



**Araştırma/Research**

Anadolu Tarım Bilim. Derg./Anadolu J Agr Sci, 34 (2019)

ISSN: 1308-8750 (Print) 1308-8769 (Online)

doi:10.7161/omuanajas.551680

## Işık ve sıcaklığın topraksız tarım koşullarında salkım domatesin meyve kalitesine etkisi

Melek Özkaplan\*, Ahmet Balkaya

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun  
Sorumlu yazar/corresponding author: melek.ozkaplan@omu.edu.tr

Geliş/Received 10/04/2019

Kabul/Accepted 11/06/2019

### ÖZET

Bu çalışmada, topraksız tarımda domates yetiştiriciliğinde farklı ışık ve sıcaklık koşullarının meyve kalitesi üzerine olan etkileri incelenmiştir. Araştırma; 2014 (ilkbahar ve sonbahar) ve 2015 (ilkbahar) yılları arasında cam serada oluşturulan gölgeli ve gölgesiz koşullar altında, Hindistan cevizi lifi ve kayayünü yetiştirme substratlarında yürütülmüştür. Bitkisel materyal olarak, Bandita F<sub>1</sub> domates çeşidi kullanılmıştır. Çalışmada meyve kalite unsurları olarak meyve boyu (mm), meyve çapı (mm), meyve şekil indeksi, meyve kabuk ve meyve et rengi (L, a, b, hue° ve chroma\*), toplam asitlik (TA), suda çözünebilir kuru madde (SÇKM, %), meyve eti sertliği, meyve suyu elektiriksel iletkenliği (EC) ve pH değerleri incelenmiştir. Araştırma sonucunda; Bandita F<sub>1</sub> salkım domates yetiştiriciliğinde meyve kalite parametrelerinin 16.42-26.22°C sıcaklık ve 96.10-455.93 µmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> ışık şiddeti sınırlarında, kullanılan Hindistan cevizi lifi ve kayayünü yetiştirme substratlarına bağlı olarak değişkenlikler gösterdiği belirlenmiştir. Tüm uygulamalar içerisinde; en yüksek ortalama meyve boyu (52.02 mm), meyve çapı (62.12 mm) ve meyve şekil indeksi (0.83) değerleri 2015 yılı ilkbahar dikim döneminde elde edilmiştir. Hindistan cevizi lifi substratının; meyve kabuk rengi; L, a, b, hue° ve chroma\* değerleri üzerine olumlu yönde etkili olduğu saptanmıştır. Çalışmada, 24.60 °C sıcaklık ve 432.67 µmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> ışık şiddeti koşullarında en yüksek SÇKM değeri (%5.66) elde edilmiştir. Artan sıcaklık ve ışık şiddetinin, domateste % SÇKM değerini olumlu yönde artırdığı belirlenmiştir. Araştırma sonucunda, 16.42 °C sıcaklık ve 96.10 µmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup> ışık şiddeti koşullarında, domates meyvelerinde en fazla toplam asit oranı (%0.44) elde edilmiştir. Domates meyvelerinin titre edilebilir asitlik değeri, azalan ışık şiddetiyle artış göstermiştir. Araştırma sonucunda; tüm meyve kalite parametreleri birlikte değerlendirildiğinde yüksek ışık (432.67-455.93 µmol m<sup>-2</sup>s<sup>-1</sup>), yüksek sıcaklık (24.60-26.22 °C) koşullarının ortalama meyve boyu, meyve çapı, meyve şekil indeksi, meyve suyu EC ve pH değerleri gibi meyve kalite unsurlarını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Ayrıca, Hindistan cevizi lifi substratının topraksız tarımda yetiştirme ortamı olarak öne çıktığı belirlenmiştir.

Anahtar Sözcükler:

Domates  
Işık  
Kalite  
Ortam  
Örtüaltı  
Sıcaklık

The effects of light and temperature on the fruit quality parameters of cluster tomatoes growing in soilless culture

### ABSTRACT

In this study, the effects of different light and temperature conditions on fruit quality of tomatoes grown in soilless culture were investigated. The research carried out at between 2014 (spring and autumn) and 2015 (spring), in cocopeat and rockwool substrates under shaded and unshaded greenhouse conditions. Bandita F<sub>1</sub> tomato variety was used as genetic material. In the study, fruit height and diameter (mm), shape index, skin and flesh color (L, a, b, hue° and chroma\*), titratable acidity (TA), total soluble solid contents (%TSS), flesh firmness, EC and pH of fruit juice have been determined as quality parameter. As a result of the research; quality parameter of Bandita F<sub>1</sub> tomato cultivar grown in soilless culture were found to vary between 16.42-26.22 °C temperature and 96.1-455.93 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> light intensity depending on the substrates. The highest average fruit height (52.02 mm), fruit diameter (62.12 mm) and fruit shape index (0.83) were obtained at the spring term of 2015 in all applications. The effects of cocopeat substrate on fruit skin color (L, a, b, hue° and chroma\*) were found to be positive. In the study, the highest TSS (5.66%) in tomato fruit observed from 24.60 °C temperature and 432.67 µmol m<sup>-2</sup> s<sup>-1</sup> light intensity applications. TSS% value of tomato fruit increased in with increasing temperature and

Keywords:

Tomato  
Light  
Quality  
Substrate  
Greenhouse  
Temperature

light intensity. The highest TA values (0.44%) of tomato obtained from 16.42 °C temperature and 96.10  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  light intensity applications, and it increased by decreasing light. According to the whole quality parameters of tomatoes grown in soilless culture, fruit height, diameter and shape index, fruit juice, EC and pH values effected positively by high light (432.67-455.93  $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$ ) and high temperature (24.60-26.22 °C). In addition, it was determined that the cocopeat substrate was prominent the cultivation medium in soilless agriculture.

© OMU ANAJAS 2019

Bu araştırma, "Serada Topraksız Salkım Domates Yetiştiriciliğinde Büyüme, Gelişme ve Verim Üzerine Işık ve Sıcaklığın Kantitatif Etkilerinin Modellenmesi" isimli doktora tez çalışmasından üretilmiştir.

## 1. Giriş

Domates, insan beslenmesinde yaygın olarak kullanılan, farklı şekillerde kullanım alanlarına sahip olan, vitamin ve mineral bakımından zengin önemli sebze türlerinden biridir. Dünya domates üretimi, 182.301.395 tondur (FAO, 2017). Domates Antarktika kıtası hariç, dünyanın neredeyse hemen hemen her yerinde en fazla üretimi yapılan sebzelerin başında gelmektedir. Türkiye, 12.150.000 ton domates üretimiyle Dünya'da 4. sırada yer alan önemli üretici ülkelerden biridir. Dünya domates üretiminin yaklaşık %7'lik kısmını ülkemiz karşılamaktadır. Ayrıca, domates üretiminin yaklaşık %32'si (3.888.555 ton), örtüaltı sebze yetiştiriciliği ile gerçekleştirilmektedir (TÜİK, 2018). Son yıllarda ülkemizde topraksız tarım tekniklerinin örtüaltı üretiminde yoğun olarak kullanılması ve jeotermal kaynakların sera ısıtmasında, topraksız tarıma entegre olması ile özellikle ekolojik olarak uygun olmayan bölgelerde dahi yıl boyunca üretim yapılabildiğinden örtüaltı domates yetiştiriciliği, yüksek verim ve kaliteli ürün düzeyinde önemli bir ivme kazanmıştır.

