



Topraksız Tarımda Kullanılan Ortam Domates Verimi ve Kalitesini Etkiliyor mu?

Ebru TOPRAK^{1*}

Ayşe GÜL²

¹Kayısı Araştırma İstasyonu Müdürlüğü, Malatya

²Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 35100, Bornova-İzmir

*Sorumlu yazar

e-mail: ebrutoprak_87@hotmail.com

Geliş Tarihi: 13 Kasım.2013

Kabul Tarihi: 29 Aralık 2013

Özet

Bu çalışma, ısıtmasız serada ilkbahar ve sonbahar olmak üzere iki farklı dönemde perlit ve Hindistan cevizi torfunda yetiştirilen domates bitkilerinin verimi ve meyve kalitesini ortaya koymak amacıyla yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak Titan F₁ domates çeşidi kullanılmıştır. Bitkilerin su ve besin maddesi gereksinimi komple besin çözeltisi ile karşılanmıştır. Çözelti uygulaması açık sistem topraksız tarım tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Hasat dönemi boyunca birikimli toplam ve pazarlanabilir verim değerleri belirlenmiştir. Meyve kalitesi ile ilgili olarak meyve kabuk direnci, kuru madde miktarı, meyve suyu EC ve pH içeriği, meyve kabuk rengi (L, a/b, hue, kroma), titre edilebilir asitlik ve vitamin C içeriği incelenmiştir. Sonuç olarak domates yetiştiriciliğinde verim ve kalite parametrelerinin substrata bağlı olarak değişebileceği saptanmıştır. Hindistan cevizi torfu, verim ve kalite açısından daha iyi sonuç vermiştir.

Anahtar Kelimeler: Domates, Hindistan cevizi torfu, perlit, verim, kalite

Do Soilless Media Effect Yield and Quality of Tomatoes?

Abstract

This study was conducted to evaluate yield and fruit quality of the tomatoes cultivated in perlite and cocopeat in an unheated greenhouse during spring and autumn growing seasons. Titan F1 tomato variety was used as the plant material. Water and nutrient requirements of the plants were provided by complete nutrient solution. Implementation of the solution was conducted according to open system. Cumulative total and marketable yield values were determined during the harvest period. Fruit quality relating to fruit firmness, dry matter content, EC and pH of fruit juice, fruit colour (L, a/b, hue, chroma), titratable acidity and vitamin C content were investigated. It was determined that yield and quality of tomato plants can change depending on the substrate. Cocopeat gave better results than perlite.

Keywords: Tomato, cocopeat, perlite, yield, quality

GİRİŞ

Ülkemizde 2012 yılı itibari ile 45455.3 hektar sera alanı mevcut olup, bu alanın %96'sında sebze yetiştiriciliği yapılmaktadır. Serada yetiştirilen türler arasında gerek alan gerekse üretim miktarı bakımından ilk sırada domates yer almaktadır. 2012 yılında seralarda gerçekleştirilen toplam 5.856.199 ton sebze üretiminde domatesin (3.096.349 ton) payının yaklaşık %53 olduğu bildirilmektedir (TUİK, 2013a; 2013b; Tüzel ve ark., 2010). Seralarda toprağın örtü altında bulunması ve üst üste aynı türlerin yetiştirilmesi nedeni ile toprakta hastalık etmenleri ve nematodların artışı, toprak yorgunluğu ve toprağın yıkanamaması sonucu tuzluluk gibi topraktan kaynaklanan sorunlar

üretimi kısıtlayan sorunların başında gelmektedir. Sera yetiştiriciliğinde topraktan kaynaklanan bu sorunlara çözüm olarak önerilen topraksız tarım ayrıca toprak dezenfeksiyonu gereğini ortadan kaldırması, toprağın bitkisel üretime uygun olmadığı yerlerde bitki yetiştiriciliğine, bitki gelişimi ve ürün kalitesinin kontrol altında tutulabilmesine olanak sağlaması ve su kullanım etkinliğini artırması gibi üstünlüklere de sahip olması nedeniyle pek çok ülkede ticari sera üretiminde önemli ölçüde benimsenmiştir (Gül, 2008; Sevgican, 2003).

