buharlaşma (mm) ve

A: Bir bitkinin alanıdır (m^2).

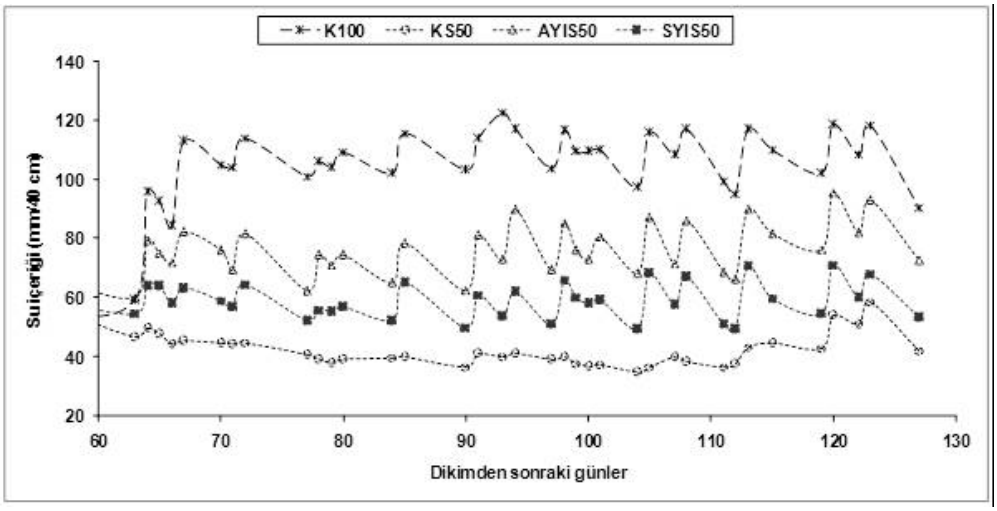
Hıyar bitkisi için gerekli olan ve yöredeki üretici uygulaması ile araştırma sonuçlarından elde edilen veriler doğrultusunda azot, fosfor ve potasyum gübrelerinden sırasıyla 100 mg/l, 30 mg/l ve 200 mg/l uygulanmıştır (Kirda ve Baytorun, 1999).

Araştırmada çok sayıda gözlem ve ölçüm yapılmıştır. Ancak, bu makalede özet olarak toprak su içeriği değişimi ile K100 kontrol konusu ve diğer konulardaki verim artış/azalış oranları ele alınmıştır. Deneme sonuçlarının istatistiki analizi SAS programı kullanılarak yapılmıştır. İstatistiki analizde konular arasındaki gruplandırma için Tukey's testi kullanılmıştır.

Bulgular

Araştırmada sulama konularının uygulanmasına başlandıktan sonra toplam 19 kez sulama uygulaması gerçekleştirilmiştir. Mevsim boyunca toprak su içeriği izlenmiştir. Şekil 3'te K100 ile K100 sulama suyundan %50 kısıntı yapılan sulama konularına (KS50, AYIS50 ve SYIS50) ait mevsimlik toprak su içeriği değişimi verilmiştir. Beklenildiği gibi K100 kontrol konusu toprak su içeriği en yüksek değerlerde ve tarla kapasitesi yakın bir seyir izlemiştir. Sulama suyundan %50 kısıntı yapılan konularda ise K100 konusuna oranla su içeriğinin net bir şekilde daha az olduğu saptanmıştır. Bu durum aynı zamanda ele alınan araştırma konularının iyi planlandığı ve doğru bir şekilde uygulandığını göstermektedir.

Hıyar bitkisi meyvelerinin olgunlaşmaya başladıkça hasat işlemleri yapılmıştır. Toplam 14 kez hasat işlemi gerçekleşmiştir. Mevsim sonu itibariyle, ortalama toplam en yüksek verim bitki başına 7 667 g ile K100 konusunda hasat meydana gelirken en düşük 4001 g ile KS50 konusunda kaydedilmiştir. Yine mevsim sonu itibariyle, ortalama toplam verim değerlerinin büyükten küçüğe doğru sıralaması tüm sulama konuları için K100>SYIS75>KS75>AYIS75>AYIS50>SYIS50>KS50 şeklinde hesaplanmıştır. Kontrol konuya göre kıyaslama yapıldığında, verim azalış oranının SYIS75 konusu altında en düşük olarak hesaplanmıştır. Benzer bir şekilde, Kontrol konuya göre kıyaslama yapıldığında, verim azalış oranının KS50 konusu altında en yüksek olarak kaydedilmiştir.

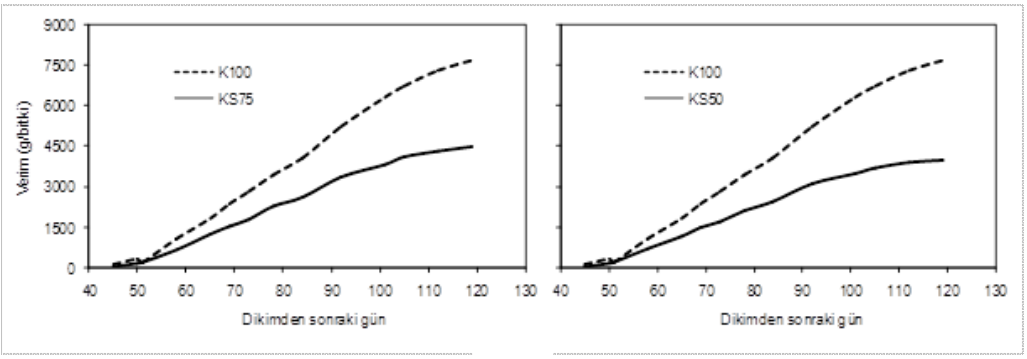


Şekil 3. Toprak su içeriğinin mevsimsel değişimi.

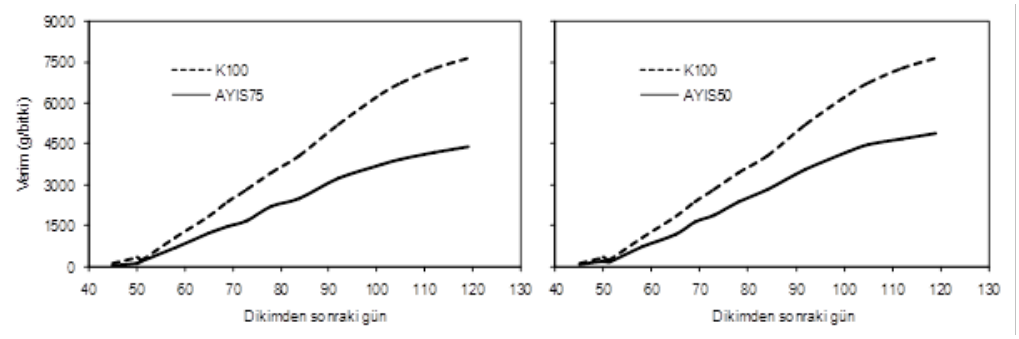
Mevsim sonu itibariyle toplam verimlerin bir istatistiksel analizi yapılmıştır. Önem düzeyi 0.05 olduğunda, K100 ile SYIS75 konularından elde edilen verim değerlerinin istatistiki anlamda bir fark oluşturmadığı bulunmuştur. Diğer bir ifadeyle, verim değerleri için K100 ile SYIS75 konuları arasında istatistiksel olarak bir fark yoktur. Ancak, K100 kontrol konusu ile diğer tüm kısıntılı sulama konuları (KS75, AYIS75, KS50, AYIS50 ve SYIS50) arasında verim değerleri bakımında istatistiksel anlamda fark önemli bulunmuştur.

Tüm verim değerleri ile ilgili bilgiler için Şekil 4, Şekil 5 ve Şekil 6 birer gösterge olmaktadır. Şekil 4'te, K100 kontrol konusuyla geleneksel kısıntılı sulama (KS75 ve KS50) konularından elde edilen verim değerlerinin mevsim boyu değişimi bir grafik

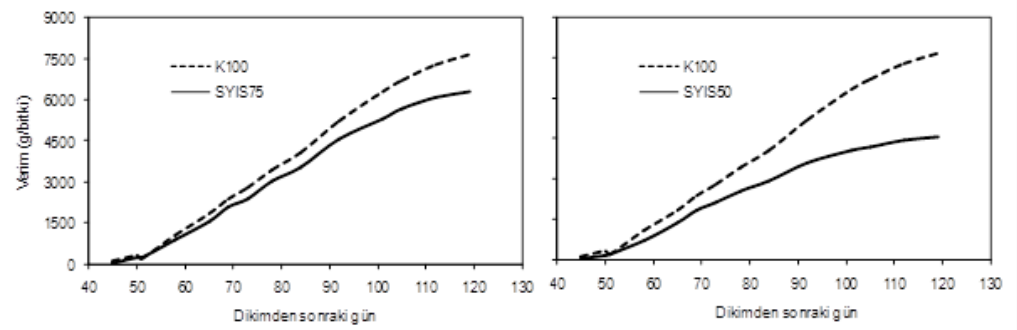
olarak verilmiştir. Şekil 5'te K100 kontrol konusuyla her bir sulamada bitki köklerinin ıslak ve kuru kısımlarının yer değiştiği ardışık yarı ıslatmalı sulama (AYIS75 ve AYIS50) konularından elde edilen verim değerlerinin mevsim boyu değişimi görülmektedir. Son olarak, Şekil 6'da ise K100 kontrol konusuyla tüm sulamalarda bitki kök bölgesinin sabit bir şekilde bir yarısının ıslatılıp kalan diğer yarının sabit bir şekilde kuru bırakıldığı sabit yarı ıslatmalı sulama (SYIS75 ve SYIS50) konularından elde edilen verim değerlerinin mevsim boyu değişimi verilmiştir.



Şekil 4. Kontrol ve geleneksel kısıntılı sulama konuları (KS75 ve KS50) verim artış oranları.



Şekil 5. Kontrol ve her sulamada ıslak kuru kısımların değiştiği yarı ıslatmalı sulama konuları (AYIS75 ve AYIS50) verim artış oranları.



Şekil 6. Kontrol ve sabit yarı ıslatmalı sulama konuları (SYIS75 ve SYIS50) verim artış oranları.

Sonuçlar ve Tartışma

Ele alınan bu araştırmada sulama suyu miktarındaki kısıntı düzeyinin artmasıyla birlikte geleneksel kısıntı sulama altındaki verim azalışı YIS uygulamalarına oranla daha yüksek olmuştur. YIS tekniği ile bitki köklerinin bir bölümünün kuru bırakılması sonucu susuzluk stresi meydana gelmekte, stoma açıklıkları kapanmakta ve bunun sonucu bitki su tüketimi azalmaktadır. Böylece, YIS tekniği altında verimde önemli bir azalma olmadan sulama suyundan tasarruf edilebilmektedir. Wilkinson ve Davies (1997), susuzluk stresi altında

stoma davranışını gözlemişler ve gözlenen değişikliğin ksilem ile taşınan absisik asit konsantrasyonunun değişmesiyle tetiklendiğini tespit etmişlerdir. Kang ve ark. (2000) tarafından yapılan bir araştırmada, YIS tekniğinin diğer geleneksel sulamalara oranla sulama suyundan daha yüksek miktarlarda tasarruf sağladığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Kang ve ark., (2001) tarafından yürütülen bir başka araştırmada da YIS uygulaması altında geleneksel sulamalara oranla daha yüksek verim ve en iyi su kullanım randımanı elde edilmiştir.

En yüksek verim elde edilen K100 ile en düşük verim elde edilen KS50 konusu arasında sulama miktarı arasındaki fark %50 düzeyindedir. Benzer bir şekilde, verimdeki azalma oranı %2'lik bir fark ile yaklaşık olarak aynı olmuştur. Diğer bir ifade ile bu araştırma sonucunda K100 konusundan su miktarı %50 kısıntı yapılan KS50 konusunda verim azalışı %48 oranında hesaplanmıştır. Buna ilave olarak, YIS uygulamaları (AYIS50 ve SYIS50) altında verim azalışı KS50 konusundan daha az gerçekleşmiştir.

Araştırmadan elde edilen sonuçlara göre farklı sulama konuları altında kaydedilen verim değerleri istatistiksel anlamda önemli bulunmuştur. Sulama suyunun kısıntı düzeyi artıkça verimde azalma saptanmıştır. Sonuç olarak, hıyar bitkisi yetiştiriciliğinde eğer %25 su kısıntısı yapılacaksa, sulamaların sabit yarı ıslatmalı sulama (SYIS75) tekniği ile yapılması önerilmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi'nce (Proje No: 2010.01.0104.001) desteklenmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 1998. 1997 yılı çalışma raporu. T.C. Tarım ve Köyişleri Bakanlığı, Tarım İl Müdürlüğü, Antalya, 71ss.

Büyükcangaz, H., Değirmenci, H., 2002. Drenaj sularının sulamada yeniden kullanılması. Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu.

Cemek, B., Apan, M., Demir, Y., Kara, T. 2005. Effects of different irrigatin water applications on growth, development and yield of cucumber grown in greenhouse. J. of Fac. of Agric., 20(3):27-33.

Chaffey, N., 2001. Restricting water supply enhances crop growth. Trends Plant Sci., 6(8): 346.

Hamdy, A., Ragap, R., Scarascia-Mugnozza, E., 2003. Coping with water scarcity: Water saving and increasing water productivity. Irrigation and Drainage, 52, 3-20.

Kang, S., Liang, Z., Pan, Y., Shi, P., Zhang, J., 2000. Alternate Furrow Irrigation for Maize Production in an Arid Area. Agr. Water Manage., 45:267-274.

Kang, S., Zhang, L., Hu, X., Li, Z., Jerie, P., 2001. An Improved Water Use Efficiency for Hot Pepper Grown under Controlled Alternate Drip Irrigation on Partial Roots. Sci. Hortic., 89:257-267.

Kırda, C., Moutonnet, P., Hera, C., Nielsen , D.R., 1999. Crop Yield Response to Deficit Irrigation. Kluwer Aca. Pub., 258p.

Kırda, C., Baytorun, N., 1999. Fertigation under saline conditions: Irrigation management minimizing soil salinity risk. Ryan, J. (ed.), 2000. Plant Nutrient Management under Pressurized Irrigation Systems in the Mediterranean Region. Proceedings of the IMPHOS International Fertigation Workshop Organized by the World Phosphate Institute (IMPHOS), 288-296.

Kumbur, H., 2002. Dünya, Türkiye, ortadoğu ülkelerinde su potansiyeli ve karşılaşılan sorunlar. Su Havzalarında Toprak ve Su Kaynaklarının Korunması, Geliştirilmesi ve Yönetimi Sempozyumu, 193-202.

Moser, S.B., Feil, B., Jampatong, S., Stamp, P., 2006. Effects of pre-anthesis drought, nitrogen fertilizer rate, and variety on grain yield, yield components, and harvest index of tropical maize. Agr. Water Manage., 81:41-58.

Sarı, M., Aksoy, T., Köseoğlu, T., Kaplan, M., Kılıç, Ş., Pilanalı, N., 1993. Akdeniz Üniversitesi yerleşim alanının detaylı toprak etüdü ve ideal arazi kullanım planlaması. Akdeniz Üniv. Yayınları, Antalya, 145.

Turhan A., Kuşçu H., Demir A.O., 2015. Effect of irrigation water salinity on yield, fruit characteristics and water use efficiency of cucumber. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University, 32(3): 29-38.

Wilkinson, S., Davies, W.J., 1997. Xylem Sap pH Increase: A Drought Signal Received at the Apoplastic Face of the Guard Cell that Involves the Suppression of Saturable Abscisic Acid Uptake by the Epidermal Symplast. Plant Physiol., 113:559-573.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:289-296 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Yarı ıslatmalı sulamayla patlıcan yetiştiriciliği*

Ömer ÖZBEK[1], Harun KAMAN[2]

[1]Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Toprak ve Su Kaynakları Bölümü, ANTALYA.
[2]Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, 07058, Kampüs, ANTALYA

*Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: 2011.02.0121.026) tarafından desteklenen bir Yüksek Lisans tezinden hazırlanmıştır.

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 13 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Harun KAMAN, e-posta: hkaman@akdeniz.edu.tr

Öz

Bu araştırmada, sera koşullarında güz-ilkbahar döneminde yetiştirilen patlıcan bitkisi üzerinde sulamanın etkileri araştırılmıştır. Araştırmada, biri kontrol olmak üzere yedi sulama konusu ele alınmıştır. Kısıntı yapılmayan tam sulama konusu K100'dür. KS75 ve KS50 %25 ve %50 kısıntılı sulama konularıdır. Yarı ıslatmalı sulama (YIS) konularının sayısı ise dörttür. AYIS75 ve AYIS50 sırasıyla %25 ve %50 kısıntı yapılan ve her sulamada ıslak ve kuru kısımların yer değiştiği sulama konularıdır. SYIS75 ve SYIS50 ise %25 ve %50 kısıntı yapılan ve sezon boyunca bitki kök bölgesinin aynı tarafının ıslatıldığı sulama konularıdır. Araştırma süresince, patlıcan bitkisi üzerinde çok sayıda gözlem ve ölçümler yapılmıştır. Bu gözlem ve ölçümler vasıtasıyla farklı sulama uygulamalarının patlıcan yetiştiriciliği üzerine olası etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Çalışmada, geleneksel ve yarı ıslatmalı sulama teknikleri sulama uygulamalarını oluşturmuştur. Sulama uygulamaları damla sulama sistemiyle gerçekleştirilmiştir. Damla sulama sistemi ilk olarak; su kaynağında sonra filtre, manometre, vanalar, su sayaçları, ana boru hattı, yan boru hattı, lateraller ve lateraller üzerindeki damlatıcılardan oluşturulmuştur. Araştırmada, uygulanan sulama suyu miktarı ve su uygulama tekniğine bağlı olarak bitki yaş ağırlık değerlerinin 1 285,5 g ile 903.8 g arasında değiştiği belirlenmiştir. En yüksek verim 83.1 ton/ha ile K100 konusunda ve en düşük verim ise 23.3 ton/ha ile AYIS50 konusunda kaydedilmiştir. Araştırmada, ele alınan sulama konuları ve uygulama biçiminin patlıcan yetiştiriciliği üzerinde etkili olduğu sonucuna varılmıştır.

Anahtar kelimeler: Kısıntılı sulama, yarı ıslatmalı sulama, yetiştiricilik, sebze, verim

Eggplant growing with partial root drying

Abstract

This study examined the effects of irrigation techniques on eggplant cultivated in fall-spring period under greenhouse conditions. Seven treatment methods were used in the study and one of them was control group. Full irrigation with no deficit (K100) and, 25% and 50% deficit irrigations, designated as KS75 and KS50, respectively. Partial root drying (PRD) irrigation technique was used in the remaining four irrigation treatments. AYIS75 and AYIS50 where 25% and 50% deficit irrigation, respectively, were applied and the wetted halves of the rooting zone were alternately changed in successive irrigations. SYIS75 and SYIS50 where 25% and 50% deficit irrigation, respectively, were applied but the wetted halves of the rooting zone remained fixed throughout the season. Many observations and measurements have been performed on eggplant plants through the research. With the help of these observations and measurements, it was aimed to find out the potential effects of different irrigation techniques. The irrigation techniques employed in this study were

traditional and partial root drying technique. Irrigation of the plants was carried out through the drip irrigation technique. Drip irrigation technique was first formed with filter, manometer, valves, water meters, main pipeline, bypass pipeline, laterals and drippers on the laterals after the water resource. It was found in the study that the values regarding the plant wet weight were found to change between 1285,5 g and 903.8 g depending on the employed irrigation technique and the amount of irrigation water. The highest yield was found to be in the FULL treatment by 83.1 ton/ha and the lowest yield was found to be in APRD50 treatment by 23.3 ton/ha. It was found in this study that the investigated irrigation treatments and implementation techniques were effective on eggplant cultivation.

Key words: Deficit irrigation, partial root drying, growing, vegetable, yield

Giriş

Ülkemizde tarım sektörünün kullanılan suyun %72'sini (32 milyar m^3) tükettiği bildirilmektedir (Anonim, 2016). Bununla beraber artan şehirleşme ve sanayileşme neticesinde tarım dışındaki sektörlerin su talebi ve tüketimi de artmaktadır. Bu durumda gelecekte tarıma ayrılan suyun azaltılması ve tarım sektöründe daha yüksek maliyetler ile suyun kullanılması muhtemeldir. Öte yandan suyun kıt veya pahalı olduğu durumlarda sulama planlamaları kritik önem kazanmaktadır.

Sulu tarım koşullarında yetiştirilen bitkilerden maksimum verimin ve sulama etkinliğinin sağlanabilmesi için yapılan birçok araştırma vardır. Tam sulama, su sınırlaması olmayan arazilerde çiftçiler tarafından uygulanır. Bu metotta maksimum verim için bitkilerin ihtiyaç duyduğu evapotranspirasyon ile kaybedilen su miktarının tamamının karşılanması amaçlanır. Günümüzde tam sulamanın su kaynaklarının sınırlı olduğu alanlarda suyun kullanımı açısından lüks olduğu düşünülmektedir. Kısıntılı sulama uygulamalarında verimde az miktarda bir kayıp ile veya hiç verim kaybı olmadan kullanılan sulama suyunda tasarruf sağlanabileceği savunulmaktadır (Kang ve Zhang, 2004).

Son yıllarda kısıntılı sulama uygulamalarıyla su verimliliğinin arttırılması yönünde gelişmeler sağlanmıştır. Kısıntılı sulama (KS) ve yarı ıslatmalı sulama (YIS) teknikleri tam sulamaya göre bitkilere verilen su miktarının azaltıldığı ve su tasarrufu sağlamayı amaçlayan sulama uygulama biçimleridir. Kısıntılı sulama uygulamalarında bitkiye verilecek su miktarındaki azalma, yetiştirilecek bitkiye bağlıdır ve su kullanım etkinliği arttırılarak en az miktarda verim kaybının sağlanması amaçlanır (Ahmadi ve ark., 2010). Yarı ıslatmalı sulama (YIS) tekniğinde bitki köklerinin bir yarısı ıslatılmakta ve kalan diğer yarısı kuru bırakılmaktadır. YIS uygulamalarında su kısıntısı uygulanarak, suyun kıt ve pahalı olduğu bölgelerde geleneksel kısıntılı sulamaya benzer şekilde daha az su kullanarak, mevcut su kaynaklarından daha etkin bir şekilde yararlanılması mümkün olabilmektedir.

YIS ile ilgili ilk araştırma (Grimes ve ark., 1968) tarafında Amerika Birleşik Devletleri'nde alternatif karık sulama uygulaması altında pamuk bitkisinde yapmıştır. Alternatif karık sulama uygulaması, bitki sıra arasındaki karıkların atlamalı olarak sulanmasıyla bitki sıralarının bir tarafını ıslatılıp diğer tarafının kuru bırakılmasıdır. Takip eden sulamada bitkilerin kuru bırakılan tarafı sulanarak her sulamada bitki sıralarının ıslak-kuru bölgesi değiştirilmektedir. Bu çalışmayı daha sonra farklı bitki tür ve çeşitlerinde birçok araştırma izlemiştir. Bu araştırmalarda domates (Kirda ve ark., 2004), mısır (Kirda ve ark., 2005), pamuk (Kaman ve ark., 2006), mandarin (Kirda ve ark., 2007), biber, turunçgil (Kirda ve ark., 2007) gibi birçok bitkilerde YIS, geleneksel tam ve kısıntı sulama uygulamaları altında verim, su kullanım etkinliği vb parametreler irdelenmiştir.

YIS tekniğinde, geleneksel kısıntılı sulamada olduğu gibi bitkilerin suya gereksinim duyduğu kritik dönemlerin önceden bilinmesi zorunluluğu yoktur. YIS tekniği ile gerek ülkemizde gerekse yurt dışında yapılan araştırmaların ışığında, geleneksel sulamaya oranla sulama suyu kullanım randımanının daha yüksek olabileceği, geleneksel kısıntılı sulama yöntemine alternatif oluşturma potansiyeline sahip olduğu düşünülmektedir. Bu bağlamda, Bu araştırmada, geleneksel sulamalar ile yarı ıslatmalı sulama teknikleri patlıcan yetiştiriciliğinde test edilmiştir.

Materyal ve Yöntem

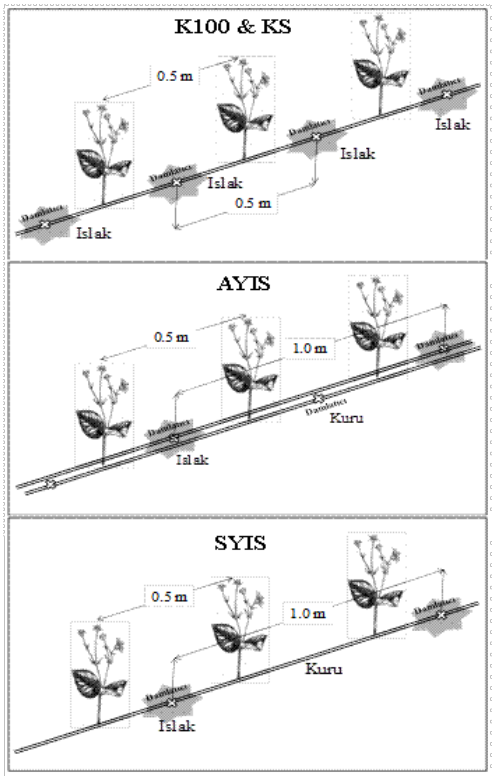
Araştırma, Antalya ilinde Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Arazisi'nde

sonbahar ve ilkbaharı kapsayan tek ekim döneminde bir cam serada yürütülmüştür. Araştırma alanı toprakları Gölbaşı serisine girmektedir. Masif travertenler üzerinde gelişmiş bulunan Gölbaşı serisi toprakları fazla profil gelişimi göstermeyen ve genç topraklar olmaları nedeniyle Entisol ordosuna dahil edilmiştir. AC horizonlu ve çok genç olan bu seri topraklarının bütün profiller killi-tın tekstüre sahiptir. Araştırmanın yürütüldüğü sera toprağı genellikle 45-50 cm derinliklidir ve killi-tın bünye sınıfına sahiptir. Sera alanında taban suyu, tuzluluk ve sodyumluluk gibi bitkilerin normal gelişmesini sınırlayan sorunlar bulunmamaktadır. Denemenin yapıldığı alana ilişkin toprakların sulama yönünden önemli bazı fiziksel özellikleri Çizelge 1'de verilmiştir.

Çizelge 1. Deneme alanı topraklarının bazı fiziksel özellikleri

Derinlik (cm)	Kum (%)	Silt (%)	Kil (%)	Bünye sınıfı	Tarla Kapasitesi (%)	Solma Noktası (%)	Hacim Ağırlığı (g/cm)
0-20	31.61	28.66	39.73	CL	30.0	22.0	1.28
20-40	36.28	23.92	39.80	CL	23.0	16.0	1.52

Araştırmada, bitki materyali olarak Faselis F1 patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Araştırmada: K100, bitkinin ihtiyaç duyduğu sudan herhangi bir kısıntı yapılmaksızın geleneksel olarak uygulanan; KS75, K100'den %25 kısıntı yapılan geleneksel kısıntılı; KS50, K100'den %50 kısıntı yapılan geleneksel kısıntılı; AYIS75, K100'den %25 kısıntı yapılan ve her sulamada ardışık olarak köklerin bir yarısı ıslatılacak şekilde uygulanan; AYIS50, K100'den %50 kısıntı yapılan ve her sulamada ardışık olarak köklerin bir yarısı ıslatılacak şekilde uygulanan; SYIS75, K100'den %25 kısıntı yapılan ve tüm sulamalarda sabit olarak köklerin aynı tarafı ıslatılacak şekilde uygulanan; SYIS50, K100'den %50 kısıntı yapılan ve tüm sulamalarda sabit olarak köklerin aynı tarafı ıslatılacak şekilde uygulanan sulama konuları olmak üzere toplam 7 sulama konusu ele alınmıştır. K100, KS (KS75 ve KS50 için), AYIS (AYIS75 ve AYIS50 için) ve SYIS (SYIS75 ve SYIS50 için) konularının sulama uygulamasının şematik görünümü Şekil 1'de verilmiştir.



Şekil 1. Sulama suyu uygulama tekniklerinin şematik görünümü.

Araştırmada ele alınacak sulama konuları tesadüf blokları deneme deseninde 3 tekrarlamalı olarak seraya yerleştirilmiştir. Patlıcan fidesi dikim işlemi sıra üzeri 0.5 m sıra arası 1 m olacak şekilde düzenlenmiştir. Sulamalarda uygulanacak sulama suyu miktarının belirlenmesinde sera içerisine yerleştirilen A-Sınıfı buharlaşma kabından yararlanılmıştır. Buradan elde edilen buharlaşma değerleri kullanılarak kontrol konusuna (K100) uygulanacak su miktarı aşağıda verilen eşitlik yardımı ile hesaplanmıştır.

Eşitlikte;

I: Sulama suyu (litre/bitki),

kp ve kc: Sırasıyla buhar kabı ve bitki katsayıları,

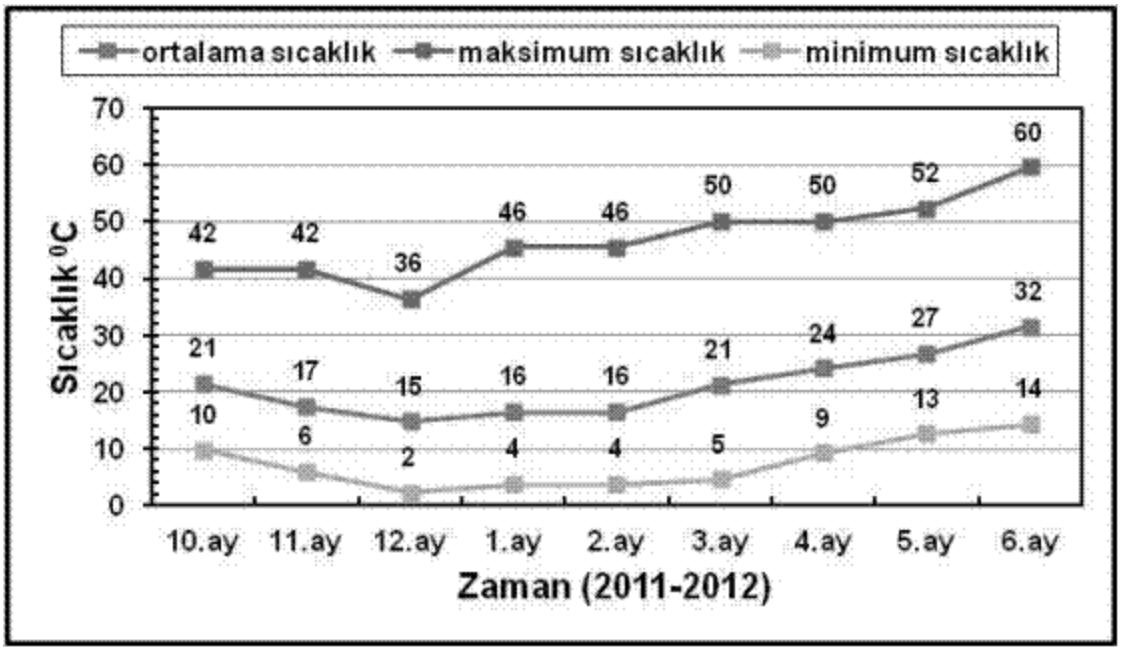
Ep: Sulama aralığına karşılık gelen A-Sınıfı buhar kabından ölçülen toplam buharlaşma (mm)

A: Bir bitkinin alanıdır (m^2).

Araştırma süresince çok sayıda gözlem ve ölçüm yapılmıştır. İlk olarak, toprak su içeriği yetişme mevsimi boyunca PR2 ile izlenmiştir. Öte yandan bu makalede, uygulanan sulama suyu ile ortalama meyve ağırlığı ve meyve sayısı arasındaki ilişki ele alınmış ve irdelenmiştir. Sulama konularına ilişkin bitki yaş ağırlık değişimi izlenmiştir. İlave olarak, sera içi ortalama sıcaklık, maksimum sıcaklık ve minimum sıcaklık değerleri de verilmiştir.