Topraksız tarım genel olarak, durgun veya akan besin eriyiklerinde veya besin eriyikleri ile beslenen katı ortamlarda bitkilerin yetiştirilmesi olarak tanımlanmaktadır (Güneş ve ark., 2012). Bu yetiştiricilik sistemi, bitki yaşamı için gerekli olan su ve besin elementlerinin kök ortamına gereken miktarlarda verilmesi esasına dayalıdır (Gül, 2008). Hızla artan dünya nüfusuna karşın yetersiz tarım alanı ve iklim faktörleri nedeniyle, dünya genelinde topraksız kültür kullanma eğiliminde bir artış gözlenmektedir (Pardossi ve ark., 2011). Özellikle seracılığın yaygın olduğu alanlarda birçok sebze türünün yetiştiriciliğinde yaygın olarak katı ortam kültürü kullanılmaktadır (Nichols, 2002; Güneş ve ark., 2012). Bunun en önemli nedenleri; bu sistemin daha ucuz bir başlangıç yatırımına ihtiyaç duyması ve kök bölgesinin etrafında tampon görevi yapan bir ortam oluşturması olarak açıklanabilir (Leonardi, 2004; Gül, 2008). Avrupa'da topraksız tarım yöntemiyle yapılan domates yetiştiriciliğinde substrat olarak en fazla, kayayünü ve Hindistan cevizi lifi kullanılmaktadır (Peet ve Heuvelink, 2005). Türkiye'de ise en çok kullanılan topraksız tarım büyüme ortamı Hindistan cevizi lifi, kayayünü ve perlit şeklinde sıralanabilir (Toprak ve Gül, 2013). Birçok araştırmacı, Hindistan cevizi lifinin domateste verim artışı ve kaliteli ürün eldesinde yararlı etkilerinin olduğunu bildirmişlerdir (Prasad ve ark., 2012; Kılıç, 2014;

Dönmez, 2015; Özkaplan, 2018).

Kaliteli ürün tüketici tarafından değer verilen özelliklerin bir arada olma şekli olarak ifade edilmektedir (Balkaya ve Özcan, 1997). Taze olarak tüketilen domateslerde meyve kalite özellikleri, genel olarak renk, şekil, irilik, sertlik, kuru madde, besin içeriği ve tat gibi parametrelerden oluşmaktadır. Her ne kadar tüketiciler tarafından domates meyvelerinde aranılan kalite unsurlarının başında; meyve görünümü gelse de kalite kavramı içerisinde toplam suda çözünür kuru madde miktarı, titre edilebilir asitlik, meyve suyu EC ve pH içeriği gibi kriterlerde dikkate alınmaktadır (Dorais ve ark., 2001). Meyvede görsel renk oluşumu; rengin L, a ve b değerlerinin üç boyutlu bir düzlemde kesişmesiyle meydana gelmektedir. Ancak, gerçek renk değerlerinin yorumlanmasında çoğu zaman bu parametreler tek başına yeterli değildir. Bu nedenle, bu renk parametrelerinin kullanılarak chroma\* ve hue° değerlerinin hesaplanması oldukça önemlidir (Karaağaç, 2013).

Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde iklimsel parametreler ile yetiştirilecek bitkiler arasındaki ilişkilerin biliniyor olması yetiştiricilikte optimum büyüme ve gelişme ile yüksek verim potansiyeli açısından büyük bir önem taşımaktadır (Özkaplan, 2018). Domates yetiştiriciliğinin yapıldığı seralarda; dikimden, son hasada kadar olan dönem içerisinde, en uygun çevre koşullarının sağlanması ile ürünün, verimlilik ve meyve kalite unsurları artırılabilir (Kandemir ve ark., 2016). Özellikle sıcaklık ve ışık bitkide; fotosentez, solunum, net asimilasyon ve transpirasyon gibi fizyolojik olayların meydana gelmesinde ve bu olaylarla ilgili olarak bitkide büyüme ve gelişmeyi yönlendiren enzimlerin, hormonların ve renk pigmentlerinin oluşumunda önemli rol oynamaktadır (Uzun ve Demir, 1996). Yetiştiricilikte ışık ve sıcaklık arasındaki denge net asimilasyon artışı ve kuru madde üretiminin kontrolünde oldukça önemli bir etkiye sahiptir (Uzun, 2000). Sıcaklık ve ışık yoğunluğu meyvenin kalite özellikleri üzerine görünüş, sertlik, tekstür, kuru madde ve duysal özellikleri bakımından doğrudan etkilidir. Bitki üzerine doğrudan gelen ışığın özellikle ışık miktarının fazla olduğu yaz aylarında meyvede şekil bozukluklarına neden olmaktadır. Ani sıcaklık değişimleri veya gece gündüz arasındaki sıcaklık farkının fazla olması ise meyvede çatlamaı artırmaktadır (Dorais ve ark., 2001).

Başarılı bir yetiştiricilik için erkencilik ve yüksek verimin yanısıra ürün kalitesini de arttırmaya yönelik çalışmalar oldukça önemlidir. Son yıllarda tüketicilerin

sağlıklı ve kaliteli ürünlere olan taleplerindeki artış; araştırmacıların ürün kalitesine olan ilgilerini arttırmış çalışmalarını bu yönde yoğunlaştırmışlardır (Demirsoy, 2016; Karaağaç ve ark., 2018). Topraksız tarım domates yetiştiriciliğinde meyve kalitesi üzerine yetiştirme ortamlarının etkileri ile ilgili çok sayıda çalışma yürütülmüştür (Fandi ve ark., 2007; Borji ve ark., 2010; Sezen ve ark., 2010; Toprak ve Gül 2013; Kılıç, 2014; Dönmez, 2015). Ancak ülkemizde sıcaklık ve ışık koşullarının domateste meyve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesine yönelik çalışma sayısı (Tüzel ve ark., 2009; Geboloğlu ve Yıldız, 2013; Demirsoy, 2016; Özkaplan, 2018) oldukça azdır. Bu konuda bilimsel çalışmaların sayısının artırılması büyük önem taşımaktadır. Bu çalışma ile Hindistan cevizi lifi ve kayayünü substratlarında yetiştirilen Bandita F<sub>1</sub> salkım domates çeşidinin meyve kalite unsurları üzerine farklı sıcaklık ve ışık koşullarının etkilerinin ayrıntılı olarak tespit edilmesi ve ürün kalitesi açısından en uygun substratın belirlenmesi amaçlanmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 2.1. Materyal

Bu çalışma, Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait Araştırma Uygulama ve Sera Sitesinde, 2014-2015 yıllarında cam serada yürütülmüştür. Çalışmada, Bandita F<sub>1</sub> domates çeşidi kullanılmıştır. Mevcut doğal ışık, sıcaklık ve fotoperiyotta varyasyon oluşturulması amacıyla, gölgeleme etkisi %55, enerji tasarrufu %58 oranında ve ışık geçirgenliği %45 olan akrilik, alüminyum, yüksek yoğunluklu polietilen (PEHD) dokuma özelliğine sahip gölgeleme ve enerji

perdesi kullanılmıştır.

### 2.2. Yöntem

Araştırmada, açık sistem topraksız tarım yetiştirme tekniğine uygun niteliklere sahip cam serada fideler; 4-5 gerçek yapraklı dönemde, Hindistan cevizi lifi ve hazır kayayünü yetiştirme torbalarına, her bir torbaya 3 adet fide olacak şekilde 30 cm aralıklar ile açılan küçük deliklere (2.2 bitki m<sup>2</sup>) dikilmiştir. Çalışmada; 2014 yılı ilkbahar döneminde domates fidesi dikimleri tüm uygulamalarda 03.04.2014 tarihinde (I. Dönem), 2014 yılı sonbahar yetiştiriciliğinde 29.08.2014 (II. Dönem) ve 2015 yılı ilkbahar döneminde (III. Dönem) ise 05.03.2015 tarihinde dikilmiştir. Üç farklı dikim zamanı kullanılarak doğal ışık, sıcaklık ve fotoperiyotta varyasyon oluşturulmuştur. Her bir dikim döneminde hem Hindistan cevizi lifi ve hem de kayayünü yetiştirme ortamlarına dikilen 30 domates fidesi, %100 doğal ışık altında ve diğer 30 bitki ise gölgeleme materyali altında olacak şekilde iki farklı ekolojik çevrede yetiştirilmiştir. Her bir yetiştirme dönemi için iki farklı yetiştirme ortamında iki ayrı uygulama için toplam 120 domates bitkisi kullanılmıştır. Çalışmada dikimden bir gün önce, ortam doygun hale gelinceye kadar besin çözeltisiyle sulanmıştır. Bitkiler için gerekli olan su ve besin çözeltisinin bitki kök bölgesine dağıtımı, damlama sulama sistemi yardımıyla sağlanmıştır. Çalışmada, kullanılan besin eriyiği, domates bitkilerinin ihtiyaç duyduğu besin maddelerinin sulama suyuna ilave edilmesiyle, komple besin eriyiği şeklinde modifiye edilmiş "Hoagland besin çözeltisi" ile sağlanmıştır (Çizelge 1).