Topraksız tarım, bitki gelişimi için gerekli olan su ve besin elementlerinin gereken miktarlarda kök ortamına verilmesi esasına

dayalı olup “su kültürü” ve “substrat kültürü” olmak üzere iki gruba ayrılmaktadır. Ticari anlamda bitki yetiştiriciliğinde substrat kültürü daha yaygın olarak kullanılmaktadır. Bunun en önemli nedenleri bu sistemin daha ucuz bir başlangıç yatırımına ihtiyaç duyması ve kök bölgesinin etrafında tampon görevi yapan bir ortam oluşturmasıdır. Kullanılan substratlar organik (torf, Hindistan cevizi torfu, talaş, ağaç kabuğu, çeltik kavuzu, yer fıstığı kabuğu vb.), inorganik (kum, çakıl, volkan tüfü, zeolit gibi doğal inorganik ortamlar; perlit, vermikülit, genleştirilmiş kil, kayayünü gibi işlem görmüş inorganik ortamlar) ve sentetik-organik (poliüretan köpük) olarak üç ana grupta sınıflandırılmaktadır (Leonardi, 2004; Gül, 2008). Ayrıca substratların sınıflandırılmasında besin çözeltisi ile tepkimeye girme özellikleri de dikkate alındığında substratlar inert (kimyasal olarak tesirsiz) ve aktif olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar. Türkiye’de en fazla kullanılan topraksız yetiştirme ortamları perlit, Hindistan cevizi torfu ve kayayünüdür. Bu ortamlardan sadece perlit yerli materyal olup, Hindistan cevizi torfu ve kayayünü ithal edilmektedir. Bu çalışma ile atık sorunu bulunmayan ve en fazla kullanılan iki ortam olan perlit (inorganik-inert) ve Hindistan cevizi torfunun (organik), ülkemiz seralarında yetiştirilen en önemli sebze türü olan domates bitkisinin verim ve meyve kalitesi üzerine etkileri incelenmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Denemeler 2011-2012 yılları arasında ilkbahar ve sonbahar olmak üzere iki farklı dönemde, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü’ne ait olan polietilen örtülü serada yürütülmüştür. Denemede bitkisel materyal olarak domates (*Solanum lycopersicum* cv. Titan F1) kullanılmıştır. Bitki yetiştirme ortamı olarak Hindistan cevizi torfu ve perlit olmak üzere 2 farklı substrat kullanılmıştır. İlkbahar döneminde yeni ortamlar ile çalışılmış, sonbaharda ise ilkbahar döneminden kalan bitkilerin sökümü sonrasında yıkama yapıldıktan

sonra aynı ortamlarda yetiştiriciliğe devam edilmiştir. Bitkilerin su ve besin maddesi gereksinimleri, Çizelge 1’de içeriği verilen komple besin çözeltisinin damla sulama sistemi ile uygulanması yolu ile karşılanmıştır (Gül, 2008). Damla sulama sistemi, her bir bitki sırasına bir lateral (PE boru, dış çapı 16 mm) ve her bir bitkiye 1 damlatıcı (2.3 l/saat debiye sahip, boru üzerine geçik tipte, basınç düzenleyicili) düşecek şekilde planlanmıştır. Çözelti uygulaması açık sistem topraksız tarım tekniğine uygun olarak gerçekleştirilmiştir, bir diğer ifade ile bitki kök bölgesinden drene olan besin çözeltisi sera dışına atılarak, bitkilere sürekli taze çözelti uygulanmıştır. Sulama miktarı drene olan/ uygulanan besin solüsyonu oranı % 25-35 olacak şekilde günlük olarak ayarlanmıştır. Denemelerde kullanılan fideler ticari bir fide işletmesinden temin edilmiş olup, dikim sonbahar döneminde 18 Şubat 2011, ilkbahar döneminde 6 Eylül 2011 tarihlerinde test edilecek substratların bulunduğu yatay saksılara (75*25*16 cm) bitki sıraları arası 100 cm ve sıra üzeri 25 cm olacak şekilde yapılmıştır. Dikim işlemi nemli ortama gerçekleştirilmiş olup, dikimden hemen sonra fidelere can suyu verilmiştir. Üretim dönemi boyunca bitki bakım işleri Sevgican (2002)’a uygun olarak gerçekleştirilmiştir. Denemeler Tesadüf Parselleri deneme desenine göre 9 tekerrürlü olarak düzenlenmiştir. Toplam parsel sayısı 18’dir. Her parselde 12 bitki bulunmaktadır.