Bulgular

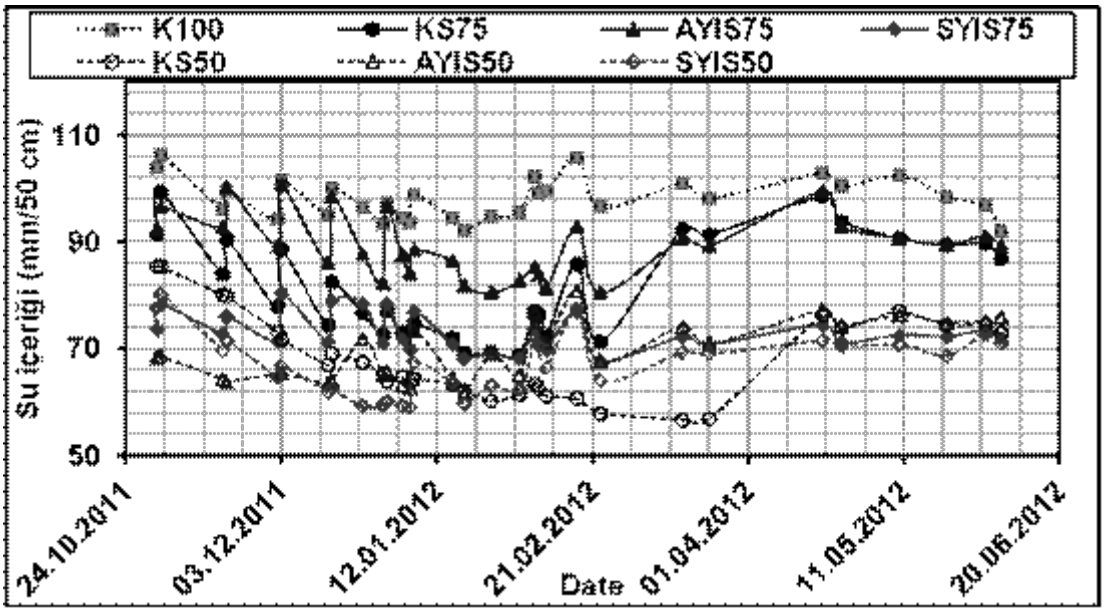
İlk olarak, sera içi ortalama sıcaklık, maksimum sıcaklık ve minimum sıcaklık değerleri Şekil 2'de görülebilmektedir.



Şekil 2. Yetişme mevsimi süresince sera içi ortalama sıcaklık (°C), maksimum sıcaklık (°C) ve minimum sıcaklık (°C) değerlerinin değişimi.

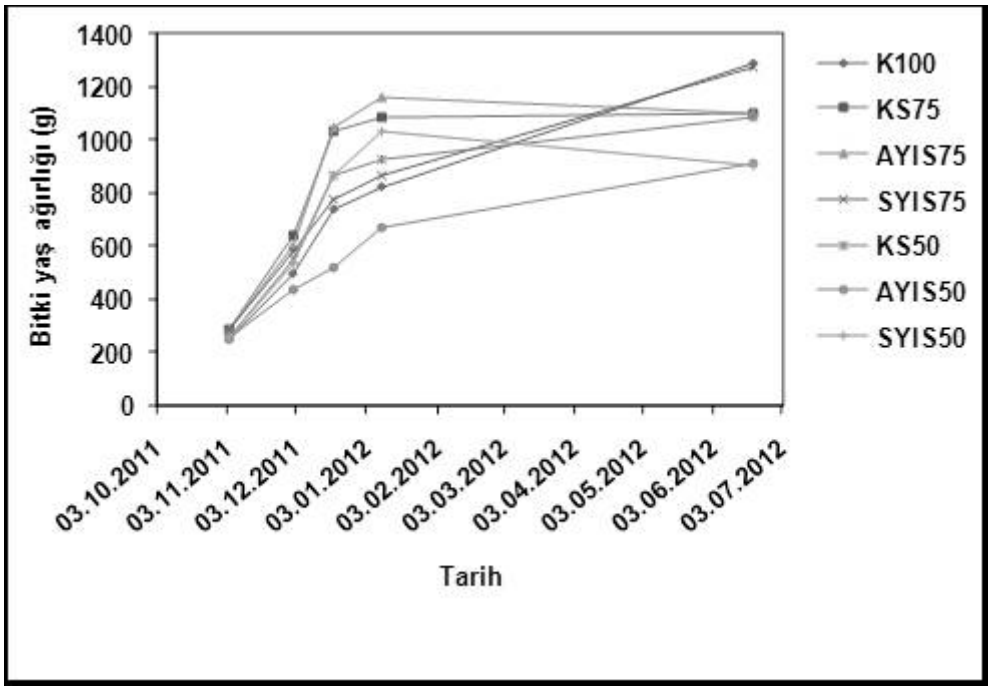
Sezon boyunca ortalama sıcaklık yaklaşık olarak 15-32°C arasında değişmiştir. Maksimum sıcaklık değerleri yaklaşık olarak 36-60°C arasında kaydedilmiştir. Beklenildiği gibi yaz (haziran) aylarına doğru maksimum sıcaklık değerinde bir artış görülmüştür. Minimum sıcaklık değerleri ise yaklaşık olarak 2-14 °C arasında belirlenmiştir. Yine beklenildiği gibi, en düşük sıcaklık aralık ayında kaydedilmiştir.

Toprak su içeriğinin her bir sulama konusu altında uygulanan su miktarına bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir (Şekil 3). Sulama sonrası yapılan ölçümlerde, beklendiği gibi toprak su içeriği değerlerinin sulama öncesinden daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Sulama sonrasından sulama öncesine kadar geçen sürede bitkinin topraktaki suyu kullanmasından dolayı sulama öncesi ölçümlerde toprak su içeriği değerleri daha düşük olmaktadır. Bunun yanı sıra, uygulanan sulama uygulamalarında suyunun bitki etkili kök derinliğinin altına sızmadığı da belirlenmiştir.



Şekil 3. Sezon boyunca toprak su içeriği değişimi.

Bitki yaş ağırlıklarındaki olası değişimi görebilmek amacıyla beş farklı zamanda ölçüm yapılmıştır. İkinci ölçümle birlikte sulama konuları arasındaki farklılıklar ortaya çıkmaya başlamıştır (Şekil 4). Sezon sonu ölçümlerinde bitki yaş ağırlık değerlerinin K100 konuda 1285.5 g ve SYIS50 konusunda ise 903.8 g ölçülmüştür. Bitki yaş ağırlık değişimi sulama konularına bağlı olarak yetişme sezonu boyunca genel olarak oldukça farklılık göstermiştir. Dikimden sonraki gelişim periyodunda yapılan Duncan çoklu karşılaştırma testi (α =0.05) sonucunda 44.gün ile111.günleri arasında K100 ve AYIS50 konuları ortalama yaş ağırlık değerleri bakımından diğer sulama konularının altında yer almıştır. Ancak, hasattan önce yapılan son ölçümlerde bitki yaş ağırlık değeri bakamından sulama konuları arasında istatistiki bir fark olmadığı gözlemlenmiştir.

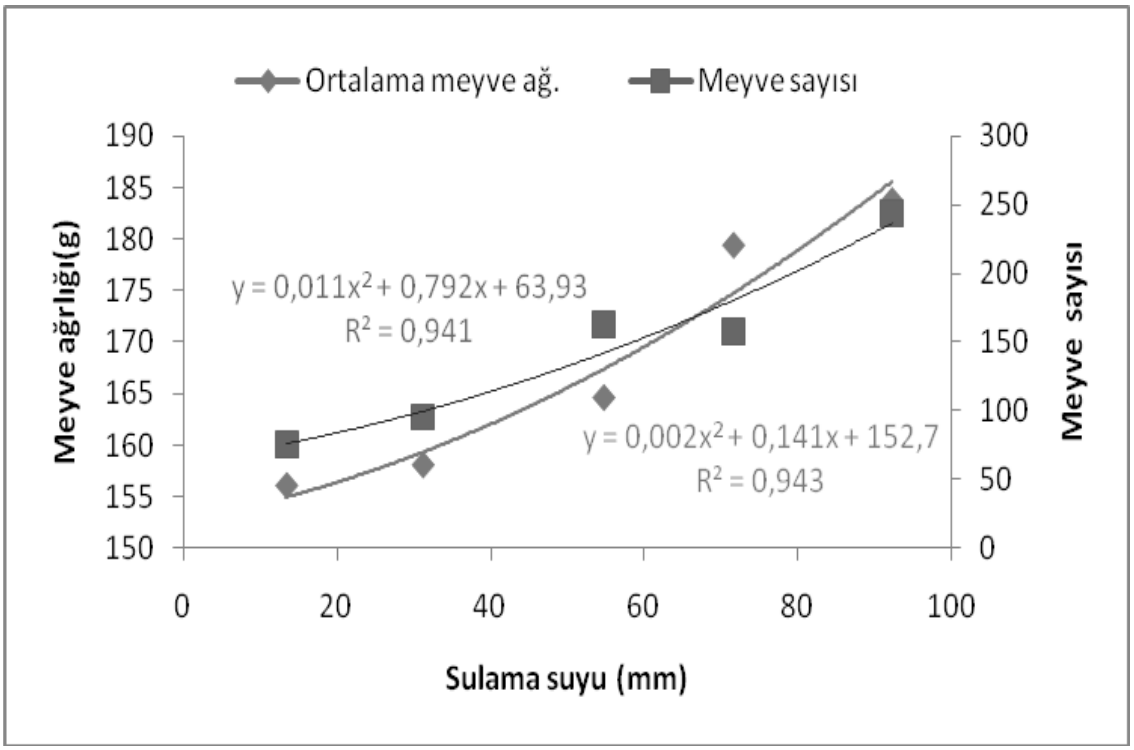


Şekil 4. Sulama konularına ilişkin bitki yaş ağırlık değişimi.

Şekil 2'de verilen sera içi sıcaklı değerleriyle Şekil 4'te verilen bitki yaş ağırlık değerleri birlikte incelenirse: Şubat ayı sonunda sıcaklı artışlarını takiben K100 ve SYIS75 konusunda bitki yaş ağırlığı artış gösterirken, diğer sulama konularında (KS50, AYIS50) bitki yaş ağırlık artış hızı yavaşlamıştır ya da yaş ağırlık değerleri azalma (AYIS75, KS75, SYIS50) göstermiştir. Başka bir ifade ile bitkilerin sıcaklık artışı ile su ihtiyaçlarının artması su stresine neden olmuştur. Bu durumda sulama metoduna bağlı olarak bitkilerin su stresine karşı tepkileri de farklılık göstermiştir.

Sulama konuları da K100, AYIS75 ve KS75 konuları en yüksek verimin elde edildiği grubu oluşturmuştur. Verim değerleri en düşük konular ise AYIS50 ve SYIS50 konuları olmuştur. Kontrol konu (K100) sulama suyundan %25 kısıntı uygulanan AYIS75 ve KS75 konuları arasında verim değerleri için istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Kontrol konu (K100) sulama suyundan %50 su kısıntısı uygulanan YIS konularında ise büyük oranda verim kaybı meydana gelmiştir.

Uygulanan sulama suyuna karşılık hasat edilen meyve sayısı ve ortalama meyve ağırlığı arasındaki ilişki Şekil 5'de görülebilmektedir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça hasat edilen meyve sayısının (R^2=0.94) ve ortalama meyve ağırlığının (R^2=0.94) artmakta olduğu görülmektedir.



Şekil 5. Uygulanan sulama suyu ile ortalama meyve ağırlığı ve meyve sayısı arasındaki ilişki.

Sonuçlar ve Tartışma

Araştırmada konulara ait mevsimlik su tüketim değerlerinin 427 mm ile 242 mm arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Yapılan literatür taraması sonucunda patlıcan bitkisinde, yetiştirildiği iklim kuşağına, sulama metoduna, bitki özelliklerine ve yetiştiricilik ortamına bağlı olarak bitki su ihtiyacının eksiksiz karşılandığı koşullarda ortalama mevsimlik bitki su tüketimi değerinin 380 ile 1373 mm arasında değiştiği görülmüştür (Eliades 1992; Chartzoulakis ve Drosos 1995; Baştuğ ve ark., 1995; Ertek ve ark., 2002; Kirnak ve ark., 2002; Aujla ve ark., 2007; Lovelli ve ark., 2007; Karam ve ark., 2011; Senyigit ve ark., 2011; Çolak ve ark., 2015).

Çolak ve ark. (2015) tarafından gerçekleştirilen bir araştırmada damla sulama metoduyla sulanan patlıcanda geleneksel kısıntılı sulama (KS) tekniğinin YIS tekniğine verimde avantaj sağladığı belirlenmiştir. Bir başka araştırmada, AYIS ve SYIS sulama teknikleri Zhang ve ark. (2014) tarafından karık sulama yöntemi kullanılarak patlıcan

bitkisinde test edilmiştir. Araştırmada, AYIS tekniğinin SYIS tekniğine kıyasla meyve verimi bakımından avantaj sağladığı belirtilmiştir.

Araştırmada sulama suyu uygulama tekniğinin verim üzerine etkisi olduğu tespit edilmiştir. Kontrol konu (K100) sulama suyundan %25 su kısıntısı uygulanan konularda geleneksel kısıntılı sulama (KS75) ve alternatif yarı ıslatmalı sulama (AYIS75) teknikleri arasında istatistiksel olarak önemli bir fark bulunmamıştır. Bu sebepten damla sulama yöntemi ile uygulan düşük su kısıntısı (su kısıntısı ≤%25) koşullarında örtüaltı patlıcan yetiştiriciliğinde AYIS75 veya KS75 tekniğinin kullanılması önerilebilir. Yüksek su kısıntısı uygulanması düşünülen durumlarda ise KS50 tekniğinin kullanılması önerilebilir. Ancak Faselis F1 çeşidi patlıcanın ihtiyaç duyduğu su miktarından %25 ve daha yüksek oranlarda kısıntı uygulanması durumunda verimde yüksek seviyede kayıp meydana gelebileceği göz önüne alınmalıdır.

Teşekkür

Bu araştırma, Akdeniz Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Yönetim Birimi (Proje No: 2011.02.0121.026) tarafından desteklenmiştir.

Kaynaklar

Anonim, 2016. http://www.dsi.gov.tr/toprak-ve-su-kaynaklari. Erişim tarihi: 04.08.2016.

Ahmadi, S.H., Andersen, M.N., Plauborg, F., Poulsen, R.T., Jensen, C.R., Sepaskhah, A.R., Hansen, S., 2010. Effects of irrigation strategies and soils on field grown potatoes: Yield and water productivity. Agricultural Water Management, 97:1923-1930.

Aujla, M.S., Thind, H.S., Buttar, G.S., 2007. Fruit yield and water use efficiency of eggplant (*Solanum melongema* L.) as influenced by different quantities of nitrogen and water applied through drip and furrow irrigation. Scientia Horticulturae 112:142–148.

Baştuğ, R., Köseoğlu, T., Hakgören, F., Büyüktaş, D., Pilanali, N., 1995. Farklı su ve azotlu gübre düzeylerinin serada yetiştirilen patlıcanda (*Solanum melongena* L.) verim, kalite ve su tüketimine etkileri. Ulusal Kültürteknik Kongresi Bildirileri, , 333-345.

Chartzoulakis, K., Drosos, N., 1995. Water use end yield of greenhouse grown eggplant under drip irrigation. Agriculture Water Management 28:113-120.

Çolak, Y.B., Yazar, A., Çolak, İ., Akça, H., Duraktekin, G., 2015. Evaluation of crop water stress index (CWSI) for eggplant undervarying irrigation regimes using surface and subsurface dripsystems. Agriculture and Agricultural Science Procedia 4, 372 – 382.

Eliades, G., 1992. Irrigation of eggplants grown in heated greenhouses. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 67(1):143-147.

Ertek, A., Şensoy, S., Yildiz, M., Kabay, T. 2002. Açık su yüzeyi buharlaşmasından yararlanılarak sera koşullarında patlıcan bitkisi için en uygun su miktarı ve sulama aralığının belirlenmesi. KSÜ Fen ve Mühendislik Dergisi, 5(2):57-67.

Grimes, D.W., Walhood, V.T., Dickens, W.L., 1968. Alternate-furrow irrigation for San Joaquin valley cotton. California Agriture, 22(5): 4-6.

Kaman, H., Kırda, C., Cetin, M., Topcu, S., 2006. Salt accumulation in the root zones of tomato and cotton irrigated with partial root-drying technique. Irrigation and Drainage. 55:533–544.

Kang, S.Z., Zhang, J.H., 2004. Controlled alternate partial root-zone irrigation: its physiological consequences and impact on water use efficiency. Journal of Experimental Botany, 55:2437-2446.

Karam, F., Saliba, R., Skaf, S., Breidy, J., Rouphael, Y., Balendonck, J., 2011. Yield and water use of eggplants (*Solanum melongena* L.) under full and deficit irrigation regimes. Agricultural Water Management, 98:1307-1316.

Kirda, C., Cetin, M., Dasgan, Y., Topcu. S., Kaman, H., Ekici, B., Derici, M.R., Ozguven, A.I., 2004. Yield response of greenhouse grown tomato to partial root drying and conventional deficit irrigation. Agricultural Water Management. 69:191-201.

Kirda, C., Topcu, S., Kaman, H., Ulger, A.C., Yazici, A., Cetin, M., Derici, M.R., 2005. Grain yield response and N-fertiliser recovery of maize under deficit irrigation. Field Crops Research. 93:132–141.

Kirda,C., Topaloglu, F., Topcu, S., Kaman, H., 2007. Mandarin yield response to partial root drying and conventional deficit irrigation. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 31:1-10.

Kirnak, H., Tas, İ., Kaya, C., Higgs, D., 2002. Effects of deficit irrigation on growth, yield and fruit quality of eggplant under semiarid conditions. Australian Journal of Agricultural Research, 53(12):1367-1373.

Lovelli, S., Perniola, M., Ferrara, A., Tommaso, T., 2007. Yield response factor to water (Ky) and water use efficiency of *Carthamus tinctorius* L. And *Solanum melongena* L. Agricultural Water Management, 92:73-80.

Senyigit, U., Kadayifci, A., Ozdemir, F.O., Oz, H., Atilgan, A., 2011. Effects of different irrigation programs on

yield and quality parameters of eggplant (*Solanum melongena* L.) under greenhouse conditions. African Journal of Biotechnology. 10(34):6497-6503.

Zhang, Q., Wu, S., Chen, C., Shu, L-Z., Zhou, X-J., Zhu, S-N., 2014. Regulation of nitrogen forms on growth of eggplant under partial root-zone irrigation. Agricultural Water Management 142:56–65.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:297-304 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Kontrollü kısıtlı sulamanın biber (*Capsicum annuum* L.) verim ve verim bileşenlerine etkileri

Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU[1], Mehmet ŞİMŞEK[2]

[1]Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ESKİŞEHİR
[2] Harran Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Yapılar ve Sulama Bölümü, ŞANLIURFA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 8 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU, e-posta: ncomlekcioglu@ogu.edu.tr

Öz

Dünyada artan gıda ihtiyacını karşılayabilmek için gerekli üretimi yapmak ve sürdürülebilir tarımsal üretim için su kaynaklarının etkin kullanımıyla ilgili çalışmalar güncelliğini korumaktadır. Deneme kontrollü kısıtlı sulama (Regulated Deficit Irrigation-RDI) tekniğiyle sulama programının biber verim, verim bileşenlerine, su-verim ilişkilerine etkilerinin belirlenmesi ve sulama yönetiminde kullanılacak prensiplerin önerilmesi amacıyla yürütülmüştür. Biberde vejetasyon süresi üç döneme ayrılmış ve üç gün aralıkla sulamalar yapılmıştır. Farklı gelişim dönemlerinde toplam sulama suyu (Irrigation Water-IW)/toplam buharlaşma (Cumulative Pan Evaporation- CPE) miktarına oranının %66'sı, %100'ü, ve, %133'ü kullanılarak 15 sulama konusu oluşturulmuştur. Sulama uygulamaları toplam meyve verimini önemle etkilemiştir. Buna karşılık uygulamaların ortalama meyve ağırlığına, meyve çapına ve uzunluğuna etkileri önemsiz bulunmuştur. En yüksek verim RDI'ın %133 uygulandığı T1 konusundan (85.03 t ha^{-1}) sağlanmıştır. Anılan konu için en yüksek sulama suyu 1473 mm uygulanmıştır. Oransal su tüketim eksilişinin %12, oransal verim azalışının %23 olarak gerçekleştiği T4 konusunda su tasarrufunun %25 gerçekleştiği bu değerin 364 mm su derinliğine karşılık geldiği ve bu konudan 65.20 t/ha^{-1} verim sağlandığı belirlenmiştir. Yarı kurak bölgelerde suyun önemli bir kısıt faktörü olması halinde T4 konusu %25'lik su tasarrufu sağladığından dolayı önerilebilir. Bu sonuçlar biber bitkisinin suya son derece duyarlı olduğunu kanıtlamaktadır..

Anahtar kelimeler: Kısıtlı sulama, bitki su tüketimi, biber, su kullanım etkinliği, su tasarrufu

Effects of regulated deficit irrigation on yield and certain yield components of pepper (*Capsicum annuum* L.)

Abstract

Studies related to the effective use of water resources for sustainable agricultural production, necessary to meet the growing demand for food in the world, are still under discussion. This study was carried out to determine the effects of regulated deficit irrigation (RDI) schedule on pepper yield, yield components, water-yield relationship, and to suggest principles irrigation management of irrigation. Vegetation period divided into three stages, and irrigation was applied in three-day intervals. Fifteen irrigation treatments were performed at ratios of 133% (T1), 100% (T2) and 66% (T3), total irrigation (IW)/cumulative pan evaporation (CPE) for different three growth stages. Irrigation practices were strongly affected total fruit yield. In contrast average fruit weight, fruit diameter and fruit length were not affected significantly by irrigation treatments. The highest yield was provided from T1 treatment (85.03 t ha^{-1}) which involved the highest amount of irrigation water applied throughout the growing season. The highest of irrigation water was applied (1473 mm) for mentioned issues. It was determined that 12 % relative evapotranspiration deficit, and 23% relative fruit yield decrease realized in T4 treatment which water savings was 25%, that corresponds to 364 mm of water depth and this issue provided 65.20 t ha^{-1} yield. In case of a significant water constraint in semi-arid regions, T4 treatment recommendable because it provides 25% water savings. These results

demonstrate that pepper plants highly susceptible to water deficit

Key words: Deficit irrigation, evapotranspiration, pepper, water use efficiency, saving water

Giriş

Bitkisel üretimde yüksek verimin sağlanması ve verimliliğin sürdürülebilmesi için iyi üretim tekniklerinin uygulanması zorunludur. Çünkü bitki büyüme, gelişme ve verimi optimize eden yetiştirme koşullarıdır. Sulama, ürünlerin verimini artırma ve dengelemeye ek olarak, yetiştirme süresini uzatma ve suyun var olduğu ve iklimin uygun olduğu alanlarda aynı alandan yıl içinde iki üç ürünün yetiştirilmesine olanak sağlar.

Dünya nüfusunun 2050 yılında yaklaşık %34 artışla 9.1 milyar olacağı öngörülmektedir. Artan nüfusun yeterli ve sağlıklı gıdaya sahip olabilmesi için tarımsal üretimde doğru ve sürdürülebilir üretim koşullarının geliştirilmesi ve kaynakların kullanımı için araştırma ve geliştirmeye odaklanmak gerekli ve zorunludur (United Nation, 2015). Aşırı tüketim ve su kaynaklarının kirlenmesiyle kullanılabilir su temini ve su talebi arasındaki büyük fark dünyanın birçok yerinde giderek artmış ve su kıtlığı çeken bölgelerin sayısında ciddi artışlar görülmüştür. Hızlı nüfus artışı, tarım ve sanayi sektörlerinin arasındaki rekabet ve dengesizlikler, yeraltı ve yüzey suların kalitesi, tatlı su kaynaklarının giderek daha tasarrufsuz ve verimsiz kullanımı su kıtlığını tetiklemektedir. Tarım alanları suyun büyük küresel tüketicisi haline gelmiştir. Tarım alanlarının yaklaşık %18'i sulanmaktadır, ancak bu sulanan alanlardan üretilen ürünler küresel gıda üretiminin yaklaşık %40'ını oluşturmaktadır (Gleick, 2002). Tarım için kullanılan suyun payı gelişmiş ülkelerde %30, orta gelirli ülkelerde %74 ve düşük gelirli ülkelerde %87 civarındadır. Bitkisel üretim dışındaki kentsel ve endüstriyel kullanımlar için de suya olan talep artmakta ve giderek gıda üretimi için su talebi ile rekabet etmektedir. Tahminler 2025 yılında, 1.8 milyar kişinin mutlak su kıtlığı olan bölgelerde yaşıyor olacağı ve dünya nüfusunun üçte ikisinin stres şartlarında kalabileceğini göstermektedir (FAO, 2015). Yakın gelecekte bitkisel üretimde sulama için yetersiz su temininin bir istisna olmaktan çok standart olacağı ve sulama yönetiminin, birim alan başına verimin maksimize edilmesinden, tüketilen birim su için verimi maksimize eden su yönetimine kayacağı bildirilmektedir. Bu durum kurak ve yarı kurak bölgelerde tarımsal sulamanın planlanmasını ve sulama yönteminin değiştirilmesini zorunlu kılmaktadır. Kısıtlı su kaynakları ile başa çıkmak için bitkinin tam su gereksiniminden (evapotranspirasyon) daha az su uygulanması olarak tanımlanan kısıtlı sulama, sulama suyu kullanımının azaltılması ve su verimliliğini arttırma hedefine ulaşmak için önemli potansiyele sahip bir araçtır (Fereres ve Sariano, 2007). Bunun yanında bitki veriminde önemli azalmalara neden olmadan, bitkinin suya duyarlılığına göre farklı gelişim dönemlerinde veya tüm yetiştirme sezonu boyunca belirli oranlarda su tasarrufu sağlayan kontrollü kısıtlı sulama (Regulated Deficit Irrigation-RDI) iyi bir yöntem sayılabilir (Ali ve ark. 2007, Bekele ve Tilahun, 2007, Fereres ve Soriano, 2007, Geerts ve Raes, 2009). RDI geleneksel sulama yaklaşımlarından farklıdır. Bu yöntemde ana hedef, ürün verimliliğine çok az katkısı olan sulamaları kaldırarak ekonomik su kullanımı sağlamaktır. Ürün verimliliğinde önemli azalmalara neden olmadan, izin verilebilir su tasarrufu ile optimum fayda sağlanabilir. Bu sayede su kullanım randımanı arttırılabilir. Birçok araştırmada kullanılabilir suyun yetersiz olduğu durumlarda, kısıtlı sulama uygulamalarının ekonomik geliri arttırdığı bildirilmiştir (Geerts ve Raes, 2009, Ali ve ark., 2007). RDI ile oluşan verim azalışının, tasarruf edilen ve normalde geleneksel sulama uygulamaları için yetersiz olan suyun başka ürünlerin sulanmasında kullanılmasıyla sağlanan faydayla (üretimle) telafi edilebileceği ve bu verim azalışının önemli olmayacağı (Kırda, 2002, Ali ve ark., 2007), su tüketimini azaltırken verim üzerinde olumsuz etkileri minimize ettiği rapor edilmiştir (Kirda, 2002). Birçok araştırıcı *Solanaceae* bitkilerinde kısıtlı sulama uygulamalarının olumlu ve olumsuz etkilerinin olduğunu bildirilmiştir (Antony ve Singandhupe, 2004, Dorji ve ark., 2005, Gencoglan ve ark., 2006, Sezen ve ark., 2006, Celebi, 2014, Savic ve ark., 2008).

Bu çalışmayla yarı-kurak iklim koşullarında RDI tekniğiyle farklı gelişim dönemlerinde oluşturulan su kısıtının, biber verimine, bazı kalite özelliklerine etkileri ve su kullanım performansının incelenmesi amaçlanmıştır.

Materyal ve Yöntem

Deneme yarı-kurak iklim kuşağında, yazları sıcak ve kurak, kışları ılık ve az yağışlı bir bölgede bulunan Şanlıurfa'da, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama alanında 2011 yıllında yürütülmüştür. Çalışma alanı toprakların 0-30, 30-60 ve 60-90 cm derinliğinde tarla kapasitesi (w/w %) ve solma noktalarında su içerikleri sırasıyla, %33.1, 33.2 ve 33.7, ve %21.6, 21.9 ve 22.8 arasında değişmektedir (Şimşek ve ark., 2005). Denemenin yürütüldüğü aylara ait bazı iklim verileri Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çalışmada, su bütçesi ve sulama programı için toprakların su içerikleri, dikimle birlikte profilin 0-30 ve 30-60 cm derinlikte gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Nem ölçümleri her iki sulamada bir sulamadan önce gerçekleştirilmiş ve sulamalar 3 gün arayla uygulanmıştır.

Bitkisel materyal olarak Bafra F1 sivri biber çeşidi kullanılmıştır. Fide dikimleri 26 Mayıs 2011'de gerçekleştirilmiştir. Konulu sulamalar ise 19 Haziranda başlatılmıştır. Fide dikimlerinde dar sıra arası 50, geniş sıra arası 150 ve sıra üzeri 40 cm aralık bırakılmış ve her parselde 30 bitki yer almıştır. Gübreleme programı; dekara N; P_2O_5; K_2O; CaO ve MgO' dan sırasıyla 20; 10; 25; 10 ve 5 kg olarak uygulanmıştır.

Biberde RDI tekniği ile sulama programı oluşturulmuştur. Bu teknikte bitki gelişim dönemi (fide dikiminden son hasat zamanına kadar geçen vejetasyon süresi) 3 döneme bölünmüştür. Çizelge 2'de sunulduğu gibi kendi içerisinde dönemsel matriks oluşturularak ve bitki gelişim dönemlerine bağlı kalınarak; kısıtlı, tam ve aşırı su düzeyleri uygulanmıştır.

Birinci gelişme dönemi (S1); fide dikiminden ilk meyve tutumuna kadar, 2. gelişme dönemi (S2); ilk meyve tutumundan ilk hasadın yapıldığı döneme kadar ve 3. gelişme dönemi (S3); ilk hasat sonrasından son hasada kadar geçen süreyi kapsamaktadır.

Sulamalar Çizelge 2'ye göre gelişim dönemleri ve IW/CPE oranları dikkate alınarak %66, %100 ve %133 [IW/CPE; IW: uygulanacak sulama suyu (mm)/CPE: Kümülatif Pan buharlaşma miktarı (mm)] olarak gerçekleştirilmiştir. Su bütçesi için standart buharlaşma kabı (class A pan) kullanılmıştır.

Bitki su tüketimi Eşitlik 1'de Garrity ve ark., (1982)'ye göre belirlenmiştir.

$$ETc = P + I - R - Dp \pm \Delta S \quad (1)$$

Eşitlikte, ETc; bitki su tüketimi (mm) (ETc, ETa olarak değerlendirilmiştir), P; yağış (mm), I; sulama suyu (mm), R; yüzey akış (mm), Dp; derine sızma (mm) ve ΔS; kök bölgesinde toprak nem içeriğindeki (mm) değişimi ifade etmektedir.

Su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) için Howell ve ark., (1990) tarafından önerilen eşitlikler kullanılmıştır. WUE; dekardan elde edilen ürün miktarının (t) bitki su tüketimine (m^3) bölünmesinden, IWUE; dekardan elde edilen ürün miktarının (t) sulama suyu miktarına (m^3) bölünmesinden elde edilmiştir. Verim-su ilişkilerinin saptanmasında; oransal verim düşüşleri ve oransal su tüketim eksilişinde boyutsuz parametrelerin kullanıldığı Stewart eşitliği (2) ile değerlendirme yapılmıştır (Doorenbos ve Kassam, 1979).

$$(1-\frac{Y_a}{Y_m}) = k_y(1-\frac{ET_a}{ET_m}) \quad (2)$$

Eşitlikte, Ya; gerçek verim (t da^{-1}), Ym; maksimum verim (t da^{-1}), Ya /Ym; oransal verim, 1-(Ya/ Ym); oransal verim düşüşü, ETa; gerçek bitki su tüketimi (mm), ETm; maksimum bitki su tüketimi (mm), ETa/ ETm; oransal su tüketimi, 1-(ETa /Em); oransal bitki su tüketim eksilişi ve ky; verim tepki faktörüdür.

Toprağa uygulanacak suyun hacimsel bütçesi Eşitlik 3'e göre hesaplanmıştır.

$$V = \sum E_p * A \quad (3)$$

V; hacimsel sulama suyu miktarı (L), Ep; buharlaşma kabında ölçülen 3 günlük buharlaşan suyun toplam derinliği (mm) ve A; Deneme parseli alanıdır (m^2).

Damla sulama sisteminde damlatıcı aralığı 50 cm olan in-line 16 PE damla sulama borusu kullanılmıştır. Uygulanacak suyun hacim hesaplamasında ıslatma oranı %70 kullanılmıştır.

Çizelge 1. Deneme alanına ait bazı iklim verileri

Yıl	Ay	T (°C)	RH (%)	P (mm)	u_2 (m s^{-1})
2011	Mayıs	21.3	46.6	39.2	1.5
	Haziran	28.3	30.3	4.6	2.1
	Temmuz	33.0	24.0	0.8	1.7
	Agustos	31.9	27.0	0.0	1.7
	Eylül	27.7	31.4	10.3	1.4
	Ekim	20.5	53.7	12.3	1.2

T: ortalama hava sıcaklığı, RH: oransal nem, P: yağış, u2: rüzgar hızı (2 m yükseklikte)

Toplam meyve verimi vejetasyon süresince yapılan hasatların toplamı olarak belirlenmiştir. Ortalama meyve ağırlığı, meyve çap ve uzunluklarının belirlenmesinde 3 ayrı hasatta ölçümler yapılmış ve ortalamalar alınmıştır. Klorofil indeksinin belirlenmesinde de her üç gelişim dönemi sonunda olmak üzere üç kez ölçüm yapılmış ve ortalama değerler alınmıştır.

