

## Farklı Gölgeleme Uygulamalarının Domates Bitkisinde Verim, Kalite ve Antioksidan Açısından Tepkisi

Adnan KARTAL<sup>1</sup>, Yelderem AKHOUNDNEJAD<sup>2</sup>, Hayriye Yıldız DAŞGAN<sup>3</sup>, Baki TEMUR<sup>4</sup>, Lale ERSOY<sup>5</sup>  
<sup>1,4</sup>Şırnak Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Şırnak, <sup>2</sup>Şırnak Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Şırnak, <sup>3</sup>Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Adana, <sup>5</sup>Malatya Turgut Özal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Malatya

<sup>1</sup> <https://orcid.org/0000-0003-2234-6267>, <sup>2</sup> <https://orcid.org/0000-0002-1435-864X>, <sup>3</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5928-1060>

<sup>4</sup> <https://orcid.org/0000-0001-5500-6635>, <sup>5</sup> <https://orcid.org/0000-0002-0215-704X>

✉: Sorumlu Yazar e-posta: y\_akhondnejad@hotmail.com

### ÖZET

Çalışmada farklı (%40, %55, %75 ve %95) gölgeleme seviyelerinin domates (Kamenta F<sub>1</sub>) bitkisinde verim ve kalite üzerindeki etkisi incelenmiştir. Deneme 2020 yılı (Nisan-Ağustos) yetiştirme mevsiminde gerçekleştirilmiştir. Denemede domates bitkisinde yaprak sıcaklığı, klorofil içeriği, yaprak oransal su içeriği, yeşil aksamda makro ve mikro besin element konsantrasyonu, domates meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde ve pH içeriği, yeşil aksamda toplam fenolik ve flavonoid miktarı, meyve verimi ve meyve sayısına bakılmıştır. Çalışma sonucunda kontrol (gölgesiz) uygulaması altındaki bitkilerde yaprak sıcaklığında artış olmuştur. Gölgeleme uygulamaları yaprak oransal su içeriğinde, klorofil miktarında ve meyve verimi artışında etkili olmuştur. Meyve veriminde gölgeleme uygulamasının diğer uygulamalara göre %55 daha etkili olduğu görülmüştür. Sonuç olarak uygulanan gölgeleme uygulamalarının Kamenta F<sub>1</sub> domates çeşidinde meyve verimini ve kalitesini olumlu etkilediği sonucuna varılmıştır.

### Bahçe Bitkileri

### Araştırma Makalesi

### Makale Tarihiçesi

Geliş Tarihi : 30.12.2022

Kabul Tarihi : 25.08.2023

### Anahtar Kelimeler

Antioksidan

Domates

Gölgeleme

Fenolik

Flavonoid

## The Response of Different Shading Applications in Terms of Yield, Quality and Antioxidant in Tomato Plant

### ABSTRACT

In the study, the effects of different 40%, 55%, 75% and 95% shading levels on yield and quality of tomato (Kamenta F<sub>1</sub>) plant were investigated. The experiment was carried out in the growing season of 2020 (April-August). In the experiment, leaf temperature, chlorophyll content, leaf relative water content, macro and micro nutrient concentration in green parts, water-soluble dry matter and pH content in tomato juice, total phenolic and flavonoid content in green parts, fruit yield and number of fruits were examined in the experiment. As a result of the study, there was an increase in leaf temperature in plants under control (without shading) application. Shading applications were effective in the relative water content of the leaves, the amount of chlorophyll and the increase in fruit yield. It has been observed that 55% shading application is more effective in fruit yield than other applications. As a result, it was concluded that the shading applications applied positively affected the fruit yield and quality of Kamenta F<sub>1</sub> tomato variety.

### Horticulture

### Research Article

### Article History

Received : 30.12.2022

Accepted : 25.08.2023

### Keywords

Antioxidant

Tomato

Shading

Phenolic

Flavonoid

**Atf İçin:** Kartal, A., Akhoundnejad, Y., Daşkan, HY., Temur, B., & Ersoy, L. (2024). Farklı Gölgeleme Uygulamalarının Domates Bitkisinde Verim, Kalite ve Antioksidan Açısından Tepkisi. *KSÜ Tarım ve Doğa Derg.* 27(3), 578-585. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1226771.

**To Cite:** Kartal, A., Akhoundnejad, Y., Daşkan, HY., Temur, B., & Ersoy, L. (2024). *The Response of Different Shading Applications in terms of Yield, Quality and Antioxidant in Tomato Plant*. *KSU J. Agric Nat.* 27(3), 578-585. DOI: 10.18016/ksutarimdog.vi.1226771.