Çizelge 1. Serada bitkilere uygulanan besin çözeltisinin kimyasal içerikleri

Besin Elementi	Kullanılan Miktar (mg L <sup>-1</sup> )	Kullanılan Kimyasal Maddeler
N	242	NH <sub>4</sub> NO <sub>3</sub>
P	31-54*	KH <sub>2</sub> PO <sub>4</sub>
K	234-263*	KNO <sub>3</sub>
Ca	160	Ca(NO <sub>3</sub> ) <sub>2</sub> .4H <sub>2</sub> O
Mg	48	MgSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O
Fe	2.5	Fe EDDHA
Mn	0.5	MnSO <sub>2</sub> .H <sub>2</sub> O
Zn	0.5	ZnSO <sub>4</sub> .7H <sub>2</sub> O
Cu	0.02	CuSO <sub>4</sub> .5H <sub>2</sub> O
B	0.05	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>
Mo	0.01	(NH <sub>4</sub> ) <sub>6</sub> Mo <sub>7</sub> O <sub>24</sub> .4H <sub>2</sub> O

\*Meyve tutumundan sonraki periyotta uygulanan besin çözeltisi miktar

Araştırmada domates yetiştiriciliğinde uygulanan besin çözeltisi, fide dikiminden meyve tutumuna kadar ve meyve tutumundan hasata kadar olmak üzere iki farklı konsantrasyonda hazırlanmıştır. Bitkilere besin çözeltisi uygulamadan önce besin çözeltisinde pH ve EC ölçümü yapılmış, uygulanan nitrik asit ilavesi ile pH

değerinin 6.0-6.5 ve EC değerinin ise 2.0-2.5 ds m<sup>-1</sup> sınırları içinde kalması sağlanmıştır. Sera içi hava sıcaklığı ve fotosentetik aktif radyasyon değerleri bilgisayar yardımı ile programlanabilen Onset hobo datalogger ve Quantum par sensörleri ile ölçülerek kaydedilmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Farklı yetiştirme dönemlerine ait ortalama sıcaklık ve ışık değerleri

	Sıcaklık	Işık
2014 yılı ilkbahar (I. Dönem)		
Hindistan cevizi lifi	26.22 °C	455.93 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Hindistan cevizi lifi (%50 gölgeli)	23.96 °C	264.54 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Kayayünü	26.22 °C	455.93 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Kayayünü (%50 gölgeli)	23.96 °C	264.54 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
2015 yılı ilkbahar (III. Dönem)		
Hindistan cevizi lifi	24.60 °C	432.67 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Hindistan cevizi lifi (%50 gölgeli)	22.71 °C	182.31 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Kayayünü	24.60 °C	432.67 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Kayayünü (%50 gölgeli)	22.71 °C	182.31 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
2014 yılı sonbahar (II. Dönem)		
Hindistan cevizi lifi	18.14 °C	223.46 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Hindistan cevizi lifi (%50 gölgeli)	16.42 °C	96.10 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Kayayünü	18.14 °C	223.46 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$
Kayayünü (%50 gölgeli)	16.42 °C	96.10 $\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$

Araştırmada aşağıda ayrıntılı olarak belirtilen meyve kalite özellikleri incelenmiştir.

a) Meyve boyu ve meyve çapı (mm): Meyvenin sap çukuru ve çiçek çukuru arasındaki mesafe meyve boyu, meyve sapına dik ve en geniş nokta (ekvator) ise meyve çapı olarak dijital kumpas ile ölçülmüştür.

b) Meyve şekil indeksi: Meyve boyu ve meyve çapı ortalamalarının oranlanması ile meyve şekil indeksi değerleri belirlenmiştir.

c) Meyve kabuk rengi ve meyve et renginin belirlenmesi: Her uygulama için hasat olumundaki ölçüm ve gözlem bitkilerinden rastgele seçilen meyvelerde, kabuk ve et rengi Minolta CR-410 tristimulus dijital renk ölçüm aleti kullanılarak belirlenmiştir. Renk ölçümü, CIE L a\*b\* renk sınıflandırma sistemine göre yapılmıştır (Demirsoy, 2016). Kabuk dış rengi, meyvede 3 farklı kısımda okunmuştur. Meyve kabuk renk değerleri (L, a, b) ölçülmüştür. Elde edilen bu değerlerden kroma ve hue (b/a) açısı değerleri McGuire (1992)'e göre hesaplanmıştır.

d) Meyve eti sertliği ( $\text{kg m}^{-2}$ ): Her bir uygulama için hasat olumundaki ölçüm ve gözlem bitkilerinden elde edilen meyvelerde TR marka FT-327 model el penetrometresine 8 mm'lik uç takılarak meyve eti sertliği değerleri  $\text{kg/m}^2$  olarak belirlenmiştir.

e) Suda çözünebilir kuru madde miktarı (%): Hasat olumundaki meyvelerden alınan meyve suyu örnekleri, Atogo marka MASTER-M model el refraktometresi ile ölçülmüş ve suda çözünür kuru madde miktarı değerleri yüzde şeklinde okunmuştur.

f) Titre edilebilir asitlik (TA), meyve suyunda pH ve EC miktarının belirlenmesi: Domates meyvelerinden alınan meyve suyu örneklerinde pH ve EC ölçümleri dijital pH metre ve EC ölçer ile yapılmıştır. Titre edilebilir asitlik ölçümleri ise Cemeroğlu (2007)'ye göre yapılmıştır.

### 2.3. Verilerin değerlendirilmesi

Araştırma, faktöriyel deneme desenine göre her uygulamada 3 tekrerrür olacak şekilde kurulmuştur. Elde edilen sayısal verilere varyans analizi uygulanmış ve SAS-JMP 5.01 istatistik paket programında analiz edilmiştir. Deneme hatasının oranını gösteren doğruluk katsayıları (CV) hesaplanmıştır.

### 3. Bulgular ve Tartışma

Dünyada ve ülkemizde sebze kalite standartları daha çok ürünün dış görünüşüne göre yapılmaktadır. Özellikle sebzelerin, tüketiciler tarafından kabul edilebilirliğini etkileyen çok sayıda kalite kriteri bulunmaktadır (Karaağaç ve ark., 2018). Sebzelerde kalite özellikleri; irilik, şekil, renk, dış kusur gibi görünüş özellikleri; tekstür, tat ve aroma gibi organoleptik özellikler ve karotenoidler, vitaminler, fenolik bileşikler ve mineraller gibi fonksiyonel özellikler olmak üzere dört ana gruba ayrılmaktadır (Leonardi ve ark., 2017).

Araştırma sonucunda, ortalama meyve boyu değerleri yönünden, uygulamalar arasında önemli düzeyde farklılıklar olduğu saptanmıştır (Çizelge 3). En yüksek meyve boyu değeri, 52.02 mm ile 2015 yılı ilkbahar dikim döneminden elde edilmiştir. Substratlar arasında, meyve boyu yönünden istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar olduğu saptanmıştır. Hindistan cevizi lifi yetiştirme ortamında yetiştirilen domateslerde, ortalama meyve boyunun (48.49 mm), kayayünü yetiştirme ortamına (47.74 mm) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Hindistan cevizi lifi ve kayayünü substratlarında yetiştirilen meyveler arasında meyve çapı değerleri yönünden incelendiğinde, istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılık bulunmamıştır (Çizelge 3).