Deneme tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Varyans analizleri TARIST (Açıkgoz ve ark., 2004) istatistik programı ve ortalamaların karşılaştırılmasında LSD testi kullanılmıştır.

Çizelge 2. Gelişim dönemlerine bağlı olarak sulama uygulamaları

Sulama uygulamaları	Gelişim dönemi		
	S_1	S_2	S_3
T_1	133	133	133
T_2	100	100	100
T_3	66	66	66
T_4	66	100	100
T_5	66	100	133
T_6	66	133	100
T_7	66	133	133
T_8	100	66	100
T_9	100	66	133
T_{10}	100	100	66
T_{11}	100	133	66
T_{12}	133	66	100
T_{13}	133	66	133
T_{14}	133	100	66
T_{15}	133	133	66

Bulgular ve Tartışma

Deneme süresince üç günlük sulama aralığında toplam 21 kez konulu sulama gerçekleştirilmiş ve toplam 11 kez meyve hasadı yapılmıştır. RDI tekniğine göre, uygulanan sulama suyu ve mevsimlik su tüketim miktarları sırasıyla; 1473 -837 ve 1256-632 mm arasında değişmiştir. Mevsimlik maksimum ve minimum su tüketimi (ETc) sırasıyla T1 ve T3 konularında gerçekleşmiştir. En yüksek ve en düşük verimler aynı konulardan elde edilmiştir.

Toplam meyve verimi sulama konularından önemli derecede etkilenmiş ve uygulanan toplam su miktarına paralel olarak verimlerde doğrusal oranda değişmiştir. En düşük verim, vejetasyon süresince en az su uygulanan T3 konusundan elde edilmiştir. En yüksek verim T1 konusunda 85.03 ton ha^{-1} ve en düşük verim ise %54 kayıpla T3 konusunda 39.01 ton ha^{-1} şeklinde elde edilmiştir. T7 ve T13 konularında sırasıyla S1 ve S2 dönemlerinde kısıt uygulanmasına karşılık diğer dönemlerde evapotranspirasyonun üstünde sulama uygulanmıştır. Söz konusu konularda IW değerleri sırasıyla 1412 ve 1250, ETc yine sırasıyla 1204 ve 1185 olarak gerçekleşmiştir. Bu değerler en yüksek verimin elde edildiği T1 konusuna yakın olmakla birlikte verim azalışları dramatik olmuştur. T1 konusuna oranla verim kayıplarının T7 ve T13 konularında sırasıyla %43 ve %46 olduğu belirlenmiştir. Bu durum biberde herhangi bir gelişme döneminde su kısıtının uygulanmasından sonra tam sulama yapılsa da verim kayıplarının tam

olarak telafi edilemeyeceğini ve biberin vejetasyon boyunca her gelişim döneminde su stresine duyarlı olduğunu ifade etmektedir (Çizelge 3). Biberde meyve tutumu periyodik olarak devam ettiğinden, ilk meyve tutumuna kadar olan gelişme döneminde suyun tam uygulanması, ancak daha sonraki dönemde kısıtlanması veya ilk çiçeklerde meyve tutumu sağlandıktan sonra su ihtiyacının tam karşılanmaması durumunda verim düşüşleri olduğu belirlenmiştir. Bu durum kısıtlı suyun meyve tutumunu olumsuz etkilemesinin bir sonucudur. En yüksek meyve veriminin sağlanabilmesi için tüm yetiştirme dönemlerinde hiç kısıt uygulanmadan, toplam buharlaşma veya buharlaşmanın %33 fazla sulama suyunun bitkiye uygulanması gerektiği belirlenmiştir. Yetersiz sulamanın verim kayıplarına neden olduğu, bitki gelişimi, meyve özellikleri ve kalitesi üzerine olumsuz etkileri olduğu birçok araştırıcı tarafından rapor edilmiş (Kırnak ve ark., 2016; Ahmed ve ark., 2014; Foday ve ark., 2012; Akinbile ve Yusoof, 2011; Owusu-Sekyere ve ark., 2010; Demirtas ve Ayas, 2009; Gencoglan ve ark., 2006; Antony ve Singandhupe, 2004) olmasına karşılık bazı araştırıcılar biberde tam sulamaya göre sulama suyunun %20-25 oranında azaltılması durumunda bitki büyüme, gelişme ve meyve özellikleri üzerinde önemli bir etkiye sahip olmadığını bildirmektedir (Owusu-Sekyere ve ark., 2010, Moreno ve ark., 2003).

Denemede oransal bitki su tüketim eksilişleri (1−ETa/ETm) sırasıyla T1 ve T3 konularında 0.04-0.52 ve oransal verim düşüşleri (1−Ya/Ym) aynı sırayla 0.00-0.54 arasında değişmiştir.

Tarla koşullarında yetiştirilen biberin en yüksek IWUE değeri; en yüksek sulama suyu uygulanan T4 konusunda 5.88 kg m^{-3}, en düşük IWUE değeri yine en düşük sulama suyu uygulanan T7 konusunda 3.41 kg m-3 hesaplanmıştır. En yüksek ve en düşük WUE değeri sırasıyla T1 veT13 konularında yine sırasıyla 6.77 ve 3.9 kg m^{-3} olarak belirlenmiştir. Ancak IWUE ve WUE parametrelerindeki en düşük değerlere karşın, en yüksek su tasarrufu yine bu konuda (T3) gerçekleşmiştir. En düşük verimin gerçekleştiği T3 konusunda su tasarrufu %43.0 hesaplanmıştır, En fazla su uygulanan sulama konusuna (T1) göre maksimum su tasarrufu T2 ve T3 için sırasıyla % 43 ve %21 olarak hesaplanmıştır. Buna karşılık verim azalışları yine sırasıyla %27 ve %54 oranına ulaşmıştır. Su eksilişlerine karşı verim kaybını ifade eden verim tepki faktörü (ky) değeri 1.05 (T3) ve 5.64 (T7) arasında değişmiştir (Çizelge 3). ky, su tüketiminde birim azalmanın neden olduğu verim azalışlarını göstermektedir. ky değerleri bitki su tüketiminin artışıyla birlikte artmış ve T7 ve T13 uygulamalarında sırasıyla 5.64 ve 5.00 olarak belirlenmiştir. Bu durum biberin su kullanımı azaldığında yüksek oranda verim azalışları gösterdiğini, su stresine çok hassas olduğunu ve kısıtlı sulama uygulamalarının bu tür için çok hassas ve geçerli olmadığı anlamına gelir. ky değerleri bitki türüne özeldir, türlere ve çeşitlere, sulama yöntemine ve üretim yönetimine göre değişir. Vejetasyon süresince bitkinin farklı gelişim dönemlerine göre ky değeri değişir. Büyük ölçüde vegetasyon süresince bitki büyüme ve gelişme aşamasına bağlıdır (Gatta ve ark., 2007).

Sulama konularının ortalama meyve ağırlıklarına etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Buna karşılık en yüksek ortalama meyve ağırlığı aşırı su uygulanan T1 konusunda 19.25 g olarak kaydedilmiştir. Farklı gelişim dönemlerindeki su eksilişlerine bağlı olarak ortalama meyve ağırlıklarında azalma olduğu ve 14.25 grama kadar düştüğü belirlenmiştir. Meyve eni ve boyu incelendiğinde su düzeylerinin etkilerinin önemli olmadığı belirlenmiştir. Kısıtlı suyun meyve sayısında azalma, ancak meyve ağırlığı ve meyve boyutlarında istatistikî olarak önemli farklılık yapmadığı tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Mevcut araştırmada, farklı sulama uygulamalarıyla klorofil değerleri arasında önemli farklılıklar tespit edilmiştir. Düşük su seviyeleri yaprak klorofil indeks değerlerini önemli derecede azaltmıştır (Çizelge 4). Yetersiz su düzeyleri koşullarında, bitkilerde su stresinin çeşitli göstergeleri bulunmaktadır. Yapraklardaki klorofil miktarı, bitkilerde su stresinin belirlenmesinde kullanılabilecek bir kriterdir (Kancheva ve ark., 2008; Gerçek ve ark., 2009). Chaves ve ark., (2002) klorofil için benzer sonuçlar bildirmiştir. Su kısıntısı fotosentezi, bitki büyüme ve gelişimini önemli derecede etkiler. Ancak bu etki yalnız su ile ilgili değil aynı zamanda yüksek sıcaklık ve yüksek ışıkla da ilişkilidir. Su, bitkinin verim, büyüme ve gelişmesini sürdürebilmesi için gereksinim duyduğu, kurak ve yarı kurak iklim koşullarında verimi azaltan en önemli faktörlerden birisidir. Su noksanlığına maruz kalan bitkilerde stomaların kapanmasına bağlı olarak CO_2 girişi ve buna bağlı olarak fotosentetik aktivite engellenir ve oransal su içeriği, yaprak su potansiyeli ve stoma iletkenliği gibi birçok faktörü etkiler. Hücre zarı

yapısını ve geçirgenliğini, protein yapısını ve fonksiyonlarını ve hücre ölümünün başlatılmasına ve düşük verimliliğe neden olur (Bhardwaj ve Yadav, 2012, Shangguan ve ark., 2000). Stres, tipik olarak sürgün uzamasının sınırlanması, yaprak alanının ve klorofil miktarının azalmasıyla sonuçlanır (Guo ve ark., 2015). Havaux (1992), Solanaceae bitkilerinde 38-40^{o}C'nin üstündeki sıcaklıklarda fotosentezin etkilendiğini ve klorofil miktarının azaldığını vermiştir. Chaves ve ark. (2002) klorofil için benzer sonuçlar bildirmiştir. Su kısıtı fotosentezi, bitki büyüme ve gelişimini önemli derecede etkiler. Ancak bu etki yalnız su ile ilgili değil aynı zamanda yüksek sıcaklık ve yüksek ışıkla ilişkilidir.

Çizelge. 3. Bitkilere uygulana sulama suyu miktarları (IW), meyve verimleri, bitki su tüketimi (ETc), oransal su tüketim azalışları (1−ETa/ETm), oransal verim düşüşleri (1−Ya/Ym), sulama suyu kullanım randımanı (IWUE), su kullanım randımanı (WUE), verim tepki faktörü (ky) ve % su tasarrufu oranları

Konular	IW (mm)	Meyve Verimi (ton ha^{-1})	ET_c (mm)	1-(ET_a/ET_m)	1-(Y_a/Y_m)	IWUE (kg/m^3)	WUE (kg/m^3)	k_y	Su tasarrufu (%)
T_1	1473	85.03 a	1256	0.04	0.00	5.77	6.77	0.00	0.00
T_2	1159	62.07 bd	1100	0.16	0.27	5.35	5.64	1.73	0.21
T_3	837	39.02 e	632	0.52	0.54	4.66	6.17	1.05	0.43
T_4	1109	65.20 b	1150	0.12	0.23	5.88	5.67	1.97	0.25
T_5	1283	53.66 be	1102	0.15	0.37	4.18	4.87	2.38	0.13
T_6	1238	66.11 b	1120	0.14	0.22	5.34	5.90	1.58	0.16
T_7	1412	48.23 ce	1204	0.08	0.43	3.41	4.01	5.64	0.04
T_8	1046	61.28 bd	1125	0.14	0.28	5.86	5.45	2.03	0.29
T_9	1220	63.83 bc	1180	0.10	0.25	5.23	5.41	2.62	0.17
T_{10}	979	48.11 ce	1103	0.15	0.43	4.91	4.36	2.82	0.34
T_{11}	1088	47.01 de	985	0.24	0.45	4.32	4.77	1.83	0.26
T_{12}	1076	47.01 de	1002	0.23	0.45	4.37	4.69	1.93	0.27
T_{13}	1250	46.27 de	1185	0.09	0.46	3.70	3.90	5.00	0.15
T_{14}	1009	47.89 de	954	0.27	0.44	4.74	5.02	1.63	0.31
T_{15}	1118	50.28 be	1004	0.23	0.41	4.49	5.01	1.78	0.24
LSD (0.01)		15.92							

Çizelge 4. Meyvede incelenen bazı özellikler ve yaprak klorofil indeksi

Uygulamalar	Meyve Ağırlığı (g)	Meyve çapı (mm)	Meyve Uzunluğu (mm)	Klorofil indeksi
T_1	19.25	19.75	16.50	491.29 a
T_2	16.75	18.00	16.75	477.54 ab
T_3	14.75	18.25	14.50	441.98 bd
T_4	18.00	19.50	17.00	463.29 ac
T_5	17.00	18.00	16.00	487.98 ab
T_6	19.00	20.00	16.25	498.54 a
T_7	17.25	20.00	14.50	484.77 ab
T_8	16.50	19.50	14.75	461.19 ad
T_9	17.00	18.25	15.50	483.98 ab
T_{10}	15.75	18.25	14.75	455.17 ad
T_{11}	16.25	18.75	14.75	454.86 ad
T_{12}	17.50	19.25	15.00	468.13 ac
T_{13}	14.25	17.75	15.50	462.84 ad
T_{14}	15.00	18.75	14.50	423.54 cd
T_{15}	14.25	17.75	1475	414.96 d
LSD (0.01)	ÖD	ÖD	ÖD	47.95

Sonuç ve Öneriler

Denemenin yürütüldüğü yarı-kurak iklim koşullarında, özellikle sıcaklık ve nem değerlerinden dolayı, bitki su tüketimi genel olarak en yüksek gerçekleşmektedir. Çalışmanın, damla sulama ile yürütülmesi ve RDI tekniğinin uygulanması, sulama suyunda üstün tasarruf sağlanmasına neden olmuştur. Benzer tekniklerin kullanılması, kurak ve yarı kurak bölgelerde toprak tuzluluğunun yavaşlamasına, daha düşük su tüketilmesine ve uygulanmasına ve sudan sağlanan tasarruf ile daha fazla tarımsal alanın sulanmasına olanak sağlanabilir. Sonuç olarak, yarı-kurak iklim koşullarında biberde verimi maksimize edebilmek için üretim sezonu boyunca su kısıntısı uygulanmadan, toplam buharlaşmadan daha fazla (T1) sulama suyu uygulanması gerektiği belirlenmiştir. Suyun kısıtlı olması durumunda, sulama suyu miktarının en azından buharlaşma miktarına eşit (T2) oranlarda uygulanmasının verim ve kaliteyi optimize etmek için iyi bir yönetim stratejisi olduğu sonucuna varılmıştır. Yarı kurak bölgelerde suyun önemli bir kısıt faktörü olması halinde ise T4 konusu %25'lik su tasarrufu sağladığından dolayı önerilebilir

Kaynaklar

Açıkgöz, N., İlker, E., Gokcol, A., 2004. Biyolojik araştırmaların bilgisayarda değerlendirilmeleri. Ege Uni. Tohum Teknoloji Uygulama ve Arastirma Merkezi Yay, İzmir.

Ahmed, A.F., Yu, H., Yang, X., Jiang, W., 2014. Deficit irrigation affects growth, yield, vitamin C content, and irrigation water use efficiency of hot pepper grown in soilless culture. Hortscıence. 49(6):722–728.

Akinbile, C.O, Yusoff, M.S., 2011. Growth, yield and water use pattern of chilli pepper under different irrigation scheduling and management. Asian Journal of Agricultural Research. 5(2):154-163.

Ali, M.H., Hoque, M.R., Hassan, A.A., Khair A., 2007. Effects of deficit irrigation on yield, water productivity, and economic returns of wheat. Agricultural Water Management. 92, 151–161.

Antony, E., Singandhupe. R.B., 2004. Impact of drip and surface irrigation on growth. yield and WUE of capsicum (*Capsicum annum* L.). Agricultural Water Management. 65;121–132.

Bekele, S., Tilahun, K., 2007. Regulated deficit irrigation scheduling of onion in a semiarid region of Ethiopia. Agricultural Water Management. 89, 148-52.

Bhardwaj, J., Yadav, S.K., 2012. Genetic mechanisms of drought stress tolerance, implications of transgenic crops for agriculture. Agroecology and strategies for climate change. Sustainable Agriculture Reviews 8. Edited by: Lichtfouse E. 2012, Springer, 213-235.

Celebi, M., 2014. The effect of water stress on tomato under different emitter discharges and semi-arid climate condition. Bulgarian Journal of Agricultural Science, 20 (5):1151-115.

Chaves, M.M., Pereira, J.S., Maroco, J., Rodrigues, M.L., Ricardo, C.P.P., Osori, M.L., Carvalho, I., Faria, T., 2002. How Plants cope with water stress in the field? Photosynthesis and Growth. Oxford Journals, Life Sci., Annals of Botany, 89:907-916.

Demirtas, C., Ayas, S., 2009. Deficit irrigation effects on pepper (Capsicum annuum L. Demre) yield in unheated greenhouse condition. Journal of Food, Agriculture & Environment. 7(3&4):989 - 993.

Doorenbos D., Kassam A.H., 1979. Yield response to water. FAO Irrigation and Drainage Paper No 33. Food and Agriculture Organization of The United Nations, No:193, Rome.

Dorji, K., Behboudian, M.H. ve Zegbe-Dominguez, J.A., 2005. Water relations, Growth, Yield, and fruit quality of hot pepper under deficit irrigation and partial rootzone drying. Scientia Horticulturae. 104;137–149.

FAO, 2015. http://www.fao.org/nr/water/topics_scarcity.html

Fereres, E. and Soriano MA., 2007. Deficit irrigation for reducing agricultural water use. Journal of Experimental Botany, Vol. 58, No. 2, pp. 147–159.

Foday T I, Xing W, Shao G, Hua C., 2012. Effect of water use efficiency on growth and yield of hot pepper under partial root-zone drip irrigation condition. International Journal of Scientific & Engineering Research, 3(1).

Garrity, P.D., Watts, D.G., Sullivan, C.Y., Gilley, J.R., 1982. Moisture deficits and grain sorghum performance: Evapotranspirasyon-yield relationships. Agronomy Journal 74: 815-820.

Gatta, G., Giulian, M.M., Monteleone, M., Nardella, E., De Caro, A., 2007. Deficit irrigation scheduling in processing tomato. In: Lamaddalena N. (Eds: Bogliotti, C., Todorovic, M., Scardigno, A.) Water saving in Mediterranean agriculture and future research needs. 1: 277 -289.

Geerts, S., Raes, D., 2009. Deficit irrigation as an on-farm strategy to maximize crop water productivity in dry areas. Agricultural Water Management 96: 1275–1284

Gencoglan, C., Akıncı, İ.E., Ucan, K., Akinci, S., Gencoglan, S., 2006. Response of red hot pepper plant (*Capsicum annuum* L.) to the deficit irrigation. Mediterranean Agricultural Science. 19 (1). 131-138.

Gercek, S., Comlekcioglu, N., Dikilitas M., 2009. Effectiveness of water pillow irrigation method on yield and water use efficiency on hot pepper (*Capsicum annuum* L.) Scientia Horticulturae 120: 325–329.

Gleick, P., 2002. The World's Water: The biennial report on freshwater resources 2002–2003. Island Press, Washington, DC, 334 pp.

Guo, Y., Yu, H., Kong, D., Yan, F., Liu, D., Zhang, Y., 2015. Effects of gradual soil drought stress on the growth, biomass partitioning, and chlorophyll fluorescence of Prunus mongolica seedlings. Turkish Journal of Biology. 39: 532-539

Havaux, M., 1992. Stres tolerance of photosystem II in vivo. Antagonistic effects of water, heat, and photoinhibition stresses. Plant Physiology. 100: 424-432.

Howell, T.A., Cuenca, H.A., Solomon, K.H., 1990. Crop yield response. In: Management of farm irrigation systems. American Society of Agricultural Engineers, St. Joseph, MI. 1990. p 93-122.

Kancheva, R.H., Borisova, D.S. Iliev, I.T., 2008. Chlorophyll fluorescence plant as a stress indicator. Recent Developments in Remote Sensing From Space, 5, 301-306.

Kirda, C., 2002. Deficit irrigation scheduling based on plant growth stages showing water stress tolerance. Deficit Irrigation Practices, Water Reports, 22- Food and Agriculture Organization of the United Nations Rome, ISBN 92-5-104768-5.

Kırnak H, Gökalp Z, Demir H, Kodal S, Yıldırım E. 2016. Paprika Pepper Yield and Quality as Affected by Different Irrigation Levels. Tarım Bilimleri Dergisi – Journal of Agricultural Sciences. 22:77-88.

Moreno, M.M., Ribas, F., Moreno, A., Cabello, M.J. 2003. Physiological response of pepper (*Capsicum annum* L.) crop to different trickle irrigation rates. Spanish Journal of Agricultural Research. 1; 65–74.

Owusu-Sekyere, J.D., Asante, P., Osei-Bonsu, P., 2010. Water requirement, deficit irrigation and crop coefficient of hot pepper (*Capsicum frutescens*) using irrigation interval of four (4) days. ARPN Journal of Agricultural and Biological Science. 5: 5.

Savic, S., Stikic, R., Radovic, B.V., Bogicevic, B., Jovanovic, Z., Hadzi. V., Sukalovic, T. 2008. Comparative effects of regulated deficit irrigation (RDI) and partial root-zone drying (PRD) on growth and cell wall peroxidase activity in tomato fruits. Scientia Horticulturae 117: 15–20.

Sezen, S. M., Yazar, A., Eker, S. 2006. Effect of drip irrigation regimes on yield and quality of field grown bell pepe. Agricultural Water Management 81:115–131.

Shangguan, Z., Shao, M., Dyckmans, J., 2000. Effects of nitrogen nutrition and water deficit on net photosynthetic rate and chlorophyll fluorescence in winter wheat. Journal of Plant Physiology. 156: 46-51.

Simsek M., Tonkaz, T. Kaçira, M. Comlekcioglu, N., Doğan, Z., 2005. The effects of different irrigation regimes on cucumber (*Cucumis sativus* L) yield and yield characteristics under open field conditions.Agricultural Water Management, 73(3): 173-191.

United Nations, 2015. Department of economic and social affairs, population division world population prospects: The 2015 Revision, Key Findings and Advance Tables. Working Paper No. ESA/P/WP.241.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:305-312 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Organik domates yetiştiriciliğinde farklı besin uygulamalarının muhafaza ve kalite özellikleri üzerine etkileri

Ömür DÜNDAR[1], Hatice DEMİRCİOĞLU[1], Okan ÖZKAYA[1], Adel VALİZADEH[1], H. Yıldız DAŞGAN[1], Yelderem AKHOUNDNEJAD[1]

[1]Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Balcalı, ADANA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 16 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Ömür DÜNDAR, e-posta: odundar@cu.edu.tr

Öz

Bu çalışmada serada organik domates (Alsancak F1) yetiştiriciliğinde toprağa uygulanan 4 farklı kükürt ürününün: 1.Mikronize Bentonitli Kükürt (MBS) tek başına (%90 Kükürt+%10 Bentonit), 2. MBS+Fe (%87 Kükürt+%10 Bentonit, %3 Fe), 3. MBS+Zn (%87 Kükürt+%10 Bentonit, %3 Zn), 4. MBS Fe+Zn (%86 Kükürt+%10 Bentonit, %2 Fe+%2 Zn) ve 5. Tanık uygulamalarının domates muhafazası ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada MBS, MBS+Fe, MBS+Zn ve MBS+Fe+Zn uygulamaları ve tanık grubundan alınan domatesler, 10ºC'de, %90 oransal nem koşullarında 28 gün muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince 7 gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde ağırlık kaybı (%), solunum hızı (ml CO2/kg.h), meyve eti sertliği (N), suda çözünebilir kuru madde (%), titre edilebilir asit (%), pH, likopen (mg/100 g), C vitamini (L-askorbik asit mg/100 g), meyve kabuk rengi (hº), çürüme oranı (%), genel görünüm gibi bazı fiziksel ve kimyasal değişimler belirlenmiştir. 28 gün muhafaza sonundaMikronize-bentonitli-kükürt ygulamalarının domateslerde kaliteyi, tanık grubuna göre daha iyi koruduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Organik domates, Alsancak F1, muhafaza, kalite parametreleri, mikronize-bentonitli-kükürt

The effects of different nutrient application in organic tomato production on storage and quality characteristics

Abstract

In this study, 4 different sulfur products contained micronized-sulfur-with bentonite (MBS) were used to grow organic greenhouse tomato (Alsancak F1). The treatments were; 1. Micronizedsulfur-with bentonite (MBS) alone (%90 Sulfur+%10 Bentonite), 2. MBS+Fe (%87 Sulfur+%10 Bentonite, %3 Fe, 3. MBS+Zn (%87 Sulfur+%10 Bentonite, %3 Zn), 4. MBS Fe+Zn (%86 Sulfur+%10 Bentonite, %2 Fe+%2 Zn) and 5. Control. The effects of sulfur products on storage and quality parametres were investigated. Tomatoes from MBS, MBS+Fe, MBS+Zn, MBS+Fe+Zn applications and control groups in the study were stored at 10ºC temperature and 90% relative humidity for 28 days. Physical and chemical changes such as weight loss (%), respiratory rate, fruit firmness, soluble solids content (%), titratable acid content (%), pH, lycopene (mg/100 g), vitamin C (L-ascorbic acid mg/100 g), fruit peel color (hº), decay incidence (%) and general appearance were determined during storage for 7 days by periodic analysis. At the end of 28 days of storage, sulfur products contained micronized-sulfur-with bentonit compared to control, were found to be better quality changes.

Key words: Organic tomatoes, Alsancak F1, storage, quality parameters, micronized-bentonite-sulfur

Giriş

Domates, Türkiye'de en çok yetiştirilen sebze olup, genel üretimi 1.257.121 dekarlık alanda 12.615.000 ton olup, bunun 8.170.000 tonu sofralık, 4.445.000 tonu ise salçalık olarak tüketilmektedir. Bu üretimin 3.399.100 tonu örtü altında yapılmaktadır (TUİK, 2016).

En popüler sebzelerden biri olan domates, aynı zamanda yüksek miktarda antioksidan içeriğiyle en faydalı gıdalar arasında yer almaktadır. Domatesin sağlığa faydaları, sebzeye kırmızı rengini veren ve güçlü bir antioksidan olan likopen adlı bileşenden kaynaklanmaktadır. Aynı zamanda yüksek oranda C vitamini, beta karoten ve E vitamini içeren domates kalp ve damar sağlığını korumak, kemikleri desteklemek ve kanseri önlemek için tavsiye edilen gıdalar arasında ilk sıralarda gelmektedir (Anonim, 2016).

Ülke ekonomisi ve insan beslenmesinde oldukça yüksek değere sahip olan domateste, çeşitli nedenlere bağlı olarak önemli oranda derim sonrası kayıplar meydana gelmektedir. Genel olarak, derim zamanının tüketim şekli ya da pazarlama gibi şartlara göre belirlenmemesi, domates muhafazasının ve muhafaza koşullarının yeterince bilinmemesi, muhafaza ömrünü arttırıcı uygulamaların doğru bir şekilde yapılmaması üretilen miktarın büyük oranda çürümesine neden olmaktadır. Domatesler 10°C sıcaklık ve %90 oransal nem içeren depolarda 28 gün muhafaza edilebilmektedir.

Dünyada ve ülkemizde gün geçtikçe organik ürünlere karşı olan ilginin artması, organik ürün yetiştiriciliğine olan ilgiyi de artırmıştır. Üreticiler ve üreticilere gerekli girdileri sağlayan firmalar da bu konuya daha duyarlı hale gelmişler ve organik tarımda kullanılabilecek olan girdileri artırmaya ve geliştirmeye yönelik çalışmalar başlatmışlardır. Bu çalışmalar sonucunda bitkilerin beslenmesi ve sağlığının korunabilmesi için organik tarımda da kullanılabilecek olan bitki aktivatörleri ve mikrobiyal gübreler geliştirilerek üreticilerin hizmetine sunulmuştur.

Aydın-Erbeyli koşullarında 2002 sonbahar üretim döneminde yetiştirilen İkram, Elnova, Delfin ve Gökçe F1 çeşitlerinde verim, kalite özellikleri ve hasat sonrası depolanabilirlikleri incelendiğinde çeşitlerin ortalama meyve iriliği, ortalama meyve ağırlığı, erkenci verim ve toplam verim değerleri saptanmıştır. Domates meyvelerin bir kısmı 24 gün soğuk depo (5±1°C ve %90), diğer kısmı 12 gün normal depo (20±1°C ve %75) koşullarında tutulmuş ve ağırlık kaybı, kabuk sertliği, renk (L, a, b), pH, SKM, TA, ve C vitamini miktarı saptanmıştır. Toplam ve erkenci verim bakımından en iyi sonucu Delfin F1 çeşidinin verdiği, soğuk ve normal koşullardaki depolama performansı bakımından ise İkram F1 çeşidi en iyi, Elnova F1 çeşidinin ise en kötü sonucu gösterdiği saptanmıştır. Büyümeyi düzenleyici ve vibratör uygulamalarının meyve ağırlığı, meyve çapı ve suda çözünür kuru madde miktarı üzerine etkisi önemli bulunmuştur. Soğuk depoda meydana gelen ağırlık kaybı Gökçe ve İkram çeşitlerinde Elnova çeşidine göre daha az meydana gelmiştir (Şen ve ark., 2004).

Daşgan ve ark. (2016), serada organik domates yetiştiriciliğinde çakılı deneme olarak 2. yılında toprağa uygulanan 4 farklı kükürt ürününün: 1. Mikronize Bentonitli Kükürt (MBS) tek başına (%90 Kükürt+%10 Bentonit), 2. MBS+Fe (%87 Kükürt+%10 Bentonit, %3 Fe), 3. MBS+Zn (%87 Kükürt+%10 Bentonit, %3 Zn), 4. MBS Fe+Zn (%86 Kükürt+%10 Bentonit, %2 Fe+%2 Zn) ve 5. Kontrol, bitkide büyüme, verim ve meyve kalitesi, ayrıca toprakta pH ve EC değerleri, Fe ve Zn konsantrasyonu üzerine etkilerini incelenmiştir. Denemede bitki büyüme parametreleri (bitki boyu, gövde çapı, yaprak sayısı) ve meyve kalite ölçümleri (meyve boyu, meyve çapı, suda çözülebilir kuru madde (SÇKM), asitlik, meyve eti sertliği, meyve eti kalınlığı, meyve hacmi, pH ve EC) incelenmiştir. Bitki büyüme ve meyve kalite parametreleri üzerine uygulamaların etkileri istatistiksel olarak fark oluşturmamıştır. Sera toprağına 2 yıl üst üste 50 kg/da mikronize-kükürt-ürünleri uygulandığında, hiç uygulama yapılmayan kontrole göre, MBS uygulamasında %14, MBS+Fe uygulamasında %21, MBS+Zn uygulamasında %15 ve MBS+Fe+Zn uygulamasında ise %27 domates verim artışları kaydedilmiştir. Toprak Fe ve Zn konsantrasyonlarında ise Fe içeriği bakımından fark bulunmazken, Zn konsantrasyonları bakımından Zn içerikli, MBS+Zn ve MBS+Fe+Zn uygulamalarının ön plana çıktığı görülmüştür. Toprak pH' sında kontrol parseli ile kıyaslandığında tüm uygulamalarda düşüş meydana gelmiştir. Kaydedilen en iyi pH düşmesi 0.28 birim ile MBS+Fe+Zn uygulamasında gerçekleşmiştir. Uygulamalardaki EC değerlerine bakıldığında ise en düşük EC değeri hiç uygulama yapılmayan kontrol parselinde bulunmuştur.

Kükürdün toprak pH'sını düşürücü etkisi ile besin maddeleri yarayışlılığını artırmasının yanı sıra bitki sağlığına da önemli katkılarının olduğu bilinmektedir. Kükürdün bitkilerde fungal ve bakteriel hastalıklara

dayanıklılığı teşvik eden bir besin maddesi olduğu anlaşılmıştır (Bloem ve ark., 2007).

Kükürt bu yönüyle organik bitkisel üretimde çok önemli bir role sahiptir. Kükürt içeren metabolitlerin, bitkilerin geliştirdiği patojen dayanıklılıklarına önemli katkılarda bulunduğu düşünülmektedir.