### GİRİŞ

Domates (*Solanum lycopersicum* L.) Solanaceae

familyasına ait olup patatesten (*Solanum tuberosum* L.) sonra en fazla yetiştirilen önemli sebzelerdendir

(Quinet ve ark., 2019). Günümüzde tüm dünyada yetiştiriciliği yapılan domatesin üretimi ve tüketimi artarak devam etmektedir (Gerszberg ve ark., 2015). Farklı şekillerde kullanımından dolayı domatesin önemi çokça artmaktadır (Ertürk & Çirka, 2015). Çoğu sebzeler insan sağlığı için gereklidir bunlardan biri olan domates dünyada ve Türkiye’de hem taze ve hem de işlenmiş olarak farklı şekillerde tüketilmektedir (Sönmez & Ellialtıoğlu, 2014). TÜİK verilerine göre Türkiye’de 2021 yılında sofralık 8.580.522 ton ve salçalık 4.514.736 ton olmak üzere toplamda 13.095.258 ton domates üretimi olmuştur (Anonim, 2021). Domates yetiştiriciliği Türkiye’de hızla artış göstermekte ve hem örtü altında ve hem de açıkta yetiştirilmesi yapılmaktadır (Belgüzar ve ark., 2019). Nitekim, Türkiye; Çin, Hindistan, ABD’den sonra dünyanın en büyük dördüncü domates üreticisi ülkesidir ve Türkiye’de domates üretimi, toplam sebze üretiminin yaklaşık dörtte birini oluşturmaktadır (Aksoy & Kaymak, 2016; Aksoy & Kaymak, 2021). Dünyanın en popüler sebzelerinden olan domates likopen, fenolikler, organik asitler, vitaminler ve diğer birçok faydalı bileşen açısından çokça zengindir (Giovanelli & Paradiso, 2002). Dünya çapında en çok tüketilen sebzelerden olan domates birçok önemli antioksidanın ana kaynağıdır (Rivero ve ark., 2022). Daha önceden yapılan araştırmalara göre domates ve domates ürünleri bireyleri çeşitli hastalıklara karşı koruduğu tespit edilmiştir (Agarwal & Rao, 2000). Domateste çokça bulunan ve insan sağlığı açısından çok yararlı olan likopen insanları kanser ve kalp hastalıklarına karşı koruma sağlar (Waheed ve ark., 2020). Domates ve domates ürünlerinde önemli miktarda karotenoidler dahil olmak üzere fenolik, flavonoid, vitaminler ve çok sayıda mineral element bulunmaktadır (Pinela ve ark., 2016).

Tarımsal üretim iklim değişikliğinin olumsuz etkilerinden en çok etkilenen sektörlerin başında gelmektedir (Daşgan ve ark., 2021). Aşırı sıcaklıkların son zamanlarda daha sık ve daha yoğun olmakla birlikte daha uzun süreceği de belirtilmektedir (Meehl ve ark., 2007). Çevresel etmenlerden olan sıcaklık, güneş radyasyonu ve kuraklık domates ürün verimini etkilemektedir (Pek ve ark., 2008). Abiyotik stres faktörleri bitki büyümesi ve gelişimi üzerinde doğrudan etkileri olmasından dolayı yüksek ve düşük sıcaklık bitkilerde ürün verim ve kalitesini düşürmektedir (Ferrante & Mariani, 2018). Sıcaklık domates bitkisinde hasat öncesi meyve gelişimi ve birçok önemli biyolojik sürecin oluşmasında etkili olmaktadır (Tadesse ve ark., 2015). Yürüttükleri çalışmalarında gölgelemenin domates meyvelerinde likopen içeriğini arttırdığını bildirmişlerdir (Hernandez ve ark., 2019). Yüksek ışık yoğunluğu domates meyvelerinde görünüm ve gelişim

bozukluklarına yol açmaktadır (Dorais ve ark., 2001; Özer, 2017). Yüksek sıcaklıklar domates dahil olmak üzere çeşitli bitkilerde birçok morfolojik ve fizyolojik süreçlerin olumsuz etkilenmesinde aktif rol oynar (Kırbay & Özer, 2015; El-Mansy ve ark., 2021). Gölgeleme bitkilerde ürün veriminin artmasında ve su tüketiminin azalmasında etkili olan yöntemlerdendir (Ahemd ve ark., 2016). Gölgeleme uygulamasının kontrole (gölgesiz) göre marul bitkisinde bitki büyüme indekslerini ilk hasatta artırmıştır (Li ve ark., 2017). Domateste %40 gölgelendirme uygulaması verimi artırarak meyvelerde oluşan çatlama ve güneş yanıklıklarını ortadan kaldırmıştır (Ilic ve ark., 2012). Benzer şekilde, %50 gölgelendirme kapasitesindeki file kullanımı domates ve acı biber bitkilerinde meyve verimini artırmıştır (Masabni ve ark., 2016). Belirtilen bu nedenlerle, bu araştırma, farklı gölgelendirme uygulamalarının domateste verim, kalite ve antioksidan kapasite üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