Çalışmada, dikim dönemleri, dönemxışık - 62.12 mm arasında değişim göstermiştir. Çalışmada, interaksiyonları arasında ortalama meyve çapı yönünden  $P<0.05$ 'e göre önemli derecede farklılıklar olduğu artan ışık yoğunluğu ve artan sıcaklık değerlerinin saptanmıştır. Ortalama meyve çapı değerleri, 57.01 mm

meşe boyutlarında artışa neden olmuştur.

Çizelge 3. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarında değişik ortamlarda yetiştirilen salkım domateslerde meyve boyutlarının (boy, çap, indeks) değişimleri (\* $P<0.05$ , CV:%2.1)<sup>a</sup>, (\* $P<0.05$ , CV:%1.9)<sup>b</sup>, (\* $P<0.05$ , CV:2.0)<sup>c</sup>

Meyve boyu (mm) <sup>a</sup>										
Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık	Gölge	Ort.*	Işık	Gölge	Ort.*	Işık	Gölge	Ort.*	Ort.*
HCL	48.62	47.72	48.17c	43.91	42.0	42,95e	54.24	54.42	54.33a	48.49a
KY	45.98	48.11	47.04cd	48.14	44.83	46,49d	49.28	50.13	49.71b	47.74b
Ort.*	47.30b	47.91b		46.03c	43.04d		51.76a	52.28a		
Dönem*	47.61b			44.72c			52.02a			
Meyve çapı (mm) <sup>b</sup>										
Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Ort.
HCL	58.7de	57.4ef	58.1c	53.91g	55.66fg	54.78e	63.90a	63.26ab	63.58a	58.83
KY	55.9f	57.2ef	56.5d	60.14cd	58.35de	59.25c	59.72cd	61.59bc	60.66b	58.82
Ort.	57.35	57.32		57.02	57.01		61.81	62.43		
Dönem*	57.33b			57.01b			62.12a			
Meyve şekil indeksi <sup>c</sup>										
Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık	Gölge	Ort.*	Işık	Gölge	Ort.*	Işık	Gölge	Ort.*	Ort.
HCL	0.82	0.82	0.82b	0.81	0.75	0.78c	0.84	0.85	0.85a	0.81
KY	0.82	0.83	0.82b	0.79	0.76	0.78c	0.82	0.81	0.81b	0.80
Ort.*	0.82ab	0.83a		0.80b	0.75c		0.83a	0.83a		
Dönem*	0.82a			0.78b			0.83a			

Düşük sıcaklık değerlerinin meyve gelişimini yavaşlattığı (Nothmann, 1986) ve artan günlük ışık yoğunluğunun ise domateslerde meyve gelişimini pozitif yönde etkilediği birçok araştırmacı tarafından bildirilmiştir (Cockshull ve ark., 1992; Pearson, 1992; De Koning, 1994 ve Uzun, 2007).

Çalışmada meyve şekil indeksi değeri üzerine; dikim dönemi ( $P<0.05$ ) ve gölge uygulamalarının etkisinin ( $P<0.05$ ) ve bu iki faktör arasındaki interaksyon sonuçlarının önemli düzeyde farklılık gösterdiği bulunmuştur (Çizelge 3). Gölge uygulamalarına bağlı olarak en yüksek meyve şekil indeksi (0.83) değeri, 2014 yılı ilkbahar ve 2015 yılı ilkbahar yetiştirme dönemlerinde belirlenmiştir. Yetiştirme ortamları bakımından karşılaştırıldığında ise en yüksek meyve şekil indeksi değeri, kayayünü yetiştirme ortamında yetiştirilen meyvelerde (0.81) saptanmıştır. Çalışmada, artan sıcaklık ve ışık şiddetinin meyve şekil indeksi değerlerini pozitif yönde etkilediği tespit edilmiştir. Benzer sonuç, Demirsoy (2016) tarafından da artan ışık şiddetinin meyve şekil indeksini artırdığı şeklinde bildirilmiştir.

Domates meyvelerinde, meyve albenisini etkileyen en önemli kalite parametrelerden biri de meyve rengidir (Matas ve ark., 2009). Meyvede renk oluşumu; genotip sıcaklık ve bitki besleme gibi çevresel faktörlere bağlı

olarak değişkenlik göstermektedir. (Lopez Camelo ve Gomez, 2004). Domateslerde meyve renginde parlaklığı, L değeri temsil eder (Mcguire, 1992). Hasat sonucunda elde edilen ortalama L değerleri, ortam ve dönemxışık interaksiyonları arasında önemli seviyede farklılıklar olduğunu göstermiştir (Çizelge 4). Substratlara bağlı olarak, meyve rengine ait L değerleri incelendiğinde en yüksek değer 52.11 ile Hindistan cevizi lifinden elde edilmiştir. Bu konuda yapılan araştırma sonuçları incelendiğinde, elde edilen sonuçların birbirinden farklılık gösterdiği görülmüştür. Toprak ve Gül (2013) en parlak domates meyvelerini Hindistan cevizi lifi ortamında olduğunu bildirirken; Dönmez (2015) kayayünü yetiştirme ortamında daha parlak meyvelerin elde edildiğini bildirmiştir. Çalışmada en parlak meyveler, yüksek sıcaklık ve yüksek ışık şartlarında yetiştirilen bitkilerde saptanmıştır. Renk ölçümünde incelenen a ve b değeri, L değerine dik bir renk düzleminde domates meyve rengini oluşturur. Young ve ark. (1993), domates meyvelerinde a değerinin, meyvede olgunluğu ifade ettiğini ve bu değer ile meyvenin fizyolojik yaşının da tespit edilebildiğini bildirmişlerdir. Araştırmada a değerlerinin dönem, dönemxışık, dönemxortam ve dönemxortamxışık interaksiyonları arasında istatistiksel olarak önemli düzeyde farklılıklar gösterdiği

saptanmıştır (Çizelge 4). Hasat edilen meyveler, a değerleri yönünden incelendiğinde; en yüksek değer 25.4 ile 2014 yılı ilkbahar döneminde elde edilmiştir. Araştırma sonuçlarına benzer olarak; Tüzel ve ark. (2009) domates meyvelerinde a değerini 13.2-21.0 ve

Demirtaş ve ark. (2012) ise 17.10-20.10 arasında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Substratlar bazında değerlendirildiğinde; ortalama meyve rengi b değerinin en yüksek 35.1 ile Hindistan cevizi lifi ortamında olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 4).

Çizelge 4. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarında değişik ortamlarda yetiştirilen salkım domateslerde meyve kabuk rengi L, a, b, hue°, chroma\* değerlerinin değişimi (\*P<0.05, CV:%2.3)<sup>a</sup>, (\*P<0.05, CV:%8.3)<sup>b</sup>, (\*P<0.05, CV:%6.3)<sup>c</sup>, (\*P<0.05, CV:%2.6)<sup>d</sup>, (\*P<0.05, CV:%6.7)<sup>e</sup>

Meyve kabuk rengi L değeri <sup>a</sup>										
Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			Ort.*
	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	
HCL	52.28	51.32	51.80	53.58	50.23	51.91	53.55	51.69	52.62	52.11a
KY	52.80	49.37	51.08	54.04	48.18	51.11	51.64	49.51	50.58	50.92b
Ort.*	52.54a	50.34b		53.81a	49.21b		52.60a	50.60b		
Dönem	51.44			51.51			51.60			
Meyve kabuk rengi a değeri <sup>b</sup>										
Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			Ort.
	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	
HCL	22.4abcd	23.4ab	22.9a	19.9d	15.7e	17.8c	24.9a	20.0cd	22.4a	21.10
KY	25.4a	22.9abc	24.1a	21.5bcd	16.0e	18.8bc	19.8d	20.6bcd	20.2b	21.08
Ort.*	23.9a	23.2a		20.78b	15.87c		22.3ab	20.35b		
Dönem*	23.58a			18.32c			21.36b			
Meyve kabuk rengi b değeri <sup>c</sup>										
Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			Ort.
	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	
HCL	30.9bc	31.9bc	31.4a	26.5e	22.0f	24.2c	35.1a	26.2e	30.9a	28.89
KY	32.5ab	30.3bcd	31.4a	29.0cde	21.5f	25.3bc	26.9e	27.3de	27.1b	27.95
Ort.*	31.75a	31.10a		27.79b	21.79c		31.01a	27.11b		
Dönem*	31.43a			24.79c			29.06b			
Meyve kabuk rengi Hue° açısı değeri <sup>d</sup>										
Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			Ort.
	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	
HCL	54.01	53.66	53.83	53.06	54.53	53.79	54.59	53.35	53.97	53.87
KY	52.02	52.86	52.44	53.48	53.36	53.42	53.63	52.87	53.25	53.03
Ort.	53.02	53.26		53.27	53.94		54.11	53.11		
Dönem	53.14			53.61			53.61			
Meyve kabuk rengi chroma değeri <sup>e</sup>										
Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			Ort.
	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	
HCL	38.2bcd	39.6abc	38.9a	33.2e	27.0f	30.1c	43.0a	33.5e	38.2a	35.78
KY	41.3ab	38.0bcd	39.6a	36.2cde	26.8f	31.5bc	33.4e	34.2de	33.8b	35.02
Ort.*	39.7a	38.8a		34.7b	29.9c		38.2a	33.8b		
Dönem*	39.30a			30.84c			36.07b			