Bu çalışmada serada organik domates yetiştiriciliğinde toprağa uygulanan 4 farklı kükürt ürününün Alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresi ve meyve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır

Materyal ve Yöntem

Bu araştırma kapsamında bitki materyali olarak kullanılan Alsancak F1 domates çeşidi Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü araştırma ve uygulama alanında 360 m^2 alana sahip plastik serada yetiştirilmiştir. Denemedeki domateslerin yetiştirme ortamları; Balkan Kükürt Gübre Ltd. Şti. tarafından üretimi yapılan AGRISUL 90 ticari ismiyle piyasada bulunan ‘‘Mikronize Bentonitli Kükürt-MBS (%90 Kükürt+%10 Bentonit) ve buna Fe ile Zn mikroelement takviyeleri yapılarak üretilen Mikronize Bentonitli Kükürt+Fe (%87 Kükürt+%10 Bentonit, %3 Fe), Mikronize Bentonitli Kükürt+Zn (%87 Kükürt+%10 Bentonit, %3 Zn), Mikronize Bentonitli Kükürt Fe+Zn (%86 Kükürt+%10 Bentonit, %2 Fe+%2 Zn)’’ ve hiçbir uygulama yapılmayan kontrol parsellerinden oluşmuştur (Daşgan ve ark., 2016). Bu ortamlarda yetiştirilen domatesler pembe oluma gelince derimi yapılarak Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Derim Sonrası Fizyolojisi laboratuvarına getirilmiş ön seçimden sonra soğuk hava deposunda 10°C’de %90 oransal nemde 28 gün muhafaza edilmiştir (Dündar ve ark., 2014). Domateslerde 7 günde bir periyodik olarak; ağırlık kaybı (%), solunum hızı (ml CO_2/kg.h), meyve eti sertliği (N), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%), titre edilebilir asit (TEA) (%), pH, likopen (mg/100 g), C vitamini (askorbik asit mg/100 g), meyve kabuk rengi (h°), çürüme oranı (%), genel görünüm gibi fiziksel ve kimyasal değişimler belirlenmiştir (Dündar ve ark., 2014).

Muhafaza başlangıcında domatesler etiketlenip ağırlıkları alınmış ve periyodik olarak aynı domateslerin ağırlıkları alınarak ağırlık kaybı başlangıç ağırlığının yüzdesi olarak hesaplanmıştır. Solunum hızı için 1kg domates alınarak 2,5 L hacimde ve 1 saat sürede bekletilmiştir. Solunum hızı PBI Dansensor CheckPoint O_2/CO_2 ölçer ile ölçülmüştür. Meyve eti sertliği (N) her bir meyvenin ekvatoral bölgesinde karşılıklı iki ayrı noktasında kabuk kaldırılarak 8 mm’lik uç kullanılarak penetrometre ile ölçülmüş ve Newton olarak değerlendirilmiştir (Dündar ve ark., 2014). Katı meyve sıkacağı ile elde edilen meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde miktarı el refraktometresi ile saptanmıştır. Elde edilen meyve suyunda titre edilebilir asit miktarı titrasyonla saptanmış, sitrik asit cinsinden % olarak ifade edilmiştir (Dündar ve ark., 2014). Meyve suyu pH’sı dijital bir laboratuvar pH metresi ile, Likopen (mg/100 g) miktarı spektrofotometrik yöntemle saptanmıştır (Dündar ve ark., 2014). C vitamini (L-askorbik asit mg/100 g) miktarı spektrofotometrik yöntemle saptanmıştır (Dündar ve ark., 2014). Meyve kabuk rengi (h°) Minolta CR-300 renk ölçer ile her meyvenin ekvator bölgesinden 2 farklı okuma şeklinde L*, a*, b* değerleri saptanmış ve renk tonunda oluşan değişimler açı değeri olan h° cinsinden ifade edilmiştir (Dündar ve ark., 2014). Çürüme oranı (%), muhafaza süresince uygulamalardaki çürük meyve sayısı % olarak hesaplanmıştır. Muhafaza süresince genel görünüm fotoğraflanmıştır.

Deneme tesadüf parselleri faktöriyel düzen deneme desenine göre kurulmuştur. Deneme tüm uygulamalarda 3 yinemeli ve her yinelemede 8 meyve olarak kurulmuş ve alınan sonuçların istatistik analizi JMP paket programında ve LSD=0.05’e göre yapılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Muhafaza edilen Alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybında artış gözlenmiştir. Çizelge 1’de ağırlık kaybındaki değişimler verilmiştir. Buna göre en fazla ağırlık kaybı MBS+Fe ve MBS+Zn uygulamalarındaki meyvelerde saptanmıştır. Bunu sırasıyla MBS, MBS+Fe+Zn ve kontrol grubundaki meyveler izlemiştir. İstatiksel olarak uygulama ve zaman önemli bulunmuştur.

Solunum hızı muhafaza süresince Alsancak F1 domates çeşidinde kontrol, MBS, MBS+Zn ve MBS+Fe+Zn uygulamalarında en yüksek değer 14. günde olmuş ve bugünden sonra azalan değer göstermiştir. MBS+Fe uygulamasında ise sürekli artan değer göstermiştir. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2).

Çizelge 1. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince saptanan ağırlık kaybı (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)				Ortalama
	7	14	21	28	
Kontrol	1.31	2.29	3.19	4.06	2.72 c
MBS	1.31	2.32	3.23	4.22	2.77 abc
MBS+Fe	1.45	2.53	3.52	4.45	2.99 a
MBS+Zn	1.43	2.51	3.43	4.41	2.94 ab
MBS+Fe+Zn	1.24	2.24	3.25	4.26	2.75 bc
Ortalama	1.35 d	2.38 c	3.33 b	4.28 a	

LSD0.05 (Uygulama):0.21 LSD0.05 (M.S.):0.19 LSD0.05 (Uygulama*M.S.): Ö.D.

Alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince tüm uygulamalarda renk hue açı (h°) değerinde azalma gözlenmiştir. Çizelge 3'de renk değişimleri verilmiştir. Buna göre en yüksek h° açı değeri MBS uygulamasındaki meyvelerde saptanmıştır. Bunu sırasıyla kontrol, MBS+Zn, MBS+Fe ve MBS+Fe+Zn uygulamalarındaki meyveler izlemiştir. İstatiksel olarak uygulama ve muhafaza süresi önemli bulunmuştur.

Meyve eti sertliği muhafaza süresince tüm uygulamalarda genel olarak azalan değer gözlenmiştir (Çizelge 4). En yüksek meyve eti sertliği MBS+Zn uygulamasındaki meyvelerde saptanmıştır. Bunu sırasıyla MBS, MBS+Fe, MBS+Fe+Zn ve kontrol grubundaki meyveler izlemiştir. İstatiksel olarak muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli bulunmuştur. Şen ve ark. (2004), meyve kabuğu sertliğinde depolamanın ilk döneminde hafif bir artış, sonra ise azalma olduğunu bulmuştur..

Çizelge 2. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince saptanan solunum hızı (ml CO_2/kg.h)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	0.56	2.55	2.93	2.99	2.92	2.39
MBS	0.53	2.25	3.00	2.36	3.25	2.28
MBS+Fe	0.67	2.62	2.82	2.92	3.27	2.46
MBS+Zn	0.59	2.90	3.34	3.28	3.24	2.67
MBS+Fe+Zn	0.64	2.07	3.20	2.93	2.79	2.33
Ortalama	0.60 c	2.48 b	3.06 a	2.89 a	3.09 a	

LSD0.05 (Uygulama):Ö.D. LSD0.05 (M.S.):0.29 LSD0.05 (Uygulama*M.S.): Ö.D.

Çizelge 3. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince saptanan renk değişimi (h°)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	37.13	35.21	35.13	32.81	32.81	34.62 a
MBS	36.71	34.79	35.81	33.02	33.87	34.84 a
MBS+Fe	36.57	34.26	34.73	32.33	33.32	34.24 b
MBS+Zn	36.77	34.55	35.04	33.33	33.30	34.60 a
MBS+Fe+Zn	36.71	34.06	34.52	32.38	32.90	34.11 b
Ortalama	36.78 a	34.57 c	35.04 b	32.77 e	33.24 d	

LSD0.05 (Uygulama):0.31 LSD0.05 (M.S.):0.31 LSD0.05 (Uygulama*M.S.):Ö.D.

Çizelge 4. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince meyve eti sertliği değişimleri (Newton)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	8.41	6.99	5.38	5.10	4.73	6.13
MBS	10.82	7.58	6.39	5.29	4.64	6.94
MBS+Fe	8.65	7.74	7.20	5.38	5.08	6.81
MBS+Zn	9.79	9.09	5.76	5.27	4.87	6.96
MBS+Fe+Zn	8.81	6.88	6.18	5.59	4.78	6.45
Ortalama	9.30 a	7.66 b	6.18 c	5.33 d	4.82 d	

LSD0.05 (Uygulama):Ö.D. LSD0.05 (M.S.):0.98 LSD0.05 (Uygulama*M.S.):Ö.D.

Suda çözünebilir kuru madde miktarında muhafaza süresince tüm uygulamalarda azalma olduğu ve MBS+Zn, MBS+Fe ve MBS+Fe+Zn uygulamalarda birbirine yakın değerler gözlenmiştir (Çizelge 5). Kontrol grubu meyvelerinde en düşük SÇKM değeri saptanmıştır. İstatiksel olarak uygulama ve muhafaza süresi önemli bulunmuştur. SKÇM miktarında MBS+Zn, MBS+Fe ve MBS+Fe+Zn uygulamalarında 14. günde bir önceki haftaya göre artma olurken, kontrol ve MBS uygulamalarında azalma olmuştur. Genel olarak depolama süresince SKÇM miktarı azalmıştır (Şen ve ark., 2004).

Meyve suyu pH'sında muhafaza süresince tüm uygulamalarda artış gözlenmiştir (Çizelge 6). En yüksek meyve suyu pH'ı MBS+Zn, en düşük ise MBS uygulamasındaki meyvelerde gözlenmiştir. Muhafaza süresince en yüksek meyve suyu pH'sı 28. günde gözlenmiştir. İstatistiksel olarak uygulama, muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli bulunmuştur.

Muhafaza süresince tüm uygulamalarda titre edilebilir asitlik miktarında azalma gözlenmiştir. Çizelge 7'de titre edilebilir asit miktarındaki değişim değerleri verilmiştir. En yüksek TEA miktarı MBS+Fe+Zn uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. İstatistiksel olarak uygulama, muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli bulunmuştur. Muhafaza süresince TEA azaldığı bulunmuştur. Şen ve ark., (2004) muhafaza süresince TEA miktarında değişim olduğunu bulmuşlardır.

Çizelge 5. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince suda çözünebilir kuru madde değişimleri (%)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	4.67	4.67	4.47	4.40	4.47	4.53 b
MBS	4.73	4.67	4.33	4.60	4.60	4.59 b
MBS+Fe	4.87	4.73	4.87	4.67	4.67	4.76 a
MBS+Zn	4.80	4.80	4.87	4.80	4.60	4.77 a
MBS+Fe+Zn	4.73	4.73	4.80	4.73	4.60	4.72 a
Ortalama	4.76 a	4.72 ab	4.67 abc	4.64 bc	4.59 c	

LSD0.05 (Uygulama):0.12 LSD0.05 (M.S.):0.12 LSD0.05 (Uygulama*M.S.):Ö.D.

Çizelge 6. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince meyve suyu ph değişimleri

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	4.86 ıjk	4.84 k	4.97 cdef	4.94 efgh	5.00 ab	4.92 bc
MBS	4.85 jk	4.88 ıjk	4.86 ıjk	4.93 efgh	4.97 cdef	4.90 c
MBS+Fe	4.87 ıjk	4.91	4.89 hıj	4.95 defg	5.06 a	4.94 b
MBS+Zn	4.89 hıj	4.87 ıjk	4.97 cdef	5.00 bc	5.07 a	4.96 a
MBS+Fe+Zn	4.86 ıjk	4.93 fgh	4.88 ıjk	4.98 bcde	5.02 ab	4.94 b
Ortalama	4.87 d	4.89 d	4.91 c	4.96 b	5.02 a	

LSD0.05 (Uygulama):0.02 LSD0.05 (M.S.):0.02 LSD0.05 (Uygulama*M.S.):0.05

Çizelge 7. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince titre edilebilir asit değişimleri (g sitrik asit/100 meyve suyu)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	0.35 abc	0.32 ef	0.33 cdef	0.33 cdef	0.33 cdef	0.33 cd
MBS	0.36 ab	0.34 bcde	0.36 ab	0.34bcde	0.33 cdef	0.35 b
MBS+Fe	0.36 ab	0.35 abc	0.35 abcd	0.34bcde	0.31 f	0.34 bc
MBS+Zn	0.35 abc	0.33 cdef	0.31 f	0.32 ef	0.31 f	0.33 d
MBS+Fe+Zn	0.37 a	0.33 cdef	0.37 a	0.37 a	0.37 a	0.36 a
Ortalama	0.36 a	0.33 bc	0.35 b	0.34 bc	0.33 c	

LSD0.05 (Uygulama):0.04 LSD0.05 (M.S.):0.04 LSD0.05 (Uygulama*M.S.):0.08

Muhafaza edilen domateslerde muhafaza süresince tüm uygulamalarda C vitamini miktarı 21. ve 28. günde bir önceki haftaya göre artma gözlenmiştir (Çizelge 8). En yüksek C vitamini değeri kontrol grubundaki meyvelerde gözlenmiştir. C vitamini istatiksel olarak muhafaza süresi ve uygulama önemli bulunmuştur. İkram F1 ve Elnova F1 çeşidinde muhafaza süresince C Vitamini artmıştır (Şen ve ark., 2004). Tüm uygulamalarda likopen miktarında muhafaza süresince azalma gözlenmiştir (Çizelge 9). En yüksek likopen toplam miktarı MBS+Fn uygulamasındaki meyvelerde en az ise kontrol grubu meyvelerde gözlenmiştir. Diğer uygulamalarda likopen miktarı birbirine yakın değerde bulunmuştur. İstatiksel olarak uygulama ve muhafaza süresi önemli bulunmuştur.

Çürüme tüm uygulamalarda 21. ve 28. günde olmuş çürümenin bir önceki haftaya göre arttığı gözlenmiştir (veri verilmemiştir). Buna göre en yüksek çürüme MBS+Fe+Zn uygulamasındaki meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla MBS+Zn, kontrol, MBS ve MBS+Fe uygulamalarındaki meyveler izlemiştir. İstatistiksel olarak hepsi önemli bulunmuştur..

Çizelge 8. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince c vitamini değişimleri (L-askorbik asit mg/100 g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	10.87	8.83	6.80	17.43	14.37	11.66 a
MBS	4.53	2.98	6.73	16.10	14.93	9.06 b
MBS+Fe	7.00	6.70	6.40	14.50	15.20	9.96 b
MBS+Zn	5.73	4.63	3.53	14.70	15.27	8.77 b
MBS+Fe+Zn	4.80	6.53	8.27	16.53	13.90	10.01 b
Ortalama	6.59 b	5.94 b	6.35 b	15.85 a	14.73 a	

LSD0.05 (Uygulama):1.62 LSD0.05 (M.S.):1.62 LSD0.05 (Uygulama*M.S.):Ö.D.

Çizelge 9. Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarındaki alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince likopen değişimleri (mg/100 g)

Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)					Ortalama
	0	7	14	21	28	
Kontrol	0.76	0.82	0.64	0.57	0.65	0.69 b
MBS	0.86	0.85	0.93	0.62	0.62	0.77 a
MBS+Fe	0.76	0.88	1.14	0.54	0.65	0.79 a
MBS+Zn	0.73	0.93	1.03	0.61	0.59	0.78 a
MBS+Fe+Zn	0.86	0.71	1.07	0.62	0.64	0.78 a
Ortalama	0.79 b	0.84 b	0.96 a	0.59 c	0.63 c	

LSD0.05 (Uygulama):0.05 LSD0.05 (M.S.):0.05 LSD0.05 (Uygulama*M.S.):Ö.D.

Tadesse ve ark. (2015) domateste yaptıkları çalışmada muhafaza süresince ağırlık kaybında ve likopen miktarında artan değer; sertlik, TEA miktarında ve h° açı değerinde azalan değer saptamışlardır. Monıruzzaman ve ark., (2015) farklı olgunlaşma aşamasında hasat edilen domateslerin kalite ve olgunlaşma üzerine etephonun etkilerini incelemiştir. Domateslerde muhafaza süresince pH değerinin azaldığını, C vitamini miktarında muhafaza süresince dalgalanmaların olduğunu, SÇKM ve TEA miktarında ise artış olduğunu bulmuşlardır.

Sonuç ve Öneriler

Muhafaza edilen Alsancak F1 domates çeşidinde muhafaza süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybında, solunum hızında, meyve suyu pH'sında, SÇKM, TEA ve C vitamini miktarında artan değer olurken, renk hue açı (h°) değerinde, meyve eti sertliğinde ve likopen miktarında azalan değer gözlenmiştir. Yapılan analizlerin sonucunda Mikronize-bentonitli-kükürt uygulamalarının domateslerde kaliteyi, tanık grubuna göre daha iyi koruduğu bulunmuştur.

Kaynaklar

Anonim, 2016. www. iyigelenyiyecekler.com, Erişim, 20.07.2016.

Bloem, E., Haneklaus, S., Salac, I., Wickenhäuser, P., Schnug, E., 2007. Facts and Fiction about Sulfur Metabolism in Relation to Plant Pathogen Interactions. Plant Biology, 9(5):596-607.

Daşgan HY, Akhoundnejad Y, Doğan GA, Bayram M, 2016. Serada Organik Domates Yetiştiriciliğinde Toprağa Mikronize-Bentonitli-Kükürt Uygulamasının Etkileri. Bilinçli Sağlıklı Yaşam Dergisi Ocak 2016, Sayı:12:331-346.

Dündar Ö., İpek U., Özkaya O., Valizadeh A., Demircioğlu H., Kükürt E., 2014. Farklı Yetiştirme koşullarının domateslerin muhafazası üzerine etkileri. 10. Sebze Tarımı Sempozyumu, 2-4 Eylül 2014, Tekirdağ. 466-472.

Monıruzzaman M, Khatoon R, Hossaın MFB, Rahman MT and Alam SN, 2015. Influence of Ethephon on Rıpenıng and Qualıty of Wınter Tomato Fruit Harvested At Dıfferent Maturıty Stages Bangladesh J. Agril. Res. 40(4): 567-580.

Şen F, Uğur A, Bozokalfa Mk, Eşiyok D, Boztok K, 2004. Bazı Sera Domates Çeşitlerinin Verim Kalite ve Depolama Özelliklerinin Belirlenmesi. Ege Üniv. Ziraat Fak. Derg., 41 (2):9-17.

Tadesse TN, Ibrahim AM and Abtew WG, 2015. Degradation and Formation of Fruit Color in Tomato (*Solanum lycopersicum* L.) in Response to Storage Temperature. American Journal of Food Technology 10 (4): 147-157.

TUİK, 2016. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul. Erişim, 11.07.2016.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:313-322 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Selenyum (Se), silisyumun (Si) ve farklı derim zamanının hıyarların muhafazası üzerine etkileri

Ömür DÜNDAR[1], Hatice DEMİRCİOĞLU[1], Okan ÖZKAYA[1], Kemal KOCAER[1], Adel VALİZADEH[1], H. Yıldız DAŞGAN[1], Yelderem AKHOUNDNEJAD[1]

[1]Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Balcalı, ADANA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 9 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Ömür DÜNDAR, e-posta: odundar@cu.edu.tr

Öz

Bu çalışmada, sera topraksız hıyar (Ariasos F1) yetiştiriciliğinde besin çözeltisine eklenen Selenyum (Na_2SeO_4), Silisyum (K_2SiO_3) ve iki farklı derim zamanının hıyarların muhafazası ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır. Araştırmada selenyum, silisyum ve selenyum+silisyum uygulamaları ve kontrol grubu, iki derim zamanında derilerek 10ºC'de, %90 oransal nem koşullarında 14 gün muhafaza edilmiştir. Muhafaza süresince 7 gün aralıklarla alınan meyve örneklerinde; ağırlık kaybı (%), solunum hızı (ml CO_2/kg.h), meyve eti sertliği (N), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (%), titre edilebilir asit (TEA) (%), pH, toplam klorofil (mg/100 g), meyve et ve kabuk rengi (h°), çürüme oranı (%), genel görünüm gibi bazı fiziksel ve kimyasal değişimler belirlenmiştir. 14 gün muhafaza sonunda besin uygulamalarının her iki derim zamanında da muhafaza edilen hıyarlarda kaliteyi, kontrol grubuna göre daha iyi koruduğu bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Hıyar meyvesi, Ariasos F1, soğukta muhafaza, kalite parametreleri, besin

The effects of selenium (Se) and silicium (Si) and different harvest time on storage of cucumbers

Abstract

In this study, soilless growing greenhouse nutrient added to solution of selenium (Na_2SeO_4) and silicium (K_2SiO_3) and in different harvest time of cucumber cultivar Ariasos F1 of quality characteristics and storage were investigated. In research selenium, silicium and selenium+silicium applications and control groups were harvested twice and 14 days at 10°C, 90% relative humidity were stored. Storage in the fruit samples taken at intervals 7 days; some physical and chemical changes such as weight loss (%), respiratory rate (mg CO_2/kg h), fruit firmness (N), total soluble solids (TSS) (%), titratable acidity (TEA) (%), pH, total chlorophyll (mg/100 g), fruit flesh and skin color (°h), the decay rate (%) and general appearance are determined. After the 14 days of storage period, it was found that had significant effects on visual quality than control groups at different harvesting time.

Key words: Cucumber, Ariasos F1, cold storage, quality, nutrient, harvest period

Giriş

Hıyar, *Cucurbitacea* familyası içerisinde yer alan en önemli ve popüler sebzelerden biridir. Hıyarın kalorisi düşüktür ve 100 g hıyarda 0.0003 mg vitamin A, 0.04 mg vitamin B1, 0.01 mg vitamin B2 ve 8 mg vitamin C vardır. Kalsiyum içeriği ise yine 100 g'da 20 mg'dır (Suslow ve Cantwell, 2006). Ülkemizde hıyarların sofralık ve turşuluk olarak yaz aylarında açık tarla koşullarında, kışın ise örtü altında yıl boyu yetiştiriciliği yapılabilmektedir. 2015 yılı verilerine göre, ülkemizde sofralık ve turşuluk hıyar üretim miktarı toplam 1 822.636 ton'dur (TÜİK, 2015). Hıyarlar derim sonrası fizyolojik özellikleri bakımından klimakterik göstermeyen bir sebze türüdür. Muhafaza süresi çeşide, derim sonrası yapılan uygulamalara ve depolama koşullarına göre değişiklik göstermektedir. Hıyar meyveleri 10°C'nin altındaki sıcaklıklarda depolandıklarında üşüme zararı meydana gelirken, 16°C'nin üzerindeki

sıcaklıklarda ise sararmalar oluşmaktadır. Bu nedenle hıyarlarda uygun depolama sıcaklığı 10-13°C arasındadır. Depo oransal neminin (ON) %95'in altında olduğu durumlarda hızla yumuşamalar meydana gelmektedir. Yapılan çalışmalarda muhafaza edilen hıyarların 14 günden az bir sürede buruşma, sararma ve çürümeler gösterdiği bildirilmiştir (Dhall ve ark., 2010; Sripanyakorn ve ark., 2005).

'Opera, Ajax, Troy ve Octobus' turşuluk hıyar çeşitleri 1, 4, 7 ve 10°C ve %90±5 oransal nem koşullarında muhafaza edilmiştir. 5 gün aralıklarla ağırlık kaybı, solunum hızı, meyve eti sertliği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), titre edilebilir asit (TEA), pH, iyon sızıntısı, toplam klorofil, meyve et ve kabuk rengi, genel görünüm gibi bazı fiziksel ve kimyasal değişimler belirlenmiştir. 'Octobus', 'Troy' ve 'Opera' çeşitlerinin 4 veya 7°C sıcaklık ile %90±5 ON koşullarında, "Ajax" çeşidinin de 10°C sıcaklık ile %90±5 oransal nem koşullarında başarılı bir şekilde depolanabileceği tespit edilmiştir. Ayrıca, "Opera" çeşidi 4°C'de 15-20 günlük depolama potansiyeli ile en iyi sonucu vermiştir (Akbudak ve Özer, 2003).

Yetiştirme sırasında ışık, sıcaklık, nem, gübreleme, sulama ve bitki besin element kullanımı gibi farklı etkenlerle uygulamalar meyve verim ve kalitesine etkili olmaktadır.

Hakim ve ark. (1999), hıyarın (*C. sativus* L.) iki ticari çeşidinin 8 bitki tanıtım (PI) hattı, üşümeye hassas ve üşümeye dirençli arasında çaprazlanan 12 F1 çeşidinden elde edilen meyveler ağzı açık kraft torbalar içinde 7 gün karanlıkta 1 ve 4°C sıcaklıkta depolanmış ve depolama sonrası raf ömrü için 2 gün 24°C'de tutulmuştur. Üşümeye bağlı semptomlar ve fizyolojik bozukluklar; görünür çöküntü, beneklenme, bozukluk, düşük sıcaklıkta depolama sırasında ağırlık kaybı, elektriksel iletkenlik, klorofil florans oranı, solunum oranı ve mezokarpta pirüvat içeriği karşılaştırılmıştır. Tüm bitki hatlarında, çaprazlamalarda ve çeşitlerde 1°C'de depolananlarda daha büyük zararlanmalar görülmüştür. Hovi-Pekkanen ve Tahvonen (2008) hıyar (*Cucumis sativus* L. cv. Cumuli) meyve kalitesi ve verimi üzerine suni ışıklanma oranı ve ışıklanmanın etkilerini 4 mevsim yetiştiricilikte incelemişlerdir. Hıyar (*Cucumis sativus* L. var. Summer Delight)'da sera içi yüksek sıcaklık 32±1ºC'de yetişen meyveler 10°C'de, %70 ON'de 16 gün depolamada üşüme zararı görülmezken, 27±1ºC'de (kontrol) yetişen meyvelerde 10°C'de %70 ON'de 12 gün depolama sırasında üşüme semptomları görülmüştür. Kang ve ark. (2002) yüksek sıcaklıkta yetişen meyvelerde depolama sonrası incelenen kriterlerde kontrole göre daha iyi sonuç alındığını açıklamışlardır.

Silisyum, insan vücudunun normal gelişimi ve beslenmesi için gerekli olan 25 element arasında yer almaktadır ve en çok bulunan üçüncü elementtir. (Salunke ve Kadam, 1998). Selenyum insan ve hayvan beslenmesi için önemli bir mikro besin elementidir. Bitkiler, insan gıdası zincirinde Se transferinde çok önemli rol oynamaktadır (Girling, 1984).

Bu çalışmada besin çözeltisine eklenen Selenyum (Na_2SeO_4) ve Silisyum (K_2SiO_3)'un topraksız yetiştirilen Ariasos F1 hıyar çeşidinde iki farklı derim zamanının hıyarların muhafazası ve kalite özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Materyal ve Yöntem

Denemede Ariasos F1 hıyar (*Cucumis sativus* L.) çeşidine ait bitkiler farklı besin çözeltisiyle Ç. Ü. Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü plastik seralarında topraksız kültürde yetiştirilmiştir. Bu besin çözeltileri, kontrol bitkileri; regüler besin çözeltisi, Silisyum (K_2SiO_3) uygulaması; regüler çözeltiye Si, Selenyum (Na_2SeO_4) uygulaması; regüler çözeltiye Se ve Silisyum (K_2SiO_3)+Selenyum (Na_2SeO_4) uygulaması; regüler çözeltiye Si ve Se beraber eklenmesiyle oluşturulmuştur. Hıyar meyveleri farklı zamanda (09.04.2013 ve 27.05.2013) ticari olgunluk aşamasında derimi yapıldıktan sonra Bahçe Bitkileri Bölümü Derim sonrası Fizyolojisi laboratuvarına getirilmiş, her grup uygulama ve analiz zamanına göre alt gruplara ayrılmıştır. Deneme süresince hıyarlar, 100 °C sıcaklık ve %90 ON içeren koşullarda depolanmıştır. Derilen hıyarlarda 0. gün, 7. gün ve 14. gün bazı fiziksel ve kimyasal değişim ölçümleri yapılmıştır.

Ağırlık kaybı, her bir uygulamanın muhafaza süresince ağırlıkları kaydedilmiş ve farklılıklar hesaplanarak başlangıç ağırlığına göre % olarak ifade edilmiştir. Muhafaza süresince solunum hızı, (ml CO_2/kg-saat) O_2 ve CO_2 ölçüm cihazı kullanılarak ölçülmüştür. Kabuk ve meyve eti rengi 1.hasat dönemindeki meyvelerde renk ölçerle (CR-300, Minolta) ölçülmüş ve hue açısı (h°) olarak ifade edilmiştir. Meyve eti sertliği (N) 8 mm uçla penetrometre ile ölçülmüştür. SÇKM miktarı el refraktometresi ile ölçülmüş ve % olarak ifade edilmiştir. TEA miktarı titrasyon yöntemine göre sitrik asit cinsinden belirlenmiştir. Hıyar meyve

suyunun pH değerleri pH metre ile ölçülmüştür. Toplam klorofil, klorofil a ve b (mg/100g) spektrofotometrik yönteme göre belirlenmiştir. Meyvelerde genel görünüm muhafaza süresince 1-5 skalası kullanılarak belirlenmiştir (Akbudak ve Özer, 2003; Dündar ve ark., 2013). Deneme 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 4 meyve olacak şekilde tesadüf parselleri faktöriyel düzen deneme desenine göre kurulmuş ve veriler JMP paket programında istatistiksel analizleri yapılmış, ortalamalar LSD 0.05 düzeyine göre değerlendirilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

1. ve 2. derim sonrası muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybında artış gözlenmiştir (Çizelge 1). En fazla ağırlık kaybı 1. derimde kontrol meyvelerinde saptanmıştır. Bunu sırasıyla Silisyum, Se+Si ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. 2. derimde ise en fazla ağırlık kaybı Se+Si uygulamasında olmuştur. 2. derimde ağırlık kaybı tüm uygulamalarda 1. derime göre yüksek bulunmuştur. Her iki derimde istatistiksel olarak muhafaza süresi önemli bulunmuştur. Akbudak ve Özer (2003)'in yaptığı çalışmada 100°C'de muhafaza edilen turşuluk hıyar çeşitlerinde ağırlık kaybı muhafaza süresince artığı bulunmuştur. Bu çalışmada da her iki derimde muhafaza süresince ağırlık kaybı artmıştır.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda solunum hızında artış gözlenmiştir. 1. ve 2. derimde en yüksek solunum hızı Silisyum uygulanmış meyvelerde, en az solunum hızı ise Se+Si uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. 2. derimde tüm uygulamalarda solunum hızı bir önceki haftaya göre 7 günde artmış 14. günde ise azalmıştır 1. derimde istatistiksel olarak uygulama, muhafaza süresi ve uygulama*muhafaza süresi önemli bulunmuştur. 2. derimde ise muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 2). Solunum hızı meyvelerin pazarda kalma durumuyla ilişkilidir ve bu depolama sıcaklığına, depolama süresine, meyvenin olgunlaşama durumuna, derim zamanına ve besin içeriğine bağlıdır. Solunum hızı 2. derimde 1. derimde muhafaza edilen hıyarlardan yüksek değerde bulunmuştur.

Çizelge 1. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların ağırlık kaybına etkisi (%)

		Muhafaza Süresi (Gün)		
	Uygulama	7	14	Ortalama
1.Derim*	Kontrol	1.18	3.18	2.18
	Selenyum	0.78	2.34	1.56
	Silisyum	1.39	1.95	1.67
	Se+Si	1.11	2.06	1.58
	Ortalama	1.11 b	2.38 a	
2.Derim**	Kontrol	4.86	9.38	7.12
	Selenyum	5.13	10.15	7.64
	Silisyum	5.49	9.99	7.74
	Se+Si	6.13	11.57	8.85
	Ortalama	5.40 b	10.27 a	

*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.67 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

**LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.93 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

Çizelge 2. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların solunum hızına etkisi (mg CO_2/kg.h)

		Muhafaza Süresi (Gün)			
	Uygulama	0	7	14	Ortalama
1.Derim*	Kontrol	0.94 d	1.95 bc	2.42 a	1.77 a
	Selenyum	0.99 d	1.94 bc	2.16 ab	1.70 a
	Silisyum	1.09 d	1.98 bc	2.44 a	1.84 a
	Se+Si	1.04 d	1.78 c	1.73 c	1.52 b
	Ortalama	1.01 c	1.92 b	2.19 a	
2.Derim**	Kontrol	1.80	2.94	2.46	2.40
	Selenyum	2.27	2.87	2.79	2.64
	Silisyum	2.21	3.02	2.91	2.71
	Se+Si	1.62	2.69	2.16	2.16
	Ortalama	1.98 b	2.88 a	2.58 a	

*LSD0.05 (Uygulama): 0.17 LSD0.05 (MS):0.15 LSD0.05 (Uygulama*MS): 0.29

**LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.45 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve iç et rengi genel olarak düşmüş fakat 14. günde 7. güne göre artış gözlenmiştir. Çizelge 3'de meyve iç et rengindeki değişim değerleri verilmiştir. Buna göre en fazla renk değişimi kontrol meyvelerinde saptanmıştır. Bunu sırasıyla Se+Si, Selenyum ve Silisyum uygulamaları izlemiştir. 1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve kabuğu zemin renginde artış gözlenmiştir. Çizelge 4'de meyve kabuğu zemin rengindeki değişim değerleri verilmiştir. Buna göre en fazla renk değişimi Selenyum uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. Bunu sırasıyla Kontrol, Se+Si ve Silisyum uygulamaları izlemiştir. Meyve kabuk rengi muhafaza süresince parlak koyu yeşil renkten mat koyu yeşil renge doğru dönüşmüştür.