Yapılan Ölçüm ve Analizler

Birikimli verim (g/bitki)

İlk hasattan son hasada kadar olan süreçte her parselden toplanan meyveler tartılmıştır. Elde edilen verim değerleri haftalık olarak toplanarak birikimli (kümülatif) değerler bulunmuştur.

Pazarlanabilir verim (g/bitki)

Haftalık birikimli verim değerlerinden pazarlanamaz boydaki ($\varnothing < 4.5$ cm) ve fizyolojik bozukluk gösteren meyvelerin ağırlığı çıkarılarak hesaplanmıştır.

Çizelge 1. Kullanılan besin çözeltisinin element içeriği (mg/L)

N	P	K	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	B	Cu	Mo
210-240*	40	250-300*	150**	50	2	0.50	0.75	0.40	0.10	0.05

* 3. Çiçek salkımından sonra 2. doza geçilmiştir.

** Suyun Ca içeriği dikkate alınarak aradaki fark gübre olarak verilmiştir.

Meyve Kalitesine Yönelik İncelenen Parametreler

Meyve kabuk direnci (Newton)

Her konudan rastgele seçilen 5 meyvede Effe-Gi Fruit Pressure Tester (7.9 mm'lik uç) kullanılarak ölçüm yapılmıştır. Düz bir zemin üzerine yerleştirilen meyvenin yan yüzeyine penetrometrenin (Effe-Gi) batırılması yardımıyla kg cinsinden meyve kabuğu direnci ölçülmüş ve ölçülen değerler Newton'a çevrilmiştir.

Meyve kuru ağırlığı (%)

Alınan meyve örnekleri, darası alınmış plastik kaplara konularak hassas terazide tartılmış ve yaş ağırlıkları alındıktan sonra 65°C'lik etüvde kurumaya bırakılmıştır. Örnekler sabit ağırlığa gelinceye kadar tutulduktan sonra kuru ağırlıkları ölçülmüştür. Yaş ağırlıkları ile kuru ağırlıkları arasındaki fark hesaplanarak toplam kuru ağırlık (%) olarak ifade edilmiştir (Kacar, 1972).

Meyve suyunun elektriksel geçirgenliği (EC, dS/m)

Süzüğe batırılan masa tipi İnoLab marka EC metre probu yardımı ile yapılan okumalar sonucunda elde edilmiştir.

Meyve suyunun pH değeri

Süzüğe batırılan masa tipi Mettler Toledo MP 220 pH metre probu yardımı ile yapılan okumalar sonucunda elde edilmiştir.

Meyve rengi

Rastgele seçilen 5 meyvenin rengi Minolta CR-300 renkölçerle L*a*b olarak ölçülmüştür. L, siyah:0'dan beyaz:100'a olacak şekilde rengin açıklık veya koyuluğunu, a ve b ise L'ye dik bir renk düzleminde rengi belirler. Yatay ekseninde pozitif a kırmızıyı, negatif a yeşili; dikey eksenindeki pozitif b sarıyı ve negatif b ise maviyi göstermektedir. Rengin temel bileşenlerini (kırmızı, sarı, mavi ve yeşil) belirleyen hue ve rengin doygunluğunu, canlılığını belirleyen kroma değerleri a ve b'den aşağıdaki formüllere göre hesaplanarak elde edilmiştir.

$$\text{Hue } ^\circ\text{h} = \tan^{-1} (b/a) \quad \text{Kroma } C^* = \sqrt{(a^2 + b^2)}$$

Titre edilebilir asit (TA) miktarı (mval/100 ml)

Hazırlanan meyve suyu süzüğünden alınan 5 ml örneğe 15 ml saf su konularak, 0.1 N NaOH çözeltisi ile 8.01 değeri elde edilinceye kadar pH metre ile titrasyon yapılmıştır. Titre edilebilir

asit miktarı, harcanan NaOH miktarı üzerinden Karaçalı (1990)'a göre hesaplanmıştır.