Yetiştirme dönemlerine göre ortalama meyve rengi b değerleri incelendiğinde; en düşük değer 24.79 ile 2014 yılı sonbahar döneminde ve en yüksek değer ise 31.43 ile 2014 yılı ilkbahar döneminde kayayünü yetiştirme ortamından elde edilmiştir. Tüzel ve ark. (2009) ve Demirtaş ve ark. (2012), domates meyvelerinde b değerinin sırasıyla; 22.2-28.3 ve 18.32-20.28 arasında

değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Domateste meyve rengi hue° renk açısı değerleri, rengin tonunu ifade etmektedir. Yetiştirme dönemleri arasında istatistiksel olarak P<0.05'e göre önemli düzeyde bir farklılık olmakla birlikte, en fazla hue° açısı değeri 54.59 değeri ile 2015 yılı ilkbahar döneminde tespit edilmiştir (Çizelge 4). Kaya (2012), domateste en düşük hue açısı

değerinin 29.6 ve en yüksek hue açısı değerinin ise 57.20 olduğunu bildirmiştir. Hue° renk açısının düşük oluşu, kırmızı rengin daha iyi görünmesine neden olduğundan uygulamalar arasında en yoğun kırmızı meyveler, kayayünü substartlarında, yüksek ışık ve yüksek sıcaklık koşulları altında olduğu belirlenmiştir. Domates meyvelerinde meyve kabuk rengi, chroma\* değerleri, rengin doygunluğunu ve canlılığını ifade eder (Radzevicius ve ark., 2009). Araştırma sonucunda tüm uygulamalar arasında meyve kabuk rengi chroma değerlerinin  $P<0.05$ 'e göre önemli derecede farklılıklar gösterdiği saptanmıştır (Çizelge 4). En yüksek chroma değeri, 39.30 ile 2014 yılı ilkbahar döneminden elde edilmiştir. Çalışmada Hindistan cevizi lifi ve kayayünü

yetiştirme ortamları arasında meyve rengi chroma değeri bakımından istatistiksel olarak önemli düzeyde bir farklılığın olmadığı, ancak 35.78 değeri ile Hindistan cevizi lifinin öne çıktığı bulunmuştur. Araştırmada azalan ışık şiddeti, domateslerde meyve rengi chroma değerini düşürmüştür. Sönmez ve Ellialtıoğlu (2014), düşük ışık yoğunluğunun düzensiz meyve renk oluşumuna neden olduğunu bildirmişlerdir. Hindistan cevizi lifinde yetiştirilen domateslerde; meyve et rengi L değerinin (48.76), kayayünü ortamına (47.76) göre daha fazla olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5). Meyve et rengi verileri a ve b değerleri yönünden incelendiğinde; uygulamalar arasında önemli düzeylerde farklılıklar olduğu bulunmuştur (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarında değişik ortamlarda yetiştirilen salkım domateslerde dikim dönemlerine göre meyve et rengi L, a, b, hue°, chroma\* değerleri (\* $P<0.05$ , CV:%6.8)<sup>a</sup>, (\* $P<0.05$ , CV:%9.6)<sup>b</sup>, (\* $P<0.05$ , CV:%9.7)<sup>c</sup>, (\* $P<0.05$ , CV:%9.7)<sup>d</sup>, (\* $P<0.05$ , CV:%8.4)<sup>e</sup>

Meyve et rengi L değeri <sup>a</sup>										
Ortam	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Ort.
HCL	50.38	49.58	49.98	47.88	48.57	48.22	46.34	49.8	48.07	48.76
KY	47.23	48.09	47.66	53.72	45.66	49.69	45.61	46.23	45.92	47.76
Ort.	48.8	48.84		50.8	47.11		45.97	48.01		
Dönem		48.82			48.96			46.99		
Meyve et rengi a değeri <sup>b</sup>										
Ortam	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Ort.*
HCL	11.6de	12.8cde	12.2cd	14.7abc	11.7de	13.2bc	11.4de	14.1abc	12.7cd	12.7b
KY	15.5ab	13.4bcd	14.4ab	16.0a	15.5ab	15.7a	11.8de	11.2e	11.5d	13.9a
Ort*	13.58b	13.13bc		15.37a	13.61b		11.64c	12.67bc		
Dönem		13.36b			14.49a			12.15c		
Meyve et rengi b değeri <sup>c</sup>										
Ortam	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Ort.*
HCL	19.07b	21.23ab	20.15	19.19b	14.16c	16.67	20.33b	20.08b	20.21	19.01b
KY	23.90a	19.12b	21.51	21.70ab	20.0b	20.85	21.37ab	20.81ab	21.09	21.15a
Ort.	21.48	20.17		20.44	17.08		20.85	20.45		
Dönem*		20.83a			18.76b			20.65a		
Meyve et rengi Hue° açısı değeri <sup>d</sup>										
Ortam	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Ort.
HCL	58.57	58.86	58.71	52.50	50.39	51.45	60.55	54.95	57.75	55.97
KY	56.91	55.08	56.00	53.60	52.21	52.90	60.54	60.43	60.49	56.46
Ort.	57.74	56.97		53.05	51.30		60.55	57.69		
Dönem*		57.36a			52.18b			59.12a		
Meyve et rengi chroma değeri <sup>e</sup>										
Ortam	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Ort.
HCL*	22.3c	24.8bc	23.5bc	24.2bc	18.3d	21.2c	23.3c	24.5bc	23.9ab	22.90
KY*	28.5a	23.3c	25.9ab	26.9ab	25.3abc	26.1a	24.5bc	23.6bc	24.1ab	25.40
Ort.	25.44	24.10		25.58	21.85		23.93	24.13		
Dönem		24.77			23.71			24.03		

Çalışmada yetiştirme dönemleri karşılaştırıldığında; meyve et renginde a değerlerinin en yüksek 14.49 değeri ile 2014 yılı sonbahar döneminde ve b değeri yönünden ise en yüksek değer 20.83 ile 2014 yılı ilkbahar dikim döneminde gerçekleştiği belirlenmiştir.