Çizelge 3. 1. derim zamanında derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların meyve iç et rengi üzerine etkisi (h°)

	Muhafaza Süresi (Gün)			
Uygulama	0	7	14	Ortalama
Kontrol	51.33	51.19	51.22	51.25
Selenyum	51.19	50.99	51.02	51.07
Silisyum	51.68	49.53	51.37	50.86
Se+Si	51.35	51.00	50.93	51.09
Ortalama	51.39	50.68	51.13	

LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):Ö.D. LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

Çizelge 4. 1. derim zamanında derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların meyve kabuğu zemin rengi üzerine etkisi (h°)

	Muhafaza Süresi (Gün)			
Uygulama	0	7	14	Ortalama
Kontrol	44.89	47.21	46.41	46.17 ab
Selenyum	43.41	47.32	50.51	47.08 a
Silisyum	39.82	45.47	48.26	44.52 b
Se+Si	41.69	45.35	47.23	44.76 b
Ortalama	42.45 b	46.34 a	48.10 a	

LSD0.05 (Uygulama): 2.05 LSD0.05 (MS): 1.77 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve eti sertliği genel olarak artmış fakat 14. günde 7. güne göre azalma gözlenmiştir. Çizelge 5'de meyve eti sertliği değişim değerleri verilmiştir. Buna göre en fazla meyve eti sertliği Se+Si uygulanmış meyvelerde saptanmıştır. Bunu sırasıyla Kontrol, Silisyum ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. İstatistiksel olarak uygulama ve muhafaza süresi önemli bulunmuştur. 2. derimde muhafaza edilen meyvelerde kontrol dışındaki diğer uygulamalarda muhafaza süresince sertlik değerinde azalma olmuş, istatistiksel olarak önemli bulunmamıştır.

Çizelge 5. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların meyve eti sertliği üzerindeki etkisi (N)

		Muhafaza Süresi (Gün)			
	Uygulama	0	7	14	Ortalama
1.Derim*	Kontrol	40.34	47.12	45.80	44.42 a
	Selenyum	40.60	43.27	39.42	41.10 b
	Silisyum	38.12	44.90	44.55	42.52 ab
	Se+Si	43.40	45.23	44.86	44.50 a
	Ortalama	40.61 b	45.13 a	43.65 a	
2.Derim**	Kontrol	45.96	45.69	50.34	47.33
	Selenyum	52.05	52.05	48.62	50.91
	Silisyum	46.50	48.95	44.79	46.75
	Sel+Sil	48.05	47.97	47.56	47.86
	Ortalama	48.14	48.67	47.83	

*LSD0.05 (Uygulama): 2.45 LSD0.05 (MS): 2.12 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

**LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):Ö.D. LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda suda çözünebilir kuru madde miktarında azalma gözlenmiştir. Silisyum uygulanmış meyvelerde 7. günde azalma gözlenmiş ve 14. günde başlangıçtaki değerle aynı çıkmıştır. En fazla SÇKM Se+Si uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Silisyum, Kontrol ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Karşılaştırmalar istatiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6). 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda en yüksek SÇKM miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Selenyum, Kontrol ve Se+Si uygulanmış meyveler izlemiştir. Uygulama istatiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 6). Akbudak ve Özer (2003)'in yaptığı çalışmada 100°C'de muhafaza edilen turşuluk hıyar çeşitlerinde SÇKM miktarında artmalar gözlenmiştir. Bu çalışmada ise her iki derimde azalan değer görülmüştür.

Çizelge 6. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların suda çözünebilir kuru madde miktarına etkisi (%)

		Muhafaza Süresi (Gün)			
	Uygulama	0	7	14	Ortalama
1.Derim*	Kontrol	3.33 cd	3.33 cd	3.10 ef	3.26 c
	Selenyum	3.33 cd	3.20 de	3.00 e	3.18 c
	Silisyum	3.47 bc	3.27 de	3.47 bc	3.40 b
	Se+Si	3.80 a	3.53 b	3.57 b	3.63 a
	Ortalama	3.48 a	3.33 b	3.28 b	
2.Derim**	Kontrol	3.33	3.67	3.53	3.51 b
	Selenyum	3.67	3.73	3.40	3.60 ab
	Silisyum	3.80	3.80	3.60	3.73 a
	Se+Si	3.33	3.47	3.47	3.42 b
	Ortalama	3.53	3.67	3.50	

*LSD0.05 (Uygulama): 0.11 LSD0.05 (MS): 0.10 LSD0.05 (Uygulama*MS): 0.19

**LSD0.05 (Uygulama): 0.20 LSD0.05 (MS): Ö.D. LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve suyu pH değerinde artış gözlenmiştir. En yüksek meyve suyu pH'sı Kontrol ve Se+Si uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunları sırasıyla Silisyum ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 7). 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda genel olarak tüm uygulamalarda artan değer almıştır. En yüksek pH değeri Selenyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. İstatistiksel olarak karşılaştırmalar önemli bulunmuştur. pH değerleri 2. derimde tüm uygulamalarda 1. derime göre artmıştır.1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda titre edilebilir asitlik miktarında azalma gözlenmiştir. Buna göre en fazla TEA miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Kontrol ve Se+Si, Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 8). 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda TEA miktarı en yüksek Selenyum ve Kontrol uygulamalarında gözlenmiştir. Uygulamalar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. TEA miktarı 2. derimde genel olarak 1. derime göre azalan değer almıştır. Akbudak ve Özer (2003)'in yaptığı çalışmada 100°C'de muhafaza edilen turşuluk hıyar çeşitlerinde pH değerleri muhafaza süresince artan değer alırken, TEA değerlerinde muhafaza süresince azalan ve artan değer almıştır. Bu çalışmada her iki derim sonrası muhafaza edilen hıyarlarda pH değeri artmıştır. TEA miktarı 1. derimde muhafaza edilen hıyar meyvelerinde azalan değer alırken 2. derimde ise artan ve azalan değer almıştır.

Çizelge 7. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların meyve suyu pH'sına etkisi

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
		0	7	14	
1.Derim*	Kontrol	5.69	5.74	5.86	5.76 a
	Selenyum	5.62	5.73	5.79	5.71 b
	Silisyum	5.69	5.73	5.83	5.75 a
	Se+Si	5.68	5.77	5.84	5.76 a
	Ortalama	5.67 c	5.74 b	5.83 a	
2.Derim**	Kontrol	5.81 e	6.01 d	6.05 d	5.96 c
	Selenyum	5.83 e	6.29 ab	6.35 a	6.16 a
	Silisyum	5.83 e	6.24 b	6.20 bc	6.09 b
	Se+Si	5.88 e	6.11 cd	6.11 cd	6.03 b
	Ortalama	5.84 b	6.16 a	6.18 a	

*LSD0.05 (Uygulama): 0.3 LSD0.05 (MS): 0.3 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

**LSD0.05 (Uygulama): 0.07. LSD0.05 (MS):0.06 LSD0.05 (Uygulama*MS:0.11

Çizelge 8. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların titre edilebilir asit miktarına etkisi (g sitrik asit/100 meyve suyu)

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
		0	7	14	
1.Derim*	Kontrol	0.21	0.19	0.12	0.17 a
	Selenyum	0.21	0.14	0.11	0.15 b
	Silisyum	0.21	0.19	0.12	0.18 a
	Se+Si	0.22	0.18	0.13	0.17 a
	Ortalama	0.21 a	0.17 b	0.12 c	
2.Derim**	Kontrol	0.10	0.12	0.10	0.11 a
	Selenyum	0.10	0.11	0.11	0.11 a
	Silisyum	0.11	0.10	0.10	0.10 a
	Se+Si	0.09	0.08	0.10	0.09 b
	Ortalama	0.10	0.10	0.10	

*LSD0.05 (Uygulama): 0.02 LSD0.05 (MS):0.01 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

**LSD0.05 (Uygulama):0.23 LSD0.05 (MS): Ö.D. LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

1. ve 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda klorofil a miktarında 7. günde artış 14. günde azalma gözlenmiştir (Çizelge 9). 1. derimde en fazla klorofil a miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Se+Si, Kontrol ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve uygulama* muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2. derimde ise en yüksek klorofil a miktarı Se+Si uygulamasında bunu sırasıyla Kontrol, Silisyum ve Selenyum uygulanmış meyveler izlemiştir. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2. derim tüm uygulamalarda klorofil a miktarı 1. derime göre artan değer almıştır.

Çizelge 9. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların klorofil a miktarına etkisi (mg/100g)

		Muhafaza Süresi (Gün)			
	Uygulama	0	7	14	Ortalama
1.Derim*	Kontrol	4.96 fg	8.89 a	3.94 gh	5.93
	Selenyum	5.33 ef	7.63 bc	3.93 gh	5.63
	Silisyum	6.71 cd	8.42 ab	3.61 h	6.25
	Se+Si	6.16 de	6.86 cd	5.31 ef	6.11
	Ortalama	5.79 b	7.95 a	4.20 c	
2.Derim**	Kontrol	6.40	12.56	5.74	8.24
	Selenyum	4.11	12.54	5.97	7.54
	Silisyum	7.12	11.21	6.19	8.18
	Se+Si	6.73	13.61	7.40	9.24
	Ortalama	6.09 b	12.48 a	6.33 b	

*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.58 LSD0.05 (Uygulama*MS):1.17.

**LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):1.92 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

1. ve 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda klorofil b miktarında 7. günde artış 14. günde azalma gözlenmiştir. En yüksek klorofil b miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiş, bunu sırasıyla Se+Si, Kontrol ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve uygulama*muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 10). 2. derimde ise en yüksek klorofil b miktarı Silisyum uygulamasında bunu sırasıyla Se+Si, Selenyum, ve Kontrol uygulanmış meyveler izlemiştir. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2. derim tüm uygulamalarda klorofil a miktarı 1. derime göre azalan değer almıştır

Çizelge 10. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların klorofil b miktarına etkisi (mg/100g)

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
		0	7	14	
1.Derim*	Kontrol	8.99 fg	16.09 a	7.13 gh	10.74
	Selenyum	9.64 ef	13.81 bc	7.11 gh	10.19
	Silisyum	12.15 cd	15.25 ab	6.54 h	11.31
	Se+Si	11.15 de	12.42 cd	9.62 ef	11.06
	Ortalama	10.48 b	14.39 a	7.60 c	
2.Derim**	Kontrol	3.91	6.81	1.57	4.10
	Selenyum	3.77	6.45	3.16	4.46
	Silisyum	4.04	6.11	4.97	5.04
	Se+Si	3.91	7.12	3.82	4.95
	Ortalama	3.91 b	6.62 a	3.38 b	

*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS): 1.06 LSD0.05 (Uygulama*MS):2.12.

**LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.95 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

1. ve 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda klorofil toplam miktarında 7. günde artış 14. günde azalma gözlenmiştir. En yüksek klorofil toplam miktarı Silisyum uygulanmış meyvelerde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Se+Si, Kontrol ve Selenyum uygulamaları izlemiştir. Uygulama ve uygulama*muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 11). 2. derimde ise en yüksek klorofil b miktarı Se+Si uygulamasında bunu sırasıyla Silisyum, Kontrol ve Selenyum uygulanmış meyveler izlemiştir. Muhafaza süresi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. 2. derim tüm uygulamalarda klorofil toplam miktarı 1. derime göre artan değer almıştır.

1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda çürüme miktarında artış gözlenmiştir. En fazla çürüme kontrol meyvelerinde gözlenmiştir. Bunu sırasıyla Selenyum, Se+Si ve Silisyum uygulamaları izlemiştir (Veriler verilmemiştir). 2. derimde muhafaza edilen hıyarlarda çürük meyve sayısı saptanmıştır. Genel görünüm değerlendirilmiştir (veriler verilmemiştir). Genel olarak uygulamalarda muhafaza süresince meyve kabuk renginin matlaşması ve meyve kabuğunda pütürlü yüzey oluşması görülmüştür..

Çizelge 11. Farklı dönemlerde derilen hıyar meyvelerinin muhafaza süresince uygulamaların klorofil toplam miktarına etkisi (mg/100g)

	Uygulama	Muhafaza Süresi (Gün)			Ortalama
		0	7	14	
1.Derim*	Kontrol	8.01 e	13.87 a	6.00 f	9.29
	Selenyum	8.57 e	12.06 bc	5.92 f	8.85
	Silisyum	10.74 cd	13.25 ab	5.41 f	9.80
	Se+Si	9.63 de	10.56 cd	7.89 e	9.36
	Ortalama	9.24 b	12.43 a	6.30 c	
2.Derim**	Kontrol	10.31	19.36	7.31	12.33
	Selenyum	7.87	18.99	9.13	11.99
	Silisyum	11.16	17.32	11.16	13.21
	Se+Si	10.63	20.72	11.22	14.19
	Ortalama	9.99 b	19.10 a	9.70 b	

*LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.89 LSD0.05 (Uygulama*MS):1.78.

**LSD0.05 (Uygulama): Ö.D. LSD0.05 (MS):0.79 LSD0.05 (Uygulama*MS):Ö.D.

Sonuç ve Öneriler

Muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda ağırlık kaybında artış gözlenmiştir. Muhafaza süresince tüm uygulamalarda solunum hızında artış gözlenmiştir. 1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve iç et rengi genel olarak düşmüştür. 1. derimde tüm uygulamalarda meyve kabuğu zemin renginde artış gözlenmiştir. Hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve eti sertliği genel olarak artmıştır. Tüm uygulamalarda SÇKM miktarında azalma gözlenmiştir. Muhafaza süresince tüm uygulamalarda meyve suyu pH miktarında artış gözlenmiştir. Muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda TEA miktarında azalma gözlenmiştir. Muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda klorofil a, b ve toplam klorofilde 7. günde artış 14. günde azalma gözlenmiştir. 1. derimde muhafaza edilen hıyarlarda muhafaza süresince tüm uygulamalarda önemsiz çürüme gözlenmiştir. 2. derimde çürüme saptanmamıştır.

Genel olarak 2. derimde ağırlık kaybı, solunum, sertlik, SÇKM, pH, klorofil a ve toplam klorofil 1. derime göre artan değer alırken, TEA ve klorofil b miktarında 1. derime göre azalan değer almıştır. Sonuç olarak derim farkı ve yetiştirme dönemindeki uygulamaların muhafaza süresince hıyar kalite özelliklerine etkili olduğu bulunmuştur. Bu çalışmada ayrı Selenyum ve Silisyum uygulamaları ve birlikte uygulamanın kontrol grubuna göre kalite özelliklerini koruduğu bulunmuştur.

Kaynaklar

Akbudak B., M., Özer, H., 2003. Farklı Sıcaklıklarda Muhafaza Edilen Turşuluk Hıyarlarda Meydana Gelen Fiziksel ve Kimyasal Değişimler. Ulud. Üniv. Zir. Fak. Derg., 17(1): 33-46.

Dhall, R.K., Mahajan, B.V.C., Garg, A. and Sharma, S.R., 2010. Evaluation of Shrink Wrapping on Shelf Life and Quality of Cucumber During Different Storage Conditions . Acta Hort. (ISHS) 877: 403-410

Dündar Ö., Demircioğlu H., Daşgan Y., Özkaya O., Valizadeh A., Akhoundnejad Y., 2013. Sera Topraksız Hıyar (Ariasos F1) Yetiştiriciliğinde Selenyum (Se) ve Silisyum (Si)'un Hıyarların Raf Ömrü ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. İç Anadolu Bölgesi 1. Tarım ve Gıda Kongresi, Bildiriler Cilt 1. Bitkisel Üretim. 473-479.

Girling, C.A., 1984. Selenium in Agriculture and the Environment. Agric. Ecosyst. Environ. 11:37–65.

Hakim A., Purvis A.C., Mullinix B. G., 1999. Differences in Chilling Sensitivity of Cucumber Varieties Depends on Storage Temperature and the Physiological Dysfunction Evaluated. Postharvest Biology and Technology 17:97–104.

Hovi-Pekkanen T., Tahvonen R., 2008. Effects of Interlighting on Yield and External Fruit Quality in Year-round Cultivated Cucumber. Scientia Horticulturae 116:152–161.

Kang H. M., Park K. W., Saltveit M. E., 2002. Elevated Growing Temperatures During the day Improve the Postharvest Chilling Tolerance of Greenhouse-Grown Cucumber (*Cucumis sativus*) Fruit. Postharvest Biology and Technology 24:49–57.

Salunke, D.K., Kadam, S.S., 1998. Handbook of Vegetable Science and Technology (Production, Composition, Storage and Processing), Marcel Dekker, INC.

Sripanyakorn, S., Ravin, J., Thompson, R.P.H. and Powell, J.J., 2005. Dietary Silicon and Bone Health. Nutrition Bulletin. 30(3):222-230.

Suslow, T.V., Cantwell, M., 2006. Cucumber Recommendations for Maintaing Potharvest Quality. http://postharvest.ucdavis. 15.06.2015.

TUİK, 2015. Türkiye İstatistik Kurumu Bitkisel Üretim İstatistikleri Veri Tabanı. http://tuikapp. tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul. Erişim tarihi: 16.06.2015.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:323-328 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Derleme
(Review)

Metil jasmonatın sebzelerde hasat öncesi ve hasat sonrası fizyolojisine etkisi

Selen AKAN[1], Ruhsar YANMAZ[1], Gamze ÇAKIRER[1], Köksal DEMİR[1]

[1]Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü 06110 Dışkapı, ANKARA

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 14 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Selen AKAN, e-posta: sakan@agri.ankara.edu.tr

Öz

Sebze yetiştiriciliği ve muhafazasında bilinen büyümeyi düzenleyicilerin yanı sıra hasat öncesi ve sonrası kaliteyi korumak ve uzun süreli muhafaza edebilmek için fizyolojik etkileri nedeniyle jasmonik asitin (JA) metil esteri olan metil jasmonatın da (MeJA) kullanıldığı bilinmektedir. MeJA, bitki bünyesinde mevcut olup bitkinin farklı dokularında farklı miktarlarda bulunmaktadır. MeJA içsel hormon olarak bilinmekle birlikte dışsal uygulama olarak hem gaz hem de solüsyon formunda kullanılabilmektedir. MeJA'ın, sebze yetiştiriciliğinde tohum çimlenmesini ve kök gelişimini engellediği, uzun gün bitkilerinde çiçeklenmeyi geciktirdiği, bitki bünyesinde klorofil parçalanmasını hızlandırdığı, proteinaz enzim aktivitesini engellediği, aromatik bileşenleri ve antosiyaninleri artırdığı, hastalık ve zararlı gelişimini engellediği yapılan araştırmalar ile ortaya çıkarılmıştır. Sebzelerde hasat sonrasında fungal patojenler sebebiyle önemli kalite kayıpları oluşmaktadır. Fungal patojenler ile mücadelede yaygın olarak sentetik kimyasal fungusitler kullanılmaktadır. Ancak patojenlerin bu fungusitlere karşı direnç kazanması ve kalıntıya sebep olması ile alternatif çözüm arayışlarına gidilmiştir. Bu sebeple MeJA kullanımının hastalık kontrolünde bitkilerin doğal savunma mekanizmasını artıracağı düşünülmektedir. MeJA'nın dışsal uygulama olarak kullanılmasıyla bitki hücrelerinde sekonder metabolitlerin teşvik edilmesi, gen savunma mekanizmasının oluşturulması ve yerleşik patojenlere karşı direnç artırılması yönünde tespitler bulunmaktadır. MeJA'nın hasat sonrası etkinliğinin ortaya çıkarılmasından sonra, sebzelerin muhafazasında kararma ve üşüme zararının azaltması, ağırlık ve renk kaybının engellemesi, aromatik özelliklerin korunması, köklenme ile filizlenmenin engellenmesi ve mikrobiyal aktivitenin azaltılması sayesinde kimyasal ve görsel kalite korunumu amaçlı kullanımının da yaygınlaşabileceği düşünülmektedir. Bu çalışma ile MeJA'nın sebzelerde hasat öncesi ve sonrasında oluşturduğu etkileri konusunda yapılan araştırma sonuçları derlenmiştir.

Anahtar kelimeler: Metil jasmonat, sebzecilik, muhafaza, kalite

Effects of methyl jasmonate on pre and postharvest physiology of vegetables

Abstract

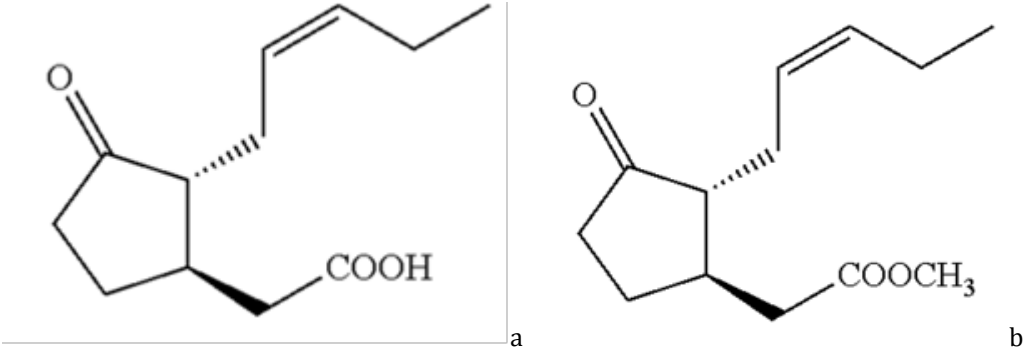
Methyl jasmonate (MeJA) methyl ester of jasmonic acid (JA) is known to be used maintain quality and long term storage due to physiological effects before and after harvest on vegetables. MeJA is available within the plant and found in different amounts in different tissues of the plant. Although MeJA is known as endogenous hormone, it can be used as exogenous treatment in the form of both solution and gas. MeJA is reported to prevents seed germination and root development, delays flowering in long day plants, accelerates the chlorophyll degradation, inhibits proteinase enzyme activity, increases aromatic compounds and anthocyanins, prevents disease and pest development in vegetable species. Significant quality losses occur due to fungal pathogens in vegetables after harvest. Synthetic chemical fungicides are used commonly against fungal pathogens. However, due to residue and pathogen resistance against fungicides so alternative solutions are required. Therefore MeJA are thought to increase the natural defense mechanisms of plants for control

disease. By means of exogenous treatment of MeJA, secondary metabolites are induced in plant cell, generating gene defense mechanism and enhance resistance against to settled pathogens. Determination of postharvest efficacy of MeJA, in reduction of browning and chilling injury, inhibiting weight loss, discolorage, sprouting and rooting and maintainance of aromatic compounds during vegetable storage, it is believed that MeJA treatment will be widespread to maintain chemical and visual quality. In this study, researches about the effects of methyl jasmonate on pre and postharvest physiology of vegetables were reviewed.

Key words: Methyl jasmonate, vegetable, storage, quality

Giriş

Jasmonik asitin metil esteri olan metil jasmonat (MeJA) (Şekil 1) en fazla yasemin (Jasminum grandiflorum) ve Rosemarinus officinalis bitkilerinin uçucu yağlarında bulunan bileşik olarak tanımlanmıştır. Bu özelliğiyle günümüzde parfüm endüstrisinin başlıca girdilerinden birisidir.



a b

Şekil 1 Jasmonik asit (a) ve metil esteri Metil Jasmonat (b)

MeJA molekülleri, stoma vasıtasıyla bitkilerde iletim sistemine girer ve proteinaz inhibitör genlerini aktive eder. Bunun yanı sıra MeJA sitoplazmadan yaprak hücrelerine yayılır ve burada hüçre içi esterazlar sayesinde jasmonik asite hidrolize olur (Edward ve ark., 1990).

MeJA, JA biyosentezi, sekonder metabolizma, savunma proteinleri, hücre duvarı oluşumunu düzenleyen genleri içermekte (Cheong ve ark., 2003), patojene karşı PR (pathogen related) proteinlerini çoğaltarak doğal direnç mekanizmasını artırıp mikrobiyal bozulmayı engellemektedir (Ding ve ark., 2001). MeJA, çok sayıda yüksek yapılı bitkide doğal olarak bulunmaktadır. Bu bileşik, bitkinin fizyolojik ve biyokimyasal işlemlerinde elisitör olarak görev yapmakta ve sinyal ajanı olarak kabul edilmektedir (Creel-man and Mullet, 1997). MeJA konusundaki birçok çalışmada, hasat sonrası uygulama olarak depolama süresince bahçe bitkileri ürünlerinde yaralanmaya bağlı olarak artan stresi azalttığı belirtilmiş olup bu stresin, üşüme zararı, hastalık, mekanik zarar ve tuz stresi gibi durumlarda ortaya çıktığı belirtilmiştir (Peña-Cortès ve ark., 2005; Sayyari ve ark., 2011).

Yapılan araştırmalarda MeJA direkt bitkilere uygulandığında; gelişimi engelleme, hassasiyeti artırma, özel yaprak proteinlerini teşvik etme gibi farklı etkilerde bulunmaktadır (Ueda and Kato, 1980; Yamane ve ark., 1981; Curtis, 1984).

MeJA, yaralanma durumunda ptoteinaz inhibitörü proteinlerin oluşumunu teşvik eder (Örneğin domateslerde I ve II inhibitörleri). MeJA ve türevleri yaralanma ve patojen ataklarında hücreler arası sinyal taşınımı ve iletilmesinde anahtar rol oynar (Edward ve ark., 1990).

MeJA uygulamaları sıvı ve gaz şeklinde olmak üzere 2 şekilde yapılmaktadır. Sıvı olarak daldırma ve püskürtme şeklinde, gaz formunda ise istenilen konsantrasyonda 3-6 saat süre ürünün MeJA ile muamele edilmesinden olumlu sonuçlar alınabileceği ifade edilmektedir (Gonzalez-Aguilar ve ark., 2001).

1. MeJA'ın Sebze Türlerinde Hasat Öncesi Etkileri

MeJA'ın sebzelerde kök ve gövde gelişimini (Staswick ve ark., 1992), klorofil parçalanmasını, karotenoid oluşumunu engellediği (Saniewski ve ark., 1983), solunum aktivitesini azalttığı (Popova ve ark., 1998) ve bitkinin hassasiyetini artırdığı şeklinde etkileri bulunmaktadır (Yeh ve ark., 1995).

MeJA uygulamaları ile ilgili araştırmalar çoğunlukla domates, turp ve lahana türleri üzerinde yoğunlaşmıştır. Bu konuda yapılan araştırmalarda, MeJA uygulamasının domates yapraklarında sinyal sonrası savunma mekanizmasını güçlendiren kafeik asit ve putresin'in birleşiminden oluşan kafeoilputresin miktarını artırdığı (Chen at al., 2006), soya fasulyesi ve turp fidelerinde antosiyanin sentezini artırdığı (Franceschi ve ark., 1991; Feys ve ark., 1994) belirtilmiştir. Sun ve ark. (2012) tarafından yapılan çalışmada ise, Çin lahanasında hasattan 6 gün önce 100 µM dozunda MeJA uygulamasının 6 gün sonra glukozinalat, toplam fenol ve antioksidan kapasitesini artırdığı saptanmıştır.

Mısır, domates, turp ve soğan fidelerinde gaz halinde 50 µL dozunda MeJA uygulamasının turp hipokotilleri hariç diğerlerinde antosiyanin birikimini artırdığı belirlenmiştir. Bu durumun sebze türlerinin farklı serbest aminleri içermesinden kaynaklanabileceği belirtilmiştir. Aynı şekilde MeJA uygulamasının hipokotildeki hücre çoğalması ve büyümesi için gerekli olan poliaminlerden biri olan putresine bakıldığında, miktarı türlere göre değişiklik göstermiştir. Domates yapraklarında MeJA, putresin seviyesini artırmış, soğan ve turp yapraklarında ise etkili olmamış ancak az miktarda hücre büyümesini sağlayan diğer aminlerden spermine rastlanmıştır. Mısır dokularında ise yüksek oranda aromatik amin olan feniletilamin (PEA) saptanmıştır (Horbowicz ve ark., 2014).

Turp fidelerinde yapılan araştırmada, turp tohumları 100 µM dozunda MeJA ile muamele edilmiş bir kısmı ışıkta diğer kısmı karanlıkta bırakılarak 12 gün sonra fide gelişimi incelenmiştir. Araştırmanın sonucunda, filizlerin MeJA ve ışığa maruz bırakılması ile antosiyanin içeriğinin ve ekimden 3 gün sonraki tüm genlerin taşınımının olumlu yönde etkilendiği bildirilmiştir (Park ve ark., 2013).

MeJA uygulaması bazı sebze türlerinde glukozinalat biyosentezini artırmaktadır. Brokolide yapılan araştırmalarda mevcut neoglucobrassin ve gluconasturtini (Kim ve Juvik, 2011), lahanalarda ise glucoiberin, progoitrin, sinigrin, ve gluconapin glukozinatlarını artırdığı belirlenmiştir (Fritz ve ark., 2010). Aynı araştırıcılar bu etkinin çeşitlere bağlı olarak değiştiğini saptamışlardır.

MeJA uygulamaları, bazı fungusların çimlenme aşamalarında gelişmelerini etkileyerek hastalığın yayılmasının kontrol altına alınmasında etkili olmaktadır. Örneğin domateslerde yapılan araştırmada erken dönemde antraknoz hastalığının spor çimlenmesini %38, spor üretimini ise %33 oranında baskıladığı, buna karşılık yaralı dokularda baskılamada etkili olmadığı ortaya konulmuştur (Conrath ve ark., 2002).

2. MeJA'ın Sebze Türlerinde Hasat Sonrası Etkileri

MeJA uygulamalarının etkisinin tür, çeşit ve uygulama dozuna bağlı olarak değişebileceği, aynı zamanda hasat sonrası solunumu ve olgunlaştırma hormonu olarak adlandırılan etilen sentezini azalttığı bildirilmektedir (Sun ve ark., 2013; Wang ve ark., 2014; Zapata ve ark., 2014; Ozturk ve ark., 2014; Ozturk ve ark., 2015).

MeJA uygulaması, domatesin depolanması sırasında meyve kalitesinin korunmasını sağlamakta ve antioksidan oluşumunu hızlandırmaktadır (Zhu ve Tian, 2012). Bu konuda yapılan bir araştırmada MeJA'nın domateslerde Botrytis cinerea'ya karşı meyve direncini güçlendirdiği sonucu ortaya konulmuştur (Yu ve ark., 2009). Yine MeJA'nın, domateste serbest oksijen radikalleri üretimini düzenlediği ve katalaz gen ifadesinin artışını sağladığı ve direnç mekanizmasını artırdığı bildirilmiştir (Zapata ve ark., 2014). Brokolide 1 mM dozunda MeJA uygulamasının hasat sonrası etilen biyosentezini artırdığı, buna bağlı olarak meyvenin duyarlılığını artırdığı bildirilmiştir (Watanabe ve ark., 2000). Biber ve kerevizde MeJA'ın mikrobiyal aktiviteyi (Buta ve Moline 1998), kabaklarda ve biberlerde ise üşüme zararını azalttığı (Wang ve Buta, 1994; Meir ve ark., 1996) yapılan araştırmalar ile ortaya konulmuştur.

Hasat sonrası 1, 5 -10 µM dozlarında 10 dakika süre ile MeJA uygulanarak 20°C sıcaklık ve %85-90 oransal nemde (ON) 10 gün süre ile streç filme kaplanarak depolanan patlıcanlarda, kontrole kıyasla 5 µm MeJA dozunun etilen üretimini baskı altına aldığı ve meyvenin duyarlılığını azalttığı saptanmıştır (Fan ve ark., 2016). Tüm MeJA uygulamaları çanak yaprak kararması ve ağırlık kaybını azaltmış, soyulmuş patlıcanlarda da antosiyanin ve sertlik kaybını yavaşlattığı, toplam fenol içeriği ve kararmaya sebep olan polifenol oksidaz (PFO) enzim aktivitesinin çanak yaprak ve meyve etinde azaldığı belirtilmiştir. Bunun yanında MeJA'ın domateste olduğu gibi patlıcanda da peroksidaz ve katalaz aktivitesi ve gen ifadelerini teşvik ettiği ortaya konulmuştur. Bu sonuca göre araştırıcılar, hasat sonrası patlıcanda

MeJA kullanımının kaliteyi koruduğunu ve hasat sonrası ömrü artırdığını ifade etmişlerdir. Öte yandan araştırıcılar bu çalışmada, en etkili dozun da 1 µM olduğunu belirtmişlerdir.