Vitamin C (mg/100ml)

Meyve suyu süzüğünden alınan örnekler Pearson (1970)'a göre hazırlanarak spektrofotometrede (VARIAN) 518 nm dalga boyunda absorbans değerleri okunmuştur. Örneklerde okunan absorbans değerleri, standart eğri yardımıyla vitamin C miktarlarına çevrilmiş ve sonuçlar 100 ml meyve suyunda mg olarak verilmiştir.

Denemeden elde edilen verilere TARİST paket programı kullanılarak varyans analizi uygulanmıştır. Ortalamalar arasındaki farklılıklar ise % 5 hata olasılığı ile yapılan LSD testiyle belirlenmiştir.

BULGULAR

İlkbahar Dönemine Ait Bulgular

İlkbahar döneminde hasatlar 24 Mayıs 2011'den 14 Temmuz 2011 tarihine kadar 8 hafta sürmüştür ve bu süreçte toplam 13 hasat yapılmıştır. Hasatlar meyvelerin kırmızı olum döneminde toplanması şeklinde gerçekleştirilmiştir. Elde edilen verim değerleri haftalık birikimli değerler olarak kaydedilmiştir.

Test edilen substratların haftalık birikimli toplam verim (Çizelge 2) ve pazarlanabilir verim (Çizelge 3) üzerine etkileri incelendiğinde; toplam verimin ikinci haftadan son haftaya kadar 6 hafta boyunca, pazarlanabilir verimin ise ikinci haftadan itibaren 7 hafta boyunca Hindistan cevizi torfunda yetiştirilen bitkilerde, perlite kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır (P<0.01). Dönem sonunda ulaşılan verim değerleri arasındaki farklılıkların istatistiksel açıdan önemli olmadığı belirlenmiştir.

Farklı substratların domateste meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan analizler sonucu; meyve kabuk direnci, meyve kuru madde miktarı, meyve suyunun elektriksel geçirgenliği (EC), pH'sı ve meyve suyunun suda çözünebilir kuru madde miktarı (SÇKM) üzerine analiz tarihinin esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. İlk analiz tarihinde (20 Haziran) meyve kabuk direnci ve meyve suyu pH'sının, ikinci analiz (11 Temmuz) tarihinde ise meyve kuru madde miktarı, meyve suyu EC'sı ve SÇKM değerinin diğer analiz tarihine göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu parametreler üzerine substratın esas etkisi incelendiğinde; meyve kabuk direnci, meyve suyu EC'sı ve pH'sı %99 güvenle istatistiksel

olarak önem bulunmuştur ($P<0.01$). Perlit ortamının meyve kabuk direnci ve meyve suyu pH'sını, Hindistan cevizi torfunun ise meyve suyu EC'sını arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca meyve kabuk direnci ve meyve suyu pH'sı üzerine analiz tarihi*substrat interaksiyonunun istatistiksel önem düzeyinde olduğu belirlenmiştir ($P<0.01$). Meyve kabuk direncinin ilk analiz tarihinde, meyve suyu pH'sının ise her iki analiz tarihinde de Hindistan cevizi torfuna kıyasla perlit ortamında arttığı gözlenmiştir (Çizelge 4).