Uygulamalar arasında meyve et rengi a ve b değerlerinin interaksiyon gösterdiği ve meyve et renginde a değerinin artarken, b değerinin ise belirgin olarak azaldığı belirlenmiştir. Ortalama meyve et rengi hue° açısı değerleri istatistiksel olarak analiz

edildiğinde, uygulamalar arasında  $P < 0.05$ 'e göre önemli düzeyde farklılıklar olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 5). Meyve et rengi hue° açısı değerlerinin, ilkbahar dikim dönemlerinde (57.36-59.12), sonbahar dönemine göre (52.18) daha yüksek olduğu bulunmuştur. Meyve eti chroma değerleri; uygulamalar arasında, dönemxışık interaksiyonu istatistiki olarak önemli ( $P < 0.05$ ) düzeyde farklılıklar göstermiştir (Çizelge 5). En yüksek chroma değeri, 28.5 ile kayayünü yetiştirme ortamında ve yüksek ışık koşullarında  $26.22\text{ }^{\circ}\text{C}$  ve  $455.93\text{ }\mu\text{mol m}^{-2}\text{s}^{-1}$  ölçülmüştür. İlkbahar döneminde ortalama chroma değerleri sırasıyla, 24.03-24.77, sonbahar dönemine (23.71) göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Domateslerde meyve eti sertliği ve kabuk direnci ürünün depolanması, dağıtım ve olgunluk süresince değişim gösterdiğinden mekanik zedelenmelere karşı

önemli bir hasat kriteridir (Batu, 2004). Meyve eti sertliği bakımından uygulamalar arasında,  $P < 0.05$ 'e göre önemli seviyede farklılıklar olduğu saptanmıştır (Çizelge 6). En yüksek meyve eti sertliği,  $3.42\text{ kg m}^{-2}$  ile 2014 yılı sonbahar döneminde yetiştirilen domates meyvelerinde ölçülmüştür. Yetiştirme ortamlarının meyve eti sertliği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz düzeyde olmakla birlikte; en yüksek değer, kayayünü yetiştirme ortamında ( $2.90\text{ kg m}^{-2}$ ) saptanmıştır (Çizelge 6). Elde ettiğimiz araştırma sonuçları, Kılıç (2014) ile Toprak ve Gül (2013) tarafından yapılan çalışma sonuçlarıyla benzerlik göstermiştir. Her iki çalışmada da inorganik substratlarda yetiştirilen domates meyvelerinde kabuk direncinin daha yüksek değerlerde olduğu tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarında değişik ortamlarda yetiştirilen salkım domateslerde meyve eti sertliği değerlerinin değişimi ( $\text{kg m}^{-2}$ ) (\* $P < 0.05$ , CV: %6.5)

Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık*	Gölge*	Ort.	Işık*	Gölge*	Ort.	Işık*	Gölge*	Ort.	Ort.
HCL	2.76cde	1.96h	2.36	3.14b	3.56a	3.35	2.53def	2.36fg	2.45	2.72
KY	2.93bc	2.50ef	2.71	3.50a	3.50a	3.50	2.84bcd	2.13gh	2.48	2.90
Ort.*	2.84b	2.23c		3.32a	3.53a		2.68b	2.50c		
Dönem*		2.53b			3.42a			2.46b		

Domates meyvelerinde suda çözünür kuru madde miktarı, meyve lezzetini oluşturan en önemli meyve kalite bileşenlerindedir (Özkaplan, 2018). Çalışmada, SÇKM değeri en yüksek, %100 doğal ışık altında yetiştirilen domateslerde (%5.66) ve en düşük % 50 gölgeleme uygulamasında (%4.08) elde edilmiştir (Çizelge 7). Birçok araştırma sonucu, domates meyvelerinde artan ışık ve sıcaklık koşullarının %

SÇKM değerini arttırdığını göstermiştir (El-Gizawy ve ark., 1993 ve Demirsoy, 2016). Tüzel ve ark. (2009) domates meyvelerinde % SÇKM değerinin %3.7-4.9; Bonakdarzadeh (2014), %4.08-4.40; Yıldız (2013), %4.27-4.60; Dönmez (2015), %6.03-6.73 aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir. Araştırma sonuçları, belirtilen literatürleri destekler nitelikte olmuştur.

Çizelge 7. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarında değişik ortamlarda yetiştirilen salkım domateslerde suda çözünür kurumadde değerleri (%) (SÇKM) (\* $P < 0.05$ , CV: %3.1)

Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Işık	Gölge	Ort.	Ort.
HCL	5.40	4.76	5.08	4.73	4.00	4.36	5.73	4.80	5.26	4.90
KY	5.30	4.70	5.00	4.53	4.16	4.35	5.60	4.63	5.11	4.82
Ort.*	5.35b	4.73c		4.63c	4.08d		5.66a	4.71c		
Dönem*		5.04b			4.35c			5.19a		

Titre edilebilir asitlik, domates meyvelerinde önemli bir lezzet bileşenidir. Çalışmada domates bitkilerinin yetiştirme dönemlerine göre TA değerlerinde önemli düzeyde ( $P < 0.05$ ) farklılıklar gösterdikleri belirlenmiştir. Ayrıca, dikim zamanlarına göre domates meyvelerinde TA'nın en fazla %0.40 ile 2014 yılı sonbahar döneminde olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bulgulara göre; azalan ışık şiddetinin titre edilebilir asit değerlerini arttırdığı saptanmıştır. 2014 yılı sonbahar yetiştirme döneminde, %50 gölge uygulaması altında titre edilebilir asitlik oranı, Hindistan cevizi lifi uygulamalarında en yüksek

bulunmuştur. Çalışmada domates meyvelerinde titre edilebilir asitlik değerlerinin düşük ışık koşulları altında artış gösterdiği belirlenmiştir (Çizelge 8). El-Gizawy ve ark. (1993) ve Demirsoy (2016) domates meyvelerinde TA oranının, ilkbahar dönemine göre sonbaharda en yüksek değere ulaştığını bildirmiş ve bu bulgular çalışmamızı destekler nitelikte olmuştur. Şahin ve ark. (1998), torf yetiştirme ortamından elde edilen domates meyvelerinde titre edilebilir asitlik oranının %0.47-0.48; Ünlü ve Padem (2009) ise %0.23-0.43 arasında değişim gösterdiğini belirtmişlerdir. Kılıç (2014), farklı yetiştirme ortamlarından elde edilen domates



meyvelerinde en yüksek TA değerlerinin Hindistan cevizi lifi ortamından (%0.43) elde ettiğini bildirmiştir.

Domateste meyve suyundaki pH, tadı belirleyen önemli kalite parametrelerinden birisidir. Genel olarak kalite analizlerinde, düşük pH değeri (2.0 civarı) ekşi meyveleri, düşük asitlik değeri ise tatlı meyveleri ifade eder (Brown, 2007). Araştırmada meyve suyundaki

pH'nın ortam, dönem ve ortamxışık interaksyonunda çok önemli düzeyde farklılıklar gösterdiği belirlenmiştir. En yüksek meyve suyu pH'sı 4.39 ile ilkbahar döneminde (2015 yılı) tespit edilmiştir (Çizelge 9). Elde edilen bulgulara göre, artan ışık şiddetinin meyve suyu pH değerini artırdığı belirlenmiştir (Yıldız, 2013; Demirsoy, 2016).

Çizelge 8. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarında değişik ortamlarda yetiştirilen salkım domateslerde titre edilebilir asitlik (%) (TA) değerleri (\*P<0.05, CV: %3.2)

Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık	Gölge	Ort.*	Işık	Gölge	Ort.*	Işık	Gölge	Ort.*	Ort.*
HCL	0.32	0.44	0.38b	0.36	0.45	0.40a	0.33	0.42	0.37b	0.38a
KY	0.29	0.37	0.33c	0.37	0.43	0.40a	0.29	0.36	0.33b	0.35b
Ort.*	0.30d	0.40b		0.36c	0.44a		0.31d	0.39b		
Dönem*	0.35b			0.40a			0.35b			

Çizelge 9. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarında değişik ortamlarda yetiştirilen salkım domateslerde pH değerlerinin değişimi (\*P<0.05, CV: %3.6)

Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık	Gölge	Ort	Işık	Gölge	Ort	Işık	Gölge	Ort	Ort.*
HCL	4.43	4.06	4.25	3.92	3.96	3.94	4.60	4.10	4.35	4.18b
KY	4.41	4.10	4.25	4.16	4.20	4.18	4.63	4.23	4.43	4.29a
Ort*	4.42b	4.08c		4.04c	4.08c		4.61a	4.16c		
Dönem*	4.25b			4.06c			4.39a			

Benzer bir şekilde Tüzel ve ark. (2009) domates meyvelerinde, meyve suyu pH değerinin 4.2-4.3, Bozköylü ve Daşgan (2010) 4.3-4.4; Toprak ve Gül (2013), 4.52-4.66; Kiracı ve Karataş (2015) 4.37-4.58; aralığında değişim gösterdiğini bildirmişlerdir.