Karnabaharda hasat öncesi MeJA uygulamasının hasat sonrası kalitesine ve antikanser biyoaktivitesine etkisini belirlemek amacıyla yapılan çalışmada, 500 µM dozunda MeJA hasattan 4 gün önce uygulanmış ve hasat sonrası karnabaharlar 4°C'de 10, 20 ve 30 gün süre ile depolanmıştır. MeJA, kontrola göre glukozinatlardan glucoraphanin miktarını 1.5, glucobrassicin miktarını 2.4 ve neoglucobrassicini miktarını da 4.6 kat artırmıştır. Ayrıca, araştırmada MeJA'ın antikanser biyoaktivitesi üzerine etkisi de incelenmiş ve bu aktivitede etken olan quinone reduktaz aktivitesini yükselttiği saptanmıştır. Depolama koşulları yönünden 4°C'de 10 gün süre ile depolamanın görsel renk ve hasat sonrası kalitesini en iyi şekilde koruduğu belirlenmiştir (Mo Ku ve ark., 2013).

MeJA uygulamasının havuçlardaki etkisi de belirlenmiştir. Bu amaçla 250 µlL^{-1} dozunda MeJA uygulamasının farklı işleme şekillerde işlenmiş (1/4 oranında kesme, dilimleme ve küçük parçalara ayırma) havuçlarda fenolik bileşikler üzerindeki etkisi incelenmiştir. 4 litrelik cam kavanozlarda 15°C'de 12 gün süre ile muhafaza edilen havuçlarda en yüksek değerler, fenolik asitlerden klorogenik asit 461 mgkg^{-1} ve 2 mgkg^{-1} ile izokumarin miktarına parçalanan havuçlarda, 6.5 mgkg^{-1} ile ferulik asit ve 180 mgkg-1 ile kuinik asit miktarına ¼ oranında kesme işlemi yapılan havuçlarda saptanmıştır. En düşük değerlere ise işlem görmediği için stres faktörünün düşük olduğu ve strese bağlı artan fenolik bileşiklerin düşük olması sebebiyle denemeye bütün olarak alınan kontrol grubu havuçlardan alınmıştır (Heredia ve ark., 2009).

JA (0, 0.1, 0.5 ve 1 nM) çözeltisinin rendelenmiş havuçların kalitesi üzerine etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada, 4°C'de 10 gün süre ile depolanan havuçlarda 2 gün aralıklarla yapılan organoleptik özellikler (aroma, tekstür ve acılık), pH ve suda çözünür kuru madde (SÇKM) miktarlarındaki değişimler, JA'nın tüm dozlarda kalite kayıplarını geciktirebileceği ortaya konulmuştur (Ergün ve Kösetürkmen, 2008).

10-3, 10-4 ve 10-5 M dozunda MeJA uygulamasının sarımsakta filizlenme ve köklenmeye etkilerinin araştırıldığı çalışmada daldırma şeklinde MeJA uygulaması sonrasında sarımsaklar 10 °C sıcaklıkta 5 hafta süre ile depolanmıştır. Depolama sonucunda MeJA'ın 10-5 M dozu kök gelişimini etkilemezken, 10-3 M dozu %70 oranında, 10-4 M dozu ise %35 oranında köklenmeyi azaltmıştır. Filizlenme oranı ise MeJA'nın kuru kabuktan meristematik dokulara ulaşamaması nedeniyle belirlenememiştir (Cantwell ve ark., 2003).

MeJA'nın farklı dozlardaki çözeltilerinde (0, 10-5, 10-4, 10-3 ve 2x10-3 M) 3 dakika süre ile daldırma şeklinde bekletilen fındık turpları (Cherry belle çeşidi) 0°C ve 15°C sıcaklıkta 7 gün süre ile depolandığında, yüksek konsantrasyonda MeJA dozlarının turplarda köklenme ve filizlenmeyi engellendiği, ayrıca yüzey terlemesini engelleyerek su kaybını azalttığı belirlenmiştir. Diğer yandan, MeJA uygulamasının kontrol grubuna kıyasla organik asitlerden malik, sitrik ve süksinik asit ile fruktoz, glukoz ve sakkarozdan oluşan karbonhidratların bitki bünyesinde daha iyi tutulmasını sağladığı da bildirilmiştir (Wang, 1998).

Domates meyvelerine (Charleston çeşidi) hasat sonrası MeJA'nın 220 µLL-1 dozu uygulandıktan sonra, 27 gün süre ile 10°C ve 20°C sıcaklıkta depolanmıştır. Depolama sonunda, MeJA uygulanarak 10°C'de depolanan örneklerin L* (parlaklık), renk değerleri (a* ve b*) ve sertliklerini daha iyi koruduğu, her iki sıcaklıkta da etilen üretimini ve CO_2'yi azalttığı bildirilmiştir (Baltazar ve ark., 2007).

Börülce meyvelerinde MeJA'ın düşük sıcaklıkta muhafaza sırasında kalite üzerine etkisinin araştırıldığı bir çalışmada MeJA'ın 0.5, 1, 2, 4 ve 8 µM dozlarında 10 dakika süre tutulan börülce meyveleri 4°C sıcaklık ve %90-95 ON'de 10 gün süre ile depolanmıştır. Araştırma sonunda, 1 µM MeJA dozunun üşüme zararını azalttığı, duyusal kaliteyi artırdığı, ağırlık kaybı, SÇKM, klorofil ve askorbik asit miktarındaki azalmayı yavaşlattığı belirlenmiştir (Fan ve ark., 2016).

Sonuç

Bitki bünyesinde bulunan doğal uçucu bileşiklerin geniş spektrumlu mikroorganizmalara karşı etkili olduğu bu çalışmada verilen araştırma sonuçları ile tekrar gündeme getirilmiştir. Doğal uçucu bileşenlerden biri olan MeJA, dışsal olarak hem hasat öncesi hem de hasat sonrası kullanımda kalite özelliklerinin artırılmasında kullanılabilmektedir. MeJA kullanımının ucuz, bulunması kolay, uygulanması pratik olduğundan uygulamada bir şansı olabilir. Günümüzde meyve ve sebzelerin yıkama ve dezenfeksiyonunda yaygın olarak kullanılan klorin bazlı kimyasalların kullanımının Avrupa Birliği tarafından yasaklanması ve bunun yerine uçucu

bileşenlerin kullanılmasının öngörülmesi de, kalıntı bırakmadığı bilinen uçucu bileşenlerden olan MeJA'nın alternatif bir dezenfektan olarak uygulamada kullanılabilme şansı bulunmaktadır. MeJA'nın birçok sebze türünde etkinliğinin belirlenmesine rağmen, henüz bu konudaki çalışmalar yeterli düzeyde bulunmamaktadır. Gelecekte ekonomik boyutuna da dikkate alan detaylı çalışmaların yapılması önerilmektedir.

Kaynaklar

Baltazar, A., Espina-Lucero, J., Ramos-Torres, I. ve Gonzalez-Aguilar, G., 2007. Effect of methyl jasmonate on properties of intact tomato fruit monitored with destructive and nondestructive tests. Journal of Food Engineering, 80 (4): 1086-1095.

Buta, J.G., Moline, H.E., 1998. Methyl jasmonate extends shelf life and reduces microbial contamination of fresh-cut celery and peppers. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46: 1253-1256.

Cantwell, M.I., Kang, J., Hong, G., 2003. Heat treatment control sprouting and rooting of garlic cloves. Postharvest Biology and Technology, 30 (1): 57-65.

Chen, H., Jones, A.D., Howe, G.A., 2006. Constitutive activation of the jasmonate signaling pathway enhances the production of secondary metabolites in tomato. FEBS Letters, 580: 2540-2546.

Cheong, J.J., Choi, Y.D., 2003. Methyl jasmonate as a vital substance in plants. Trends in Genetics, 19: 409-413.

Conrath, U., Pieterse, C.M.J., Mauch-Mani, B., 2002. Priming in plant–pathogen interactions. Trends in Plant Science, 7: 210-216.

Creelman, R.A., Mullet, J.E., 1997. Biosythesis and action of jasmonates in plants. Annual Review of Plant Physiology and Plant Molecular Biology, 48: 355-381.

Curtis, R., 1984. Abscission-inducing properties of methyl jasmonate, ABA, and ABA-methyl ester and their interactions with ethephon, AgNO3, and malformin. Plant Growth Regulation, 3: 157-168.

Ding, C.K., Wang, C.Y., Gross, K.C., Smith, D.L., 2001. Reduction of chilling injury and transcript accumulation of heat shock proteins in tomato fruit by methyl jasmonate and methyl salicylate. Plant Science, 161: 1153-1159.

Ergün, M., Kösetürkmen, N., 2008. Jasmonik asit ve salisilik asit uygulamalarının rendelenmiş taze havuç kalitesi üzerine etkileri. Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12 (1): 49-55.

Fan, L., Wang, Q., Lv, J., Gao, L., Zuo, J., Shi, J., 2016. Amelioration of postharvest chilling injury in cowpea (*Vigna sinensis*) by methyl jasmonate (MeJA) treatments. Scientia Horticulturae, 203: 95-101

Farmer, E.E., Ryan, C.A., 1990. Interplant communication: Airborne methyl jasmonate induces synthesis of proteinase inhibitors in plant leaves. Proceedings of the National Academy of Science, Botany, 87: 7713-7716.

Feys, B.J.F., Benedetti, C.E., Penfold, C.N., Turner, J.G., 1994. Arabidopsis mutants selected for resistance to the phytotoxin coronatine are male sterile, insensitive to methyl jamonate, and resistant to a bacterial pathogen. Plant Cell, 6: 751-759.

Franceschi, V. R., Grimes, H.D., 1991. Induction of soybean vegetative storage proteins and anthocyanins by low-level atmospheric methyl jasmonate. Proceedings of the National Academy of Sciences, 88: 6745-6749.

Fritz, V.A., Justen, V.L., Bode, A.M., Schuster, T., Wang, M., 2010. Glucosinolate enhancement in cabbage induced by jasmonic acid application. Hortscience, 45 (8): 1188-1191.

Gonzalez-Aguilar, G.A., Buta, J.G., Wang, C.Y., 2001. Methyl jasmonate reduces chilling injury symptoms and enhances colour development of "Kent" mangoes. Journal of the Science of Food and Agriculture, 81: 1244-1249.

Heredia, J.B., Cisneros-Zevallos, L., 2009. The effects of exogenous ethylene and methyl jasmonate on the accumulation of phenolic antioxidants in selected whole and wounded fresh produce. Food Chemistry, 115: 1500-1508.

Horbowicz, M., Kosson, R., Sempruch, C., Debski, H., Koczkodaj, D., 2014. Effect of methyl jasmonate vapors on level of anthocyanins, biogenic amines and decarboxylases activity in seedlings of chosen vegetable species. Acta Scientiarum Polonorum-Hortorum Cultus, 13 (1): 3-15.

Kim, H.S., Juvik, J.A., 2011. Effect of selenium fertilization and methyl jasmonate treatment on glucosinolate accumulation in broccoli florets. Journal of American Society of Horticultural Science, 136 (4): 239-246.

Ku, K.M, Choi, J-H, Kushad, M.M, Jeffery, E.H, Juvik, J.A., 2013. Pre-harvest methyl jasmonate treatment enhances cauliflower chemoprotective attributes without a loss in postharvest quality. Plant Foods for Human Nutrition, 68: 113-117.

Meir, S., Philosoph-Hadas, S., Lurie, S., Droby, S., Akerman, M., Zauberman, G., Shapiro, B., Cohen, E., Fuchs, Y.,

1996. Reduction of chilling injury in stored avocado, grapefruit, and bell pepper by methyl jasmonate. Canadian Journal of Botany, 74: 870-874.

Ozturk, B., Ozkan, Y., Yıldız, K., 2014. Methyl jasmonate treatments influence bioactive compounds and red peel colour development of 'Braeburn' apple. Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 38(5): 688-699.

Ozturk, B., Yıldız, K., Kucuker, E., 2015. Effect of pre-harvest methyl jasmonate treatments on ethylene production, water-soluble phenolic compounds and fruit quality of Japanese plums. Journal of the Science of Food and Agriculture, 95: 583-591.

Park, W.T, Kim, Y.B., Seo, J.M, Kim, S.J., Chung, E., Lee, J.H., Park, S.U., 2013. Accumulation of anthocyanin and associated gene expression in radish sprouts exposed to light and methyl jasmonate. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 61: 4127-4132.

Peña-Cortés, H., Barrios, P., Dorta, F., Polanco, V., Sánchez, C., Sánchez, E., Ramírez, I., 2005. Involvement of jasmonic acid and derivatives in plant response to pathogen and insects and in fruit ripening. Journal of Plant Growth Regulation, 23: 246-260.

Popova, L.P., Tsonev, T.D., Vaklinova, S.G., 1988. Changes in some photosynthetic and photorespiratory properties in barley leaves after treatment with jasmonic acid. Journal of Plant Physiology, 132: 257-261.

Saniewski, M., Nawacki, J., Czapski, J., 1987. The effect of methyl jasmonate on ethylene production and ethylene-forming enzyme activity in tomatoes. Journal of Plant Physiology, 129: 175-180.

Sayyari, M., Babalar, M., Kalantari, S., Martínez-Romero, D., Guillén, F., Serrano, M., Valero, D., 2011. Vapour treatments with methyl salicylate or methyl jasmonate alleviated chilling injury and enhanced antioxidant potential during postharvest storage of pomegranates. Food Chemistry, 124: 964-970.

Staswick, P.E., Su, W., Howell, S.H., 1992. Methyl jasmonate inhibition of root growth and induction of a leaf protein are decreased in an *Arabidopsis thalaina* mutant. Proceedings of the National Academy of Sciences, 89: 6837-6840.

Sun, B., Yan, H., Zhang, F., Wang, Q., 2012. Effects of plant hormones on main health-promoting compounds and antioxidant capacity of Chinese kale. Food Research International, 48: 359-366.

Sun, D.Q., Lu, X.H., Hu, Y.L., Li, W.M., Hong, K.Q., Mo, Y.W., Cahill, D.M., Xie, J.H., 2013. Methyl jasmonate induced defense responses increase resistance to Fusarium oxysporum f sp. cubense race 4 in banana. Scientia Horticulturae, 164: 484-491.

Ueda, J., Kato, J., 1980. Isolation and identification of a senescence-promoting substance from wormwood (*Artemisia absinthium* L.). Plant Physiology, 66: 246-249.

Wang, C.Y., Buta, J.G., 1994. Methyl jasmonate reduces chilling injury in *Cucurbita pepo* through its egulation of abscisic acid and polyamine levels. Environmental and Experimental of Botany, 34: 427-432.

Wang, C.Y., 1998. Methyl jasmonate inhibits postharvest sprouting and improves storage quality of radishes. Postharvest Biology and Technology, 14 (2): 179-183.

Wang, K.T., Jin, P., Han, L., Shang, H.T., Tang, S.S., Rui, H.J., Duan, Y.F., Kong, F.Y., Kai, X., Zheng, Y.H., 2014. Methyl jasmonate induces resistance against *Penicillium citrinum* in Chinese bayberry by priming of defense responses. Postharvest Biology and Technology, 98: 90-97.

Watanabe, K., Kamo, T., Nishikawa, F., Hyodo, H., 2000. Effect of methyl jasmonate on senescence of broccoli florets. Journal of the Japanese Society for Horticultural Science, 69 (5): 605-610.

Yamane, H., Takagi, H., Abe, H., Yokota, T., Takahashi, N., 1981. Identification of hasmonic acid in three species of higher plants and its biological activities. Plant and Cell Physiology, 22: 689-697.

Yeh, C.C., Tsay, H.S., Yeh, J.H., Tsai, F.Y., Sahih, C.Y., Kao, C.H., 1995. A comparative study of the effects of methyl jasmonate and abscisic acid on some rice physiological processes. Journal of Plant Growth Regulation, 14: 23-28.

Yu, M.M., Shen, L., Fan, B., Zhao, D.Y., Zheng, Y., Sheng, J.P., 2009. The effect of MeJA on ethylene biosynthesis and induced disease resistance to *Botrytis cinerea* in tomato. Postharvest Biology and Technology, 54: 153-158.

Zapata, P.J., Martínez-Esplá, A., Guillén, F., Díaz-Mula, H.M., Martínez-Romero, D., Serrano, M., Valero, D., 2014. Preharvest application of methyl jasmonate (MeJA) in two plum cultivars: 2. Improvement of fruit quality and antioxidant systems during postharvest storage. Postharvest Biology and Technology, 98: 115-122.

Zhu, Z., Tian, S.P., 2012. Resistant responses of tomato fruit treated with exogenous methyl jasmonate to Botrytis cinerea infection. Scientia Horticulturae, 142: 38-43.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:329-334 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Derleme
(Review)

Trüf mantarı yetiştiriciliği

Andaç Kutay SAKA[1], Ali İSLAM[1], Aysun PEKŞEN[2]

[1]Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, ORDU
[2]Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 24 Aralık 2016
Sorumlu yazar: Andaç Kutay SAKA, e-posta:andacsaka@gmail.com

Öz

Trüf mantarları toprak içerisinde yetişen, ekonomik değeri yüksek, özellikle Fransa ve İtalya'da yüzyıllardır değerli bir gıda ürünü olarak bilinmektedir. Ülkemizin de içinde bulunduğu Akdeniz iklim kuşağında doğal olarak yetişmektedir. Ülkemizde son yıllarda trüf mantarı ile ilgili çalışmalar hız kazanmıştır. Trüf mantarları meşe, fındık, çam, ıhlamur gibi ağaçların kökleriyle ektomikorizal ortaklık meydana getirmektedir. Trüf mantarı ile bitki simbiyotik yaşayarak birbirlerine faydalı bir ilişki içine girmekte, bu sayede hem bu bitkilerin (fındık, meşe) köklerinde mikoriza oluşumu ile trüf mantarı yetiştiriciliği yapılmakta hem de mantarda bulunan hifler yardımıyla bitki köklerinin ulaşamayacağı ek besin maddelerine ulaşım sağlanmaktadır. Ülkemizde Denizli, Muğla, Aydın, Antalya ve Burdur illeri başta olmak üzere birçok ilde doğal olarak bulunmaktadır. Ege Bölgesi'nde trüf türlerinin meşe türlerine aşılanması konusunda çalışmalar başlatılmıştır. Sınırlı coğrafyalarda yetişen ve oldukça yüksek fiyatlarla alıcı bulan trüf mantarını ülkemiz açısından önemli bir konuma getirmek için doğal yetiştiricilik alanlarının belirlenmesi, kültüre alma ve yetiştiricilikle ilgili çalışmalarının devam ettirilmesi büyük önem arz etmektedir. Bu bağlamda ülkemiz dünya fındık üretiminin %75'ini karşılamakta olup, trüf türlerinin bu bitkiye aşılanması ile fındık alanları için ayrı bir gelir ve ürün çeşitliliğine katkı sunulmuş olacaktır.

Anahtar kelimeler: *Tuber* türleri, *Corylus avellana*, mikoriza, fındık

Truffle cultivation

Abstract

Truffle mushrooms are known to be a valuable food product for centuries, especially in France and Italy, which grow in soil and have high economic value. It grows up naturally in our country that including the Mediterranean climate zone. In our country, studies on truffle mushrooms have gained speed in recent years. Truffle mushrooms bring the ectomycorrhizal partnership with the roots of trees like oak, hazelnut, pine and linden. With truffle mushroom, the plant enters into a beneficial relationship with each other by symbiotic life. In this respect, mycorrhizae formation and truffle mushroom cultivation are carried out in the roots of these plants (hazelnut, oak) and supplementary nutrients that plant roots can't reach with the help of hyphae in the mantel. Truffle mushrooms are naturally found in several provinces especially Denizli, Muğla, Aydın, Antalya and Burdur provinces. Studies have been initiated in our country on vaccination of osprey species in the Aegean region. It is important that the truffle mushroom grows in limited geographical areas and finds recipients at very high prices and it is important for our country to increase its work, to increase the work done in this area, to determine natural aquaculture areas, to cultivate and to continue to work further. In this context, our country supplied 75% of the world hazelnut production and it will be contributed to a separate income and product variety for hazelnut areas with this plant inoculation of truffle species.

Key words: *Tuber* spp., *Corylus avellana*, mycorrhizae, hazelnut

Giriş

Trüfler, doğadan toplanan mantar miktarının azalması ve üretiminin de pazar taleplerini karşılayamaması nedeniyle pahallı mantarlardır. Trüf mantarları son yıllarda besin değeri açısından çok farklı kesimden insanın ilgisini çekmekte ve özellikle Avrupa mutfaklarında şefler tarafından aranan bir besin olarak karşımıza çıkmaktadır. Dünyaca tanınan *Tuber* cinsi mantarlar özellikle İtalya ve Fransa'da yüksek fiyatlara satılan ve en prestijli restoranlarda aranan lezzetler olarak servis edilmektedir (Hall ve ark., 2007). Trüfler, birçok ülkede sadece gurme yemeği değil, aynı zamanda önemli geçim kaynağıdırlar (Wang ve Hall, 2004).

Trüf mantarları protein ve mineral madde içerikleri bakımından diğer mantarlara göre daha zengindir. Besin değeri olarak %53-76 su, %9 protein, %7 karbonhidrat ve %8 mineral içermektedir. Trüf türlerini diğer mantarlardan ayıran ve değerli kılan sahip oldukları "dimetilsülfit" kaynaklı çok özel aromatik bileşiklerdir (Türkoğlu, 2015) ve lezzetleri doğrudan aromaları ile ilgilidir.

Trüf mantarları taze ve işlenmiş ürün olarak pazarlanmaktadırlar. Yemeklerde sos veya baharat olarak kullanılmasının yanında işlenmiş olarak trüf yağı veya trüf tereyağı olarak değerlendirilme potansiyeline sahiptir. Ayrıca parfümeri endüstrisinde de çok özel bir yere sahiptir (Geloğlu ve ark., 2014).

Tuberaceae familyasına bağlı *Tuber* cinsi içerisinde bulunan trüflerin yenilebilen, yenmeyen, zehirli ve yalancı trüf olmak üzere birçok türü bulunmaktadır. İtalya'nın beyaz trüfü (*Tuber magnatum*), Fransa'nın kışlık siyah trüfü (*Tuber melanosporum*) ve yazlık siyah trüf (*Tuber aestivum*) dünya mutfaklarında aranan en ünlü trüf türleridir. Trüf türlerinden çok az bir kısmı mutfak için çok değerli olan türlerden olup, bazıları tüketilebilecek özelliğe sahiptir. Bununla birlikte tamamı orman ekosistemi içinde çok önemli role sahiptir.

Trüf, toprak altında patatese benzeyen, spor taşıyan ve yeraltı mantarının meyvesi kabul edilen yapıya verilen isimdir. Mantarlar toprakta dağınık halde gelişen misel ağlarının yoğunlaşarak oluşturduğu yapılardır. Trüf mantarı diğer mantarlardan farklı olarak bütün gelişim safhalarını yeraltında tamamlar. Diğer mantarların sporları rüzgârla çevreye yayılırken trüf mantarları sporlarını çevreye yayabilmek için hayvanlara ihtiyaç duyar (Türkoğlu, 2015). Kokuları, hayvanları çekmesi özelliğinden dolayı çok önemlidir (Trappe ve Castellano, 1991). Türkiye mikobiyatasında bulunmasına rağmen, trüf mantarları yeterince tanınmamaktadır. Bu derlemede trüf yetiştiriciliği ve fındık ile trüf birlikteliğinin önemi hakkında bilgi verilmiştir.

Trüf ve Ektomikoriza İlişkisi

Mikoriza, miko: mantar, riza: kök olmak üzere mantarlı kök anlamındadır. Mikorizanın birkaç tipi vardır. Tarım ve ormancılık bakımından bunlardan önemli olanları arbüsküler mikoriza ve ektomikorizadır (Kibar ve Pekşen, 2007).

Trüf mantarları meşe, fındık, çam, kestane, gürgen ve ıhlamur gibi ağaçların kökleri ile mikoriza adı verilen simbiyotik ortaklık oluştururlar. Trüflerin ağaçlarla mikorizal ilişkisi ektomikorizal olarak bildirilmiştir (Frank, 2005). Ektomikoriza olarak adlandırılan bu ortaklıkta trüf mantarı ile bitki arasında karşılıklı yararlanmaya dayalı bir ilişki söz konusudur. Bitki fotosentezle ürettiği organik besini trüf ile paylaşır. Trüf mantarının sporları toprakta çimlenerek ipliksi yapıdaki hifleri meydana getirir. Çok sayıda hif bir araya gelerek miselleri oluşturur. Bu miseller bitkinin kökünü bir eldiven gibi dışardan sararak mikorizal yapıyı oluşturur. Trüf mantarının oluşturduğu bu yapı da bitki kökünün temas yüzeyini arttırarak topraktan daha çok su ve mineral almasına yardımcı olur. Mikoriza oluşturmayan köklere göre mikorizal kökler, topraktan çok daha fazla su ve mineral almaktadırlar. Bir çay kaşığı orman toprağında bulunan hiflerin toplam uzunluğu yaklaşık 100 metreyi bulabilmektedir. Simbiyotik ortaklık bitkiler için çok önemlidir. Bu simbiyotik ilişki sayesinde, mikorizal bitkiler daha iyi büyür ve mantar miktarında artış sağlanır (Dinca ve Dinca, 2015). Trüf mantarlarının hifleri, bitkilerin kökleriyle oluşturdukları mikorizal ilişki sayesinde toprağın 5-20 cm derinliğinde hem kendi hayat döngülerini tamamlar hem de yıl boyunca ürettikleri hif topluluklarıyla trüf mantarını oluştururlar (Türkoğlu, 2014).

Trüf Yetiştiriciliği

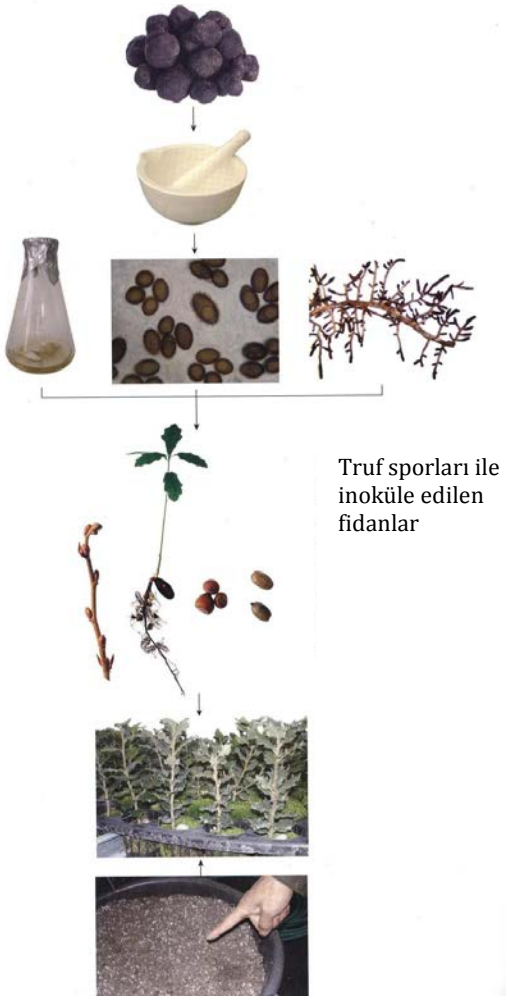
Ektomikorizal mantar olan trüflerin doğadan toplanan miktarlarında önemli azalmalar söz konusudur. 20. yüzyılın başlarında 2000 ton olan *T. melanosporum* miktarı günümüzde 150 tona düşmüştür (Lefevre ve Hall, 2001). Doğadaki mantar miktarlarının azalması bu türlerin yetiştiriciliği konusundaki araştırmaların yapılmasına neden olmuştur. Trüfler yenilebilir mantarlar içinde kültürü en zor yapılan mantarlardır. Zira araştırmacılara göre mikorizal bir mantar olan trüflerin bitkilerle

simbiyotik birlikteliklerinin oluşturulmasında inokülasyon daima problem olmuştur. Bunun yanında konukçu bitki elde etmek başlangıçta oldukça karmaşık bir işlem olarak kabul edilmiştir. Bu nedenle trüf yetiştiriciliği mikorizal birlikteliğin tanımlanarak laboratuvarda kontrollü şartlar altında, yeniden üretilmesine ve inokülasyon probleminin çözülmesine kadar askıda kalmıştır. İlk defa ticari olarak kültüre alınan tür, *T. melanosporum*'dur. Bunu diğer türler takip etmiştir, ancak kültüre alınamayan birçok trüf türü bulunmaktadır.

Trüf yetiştiriciliğinde ilk girişimler Fransa ve İtalya'da 18. yüzyılda yapılmıştır (Bencivenga ve ark., 2009; Pierre, 2009). Fidanlar, siyah trüf (*T. melanosporum*) mantarı bulunan ağaçların etrafında çoğaltılmış ve yeni alanlara yerleştirilmiştir. Daha sonra trüf sporlarının uygun konukçu bitkilerle aşılanması ile mikorizal fidan elde etme yöntemi geliştirilmiş ve bu çalışmalar sonucunda tesis edilen trüf bahçelerinden 1978 yılında ilk ürün alınmıştır (Chevalier, 1998; Olivier, 2000; Bencivenga ve ark., 2009).

Trüf mantarının kültüre alınmasında en önemli safha bitki kökünün tamamının istenilen trüf mantarı ile mikoriza oluşturmasının sağlanmasıdır. Bu amaçla trüf sporları ile fidanların aşılanması ve mikorizal birliktelik oluşturulmuş fidanların üretilmesi gerekmektedir. Trüf mantarı sporları ile fidanların inokülasyonu ve hazırlanma aşamaları Şekil 1'de verilmiştir. Spor süspansiyonları veya basidiokarplardan (mantarlardan) ya da mikorizal kök uçlarından hazırlanan saf kültürlerle inokulasyonun ardından enfekte olan bitkilerle arazide basidiokarplarının elde edildiği bildirilmiştir (Sisti ve ark., 1998; Morte ve ark., 2000). Aşılamada hedef, bitki kökünün yüzde yüz mikoriza oluşturmasını sağlamaktır.

Mikoriza oluşturduğu tespit edilen fidanlarla plantasyon yapılır (Ağaoğlu ve ark., 1991; Hall ve ark., 2007). Trüf aşılanmış fidanların mikorizalarıyla tanımlanması işleminin ardından fidanlar uygun dikim alanlarına dikilir. Uygun dikim alanlarının belirlenmesinde toprak analizi, toprağın eğimi, bölgenin iklim verileri, toprağın sulanabilirliği gibi özellikler dikkate alınır. Trüf üretimi için en önemli faktörler toprak yapısı ve iklimdir. Toprak koşulları iklimsel koşullardan daha yönetilebilir olduğu için iklim koşulları topraktan daha belirleyicidir (Olivier, 2000; Hall ve ark., 2007; Sourzat, 2009). Optimum toprak ve iklim şartlarının seçimi ile ektomikorizal mantarlar arasındaki rekabet avantajı trüf mantarına kaydırılabilir.



Şekil 1. Truf aşılı fidanların hazırlanma aşamaları (Hall ve ark., 2007).

Toprak diğer ektomikorizal vejetatif yayılabilen mantar türlerinden tamamıyla arındırılmış olmalıdır (Giovannetti ve ark., 1994; Hall ve ark., 1994; Hall ve Wang, 1998). *Tuber* mantarı yetiştiriciliğinin İspanya'nın kireçli alanlarında arttığı bildirilmiştir (Fischer ve Colinas, 1996). Toprak pH'sındaki mevcut bozukluklar ekimden önce ağır kireç uygulamaları ile optimum seviyeye ulaştırılabilmektedir.

Trüf yetiştiriciliğinde yer seçimi yanında tür seçimi de önemli bir konudur. Ülkemizde her bölgede üretimi yapılabilecek trüf türleri mevcuttur. Ilıman iklimin hakim olduğu bölgelerde *T. melanosporum*, kış ayları daha sert geçen bölgelerde *T. aestivum*, toprak pH'sının düşük olduğu her türlü iklim koşulunda *T. borchii* üretimi yapmak mümkündür (Türkoğlu, 2015). Dikim sahasının seçiminde öncelikle, trüf mantarının doğal olarak yetiştiği bölgeler tercih edilmelidir (Anonim, 2014). Ülkemizde trüf mantarının doğal olarak yetişiyor olması, yetiştiricilik için uygun şartlara sahip olduğumuzu

göstermektedir. Korkmaz ve Türkoğlu (2016), ülkemizin trüf plantasyonlarının kurulması için uygun yetiştirme koşullarına sahip olduğunu bildirmiştir.

Trüf verimi arazinin konumuna, dikime, ağaç türüne, iklim koşullarına ve kültürel işlemlere bağlıdır. Fransa'da trüf alanlarında dikimden 10 yıl sonra 15-100 kg ha^{-1} verim alındığı bildirilmiştir (Chevalier, 1998). Fındık türünde fidanların dikiminden 5 yıl, meşe türünde ise 7 yıl sonra trüf hasadına başlanılabilir. Trüf hasadı; toprak çatlaklarını gözlemleyerek, toprağa vurarak ve elde edilen sesi analiz ederek ve koku duyusu kullanılarak yapılabilir. Ancak yaygın olarak domuz veya özellikle de eğitimli köpekler kullanılmaktadır (Dinca ve Dinca, 2015).