Substratların meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan diğer analizler sonucu; meyve renginin açıklık ve koyuluğunu belirleyen L değeri, rengin doygunluk ve canlılığını belirleyen Kroma değeri ve meyve suyunun titre edilebilir asit miktarı (TA) üzerine analiz tarihinin esas etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur ($P<0.01$). İkinci analiz

tarihinin birinci analiz tarihine kıyasla bu üç değeri arttırdığı saptanmıştır. Substratın etkisinin; kroma değeri hariç diğer parametreler üzerine %95 veya %99 güvenle istatistiksel olarak önemli olduğu belirlenmiştir. Hindistan cevizi torfunun meyve rengini belirleyen a/b değeri, TA miktarı ve meyve suyunun vitamin-C içeriğini, perlit ortamının ise L değeri ve meyve renginin temel bileşenlerini belirleyen Hue değerini arttırdığı saptanmıştır. Bunun yanı sıra L ve kroma değeri hariç diğer dört parametre için analiz tarihi*substrat interaksiyonunun istatistiksel önem düzeyinde olduğu belirlenmiştir. Hindistan cevizi torfunun, TA miktarı ve a/b değerini ikinci analiz tarihinde, vitamin-C içeriğini ise ilk analiz tarihinde perlit ortamına kıyasla arttırdığı saptanmıştır. Ayrıca hue değerinin ise ikinci analiz tarihinde perlit ortamında daha yüksek olduğu gözlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 2. İlkbahar döneminde substratın haftalık birikimli toplam verime (g/bitki) etkisi

Substrat	Hasat Haftaları							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII
Hindistan cevizi torfu	73	724 a	1234 a	1630 a	2360 a	3182 a	3345 a	4072
Perlit	72	524 b	903 b	1225 b	1870 b	2957 b	3088 b	4083
LSD	ö.d	64**	99**	153**	150**	184*	163**	ö.d

ö.d: Uygulamalar arasındaki farklılık istatistiksel olarak önem düzeyinde değildir.

*: Uygulamalar arasındaki farklılık %95 güvenle önemlidir ($P<0.5$).

** : Uygulamalar arasındaki farklılık %99 güvenle önemlidir ($P<0.01$).

Çizelge 3. İlkbahar döneminde substratın haftalık birikimli pazarlanabilir verime (g/bitki) etkisi

Substrat	Hasat Haftaları							
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VII
Hindistan cevizi torfu	61	666 a	1145 a	1529 a	2249 a	3044 a	3197 a	3783
Perlit	52	456 b	807 b	1119 b	1747 b	2810 b	2937 b	3752
LSD	ö.d	61**	99**	150**	163**	193*	178**	ö.d

Çizelge 4. İlkbahar döneminde meyve kalite parametrelerinin uygulamalara göre değişimi-I

Uygulama		Kabuk Direnci (Newton)	Kuru Madde (%)	EC (dS/m)	pH	SÇKM (%)
Analiz tarihi	20 Haziran	65,03 a	5,33 b	4,60 b	4,59 a	4,55 b
	11 Temmuz	43,54 b	5,92 a	5,63 a	4,54 b	5,48 a
	LSD	2,39**	0,45*	0,13**	0,02**	0,18**
Substrat	Hindistan cevizi torfu	50,18 b	5,88	5,24 a	4,54 b	5,10
	Perlit	59,39 a	5,36	4,98 b	4,58 a	4,93
	LSD	2,24**	ö.d	0,19**	0,02**	ö.d
20 Haziran	Hindistan cevizi torfu	55,94 b	5,46	4,65	4,57 b	4,64
	Perlit	74,12 a	5,19	4,54	4,61 a	4,46
11 Temmuz	Hindistan cevizi torfu	44,41	6,30	5,84	4,52 b	5,56
	Perlit	44,66	5,54	5,42	4,55 a	5,41
	LSD	3,47**	ö.d	ö.d	0,03**	ö.d

Çizelge 5. İlkbahar döneminde meyve kalite parametrelerinin uygulamalara göre değişimi-II