Domates meyvelerinin EC içeriği bakımından, substratlar arasında istatistiksel olarak (P<0.05) önemli düzeyde farklılıklar olduğu bulunmuştur. En yüksek meyve suyu EC değeri, 5.04 ds m<sup>-1</sup> ile Hindistan cevizi lifinden elde edilmiştir (Çizelge 1 0). Üç farklı dikim döneminde içerisinde, en yüksek meyve suyu EC değerleri 5.16 ds m<sup>-1</sup> ile 2014 yılı ilkbahar yetiştiriciliğinde elde edilmiştir. İlkbahar

yetiştiriciliğinde gölgelemenin etkisiyle azalan ışık şiddeti meyve suyunda EC değerinin artmasına neden olmuştur. Ancak, sonbahar yetiştirme döneminde ise artan ışık şiddeti meyve suyu EC değerini artırıcı yönde etki yapmıştır. Tüzel ve ark. (2009) domates meyvelerinde meyve suyu EC değerinin 4.5 ds m<sup>-1</sup> ile 5.9 ds m<sup>-1</sup> arasında değiştiğini; Bozköylü ve Daşgan (2010), domateslerde meyve suyunda en düşük EC değerinin 2.7 ds m<sup>-1</sup>, en yüksek ise 3.2 ds m<sup>-1</sup> olduğunu belirtmişlerdir. Toprak ve Gül (2013), domateste en yüksek meyve suyu pH'sının Hindistan cevizi lifi büyüme ortamında 5.84 ds m<sup>-1</sup> iken perlit ortamında 4.54 ds m<sup>-1</sup> olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 10. Farklı ışık ve sıcaklık şartlarında değişik ortamlarda yetiştirilen salkım domateslerde EC (ds m<sup>-1</sup>) değerleri (\*P<0.05, CV: %3.3)

Substrat	I. Dönem			II. Dönem			III. Dönem			
	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Işık*	Gölge*	Ort.*	Ort.*
HCL	5.10c	5.62a	5.36a	5.08c	4.47e	4.77de	4.76d	5.20bc	4.98bc	5.04a
KY	4.49de	5.43ab	4.96cd	4.67de	4.56de	4.62e	5.06c	5.28bc	5.17ab	4.92b
Ort.*	4.80c	5.53a		4.87c	4.52d		4.91c	5.24b		
Dönem*	5.16a			4.69b			5.08a			

#### 4. Sonuç

Araştırma sonucunda; sıcaklık, ışık değerleri ve substratların domateste meyve kalitesi üzerine önemli düzeyde etkiler oluşturduğu saptanmıştır. Artan ışık yoğunluğu ve sıcaklık koşullarında hem meyve boyu

hemde meyve çapı değerleri belirgin düzeyde artışlar olduğu bulunmuştur. Meyve boyutları yönünden yapılan değerlendirmede; ilkbahar yetiştirme dönemlerinde meyve boyutlarının sonbahar dönemine göre daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Meyve şekil indeksi değerleri ise yetiştirme dönemlerine göre farklılık

göstermiştir. Ayrıca, sıcaklık ve ışık şiddetinin, meyve şekil indeksi değerlerini olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir. Genel olarak Hindistan cevizi lifi substratının, meyve kabuk rengi; L, a, b, hue°, chroma\* değerleri üzerine etkilerinin olumlu olduğu belirlenmiştir. Artan sıcaklık ve ışık şiddetinin, domateste % SÇKM değerini artırdığı saptanmıştır. Ayrıca düşük ışık koşullarının domates meyvelerinde, titre edilebilir asit değerlerini artırdığı tespit edilmiştir. Özellikle sonbahar döneminde hasat edilen meyvelerde ilkbahar dönemine göre titre edilebilir asit değerlerinin daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Genel anlamda artan ışık yoğunluğu ve sıcaklık koşullarının meyve kalite parametrelerini olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Çalışmada, Hindistan cevizi lifi uygulamalarının meyve kalite unsurlarını olumlu yönde etkilediği belirlenmiştir.

Meyve albenisini oluşturan meyve kabuk rengi parlaklığı, canlılığı ve doygunluğu bakımından Hindistan cevizi lifi substratının yetiştirme ortamı olarak öne çıktığı ancak meyve eti sertliğinin bakımından en sert meyvelerin kayayünü substratlarında olduğu belirlenmiştir. Topraksız tarım domates yetiştiriciliğinde meyve kalitesi üzerine kullanılan substratlar kadar ışık ve sıcaklık da oldukça önemli bir etkiye sahiptir. Özellikle domates gibi ışık ve sıcaklık isteği yüksek olan bitkilerde iyi bir planlama ile kontrollü ışık ve sıcaklık koşulları altında daha kaliteli ürünler elde edilebilir. Elde edilen bu sonuçlar, ülkemizde topraksız tarım teknikleri kullanılarak yapılacak domates yetiştiriciliğinde üretim planlaması yapılmasında önemli yararlar sağlayacaktır.

## Teşekkür

Bu çalışma; Ondokuz Mayıs Üniversitesi Bilimsel Araştırma Fonu (PYO.ZRT.1904.13.024) tarafından desteklenmiştir. Merhum Prof. Dr. Sezgin Uzun'a doktora tez çalışmasının başlangıcında yapmış olduğu fikri katkılarından dolayı teşekkür ederim.

## Kaynaklar

- Balkaya, A., Özcan, M., 1997. Sebzelere kalite ve kaliteyi etkileyen faktörler. Bahçe Ürünlerinde Muhafaza ve Pazarlama Sempozyumu, 295-311, 21-24 Ekim, Yalova.
- Batu, A., 2004. Determination of acceptable firmness and colour values of tomatoes. Journal Food Engineering, 61(3): 471-475.
- Borji, H., Ghahsareh, A. M., Jafarpour, M., 2010. Effects of the substrate on tomato in soilless culture. Research Journal of Agriculture and Biological Sciences, 6(6): 923-927.
- Bonakdarzadeh, M., 2014. Topraksız tarımda farklı domates çeşitlerinin meyve kalite özelliklerinde mevsimsel değişimler. Yüksek Lisans Tezi. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 67 s, İzmir.
- Bozköylü, A., Daşgan, H., 2010. Sera topraksız domates yetiştiriciliğinde kimyasal ve organik gübrelemenin

- karşılaştırılması. TÜBAV Bilim Dergisi, 3(2): 174-181.
- Brown, A., 2007. Understanding food principles and preparation. Thomson Higher Education 10 Davis Drive Belmont, CA 9402-3098, p 672, USA.
- Cemeroğlu, B., 2007. Gıda analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, No:34, Bizim Büro Basımevi, 535 s, Ankara.
- Cockshull, K.E., Graves, C.J. and Carol R.J., 1992. The influence of shading on yield of glasshouse tomatoes. Journal of Horticultural Science, 67(1): 11-24.
- De Koning, A.N.M., 1994. Development and dry matter distribution in glasshouse tomato quantitative approach. Thesis, Agriculture University, p 240, Wageningen The Netherlands.
- Demirsoy, M., 2016. Sera koşullarında farklı yapay ışık, renk ve kaynaklarının (*Lycopersicon esculentum* Mill.), biber (*Capsicum annuum* L.) ve patlıcanda (*Solanum melongena* L.) fide büyüme, gelişme, kalite ve dikim sonrası adaptasyonlarına etkilerinin kantitatif yöntemlerle incelenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 157s, Samsun.
- Demirtaş El, Asri Ö.F., Özkan C.F., Arı N., 2012. Organik ve kimyasal gübre uygulamalarının örtüaltı domates yetiştiriciliğinde toprak verimliliği ve bitkinin beslenmesine etkileri. Batı Akdeniz Tarımsal Araştırma Enstitüsü Derim Dergisi, 29(1): 9-22.
- Dorais, M., Papadopoulou, A.P., Gosselin, A., 2001. Greenhouse tomato fruit quality. Horticultural Reviews, 26: 239-319.
- Dönmez, İ., 2015. Bazı bölgesel organik atıkların topraksız tarımda (torba kültürü) kullanılabilme imkanlarının belirlenmesi. Yüksek Lisans Tezi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 73s. Samsun.
- El-Gizawy, A.M., Gomaa, H.M., El-Habbasha, K.M. and Mohamed, S.S., 1993. Effect of different shading levels on tomato plants. 1. Growth, Flowering and Chemical Composition. Acta Horticulturae, 323, 341-348.
- Fandi, M., Muhtaseb, J., Hussein, M., 2007. Effect of plant density on tomato yield and fruit quality growing in tuff culture. Acta Horticulturae. 741, 207-212.
- FAO, 2017. Food and agriculture organization. URL: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC> (Erişim tarihi: 04.03.2019).
- Geboloğlu, N., Yıldız, D., 2013. Gölgelemenin sırk domates yetiştiriciliğinde verim, kalite ve bazı ergonomik özellikler üzerine etkisi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Projeleri Komisyonu Sonuç Raporu, Proje No: 2012/83.
- Gül, A., 2008. Topraksız Tarım. Hasad Yayıncılık, 144 s. İstanbul.
- Güneş, A., İnal, A., Karaman, M.R., Geboloğlu, N., 2012. Topraksız yetiştiricilik sisteminde bitki