Fındık Türünün Trüf ile İnokulasyonu Üzerine Yapılan Çalışmalar

Fransa'nın Garonne Vadisi'ndeki bir fidanlıkta trüf mantarı ile fındık bitkilerinin üretimi gerçekleştirilmiş, 1971 yılından itibaren fındık fidanlarına mikoriza oluşturacak trüf mantarları inokule edilmiştir. Üretilen trüf mantarlarının 1-2 yıl boyunca satışının gerçekleşeceği, uygun toprak ve iklim koşulları altında trüf üretiminin 7 yıl içerisinde başlamasının beklendiği ve diğer ağaç türlerinin de kullanılmasıyla trüf üretiminin arttırılması için çalışmaların yapıldığı bildirilmiştir (Larkcom, 1977). İki farklı fındık çeşidi *T. magnatum* ile inokule edilerek fındık ve trüf mantarının ortak üretim sistemi oluşturabilme olasılığı açısından etkileri incelenmiş ve ilginç sonuçlar bulunmuştur (Zuccherelli ve ark., 1992).

Corylus türlerinden *C. avellana* ve *C. heterophylla* ile *T. melanosporum* başarılı bir şekilde inokule edilmiştir. *Quercus* türlerinde daha uzun zamanda hasat yapıldığından bazı plantasyonlar bu iki türün karışımından oluşturulmakta, böylece *Corylus*'dan erkenci hasat sağlanarak uzun ömürlü türlerin de daha uzun zamanda hasadı yapılmaktadır (Hall ve ark., 1994). Ayrıca *C. avellana* genellikle diğer üretici bitkilere göre birkaç yıl daha erken zamanda trüf oluşumu sağlaması nedeniyle trüf üretiminde kullanıldığı belirtilmiştir (Hall ve ark., 1994). *C. avellana*'nın güçlü büyümesi ve iyi gelişmiş kök sistemi sayesinde trüf mantarı üretimine uygun olduğu ve mükemmel bir mikoriza taşıyıcısı olma özelliği sayesinde popüler hale geldiği bildirilmiştir (Chevalier, 1998).

Trüf yetiştiriciliğinde mikorizal konukçu olarak kullanılan en yaygın tür Avrupa fındığı (*Corylus avellana* L.)'dır (Lefevre ve Hall, 2001). T. *aestivum* ile inokule edilen *C. avellana* fidanlarında, inokulasyon işleminden 11 ay sonra fidanların %78'inde mikoriza tespit edilmiştir (Weden ve ark., 2009). Fındık fidanlarının *T. melanosporum* ile başarıyla inokule edildiği bir çalışmada kültür koşullarının, bitki materyalinin ve inokule yaşının kök gelişimi ve mikorizasyona etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada fındık fidanlarında 2 yaşından büyük inokule edilen trüflerin kullanımı ile optimum koşullar sağlandığında herhangi bir sorunla karşılaşılmadığını ve ticari ağaçlandırmalar için hızlı üretime olanak verdiği saptanmıştır (Santelices ve Palfner, 2010).

Günümüzde birçok *Tuber* cinsi dünya genelinde mikorizal fidanlardan oluşan yeni plantasyonlarda kullanılmakta ve ticari fidan üretimlerinde *Tuber* sporları inokule edilerek başarılı bir şekilde yetiştirilmektedir. 18. yüzyıldan sonra, Fransa ve İtalya'da trüflerle ektomikorizal ilişkisi bulunan meşe ve fındığın dikim alanında artış meydana gelmiştir (Castellano ve Türkoğlu, 2012).

Türkiye'de Yapılan Çalışmalar

Türkiye mikobiyotasında doğal olarak yetişmesine ve önemli zenginlik kaynaklarımız arasında yer almasına rağmen, ülkemizde trüf mantar türleri yeterince tanınmamaktadır (Geloğlu ve ark., 2014). Ülkemizde trüf mantarı ile ilgili çalışmalar Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümünde başlatılmıştır. Bu çalışmalar arasında "Türkiye'de Doğal Olarak Bulunan *Tuber* Türlerinin Genetik Çeşitliliğinin Tespiti ve Avrupa ve Asya Trüflerinin Göç Haritasının Araştırılması" adlı TÜBİTAK projesi ve "Mikorizal Fidan Üretimi ve Trüf Bahçesi Kurulumu" ve Orman Genel Müdürlüğü ile Muğla Sıtkı Koçman Üniversitesi Rektörlüğü arasında "Doğal Trüf Ormanlarının Güçlendirilmesi ve Yapay Trüf Ormanları Oluşturulması İşbirliği Protokolü" adlı projeler yer almaktadır. Orman ve Su İşleri Bakanlığı tarafından 2014 yılında hazırlanan Trüf Ormanı Eylem Planı (2014-2018) ile; ülkemizin sahip olduğu doğal trüf mantarı türleri tespit edilerek, doğal ve yapay trüf ormanları oluşturulması amaçlanmıştır. Bu eylem planı sayesinde kırsal alanda yeni istihdam alanları oluşturularak orman köylüsünün gelir seviyesinin yükseltileceği gibi mevcut ormanların korunması ve özel ağaçlandırmanın artmasına da katkı sağlanması planlanmaktadır.

Ülkemizde bugüne kadar 42 trüf türü tespit edilmiştir (Doğan ve Öztürk, 2006; Kaya, 2009; Sesli ve Castellano, 2009; Castellano ve Türkoğlu, 2012;

Türkoğlu ve Castellano, 2013, 2014; Türkoğlu ve ark, 2015). Korkmaz ve Türkoğlu (2016), ülkemizde özellikle Aydın, Denizli, Muğla, Antalya ve Burdur bölgelerini içeren Güney Batı Anadolu Bölgesi'nde çok yaygın şekilde bulunan ekonomik öneme sahip olduğu belirlenen 12 *Tuber* türünün bulunduğunu bildirmişlerdir.

Ülkemizde trüf mantarının doğal olarak yetişiyor olması, yetiştiricilik için uygun şartlara sahip olduğumuzu göstermektedir. Trüf aşılı fidan üretimi ve ticareti yeni bir endüstri alanı oluşturmaya başlamıştır. Ekonomik değeri yüksek türlerden *T. aestivum* ve *T. borchii* ülkemizde doğal olarak yetişmesinin yanında *T. magnatum* türünün de Marmara, Doğu Karadeniz ve Doğu Akdeniz bölgesinde benzer olarak doğal bir şekilde yetiştiği bilinmektedir (Çaka ve Türkoğlu, 2016). Ekonomik değeri yüksek trüf türleri dar coğrafyalarda ve sınırlı miktarda yetiştirilmektedir. Bu da her geçen gün dünya genelinde fiyatların yükselmesine ve artan talebin karşılanamamasına neden olmaktadır. Geloğlu ve ark. (2014)'nın da belirttiği gibi Türkiye doğal florasında mevcut olan trüflerin yetiştiriciliği üzerine daha kapsamlı çalışmalara ihtiyaç bulunmaktadır. Özellikle orman alanlarından doğal trüf türlerinin toplanması, trüf pazarının oluşması, trüf yetiştiriciliğinin teşviki, özel ağaçlandırmanın artması ile kırsal kesime alternatif istihdam alanı sağlanacaktır. Trüf mantarları kırsal kesimde yaşayan insanlar için gerçek anlamda ekonomik bir kaynak olup, marjinal ekonomiler çoğunlukla bu tarımsal ürünlere dayalı üretimlerden oluşmaktadır (Benucci ve ark., 2012).

Orman ağaçlarının gelişimine, mikorizal ilişkinin sağladığı faydaya da dikkat çekilerek ormancılık sektöründe ektomikorizal fidanlardan yeterince yararlanılması önem arzetmektedir.

Sonuç ve Öneriler

Günümüzde doğal trüf üretimi açısından önem arz eden orman alanlarının erozyon ile azaldığı göz önüne alınırsa trüf plantasyonları tahsis etmenin sabır gerektiren, ancak dünya için faydalı çalışmaların başında geleceği ortaya çıkmaktadır. Trüf ile ektomikorizal ilişkide en yaygın kullanılan türler fındık (*Corylus avellana*) ve meşe (*Quercus* sp.)'dir. Trüf yetiştiriciliğinin yaygınlaştırılmasında fındık tarımının yaygın olarak yapıldığı Karadeniz Bölgesi'nin önemli bir potansiyele sahip olduğu düşünülmektedir. Fındık yetiştirilen alanlarda ya da yeni bahçe tesisinde konu ile ilgili detaylı araştırmaların yapılmasına ihtiyaç bulunmaktadır. Ülkemizde yetiştirilen fındık çeşitleri ile farklı trüf türleri arasındaki ilişkilerin detaylı olarak araştırılması da önem bir konudur. Ayrıca ektomikorizal mantarların fidan gelişimini düzenleyici, fidan kalitesini arttırıcı ve hastalık etmenlerini engelleyici etkisi yapılan çalışmalarla doğrulanmıştır. Buna göre trüf aşılanmış fındık fidanlarının gelişim ve kalitesi üzerine detaylı çalışmalar yapılmalıdır.

Kaynaklar

Ağaoğlu, S., Güler, M., 1991. Doğal ve kültüre alınabilir mantar türleri. T.C. Orman Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü, Ankara.

Anonim, 2014. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü. 'Trüf Ormanı Eylem Planı'. 2014-2018.

Bencivenga, M., Massimo, D.G., Domizia, D., 2009. The cultivation of truffles in Italy. Acta Botanica Yunnanica, Suppl. XVI, Kunming, 21-28.

Benucci, G.M.N., Bonito, G., Baciarelli Falini, L., Bencivenga, M., Donnini, D., 2012. Truffles, timber, food, and fuel: sustainable approaches for multi-cropping truffles and economically important plants. In: Edible ectomycorrhizal mushrooms (Zambonelli A, Bonito G, eds). Springer- Verlag Berlin Heidelberg. 265-280.

Castellano, M. A., Türkoğlu, A., 2012. New records of truffle taxa in *Tuber* and *Terfezia* from Turkey. Turkish Journal of Botany, 36(3): 295-298.

Chevalier, G., 1998. The truffle cultivation in France: assessment of the situation after 25 years of intensive use of mycorrhizal seedlings. Proceedings of the first international meeting on ecology, physiology and cultivation of edible mycorrhizal mushrooms. Uppsala, Sweden.

Çaka, Ş., Türkoğlu, A., 2016. Some Commercial Truffles and Their Natural Habitats. Mugla Journal of Science and Technology, 13-14.

Dinca, M., Dinca, L.C., 2015. Truffles and soil. Research Journal of Agricultural Science, 47(3): 44-50.

Doğan, H.H., Öztürk, C., 2006. Macrofungi and their distribution in Karaman province, Turkey. Turk. J. Bot., 30: 193-207.

Frank, B., 2005. On the nutritional dependence of certain trees on root symbiosis with belowground fungi (an English translation of AB Frank's classic paper of 1885). Mycorrhiza, 15: 267-275.

Fischer, C., Colinas, C., 1996. Methodology for certification of *Quercus ilex* seedlings inoculated with *Tuber melanosporum* for commercial application. Poster Presentation at the 1st International Conference on Mycorrhizae. Berkeley, California, U.S.A.

Geloğlu, İ., Pekşen, A., Ünal, S., 2014. Trüf mantarları. Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı (Ed. Kaygın, A.T.), 7-9 Nisan 2014, ISBN: 978-605-4610-46-4, Antalya.

Giovannetti, G., Roth-Bejerano, N., Zanini E., Kagan-Zur, V., 1994. Truffles and their cultivation. Horticultural Reviews, 16: 71-107.

Hall, I.R., Brown, G., Byars, J., 1994. The black truffle: its history, uses and cultivation. New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited, Christchurch, New Zealand.

Hall, I.R., Brown, G.T., Zambonelli, A., 2007. Taming the truffle. Timber Press, Porland, Oregon, USA.

Hall, I.R., Wang, Y., 1998. Ectomycorrhizal fungi with edible fruiting bodies: Tuber melanosporum. Proceedings of the first international meeting on ecology, physiology and cultivation of edible mycorrhizal mushrooms. Uppsala, Sweden, July 1998.

Kaya, A., 2009. Macromycetes of Kahramanmaraş Province (Turkey). Mycotaxon, 108: 31-38.

Kibar, B., Pekşen, A., 2007. Ektomikorizanın tarım ve ormancılık bakımından önemi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(2): 232-238.

Korkmaz, C., Türkoğlu, A., 2016. Establishment of Truffiere, Management and Harvest. Mugla Journal of Science and Technology, Special Issue, 11-12.

Larkcom, J., 1977. French trufficulture and Hazel nuts. GC+ HTJ.

Lefevre, C., Hall, I., 2001. The status of truffle cultivation: a global perspective. In V. International Congress on Hazelnut 556, pp., 513-520.

Morte, A. Lovisolo, C., Schubert, A., 2000. Effect of drought stress on growth and water relations of the mycorrhizal association *Helianthemum almeriense-Terfezia claveryi*. Mycorrhiza, 10: 115-119.

Olivier, J.M., 2000, Progress in the cultivation of truffles. In: Griensven VLJLD (ed) Science and Cultivation of Edible fungi, Proceedings of the 15th International Congress on the Science and Cultivation of Edible Fungi, Maastricht, Netherlands, pp 937-942.

Pierre, S., 2009. The truffle and its cultivation in France. Plant Divers. Resour., 31: 72-80.

Santelices, R., Palfner, G., 2010. Controlled rhizogenesis and mycorrhization of hazelnut (*Corylus avellana* L.) cuttings with black truffle (*Tuber melanosporum* Vitt.). Chilean Journal of Agricultural Research, 70(2): 204-212.

Sesli, E., Castellano, M.A., 2009. *Rhizopogon marchii* (Basidiomycota, Rhizopogonaceae), a new record from Turkey. Ot Sistematik Botanik Dergisi, 16: 155-158.

Sisti, D., Giomaro, G., Rossi, I., Ceccaroli, P., Citterio, B., Stocchi, V., Zambonelli, A., Benedetti, P.A., 1998. *In vitro* mycorrhizal synthesis of micropropagated *Tilia platyphyllos* Scop. plantlets with *Tuber borchii* Vittad. mycelium in pure culture. Acta Hortic., 457: 379-387.

Sourzat, P., 2009. The truffle and its cultivation in France. Acta Botanica Yunnanica. Suppl. XVI, Kunming, pp 72-80.

Trappe, J.M., Castellano, M.A., 1991. Keys to the genera of truffles (Ascomycetes). McIlvanea, 10: 47-65.

Türkoğlu, A., 2014. Yeraltındaki Gizli Hazine: Trüf Mantarları. Ekoloji Dergisi, 2: 42.

Türkoğlu, A., 2015. Yeraltındaki Gizli Hazine: Trüf Mantarları. T.C. Orman Ve Su İşleri Bakanlığı Orman Genel Müdürlüğü.

Türkoğlu, A., Castellano, M.A., 2013. New records of truffle fungi (Basidiomycetes) from Turkey. Turk. J. Bot., 37: 970-976.

Türkoğlu, A., Castellano, M.A., 2014. New records of Ascomycete truffle fungi from Turkey. Turk. J. Bot., 38: 406-416.

Türkoğlu, A., Castellano, M.A., Trappe, J.M., Güngör, M.Y., 2015. Turkish truffles I: 18 new records for Turkey. Turk. J. Bot., 39: 359-376.

Wang, Y., Hall, I.R., 2004. Edible mychorrhizal mushrooms: challenges and achievments. Can. J. Bot., 82: 1063-1073.

Weden, C., Pettersson, L., Danell, E., 2009. Truffle cultivation in Sweden: results from *Quercus robur* and *Corylus avellana* field trials on the island of Gotland. Scandinavian Journal of Forest Research, 24(1): 37-53.

Zuccherelli, G., Zuccherelli, S., Capaccio, V., 1992. Production" in vitro" of two hazelnut varieties and results about inoculum of *Tuber magnatum* pico on a mass scale. In III International Congress on Hazelnut 351, pp. 371-380.

Akademik Ziraat Dergisi Cilt:6 Özel Sayı:335-342 (2017)
ISSN: 2147-6403 http://azd.odu.edu.tr

Araştırma
(Research)

Ordu ilinin ekonomik öneme sahip yenilebilen doğa mantarları

Aysun PEKŞEN[1], Melis KAPLAN[1]

[1]Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, SAMSUN

Alınış tarihi: 14 Ekim 2016, Kabul tarihi: 24 Kasım 2016
Sorumlu yazar: Aysun PEKŞEN, e-posta: aysunp@omu.edu.tr

Öz

Doğa mantarları kendilerine özgü lezzet ve aromaları nedeni ile halkımız tarafından sevilerek tüketilen besinlerdir. Gıda olmalarının yanı sıra köylüler için önemli bir geçim kaynağıdırlar. İhracatı yapılan mantarların büyük bir bölümü köylüler tarafından ormanlardan toplanmakta ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır. Bu çalışma Ordu ili makromantar mikobiyotasında mevcut ekonomik öneme sahip ve köylüler tarafından toplanarak yerel pazarlarda satılan mantar türlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Çalışmada 13 familyaya ait 22 mantar türü belirlenmiştir. Bu türler arasında *Boletus edulis, Cantharellus cibarius, Hydnum repandum* ve *Morchella* türleri gibi yurt dışına ihraç potansiyeli olan ve besin değeri yüksek türler bulunmaktadır. Ordu ilinde bulunan *Agaricus bisporus, Pleurotus ostreatus, Flammulina velutipes* ve *Tuber aestivum* gibi yenilebilen doğa mantarları hem kültüre alma çalışmaları hem de kültürü yapılan mantar türlerinden yeni çeşitlerin geliştirilmesinde gen kaynağı durumundadır. Mantar toplama sırasında yapılan hatalar sonucu mantar zehirlenmeleri ile karşılaşılması iç piyasadaki mantar tüketimini olumsuz etkilemektedir. Bilinçsizce ve aşırı yapılan toplamalar doğa mantarı popülasyonlarına zarar vermekte ve doğa mantarlarının gerçek potansiyel faydalarından yararlanmayı engellemektedir. Mantar türlerinin tanımlanması ve toplanması konularında paydaşların bilgilendirilmesi bu olumsuzlukların giderilmesinde büyük önem taşımaktadır.

Anahtar kelimeler: Makromantarlar, doğa mantarları, yerel pazar

Edible wild mushrooms having economic importance of Ordu province

Abstract

Wild mushrooms are commonly consumed by the Turkish public fond of them due to their taste and flavor. Besides wild mushrooms are foods for the villagers, they are also important source of income. A big part of wild mushrooms exported are picked up by villagers from the forests and they provide essential contribution to national economy. This study was conducted to determine the wild mushrooms species existed in mycobiota of Ordu province that are economic importance and are sold in local markets after collected by the villagers. In the study, 22 mushrooms species belonged to 13 families are determined. *Boletus edulis, Cantharellus cibarius, Hydnum repandum* and *Morchella* species with high nutritive value and export potential are among these mushrooms. Edible wild mushrooms such as *Agaricus bisporus, Pleurotus ostreatus, Flammulina velutipes* and *Tuber aestivum* existed in Ordu province are important gene sources for both domestication studies of wild mushrooms and developing of new varieties from current varieties. Mushroom poisoning due to incorrect collection of them negatively affects mushroom consumption in domestic market. Unconsciously and excessively collection of them destroy natural mushrooms populations and prevent getting of exact potential benefits of wild mushrooms. Informing of stakeholders on identification and collecting mushroom species have big importance in eliminating of these problems.

Key words: Macrofungi, wild mushrooms, local market

Giriş

Doğa mantarları, yüzyıllardır çeşitli kültürlerde gıda olarak tüketilmektedir. Mantarlar içerdikleri yüksek protein, lif, mineral ve vitaminler yanında düşük yağ içeriği nedeniyle değerli besinlerdir (Breene, 1990; Agrahar-Murugkar ve Subbulakshmi, 2005) ve insan beslenmesine önemli katkılar sağlarlar. Manzi ve ark. (1999) mantarları esansiyel amino asitlere sahip bilinen en iyi bitkisel protein kaynağı olarak tanımlamışlardır. Mantarlar besleyici özellikleri yanında tedavi edici özellikleri ile de büyük öneme sahiptirler. Ayrıca kendilerine özgü aromalarıyla katıldıkları çeşitli gıdalara özel bir lezzet kazandırmaktadırlar (Pekşen ve Karaca, 2000). Doğa mantarları gıda olmalarının yanı sıra köylüler için de önemli bir geçim kaynağıdırlar. İhracatı yapılan mantarların büyük bir çoğunluğu köylüler tarafından ormanlardan toplanmakta ve ülke ekonomisine önemli katkılar sağlamaktadır (Pekşen ve Akdeniz, 2012).

Birçok ülkede özellikle Orta ve Doğu Avrupa ülkelerinde popüler bir lezzet olan mantarların yıllık kişi başına tüketimi 10 kg'dan fazladır (Kalac ve Svoboda, 2000). Eren ve Pekşen (2016), Türkiye'de yıllık kişi başına tüketilen kültür mantarı miktarının 579.2 gram olduğunu, buna karşılık doğa mantarı tüketim miktarının bu değerden daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir. Yapılan çalışmalar Karadeniz Bölgesi'nde doğa mantarı tüketiminin oldukça yaygın olduğunu göstermektedir (Pekşen ve Karaca, 2000; 2003; Okan ve ark., 2013; Yılmaz ve Zencirci, 2016).

Orta ve Doğu Karadeniz Bölgesi'nde yer alan Ordu ili, 41° kuzey paraleli ve 37° ve 38° doğu meridyenleri arasındadır. Şekil 1'de Ordu ili haritası verilmiştir. İlin kuzeyini Kuzey Anadolu dağlarının kıyı sıraları kaplamaktadır. Kıyılara yakın tepelerle başlayan bu dağlar içeri doğru gittikçe yükselir. Kıyı kesiminde ılık ve her mevsim yağışlı Karadeniz iklimi, iç kesimlerde ise karasal iklim özellikleri etkilidir. Yıllık ortalama yağış miktarı kıyı kesiminde 1034.5 mm, iç kesimlerde ise 860 mm civarındadır. Yıllık ortalama sıcaklık 14.3 °C, ortalama nispi nem %74.7 ve ortalama güneşli gün sayısı 58 gündür. İlin bitki örtüsü, iklim özellikleri ve yükseltiye bağlı olarak kıyı ile iç kesimler arasında farklılık göstermektedir. İlin arazisinin %43.9'u tarım alanı, %33.8'i orman ve fundalık alan, %8.4'i çayır ve mera alanı ve %13.9'u ise yerleşim alanı ve tarım dışı araziden oluşmaktadır. İlin ekonomisinin en önemli ürünü fındıktır (Anonim, 2016a).



Şekil 1. Ordu ili haritası (Anonim, 2016b).

Ordu ili iklimi ve zengin bitki örtüsü nedeniyle makromantar mikobiyotası bakımından zengin bir biyoçeşitliliğe sahiptir. Bu makromantarlar arasında yenilen birçok mantar türü Ordu halkı tarafından toplanmakta ve halk pazarlarında satılmaktadır. Ancak halk pazarlarında yerel isimleri ile satılan mantar türlerinin tespiti, yerli halkın mantar kullanımı ve tüketimi konusunda ayrıntılı bir araştırma bulunmamaktadır. Bu çalışma Ordu ili makromantar mikobiyotasında mevcut ekonomik önemi olan ve köylüler tarafından toplanarak yerel pazarlarda satılan mantar türlerinin belirlenmesi amacıyla yapılmıştır. Ayrıca çalışmada yenen doğa mantar türlerinin kullanım şekilleri hakkında bilgi verilmiştir.

Materyal ve Yöntem

Çalışmada 2015-2016 yılları arasında Ordu ili ve ilçelerindeki yerel halk pazarları gezilmiş ve arazi surveyleri yapılarak mantar örnekleri toplanmıştır. Yerel pazarlardan ve araziden toplanan mantar taksonlarına numara verilmiş, fotoğrafları çekilmiştir. Mantarların habitatları, makroskopik ve mikroskobik özellikleri saptanmıştır. Değişik kaynaklardan (Phillips, 1981; Courtecuisse ve Duhem, 1995; Bessette ve ark., 1997) yararlanılarak tür teşhisi yapılmıştır. Ayrıca yerel pazarlarda mantar satıcıları ve toplayıcıları ile görüşmeler yapılmıştır. Satılan ve toplanan mantarların yöresel isimleri ve kullanım şekilleri ile ilgili bilgiler kaydedilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

Çalışmada Ordu ili ve ilçelerinde halk tarafından toplanarak tüketilen, pazarda satılan ve halkın tanımadığı ancak ekonomik önemi olan 13 familyaya

ait 22 yenen doğa mantar türü belirlenmiştir. Bu mantar türlerinin familya, latince ve yerel adları ile kullanım şekillerine ait bilgiler Çizelge 1'de verilmiştir. Ordu pazarlarında satılan ve doğada tespit edilen ekonomik öneme sahip bazı yenen doğa mantarlarına ait fotoğraflar ise Şekil 2'de verilmiştir.

Doğa mantarları genellikle taze tüketilmekte olup, kışlık tüketim için salamura/turşu yapılarak, kurutularak veya dondurularak muhafaza edilmektedir. Pazarda satılan bu mantarların birçoğu halk tarafından kavrularak tüketilmektedir. Doğa mantarları köylüler tarafından pazarda satılabildiği gibi, yol kenarlarına kurulan tezgâhlarda ve seyyar satıcılar tarafından da satılmaktadır. Köylüler için önemli bir gelir kaynağı olan doğa mantarlarının fiyatları mevsime, türe ve toplanan mantar miktarına bağlı olarak değişmektedir.

Agaricus bisporus ve *A. campestris* halk arasında içi kızıl olarak bilinir ve besin kalitesi yüksek türlerdir. Alan ve Padem (1990), *A. campestris* türünün protein ve özellikle potasyum, kalsiyum ve demir bakımından zengin olduğunu bildirmişlerdir.

Morchella cinsi ülkemizde olduğu gibi yörede de kuzugöbeği olarak bilinmektedir. *Morchella* türleri, 28 ülkede yenilebilir olarak kabul edilmekte ve dünyada bu mantarı toplayan yaklaşık 50 milyon insan olduğu belirtilmektedir (Pilz ve ark., 2007). Türkiye kuzugöbeği mantarının en büyük ihracatçılarından biridir. Yeme kalitesi çok yüksek olan *Morchella* türleri Ordu ili pazarlarında satıldığı gibi ihracatçı firmalar aracılığıyla yurt dışına da taze ve kuru olarak satılmaktadır.

Yörede *Morchella* türleri dışında, "Ayı mantarı" olarak bilinen *Boletus edulis*, "Tavuk kirmiti, Horoz mantarı ve Yumurta mantarı" olarak bilinen *Cantharellus cibarius* ve "Sığırdili mantarı, Beyaz pos mantarı ve Bıyıklı mantar" olarak bilinen *Hydnum repandum* ihracatçı firmalar aracılığıyla yurtdışına satılan diğer mantar türleridir.

Fındık tarımının yaygın yapıldığı yörede fındık bahçelerinden toplanan *Lactarius pyragalus* türü halkın en sevdiği türlerden biridir. Pazarda taze satışı dışında turşu/salamura olarak da satılmaktadır. Bu mantarın sadece pazarda değil, yol kenarlarına kurulan tezgâhlarda da 10-20 TL gibi fiyatlarla satıldığı tespit edilmiştir. Pekşen ve ark. (2008a) tarafından taze *L. pyragalus* türünün protein içeriği %4.42, P içeriği 100.96 mg kg^{-1}, K içeriği 3510.37 mg kg^{-1}, Ca içeriği 87.27 mg kg^{-1}, Fe içeriği 52.38 mg kg^{-1}, Mg içeriği 301.48 mg kg^{-1}, Na içeriği 154.43 mg kg^{-1}, Zn içeriği 40.64 mg kg^{-1}, Cu içeriği 9.01 mg kg^{-1} ve Mn içeriği 4.68 mg kg^{-1} olarak tespit edilmiştir.

Kanlıca olarak bilinen *L. semisanguifluus* türünün pazarda satılan mantarlar içinde önemli bir yeri bulunmaktadır. Pekşen ve ark. (2007) *L. pyragalus* ve *L. semisanguifluus* türlerinin besin kaynağı olarak kullanım potansiyeli olduğunu, protein ve mineral madde açığını kapatmada bu mantar türlerinden yararlanılabileceğini bildirmişlerdir.

Lactifluus piperatus türü için literatürde çiğ yenildiğinde zehirlenmelere yol açabileceği (Mat, 1997) belirtilmiş olmasına rağmen, yörede genellikle haşlanıp kavrularak yenildiğinden bu güne kadar bu türle ilgili herhangi bir zehirlenme sorunu yaşanmamıştır. Acı tadına rağmen halkın yiyeceği arasına giren *Russula delica* türünün pişirilmeden önce tuzlu suda bekletildiği veya haşlanarak acısı çıktıktan sonra tüketildiği görülmektedir.

L. volemus ise çiğ olarak yenilebilen lezzetli bir mantardır. *L. volemus* ve *L. piperatus* türleri pazarda yaygın olarak satılan türlerdir ve bazen tezgâhta karışık olarak satılmaktadır (Şekil 2m).

P. osteratus türü sadece yenilebilir doğa mantarı değil, aynı zamanda kültürü yapılan türlerden biridir. Besin değeri, tıbbi özellikleri ve yetiştiriciliğinin kolay olması gibi nedenlerden dolayı dünyada ve Türkiye'de popülerliği artmıştır. Ülkemizde kültürü yapılan mantar türleri arasında üretim bakımından 2. sırada yer almaktadır (Eren ve Pekşen, 2016). Besin ve diyet lifi için iyi bir kaynak olan *Pleurotus* türleri tedavi edici özelliğe sahip birçok biyoaktif bileşik içermektedir. Kolesterolü düşürmede ilaç tedavisinde kullanılan lovastatin (mevinolin) maddesi içerirler (Gunde-Cimerman, 1999). Bu nedenle yüksek kolesterolü düşürücü olarak taze pişmiş, kurutulmuş veya toz şeklinde medikal kullanımı vardır. Ancak satıcı ve tüketicilerle yapılan görüşmeler sonucunda bu mantar türünün medikal özelliklerinin bilinmediği belirlenmiştir. Ordu ili mikobiyotasında tespit edilen ekonomik öneme sahip mantar türlerinden biri de *Tuber aestivum*'dur (Türkoğlu ve ark., 2015). *T. aestivum* yöre halkı tarafından tanınmayıp tüketilmemektedir. Bununla birlikte, aroması ve tadı nedeniyle dünya mantar piyasalarında yüksek fiyatla satılan bir türdür. Birçok ülkede önemli bir geçim kaynağı ve geleneksel kültürün bir parçasıdır (Geloğlu ve ark., 2014).

Çizelge 1. Ordu ili makromantar mikobiyotasında mevcut ekonomik önemi olan ve köylüler tarafından toplanarak yerel pazarlarda satılan yenen doğa mantarları

Familya	Latincesi	Yöresel ismi	Kullanım şekli
Agaricaceae	*Agaricus bisporus* (J.E. Lange) Imbach	İçi kızıl	Taze
Agaricaceae	*Agaricus campestris* L.:Fr.	İçi kızıl, Çayır mantarı	Taze
Agaricaceae	*Macrolepiota procera* (Scop.) Singer	Şemşiye mantarı, Aladana tirmiti	Taze
Boletaceae	*Boletus edulis* Bull.	Ayı mantarı	Taze
Cantharellaceae	*Cantharellus cibarius* Fr.	Tavuk kirmiti, Horoz mantarı, Yumurta mantarı	Taze, turşu veya salamura
Clavulinaceae	*Clavulina cinerea* (Bull.) J.Schröt	Gelin tırnağı tirmiti, Halı saçağı mantarı	Taze, konserve
Clavulinaceae	*Clavulina cristata* (Holmsk.) J. Schröt.	Gelin tırnağı tirmiti, Halı saçağı mantarı	Taze, konserve
Gomphaceae	*Ramaria botrytis* (Pers.) Ricken	Gelin tırnağı tirmiti, Halı saçağı mantarı, Saçak mantarı	Taze
Hydnaceae	*Hydnum repandum* L.	Sığırdili mantarı, Beyaz pos mantarı, Bıyıklı mantar	Taze, turşu veya salamura
Marasmiaceae	*Marasmius oreades* (Bolton) Fr.	Cicil mantarı, Mıhbaşı, Mıh tepesi	Taze
Morchellaceae	*Morchella elata* Fr.	Kuzugöbeği, Göbelek	Taze, kurutma
Morchellaceae	*Morchella esculenta* (L.) Pers.	Kuzugöbeği, Göbelek	Taze, kurutma
Morchellaceae	*Morchella vulgaris* (Pers.) Gray	Kuzugöbeği, Göbelek	Taze, kurutma
Pleurotaceae	*Pleurotus ostreatus* (Jacq.) P. Kumm.	Kavak mantarı, İstiridye mantarı	Taze
Polyporaceae	*Polyporus squamosus* (Huds.) Fr	Aladana	Taze
Russulaceae	*Lactarius semisanguifluus* R.Heim & Leclair	Kanlıca, Çıntar	Taze
Russulaceae	*Lactarius pyrogalus* (Bull.:Fr.) Fr.	Fındık mantarı, Fındık kirmiti	Taze, turşu veya salamura
Russulaceae	*Lactifluus piperatus* (L.) Roussel	Beyaz dağ tirmiti, Koçak mantarı, Acı mantar	Taze, turşu veya salamura
Russulaceae	*Lactifluus volemus* (Fr.) Kuntze	Geyik tirmiti, Geyik sütü mantarı, Tirmit mantarı	Taze, turşu veya salamura
Russulaceae	*Russula delica* Fr.	Güz kirmiti, Sütsüz mantar, Ak mantar	Taze, turşu veya salamura
Tuberaceae	*Tuber aestivum* Vittad.	Halk tarafından bilinmemektedir.	-
Physalacriaceae	*Flammulina velutipes* (Curtis) Singer	Halk tarafından bilinmemektedir.	-



Şekil 2. Ordu ili makromantar mikobiyotasında mevcut ekonomik önemi olan ve köylüler tarafından toplanarak yerel pazarlarda satılan bazı yenen doğa mantarları a) *A. campestris*, b) *Morchella* spp. c) *R. botrytis*, d) *H. repandum*, e) *P. squamosus*, f) *L. piperatus*, g) *L. pyragalus*, h) Pazarda satılan farklı mantar türlerine ait turşu, ı) Pazarda *C. cibarius* mantar satıcısı, k) *P. ostreatus*, l) *T. aestivum*, m) Pazarda karışık olarak satılan *L. piperatus* ve *L.volemus* türleri, n) *M. procera*, s) *M. oreades*, t) Pazardan bir görüntü.