Uygulama		Renk				TA (mval/100ml)	VİT C (mg/100 ml)
		L	a/b	Hue	Kroma		
Analiz tarihi	20 Haziran	44,18 b	0,55	61,09	32,30 b	5,13 b	22,67
	11 Temmuz	47,03 a	0,53	62,35	39,16 a	6,95 a	21,24
	LSD	1,04**	ö.d	ö.d	1,35**	0,28**	ö.d
Substrat	Hindistan cevizi torfu	45,19 b	0,57 a	60,48 b	35,62	6,29 a	24,73 a
	Perlit	46,01 a	0,51 b	62,95 a	35,84	5,79 b	19,21 b
	LSD	0,63*	0,02**	0,96**	ö.d	0,30**	2,87**
20 Haziran	Hindistan cevizi torfu	43,77	0,56	60,76	32,26	5,23	26,83 a
	Perlit	44,59	0,55	61,41	32,34	5,03	18,56 b
11 Temmuz	Hindistan cevizi torfu	46,62	0,57 a	60,21 b	38,98	7,35 a	22,62
	Perlit	47,44	0,48 b	64,49 a	39,34	6,54 b	19,85
	LSD	ö.d	0,03**	1,35**	ö.d	0,42*	4,05**

Sonbahar Dönemine Ait Bulgular

Sonbahar döneminde hasatlar 23 Aralık 2011 ve 16 Ocak 2012 tarihinde olmak üzere iki kez yapılmıştır. 23 Aralık 2011 (1.Hasat) tarihinde meyveler kırmızı olum döneminde hasat edilmiş, 16 Ocak 2012 (2.Hasat) tarihinde bitkilerin üzerindeki tüm meyveler hasat edilerek deneme sona erdirilmiştir.

Denemede kullanılan substratların birikimli toplam verim ve pazarlanabilir verim üzerine etkisi incelendiğinde; ilk hasatta elde edilen verim değerleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken ($P<0.01$), toplam değerler açısından substratlar arasındaki

farklılıkların istatistiksel önem düzeyinde olmadığı saptanmıştır. Elde edilen değerlere göre; ilk hasatta verimin substrata bağlı bir değişim gösterdiği ve ilk hasatta ulaşılan verim değerlerinin Hindistan cevizi torfunda perlite kıyasla daha yüksek olduğu belirlenmiştir (Çizelge 6).

Test edilen substratların sonbahar döneminde meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan analizler sonucu; meyve kabuk direnci, kuru madde miktarı, meyve suyunun EC'sı, pH'sı ve SÇKM değeri üzerine substratın etkisinin istatistiksel önem düzeyinde olmadığı saptanmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 6. Sonbahar döneminde substratın birikimli toplam verim (g/bitki) ve pazarlanabilir verime (g/bitki) etkisi

Substrat	Toplam Verim		Pazarlanabilir Verim	
	Hasat Zamanı		Hasat Zamanı	
	I.Hasat	II. Hasat	I.Hasat	II. Hasat
Hindistan cevizi torfu	160 a	2741	150 a	2522
Perlit	60 b	2768	48 b	2551
LSD	42**	ö.d	41**	ö.d

Çizelge 7. Sonbahar döneminde meyve kalite parametrelerinin substrata göre değişimi-I

Substrat	Kabuk Direnci (Newton)	Kuru Madde (%)	EC (dS/m)	pH	SÇKM (%)
Hindistan cevizi torfu	38,79	5,56	5,61	4,66	4,94
Perlit	35,86	5,50	5,42	4,66	4,91
LSD	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d	ö.d

Çizelge 8. Sonbahar döneminde meyve kalite parametrelerinin substrata göre değişimi-II

Substrat	Renk				TA (mval/100ml)	VİT C (mg/100 ml)
	L	a/b	Hue	Kroma		
Hindistan cevizi torfu	43,89	0,35 a	70,71 b	34,09	5,18	24,68
Perlit	43,67	0,31 b	72,97 a	32,54	4,95	24,99
LSD	ö.d	0,04*	1,85*	ö.d	ö.d	ö.d

Substratların meyve kalitesi üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılan diğer analizler sonucu; hue ve a/b değeri üzerine substratın etkisi %95 güvenle istatistiksel olarak önemli bulunurken ($P<0.05$), diğer parametreler üzerine etkisinin istatistiksel önem düzeyinde olmadığı saptanmıştır. Substratın etkisi incelendiğinde; Hindistan cevizi torfunun a/b değerini, perlitin ise hue değerini arttırdığı belirlenmiştir (Çizelge 8).