- besleme yöntemi. Bitki Besleme. Gübretaş Rehber Kitaplar Dizisi: 2. 1066 s.
- Kandemir, D., Kurtar, S.E., Demirsoy, M., 2016. Türkiye örtüaltı domates yetiştiriciliğindeki gelişmeler. Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi, 5(17): 22-27.
- Karaağaç, O., 2013. Karadeniz Bölgesi'nden toplanan kestane kabağı (*C. maxima*) ve bal kabağı (*C.moschata*) genotiplerinin karpuz anaçlık potansiyellerinin belirlenmesi. Doktora Tezi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 240 s, Samsun.
- Karaağaç, O., Balkaya, A., Kafkas, N.E., 2018. Karpuzda (*Citrullus lanatus*) meyve kalitesi ve aroma özellikleri üzerine anaçların etkisi. Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi, 33: 92-104.
- Kaya, S., 2012. Yerel sofralık domates popülasyonlarının organik tarıma uygunlukları ve organik çeşit geliştirme amacıyla kullanım olanakları üzerine araştırmalar. Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü. 111 s. İzmir.
- Kılıç, P., 2014. Topraksız domates yetiştiriciliğinde kullanılan farklı ortamların verim, kalite ve bitki besin elementi tüketimi üzerine etkileri. Süleyman Demirel Üniversitesi. Fen Bilimleri Enstitüsü, 69 s. Isparta.
- Kıracı, S. ve Karataş, A., 2015. Organik domates yetiştiriciliğinde bitki aktivatörü uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkisi. Adnan Menderes Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 12(1), 17-22.
- Leonardi, C., 2004. Growing media. Regional Training Workshop On Soilless Culture Technologies. 3-5 March, 83-92, İzmir.
- Leonardi, C., Kyriacou, M., Gisbert, C., Oztekin, G.B., Mourão, I., Roupheal, Y., 2017. Quality of grafted vegetables. In: Colla, G., Pérez-Alfocea F., Schwarz, D. (Eds). Vegetable Grafting: Principles and Practices. CAB International. pp. 216-244, Oxfordshire, UK.
- Lopez Camelo, A.F., Gomez, P. A., 2004. Comparasion of color indexes for tomato ripening. Horticultura Brasileira, 22(3): 534-537.
- Matas, A.J., Gapper, N.E., Chung, Mi-Y., Giovannoni, J.J., Rose, J.K.C., 2009. Biology and genetic engineering of fruitmaturation for enhanced quality and shelf-life. Current Opinion in Biotechnology. 20, 197– 203.
- Mcguire, R.G., 1992. Reporting of objective color measurements, HortScience, 27, 1254-1255.
- Nichols, M.A., 2002. Strawberry tip runners. Practical Hydroponics and Greenhouses, 64, 34-50.
- Nothmann, J., 1986. Fruiting of eggplant in a mild winter climate. Acta Horticulture. 191, 237–246.
- Özkaplan, M., 2018. Serada topraksız domates yetiştiriciliğinde büyüme, gelişme ve verim üzerine ışık ve sıcaklığın kantitatif etkilerinin modellenmesi. Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 238 s, Samsun.
- Pardossi, A., Carmassi, G., Diara, C., Incrocci, L., Maggini, R., Massa, D., 2011. Efficient use of inputs in protected horticulture. Department of Biological Agriculture, University of Pisa, p 260, Italy.
- Pearson, S., 1992. Modelling the effect of temperature on the growth and development of horticultural crops. Unpublished PhD thesis, Reading University, England, 204 pp.
- Peet, M. M. and Heuvelink, E., (Ed.). 2005. Irrigation and fertilization in tomatoes. Cabi Publishing. pp. 198, Wallingford, U.K.
- Prasad, L. B., Babu Adhikari, P., Soo Yoon, C., Hee Kang, W., 2012. Yield and fruit quality of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) cultivars established at different planting bed size and growing substrates. Horticulture, Environment and Biotechnology, 53, 102-107.
- Radzevičius, A., Karkleienė, R., Viškelis, P., Bobinas, C., Bobinaitė, R., Sakalauskienė, S., 2009. Tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.) fruit quality and physiological parameters at different ripening stages of; Lithuanian cultivars. Agronomy Research, 7 (Special issue II): 712-718.
- Sezen, S. M., G. Celikel, A. Yazar, S. Tekin and Kapur, B., 2010. Effect of irrigation management on yield and quality of tomatoes grown in different soilless media in a glasshouse. Scientific Research and Essay. 5, 041-048.
- Sönmez, K., Ellialtıoğlu, Ş.Ş., 2014. Domates, karotenoidler ve bunları etkileyen faktörler üzerine bir inceleme. Derim, 31 (2):107-130.
- 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 gelişmesine olan etkileri. Journal of Agriculture and Forestry. (22), 71–79.
- TÜİK, 2018. Türkiye İstatistik Kurumu. [www.tuik.gov.tr](http://www.tuik.gov.tr)  
URLhttps://biruni.tuik.gov.tr/medas/?kn=92&locale=tr (Erişim tarihi: 04.03.2019).
- Tüzel, Y., Duyar, H., Öztekin, G.B., Gül, A., 2009. Domates anaçlarının farklı dikim tarihlerinde bitki gelişimi, sıcaklık toplamı isteği, verim ve kaliteye etkileri. Ege Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi, 46 (2): 79-92.
- Toprak, E., Gül A., 2013. Topraksız tarımda kullanılan ortam domates verimi ve kalitesini etkiliyor mu? Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi, 6 (2): 41-47.
- Uzun, S., Demir, Y., 1996. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verim üzerine etkisi. (II. Gelişme). OMÜ Ziraat Fakültesi Dergisi, 11(3): 201-212.
- Uzun, S., 2000. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (III. Verim). Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi, 15(1): 105-108.
- Uzun, S., 2007. Effect of light and temperature on the phenology and maturation of the fruit of eggplant (*Solanum melongena*) grown in greenhouses. New

- Zealand Journal of Crop and Horticultural Science, 35, 51-59.
- Ünlü, H., Padem, H., 2009. Organik domates yetiştiriciliğinde çiftlik gübresi, mikrobiyal gübre ve bitki aktivatörü kullanımının verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri. Ekoloji Dergisi, 19(73):1-9.
- Yıldız, D., 2013. Gölgelemenin sırik domates yetiştiriciliğinde verim, kalite ve bazı argonomik özellikler üzerine etkisi. Yüksek Lisans Tezi. Gaziosmanpaşa Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 44 s, Tokat.
- Young, T. E., Juvik J. A., Sullivan J. G., 1993. Accumulation of the components of total solids in ripening fruits of tomato. Journal of the American Society for Horticultural Science. 112: 286-292.