Yöre halkı tarafından tanınmayan ancak Ordu ili mikobiyotasında bulunan *Flammulina velutipes* türü de kültürü yapılan ve ekonomik öneme sahip türlerden biridir. Dünyanın birçok yerinde görülen bu mantar genellikle kış aylarında ortaya çıktığı için "Kış mantarı"veya "Kadife mantar" olarak tanınmaktadır (İlbay, 2000). Dünyada "Enokitake" veya "Enoki" olarak isimlendirilen *F. velutipes,* en fazla üretilen 5 kültür mantarından biridir. Japonya ve Çin ana üretici ülkelerdir (Royse, 2014). *F. velutipes* sadece yemek olarak değil, aynı zamanda medikal öneme sahip bir mantar türüdür.

Pazarda satışına rastlanmamakla birlikte, Ordu halkı tarafından toplanarak tüketilen *Polyporus squamosus* ve *Macrolepiota procera* mantarları et kadar kıymetli ve lezzetli türlerdir. Samsun mikobiyotasında da bulunan (Pekşen ve Karaca, 2003) bu türler, ülkemizin birçok yöresinde halkın tanıdığı ve tükettiği mantar türleridir (Pekşen ve ark., 2008b).

Ordu ili halk pazarlarında satılan ve tüketilen mantar türleri ile Giresun halk pazarlarındaki mantar türleri arasında büyük benzerlik olduğu görülmektedir (Pekşen ve ark., 2016).

Sonuç ve Öneriler

Ordu yerel pazarlarında özellikle ilkbahar ve sonbahar dönemlerinde bol ve çeşitli doğa mantarı satılmaktadır. Yine yöre halkı tarafından fındık bahçelerinden ve ormanlık alandan yenilen doğa mantarları toplanarak tüketilmektedir. Doğa mantarları besin, gelir kaynağı ve biyoçeşitlilik bakımından büyük öneme sahiptirler.

İlin başlıca geçim kaynağı fındık olup, arazi ve iklim yapısı tarla ve sebze tarımına yeterince uygun değildir. Bu nedenle doğa mantarlarının tüketilmesi besin açığının özellikle protein açığının kapatılması bakımından büyük önem taşımaktadır. Ancak mantarların çok iyi tanımayan kişilerce toplanması ve pazarda satılmasının ölümcül zehirlenmelere yol açabileceği unutulmamalıdır. Ülkemizde her yıl çok sayıda mantar zehirlenmesi meydana gelmekte ve bunların birçoğu maalesef ölümle sonuçlanmaktadır. 2013 yılında mantardan zehirlenen kişi sayısı 1706 iken, 2014 yılında bu sayı 5228'dur (Pekşen, 2015). Ordu ilinde de halk tarafından bilinçsizce yapılan mantar toplamaları sonucunda ölümcül mantar zehirlenme vakalarına rastlanmaktadır (Anonim, 2016c). Bu nedenle doğa mantarlarının halka tanıtılması ve insanların özellikle mantar zehirlenmeleri ve zehirli mantarlar konusunda bilgilendirilmesi hayati önem taşımaktadır.

Lokal tüketimler ve ticaretinin yapılması amacıyla doğadan mantarların toplanması özellikle gelişmekte olan ülkelerde kırsal geçim için çok önemlidir. Bununla birlikte aşırı ve bilinçsiz toplamalar mantar toplayıcılığının sürdürülebilirliğini tehdit etmektedir. Aşırı toplamalar özellikle ticari amaçla toplanan mantar türlerinin yıldan yıla miktarlarında azalmaya, hatta türlerin yok olmasına neden olmaktadır. Bu nedenle biyoçeşitliliğin korunması amacıyla mantar toplayıcı kişilerin hasat teknikleri, maksimum hasat miktarı, uygun toplama alanları ve çevreye zarar vermemeleri konularında eğitilmesi sağlanmalıdır. Mantar yoğunluklarının azalmasında yoğun toplama yanında çevresel koşullardaki değişiklikler, orman alanlarının tahribi, tarım alanlarında aşırı gübreleme ve kimyasal ilaç kullanımı da etkilidir.

Ticari değeri olan yenen doğa mantarları, ıslah çalışmalarında gen kaynağı olarak da büyük öneme sahiptir. Bu türlerin kültüre alınma çalışmaları yapılmalıdır. Ayrıca *A. bisporus, P. ostreatus, F. velutipes* ve *T. aestivum* gibi kültürü yapılan mantar türleri için yeni çeşitlerin geliştirilmesi konularında araştırmalar yürütülmelidir.

Kaynaklar

Agrahar-Murugkar, D., Subbulakshmi, G., 2005. Nutritional value of edible wild mushrooms collected from the Khasi hills of Meghalaya. Food Chem., 89(4): 599–603.

Alan, R., Padem, H., 1990. Çayır mantarı (*Agaricus campestris*)'nın besin değeri üzerine bir araştırma. Doğa Türk Tarım ve Ormancılık Dergisi, 14: 1-7.

Anonim, 2016a. T.C. Ordu Valiliği, İl Kültür ve Turizm Müdürlüğü Gezi Rehberi

Anonim, 2016b. http://cografyaharita.com/turkiye_mulki_idare_haritalari4.html

Anonim, 2016c. http://www.hurriyet.com.tr/orduda-mantar-zehirlenmesi-27430328

Bessette, A.E., Bessette A.R., Fischer, D.W., 1997. Mushrooms of Northeastern North America, Syracusa University Press, Hong Kong, 582 pp.

Breene, W., 1990. Nutritional and medicinal value of speciality mushrooms. J. Food Protec., 53: 883-894.

Courtecuisse, R., Duhem, B., 1995. Mushrooms and Toadstools of Britain & Europe. D&N Publishing, Wiltshire, 480 pp.

Eren, E., Pekşen A., 2016. Türkiye'de kültür mantarı sektörünün durumu ve geleceğine bakış. Turkish Journal of Agriculture - Food Science and Technology, 4(3): 189-196.

Geloğlu, İ., Pekşen, A., Ünal, S., 2014. Trüf mantarları. Türkiye II. Orman Entomolojisi ve Patolojisi Sempozyumu Bildiriler Kitabı (Ed. Kaygın, A.T.), 7-9 Nisan 2014, ISBN: 978-605-4610-46-4, Antalya.

Gunde-Cimerman, N., 1999. Medicinal value of the genus *Pleurotus* (Fr.) P. Karst. (Agaricales S.I., Basidiomycetes). International Journal of Medicinal Mushrooms, 1: 69-80.

Kalac, P., Svoboda, L., 2000. A review of trace element concentrations in edible mushrooms. Food Chemistry, 69: 273-281.

İlbay, E., 2000. Kültürü yapılan yenilebilir mantarlar. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi Bildirileri. Ege Üniversitesi Bergama Meslek Yüksek Okulu, 20-22 Eylül 2000, Bergama.

Manzi, P., Gambelli, L., Marconi, S., Vivanti, V., Pizzoferrato, L., 1999. Nutrients in edible mushrooms: an inter-species comparative study. Food Chemistry, 65: 477-482.

Mat, A., 1997. Türkiye'de Mantar Zehirlenmeleri ve Zehirli Mantarlar. Tübitak Başvuru Kitapları, Tübitak Matbaası, Ankara.

Okan, O.T., Yıldız, S., Yılmaz, A., Barutçiyan, J., Deniz, I., 2013. Wild edible mushrooms having an important potential in East Black Sea Region. International Caucasian Forestry Symposium, 24-26 October 2013, Artvin.

Pekşen, A., 2015. Mantar zehirlenmeleri ve başlıca zehirli mantarlar. Ordu'da Gıda Güvenliği Dergisi, 25: 11-17.

Pekşen, A., Akdeniz, H., 2012. Organik ürün olarak doğa mantarları. Düzce Üniversitesi Ormancılık Dergisi, 8(1): 34-40.

Pekşen, A., Karaca, H.G., 2000. Samsun ili ve çevresinde saptanan yenilebilir mantar türleri ve bunların tüketim potansiyeli. 100-111. Türkiye VI. Yemeklik Mantar Kongresi 20-22 Eylül 2000 Bildirileri, Bergama, İzmir.

Pekşen, A., Karaca, G., 2003. Macrofungi of Samsun province. Turkish Journal of Botany, 27(3): 173-184.

Pekşen, A., Kibar, B., Yakupoğlu, G., 2007. Yenilebilir bazı *Lactarius* türlerinin morfolojik özelliklerinin, protein ve mineral içeriklerinin belirlenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 22(3): 301-305.

Pekşen, A., Yakupoğlu, G., Kibar, B., 2008a. Some chemical components of *Lactarius pyragalus* from diverse locations. Asian Journal of Chemistry, 20(4): 3109-3114.

Pekşen, A., Yakupoğlu, G., Kibar, B., 2008b. Yenilebilir doğa mantarlarından *Macrolepiota procera* ve *Polyporus squamosus.* Türkiye VIII. Yemeklik Mantar Kongresi Bildiriler ve Posterler Kitabı.

Pekşen, A., Bulam, S., Üstün, N.Ş., 2016. Edible wild mushrooms sold in Giresun local markets. 1st International Mediterranean Science and Engineering Congress (IMSEC 2016) Çukurova University, Congress Center, October 26-28, 2016, pp. 3448-3452, Adana, Turkey.

Phillips, R., 1981. Mushrooms and Other Fungi of Great Britain & Europe, New Interlitho S. P. A., Milan, 288 p.

Pilz, D., Mclain, R., Alexander, S., Villarreal-Ruiz, S.B., Wurtz Parks, C.G., McFarlane, E., Baker, B., Molina, R., Smith, J.E., 2007. Ecology and Management of Morels Harvested From the Forests of Western North America. United States Department of Agriculture Forest Service Pacific Nortwest Research Station. General Technical Report, PNW-GTR-710, March 2007.

Royse, D.J., 2014. A global perspective on the high five: *Agaricus, Pleurotus, Lentinula, Auricularia* & *Flammulina*. In: Manjit Singh (Ed.) Proceedings of the 8th International Conference on Mushroom Biology and Mushroom Products, Pages 1-6, New Delhi, India.

Türkoğlu, A., Castellano, M.A., Trappe, J.M., Güngör, M.Y., 2015. Turkish truffles I: 18 new records for Turkey. Turkish Journal of Botany, 39: 359-376.

Yılmaz, H., Zencirci, N., 2016. Ethnomycology of macrofungi in the Western Black Sea Region of Turkey: identification to marketing. Econ. Bot., 1-15.

Konu Dizini
(Issue Index)

Konular (Issues)

Alabaş, 9
Biber, 103, 145, 297
Domates, 1 ,17 ,23 ,41 ,51 ,235 ,243 ,305
Havuç, 99
Hıyar, 35, 211, 219, 263, 281, 313
Ispanak, 89, 201, 227
Kabak, 115, 151
Kadife çiçeği, 109
Karpuz, 47, 137, 163
Kavun, 121, 127, 171, 179, 269
Lahana, 81
Mantar, 329, 335
Marul, 201
Patlıcan, 71, 157, 275, 289
Sarımsak, 131
Tere, 51
Turp, 257

Yazar Dizini
(Author Index)

Yazarlar (Authors)

Akan, 63, 323
Akbaş, 257
Akhoundnejad, 305, 313
Alagöz, 17
Aras, 115, 163, 171
Ay, 163
Bağ, 137
Bayram, 89
Bender Özenç, 227, 235
Cebeci, 99
Coşkun, 145, 151, 157
Çakırer, 63, 323
Çelikli, 269
Çelikyurt, 187
Çömlekçioğlu, 297
Dal, 179, 257
Dalda Şekerci, 151
Daşgan, 305, 313
Demir, 51, 63, 323
Demircioğlu, 305, 313
Demirel, 269
Demirkaya, 103
Deveci, 81, 89
Dietz, 103
Doksöz Boncukçu, 131, 275
Dönmez, 23
Durna, 275
Dursun, 9, 211
Dündar, 305, 313
Ekbiç, 263
Eker, 263
Ekinci, 9, 211
Ellialtıoğlu, 71
Erdoğan, 109
Erköse, 257
Ermiş, 171
Fidan, 115, 263
Geboloğlu, 131, 275
Göçmen, 137
Gülşen, 145, 151, 157
Hancı, 99
İslam, 329
Kal, 179
Kaman, 281, 289
Kaplan, 335
Karabekiroğlu, 131
Karaçam, 9
Karagöz, 211
Karataş, 201
Kayak, 179
Kocaer, 313
Kul, 211
Kurum, 121
Kuşvuran, 71
Kuzgun, 187
Mutlu, 163
Nacar, 115, 163
Onus, 269
Özbek, 281, 289
Özdemir, 47
Özer, 1, 17, 23, 35
Özkaya, 305, 313
Öztekin,243
Pekşen, 329, 335
Pınar, 145, 151, 157, 163
Polat, 47, 51, 281
Sağlam, 41
Saka, 1, 35, 329
Sarı, 115, 137, 163, 257
Sarıbaş, 1, 35
Sayın, 187
Seymen, 127, 179
Solmaz, 137, 257
Sönmez, 71
Şahin, 47
Şen, 235
Şenlikoğlu, 227
Şimşek, 137, 297
Talhouni, 71
Tarakçıoğlu, 219
Taşova, 41
Tekin, 115
Tuğcu, 81
Tuğrul, 89
Tur, 127
Turan Büyükdinç, 201
Türkmen, 127, 179
Tüzel, 243
Uysal, 145, 157
Uzun, 35
Ünlü, 115, 121, 163
Valizadeh, 305, 313
Yanmaz, 63, 323
Yetişir, 145, 151, 157
Yıldırım, 9, 211
Yılmaz, 187

Akademik Ziraat Dergisi

Yayın ilkeleri

Akademik Ziraat Dergisi, Ordu Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nin bilimsel yayın organıdır.

Dergide Türkçe veya İngilizce yazılmış, öncelikli olarak orijinal araştırma sonuçları yayınlanabilir.

Dergide yayınlanacak makaleler, tarım bilimleri ve ilgili alanlarda olmalıdır (Bitki fizyolojisi, ıslahı ve genetiği, yetiştirme tekniği, biyoteknoloji; bahçe bitkileri, tarla bitkileri; zootekni ve su ürünleri üretimi, fizyolojisi, ıslahı ve genetiği, biyoteknoloji vb.; bitki koruma vb.; toprak bilimi ve bitki besleme; gıda bilimi, teknolojisi,mikrobiyolojisi, muhafazası, güvenliği vb; organik tarım, iyi tarım uygulamaları gibi sürdürülebilir tarım sistemleri, seracılık,sulama, tarımsal yapılar, tarımsal sitoloji, biyoloji, biyokimya, vs).

Lisansüstü tezler veya TÜBİTAK, DPT, BAP gibi çeşitli kurumlarca desteklenen proje bulgularından kısımlar içeren eserler ilgililerinden gerekli izinler alındıktan sonra hazırlanmalı, ilgili durum dipnotta mutlaka belirtilmelidir.

Yazarlara telif ücreti ödenmez. Sorumlu yazara eserin yer aldığı basılı sayıdan bir adet ve eserin pdf formatında hazırlanmış hali gönderilir.

Yayınlanması istenilen eserin, daha önce başka bir dergide yayınlanmamış veya başka bir dergiye gönderilmemiş olması ve yayın kurulu tarafından yayına uygun görülmesi gereklidir. Yayın kurulu makalenin konusu ile ilgili en az iki hakemin değerlendirmesini aldıktan sonra yayınlama veya yayınlamama hakkına sahiptir. Gönderilen tüm yazılar yayınlansın veya yayınlanmasın iade edilmez.

Yayınlanan yazılardaki bilimsel içerikler, sonuçlar, yazının etik kurallara uygun olup olmadığının sorumluluğu yazarlara aittir. Ziraat Fakültesi, Editör ve Yayın Kurulu, yayınlanan bilgilerden sorumlu değildir.

Dergi altı ayda bir olmak üzere yılda iki kez çıkar ve iki sayıda bir cilt tamamlanır.

Sorumlu yazarın imzasını taşıyan "Telif hakları devir formu" Yayın Kurulu'na makale ile beraber gönderilmelidir. Eserler bilim etiği ilkelerine uygun olarak hazırlanmalı, gerekliyse Etik Kurul Raporu'nun bir kopyası eklenmelidir.

Eser Hazırlama İlkeleri

Eserin tamamında, çift satır aralığı, sağ, sol, üst ve alttan 2.5 cm boşluklu ve **Arial** yazı karakteri kullanılmalıdır.

Eser sırasıyla aşağıdaki esaslara göre hazırlanmalıdır.

Makalenin başlığı: Eserin yazıldığı dilde ve küçük harflerle, kalın, 12 punto sola dayalı olarak yazılmalıdır.

Daha önce Kongre/Sempozyum vs. de sözlü/poster bildiri olarak sunulmuş ancak sadece kısa özet olarak basılmış eserlerde ya da Lisansüstü tezleri veya TÜBİTAK, DPT, BAP gibi çeşitli kurumlarca desteklenen proje bulgularından kısımlar içeren eserlerde, bu durum, eser başlığı üzerine üst simge olarak * (yıldız işareti) kullanılarak detaylar isim ve adres yazımından sonra 8 punto, normal sola dayalı yazılmalıdır.

Yazar (lar): Unvan kullanılmadan adlar küçük, soyadlar büyük harflerle, 10 punto sola dayalı yazılmalıdır. Yazarların adresi için soyadları üzerine üst simge olarak bir rakam verilmeli, açık adresleri hemen yazar(lar) kısmının altına 8 punto normal ve sola yaslı olarak yazılmalıdır.

Sorumlu yazar: Adreslerin altında sola dayalı olarak ad küçük, soyadı büyük harfle ve e-posta adresi 8 punto normal yazılmalıdır.

Sorumlu yazar (Corresponding author): Ad SOYAD, e-posta: adı@mail.edu.tr

Özet (10 punto, kalın, girintisiz)

Eser hangi dilde yazılırsa yazılsın, 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde (10 punto, normal, iki yana yaslı, paragraf başı girintisiz) yazılmalıdır. Kısaca çalışmanın amacı, yöntemi, hangi yıllarda nerede yapıldığını, bulgu ve sonuçlarını içerecek şekilde hazırlanmalıdır.

Anahtar kelimeler (10 punto, kalın, girintisiz): Mümkün olduğu kadar başlıktaki kelimeler kullanılmadan, en fazla 6 adet (10 punto, normal, sola yaslı)

Makalenin İngilizce başlığı (10 punto, kalın, sola yaslı) Abstract (10 punto, kalın, girintisiz)

Eser hangi dilde yazılırsa yazılsın, 200 kelimeyi geçmeyecek şekilde (10 punto, normal, iki yana yaslı, paragraf başı girintisiz) yazılmalıdır. Kısaca çalışmanın amacı, yöntemi, hangi yıllarda nerede yapıldığını, bulgu ve sonuçlarını mutlaka içerecek şekilde, İngilizce olarak hazırlanmalıdır.

Key words (10 punto, kalın, girintisiz): İngilizce olarak, mümkün olduğu kadar İngilizce başlıktaki kelimeler kullanılmadan, en fazla 6 adet (10 punto, normal, sola yaslı)

Giriş (10 punto, kalın, girintisiz)

Bu bölümde, konunun önemi, daha önce konuyla ilgili yapılmış çalışmalar ve onlardan eksik kalan yönler irdelenerek çalışmanın amacı kısaca verilmelidir (10 punto, normal, iki yana yaslı, paragraf başları girintisiz).

Şekiller

Makale içinde yer alan her türlü şekil, resim, grafik, harita, fotoğraf ve benzeri materyal "Şekil" olarak değerlendirilmelidir. Gerekli olduğu takdirde şeklin yüksek çözünürlüklü hali dergi tarafından istenebilir.

Her bir şekil, makale içinde olması gereken yere yerleştirilmelidir.

Şekil yazısı: 10 punto, normal, iki yana yaslı

Şekil içindeki metinler (8-10 punto, normal).

Çizelgeler

Cetvel ve tablolar "Çizelge" olarak yazılmalıdır.

Her bir çizelge, makale içinde olması gereken yere uygun şekilde yerleştirilmelidir.

Çizelge üst yazısı: 10 punto, normal, iki yana yaslı

Çizelge içindeki metinler ve dipnotlar: 8-10 punto, normal.

Materyal ve Yöntem (10 punto, kalın, girintisiz)

Bu bölümde, araştırmada kullanılan materyal ve kullanılan yöntem belirtilmelidir (10 punto, normal, iki yana yaslı, paragraf başları girintisiz).

Alt başlıklar: Varsa 10 punto, kalın,

Bulgular (10 punto, kalın, girintisiz)

Bu bölümde, araştırmadan elde edilen bulgular belirtilmelidir (10 punto, normal, iki yana yaslı, paragraf başları girintisiz).

Alt başlıklar: Varsa 10 punto, kalın,

Sonuçlar ve Tartışma (10 punto, kalın, girintisiz)

Araştırma sonuçları mümkün olduğunca kısa ve öz olarak verilmeli, bulgular diğer araştırma sonuçlarıyla karşılaştırılarak yazarın kanaatleri kesin bir şekilde ortaya konulmalıdır (10 punto, normal, iki yana yaslı, paragraf başları girintisiz).

Teşekkür (10 punto, kalın, girintisiz)

Gerekliyse 10 punto, normal, iki yana yaslı, paragraf başları girintisiz olarak yazılmalı, kişi ve kurum adları ile adresleri açık ve tam olarak verilmelidir.

Kaynaklar (10 punto, kalın, girintisiz)

Makale içinde ve yararlanılan kaynaklarda yazar isimleri küçük harflerle yazılmalıdır. "Kaynaklar" alfabetik sıraya göre ilgili şablonda "Kaynakların Bildirim Şekli" gösterildiği gibi hazırlanmalıdır (9 punto, normal, ilk satır hariç 1 cm askıda, iki yana yaslı).

Akademik Ziraat Dergisi

Kaynakların Bildirim Şekli

Genel olarak tek yazarlı kaynaklar metin içerisinde "Soyadı (Yıl)", metin sonunda ise "(Soyadı, Yıl)" olarak bildirilmelidir.

İki yazarlı kaynaklar için;

Türkçe kaynaklar için: Metin içerisinde için "Soyadı1 ve Soyadı2 (Yıl)", metin sonunda ise "(Soyadı1 ve Soyadı2, Yıl)" olarak bildirilmelidir.

İngilizce kaynaklar için: Metin içerisinde için "Soyadı1 and Soyadı2 (Yıl)", metin sonunda ise "(Soyadı1 and Soyadı2, Yıl)" olarak bildirilmelidir.

İkiden fazla yazarlı kaynaklar için ise;

Türkçe kaynaklar için: Metin içerisinde için "Soyadı1 ve ark. (Yıl)", metin sonunda ise "(Soyadı1 ve ark., Yıl)" olarak bildirilmelidir.

İngilizce kaynaklar için: Metin içerisinde için "Soyadı1 et al. (Yıl)", metin sonunda ise "(Soyadı1 et al., Yıl)" olarak bildirilmelidir. **Tek yazarlı kitap için:**

Soyadı**,** A., Yıl. Kitabın Adı. (Sözcüklerin İlk Harfi Büyük). Kurumu ve Basım Yerinin İlçesi, İli**,** toplam sayfa sayısı s/pp.

Lodos, N., 1998. Türkiye Entomolojisi VI (Genel, Uygulamalı ve Faunistik) (I. Basım). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 529. Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Ofset Atölyesi, Bornova, İzmir, 300 s.

Christie, J. R., 1959. Plant Nematodes: Their Bionomics and Control. Agricultural Experimental Stations, University of Florida, Gainesville, Florida, 256 pp.

İki ya da daha çok yazarlı kitap için:

Soyadı1**,** A1., Soyadı2, A2., Soyadı3, A3., Soyadı4, A4., Yıl. Kitabın Adı. (Sözcüklerin İlk Harfi Büyük). Kurumu ve Basım Yeri**,** toplam sayfa sayısı s/pp.

Tutkun, E., İnci, A., 1992. Balarısı Zararlıları, Hastalıkları. Demircioğlu Matbaacılık, Ankara, 156 s.

Malmfors, B., Garnsworthy, P., Grossman, M., 2002. Writing and Presenting Scientific Papers. Nottingham University Press, Nottingham, 133 pp.

Editörlü kitapta kitabın bir bölümü için:

Soyadı**,** A.**,** Yıl. "Kitabın İçinde Yer Alan Bölümün Adı, (Sözcüklerin İlk Harfi Büyük). sayfa aralığı". Kitabın Adı (Eds: Soyadı1, A1., Soyadı2, A2.). Kurumu ve Basım Yeri, toplam sayfa sayısı s/pp.

Öncüer, C., 1994. "Ege Bölgesi'nde Kültür Bitkileri, 25-77". Ege Bölgesi Tarımının Bugünü ve Yarını (Ed. E. Oktay). Ege Derneği (ESİAD) Yayın No: 94, İzmir, 127 s.

Eisenback, J. D., 1985. "Detailed Morphology and Second Stage Juveniles, Males and Females of the Genus *Meloidogyne*, 47-77". In: An Advanced Treatise on *Meloidogyne*, Vol. I. Biology and Control (Eds. J. N. Sasser & C. C. Carter). North Carolina University, Raleigh, North Carolina, 422 pp.

Tek yazarlı makale için:

Soyadı, A., Yıl. Makalenin adı. (Sözcüklerin ilk harfi küçük). Yayınlandığı derginin açık ve tam adı, Cilt (Sayı): Sayfa aralığı.

Önder, F., 1980. Türkiye Reduviidae faunasına ait ilk liste (Heteroptera). Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 17 (1): 1-20.

Abu-Garbieh, W. J., 1982. Distribution of *Meloidogyne javanica* and *Meloidogyne incognita* in Jordan. Nematologica, 28 (1): 34-37.

İki ya da daha çok yazarlı makale için:

Soyadı1**,** A1., Soyadı2, A2., Soyadı3, A3., Yıl. Makalenin adı**.** (Sözcüklerin ilk harfi küçük). Yayınlandığı derginin tam adı, Cilt (Sayı): Sayfa aralığı.

Önder, F., Karsavuran, Y., Tezcan, S., 1992. Pentatomoidea (Heteroptera) üstfamilyasına bağlı fitofag türlerin habitat içindeki dikey dağılışları üzerinde araştırmalar. Bitki Koruma Bülteni, 32 (1-4): 49-63.

Lodos, N., Kalkandelen, A., 1988. Preliminary list of Auchenorrhyncha with notes on distribution and importance of Turkey, XXVII (Addenda and Corrigenda). Türkiye Entomoloji Dergisi, 12 (1): 11-22.

Bildiri kitabında yer alan bildiri için:

Soyadı**,** A**.,** Yıl. Bildirinin adı (Sözcüklerin ilk harfi küçük)**,** Kongre/Sempozyum Adı (Tarihi**,** Toplantının Yeri) bildirileri, sayfa aralığı

Lodos, N., Boulard, M., 1987. Bazı Cicadidae (Homoptera: Auchenorrhyncha) türlerinin tanınmalarında sesin taksonomik karakter olarak kullanılması üzerinde bir araştırma. Türkiye I. Entomoloji Kongresi (13-16 Ekim 1987, İzmir) Bildirileri, 643-648.

İbrahim, I., 1982. Species and races of root-knot nematodes, Proceedings of the Third Conference on Root-Knot Nematodes, *Meloidogyne* spp. (13-17 September 1982, Coimbra, Portugal), 66-84.

Tez için:

Soyadı**,** A**.,** Yıl**.** Tezin Adı. (Sözcüklerin İlk Harfi Büyük). Tez Çalışmasının Gerçekleştirildiği Kurumun Adı, (Basılmamış) Yüksek Lisans/Doktora Tezi, Yer, Sayfa sayısı s.

Güncan, A., 2012. …… Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü (Basılmamış), Doktora tezi. İzmir, 155 s.

Elektronik kaynak için:

Soyadı**,** A., Yıl. Çalışmanın adı. (Sözcüklerin ilk harfi küçük). (Web sayfası: http://www.....), (Erişim tarihi: 12.05.2009).

Hatch, S., 2001. Students perception of online education. Multimedia CBT Systems. (Web page: http://www.scu.edu.au/ /papers2001/hatch.pdf (Date accessed: May15, 2009).

Veri tabanından taranan bilgi için:

Soyadı1**,** A1., Soyadı2, A2., Soyadı3, A3., Yıl. Çalışmanın adı. (Sözcüklerin ilk harfi küçük). Yayınlandığı derginin açık ve tam adı, Cilt (Sayı)**:** Sayfa aralığı. Abstracted in ___ Abstracts, Yıl: Abstrakt No.

Rao, M. S., Reddy, M., 1997. Integration of *Paecilomyces liliacinus* with neem leaf suspension on egg plant. Nematologia Mediterranea**,** 25(2): 249-252. Abstracted in CAB Abstracts, 1996-1997: 95230213.

2017, Özel sayı bilimsel danışma kurulu (Reviewer list of this number)

Ahmet AYGÜN, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Ahmet KORKMAZ, Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş
Ali GÜNCAN, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Atilla DURSUN, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Aysun PEKŞEN, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun
Ayşe GÜL, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Beyhan KİBAR, Abant İzzet Baysal Üniversitesi, Ziraat ve Doğa Bilimleri Fakültesi, Bolu
Burhan ÖZTÜRK, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Çeknas ERDİNÇ, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Van
Damla BENDER ÖZENÇ, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Dursun EŞİYOK, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
Ercan EKBİÇ, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Faruk ÖZKUTLU, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Filiz BOYACI, Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Antalya
Gölgen Bahar ÖZTEKİN, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir
H. Yıldız DAŞGAN, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Hakan AKTAŞ, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
Halil DEMİR, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Halit YETİŞİR, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kayseri
Haluk Çağlar KAYMAK, Atatürk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Erzurum
Harun KAMAN, Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Antalya
Harun ÖZER, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Samsun
Hatıra TAŞKIN, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Hatice BİLİR EKBİÇ, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Hüsnü ÜNLÜ, Süleyman Demirel Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Isparta
İlknur SOLMAZ, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
İrfan Ersin AKINCI, Sütçü İmam Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kahramanmaraş
Kamile ULUKAPI, Akdeniz Üniversitesi, Teknik Bilimler Meslek Yüksekokulu, Antalya
Kazım MAVİ, Mustafa Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Hatay
Kenan KAYNAŞ, Onsekiz Mart Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Çanakkale
Mehtap ÖZBAKIR ÖZER, Karadeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü, Samsun
Mehtap YILDIZ, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Van
Murat DEVECİ, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Mustafa DEMİRKAYA, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kayseri
Naif GEBOLOĞLU, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Nebahat Sarı, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Necdettin SAĞLAM, Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tokat
Nuray AKBUDAK, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa
Nuray ÇÖMLEKÇİOĞLU, Osmangazi Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Eskişehir
Osman GÜLŞEN, Erciyes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Kayseri
Önder TÜRKMEN, Selçuk Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Konya
Özkan SİVRİTEPE, Uludağ Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bursa
Rana AKYAZI, Ordu Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Ordu
Selim EKER, Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Adana
Serdar POLAT, Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tekirdağ
Suat ŞENSOY, Yüzüncü Yıl Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Van
Yüksel TÜZEL, Ege Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, İzmir