TARTIŞMA VE SONUÇ

İlkbahar ve sonbahar olmak üzere iki farklı dönemde yürütülen bu çalışmada verim ile ilgili bulgular incelendiğinde; substratlar arasındaki farkın meyvelerin kırmızı olum devresinde hasat edildiği ilkbaharda dönem boyunca önemli olduğu, meyvelerin yeşil olarak hasat edildiği sonbahar döneminde ise kırmızı meyvelerin toplandığı ilk hasatta önemli olduğu saptanmıştır. Elde edilen bulgular organik bir ortam olan Hindistan cevizi torfunun perlit ortamına göre erkencilik sağladığını göstermektedir.

İlkbahar döneminde, test edilen bu iki ortam arasında Hindistan cevizi torfu verim performansı açısından en kararlı ortam olarak dikkat çekmiştir. Hindistan cevizi torfunun ikinci haftadan son haftaya kadar perlite kıyasla ortalama olarak toplam verimi %25, pazarlanabilir verimi ise %28 düzeyinde arttırdığı saptanmıştır. Sonbahar döneminde ise, ilk hasat 23 Aralık tarihinde gerçekleştirilmiş olup bu tarihte perlite kıyasla Hindistan cevizi torfunda toplam verimin %167, pazarlanabilir verimin ise %213 oranında yüksek olduğu belirlenmiştir. Isıtmasız sera koşullarında meyvelerin kırmızı renk alması mümkün olamadığından, 16 Ocak tarihinde bitkilerin üzerinde bulunan kırmızı ve yeşil tüm meyvelerin toplanması ile elde edilen toplam verim açısından substratlar arasındaki farklılıkların önemli olmadığı saptanmıştır. Pazarlanabilir verim değerleri bakımından da benzer sonuçlar elde edilmiştir. Test edilen

substratların erkenci domates verimine etkisi, baş saltoplandığı ata verimine benzer şekilde gerçekleşmiştir (Gül ve ark., 2008b).

Taze olarak tüketilen sebzelerde meyve kalite özellikleri renk, irilik, şekil, fizyolojik bozukluk olup olmaması, sertlik, kuru madde, tad ve besin değeri ile belirtilmektedir (Dorais et al., 2001). Tüketiciler her ne kadar meyve görünümüne göre kaliteyi değerlendirirler de, kalite kavramı içerisinde toplam suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, meyve kabuk rengi, meyve suyu EC ve pH değeri, vitamin C, şeker, antioksidant ve karetenoid içeriği dikkate alınmaktadır (Dorais et al., 2001; Tüzel et al., 2001). Bu çalışmada, meyve kalitesi ile ilgili olarak meyve kabuk direnci, kuru madde, meyve suyu EC ve pH içeriği, meyve kabuk rengi (L, a/b, hue, kroma), suda çözünebilir kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik ve vitamin C içeriği incelenmiştir. Meyve kalite özellikleri üzerine uygulamaların etkisi yetiştirme dönemlerine göre farklılık göstermiştir.

İlkbahar döneminde, meyve kalite özellikleri analiz tarihi ve substratın esas etkisi ile birlikte etkileşimlerine göre farklılık göstermiştir. Meyve kalite özelliklerinin analiz tarihine göre değişmesi ışık, sıcaklık gibi çevre faktörlerinin değişmesine paralel olarak beklenen bir sonuçtur (Dorais et al., 2001). İlk kalite analizinde, meyve kabuk direncinin Hindistan cevizi torfundan elde edilen meyvelere kıyasla perlit ortamından elde edilen meyvelerde daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bu durumun meyve olgunlaşması bakımından ortamlar arasındaki farktan kaynaklanabileceği düşünülmektedir, ikinci analizde ortamlar arasındaki farklılıklar azalmıştır. Hindistan cevizi torfundan elde edilen meyvelerde; meyve suyu EC'si, TA, vitamin C ile meyve rengini belirleyen a/b değerinin daha yüksek olduğu saptanmıştır. Bununla birlikte, meyve suyu pH'sının perlit ortamından elde

edilen meyvelerde yüksek olduğu dikkat çekmiştir. Perlit ortamında yetiştirilen domates bitkilerinden elde edilen meyvelerde pH değerinin yüksek olduğu Djedidi et al., (1999) tarafından da rapor edilmektedir. Sonbahar döneminde ise meyve rengini belirleyen a/b değerinin perlitten elde edilen meyvelerde, Hindistan cevizi torfuna kıyasla daha düşük olduğu saptanmıştır. Elde edilen sonuçlar, Hindistan cevizi torfunda yetiştirilen bitkilerden elde edilen meyvelerin perlitten elde edilen meyvelerden kaliteli olduğuna işaret etmektedir.

Bu sonuç, perlite kıyasla, organik substrat olan Hindistan cevizi torfu ortamında yetiştirilen bitkilerin besin elementlerinden daha iyi faydalanabilmesi ile açıklanabilir (Gül ve ark., 2008b; Raviv et al., 2002).

Elde edilen bulgular bütün olarak değerlendirildiğinde; kullanılan yetiştirme ortamının domates verim ve kalitesine önemli etkilerinin olabileceği sonucuna varılmıştır. Isıtmasız sera koşullarında, küçük üreticiler için Hindistan cevizi torfunun kullanımı uygun görünmektedir. Perlitte, özellikle meyve kalitesini artırmak için besin çözeltisi uygulamasının iklim koşullarına uygun olarak devam ettirilmesi gerektiği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

Djedidi, M., Gerasopoulos, D., and Maloupa, E., (1999). The effect of different substrates on the quality of F. Carmello tomatoes (*Lycopersicon esculentum mill*) growth under protection in a hydroponic system, *Cahiers Options Mediterraneennes*, 31:379-383.

Dorais, M., Papadopoulos, A. P. and Gosselin, A., (2001). Influence of electric conductivity management on greenhouse tomato yield and fruit quality, *Agronomic*, 21:367-383.

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

Gül, A., Özaktan, H. ve Kıdoğlu, F., (2008). Seçilmiş Kök Bakterilerinin Farklı Substratlarda Baş Salata Yetiştiriciliğine Etkisi, Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Proje Kesin Raporu, Proje No: 2007 ZRF 027.

Kacar, B., (1972). Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri II. Bitki Analizleri, Ankara Üniv. Ziraat Fak. Yay. No:453, Ankara.

Karaçalı, İ., (1990). Bahçe Ürünlerinin Muhafazası ve Pazarlanması, Ege Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları. No: 494, Bornova-İzmir.

Leonardi, C., (2004). Growing media, Regional Training Workshop on Soilless Culture Technologies, , 3-5 March 2004, İzmir-Turkey, 83-92.

Pearson, D., (1970). The Chemical Analysis of Food, Auxil, London.

Sevgican, A., (2002). Örtüaltı Sebzeçiliği (Topraksız Tarım), Cilt II, Ege Üniv. Ziraat Fakültesi Yayınları, Bornova, İzmir.

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

TUİK, (2013a). “Örtü altı tarım alanları” <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 27 Eylül 2013).

TUİK, (2013b). “Örtü altı sebze üretimi” <http://tuikapp.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> (Erişim tarihi: 27 Eylül 2013).

Tüzel, İ.H. and Meriç, M.K., (2001). Evapotranspiration of tomato plants grown in different soilless culture systems, *Acta Hort.*, 559:555-562.

Tüzel, Y., Gül, A., Daşgan, H.Y., Öztekin, G.B., Engindeniz, S., Boyacı, H.F., Ersoy, A., Tepe, A. ve Uğur, A., (2010). Örtüaltı yetiştiriciliğinin gelişimi, VII. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi Bildiriler Kitabı, Ankara, 1: 559-578.