## MATERYAL ve METOD

Çalışmada bitki materyali olarak Kamenta F1 sanayi domates çeşidi kullanılmıştır. Araştırma Şırnak İdil ilçesi Çığır köyünde gerçekleştirilmiştir. Gölgeleme olarak %40, %55, %75 ve %95 gölgelendirme fileleri kullanılmıştır (Şekil 1). Kontrol uygulamasında gölgelendirme filesi kullanılmamıştır. Gölgeleme uygulamalarının yerden (topraktan) yükseklik mesafesi 2.5-3 m olacak şekilde düzenlenmiştir. Tüm uygulamalar altındaki fideler dikimleri 16 Nisan tarihinde gerçekleştirilmiştir. Dikimden 30 gün sonra gölgelendirme uygulamaları kullanılmıştır. Sıra aralıkları fidelerde sıra üzeri 50 cm ve sıra arası 120 cm olarak düzenlenmiştir. Deneme Tesadüf blokları deseni 3 tekrarlı ve tekrarda 10 bitki olacak şekilde tasarlanmıştır.

Denemede yapraklardaki klorofil miktarı spad metre ile sabah (9:00-10:00) saatlerinde, yaprak sıcaklığı infrared termometre (°C cinsinden) ile sabah (08:00-10:00) saatlerinde, domates meyve suyunda çözünebilir kuru madde (SÇKM) refraktometre ile, domates meyve suyunda pH içeriği pH metre ile meyve verimi (gram bitki<sup>-1</sup>) uygulamalardaki tüm meyveler alınarak hassas terazide tartılarak, meyve (adet bitki<sup>-1</sup>) sayısı tüm meyveler sayılarak, yapraklarda fenolik (mg g<sup>-1</sup>) madde miktarı Spanos ve Wrolstad (1990) ile, yapraklarda flavonoid (mg g<sup>-1</sup>) içeriği Quettier ve ark. (2000) ile yapraklardaki makro kalsiyum (Ca), potasyum (K), azot (A) ve magnezyum (Mg) mikro elementler çinko (Zn), demir (Fe) ve bakır (Cu) içerik miktarları için denemeden alınan yaprak örnekleri etüv ortamında 70 °C’ de 48 saat boyunca kurutulmuştur. Ardından kurutulmuş örnekler 200 mg olarak 500-550 °C’ de 8 saat süre ile kül fırında yakılmıştır. Yaprak örneklerinin üzerine %3.3 HCl ile

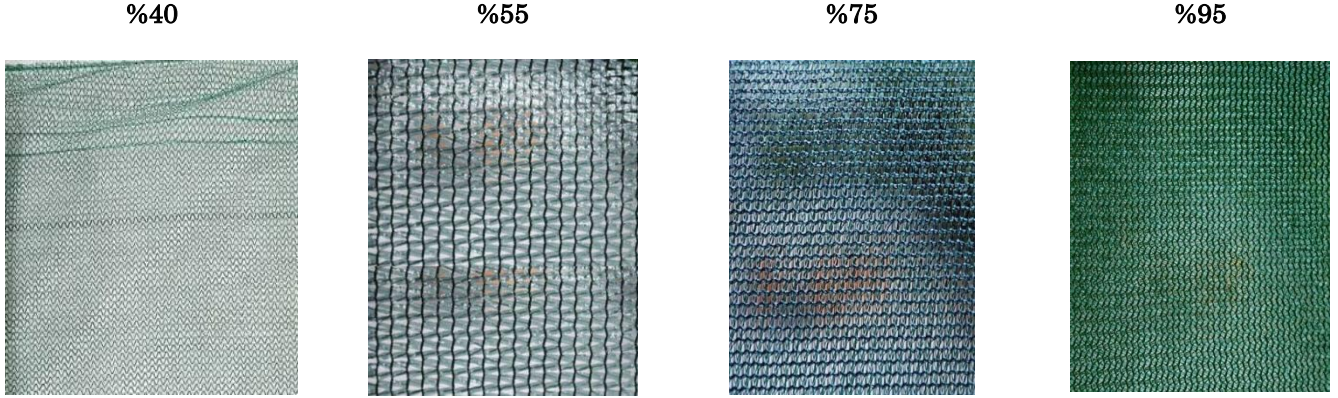
saf su koyularak atomik absorpsiyon spektrometrede okumaları yapılmıştır (Jones, 1983). Azot tayini de Khejdahl yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Yaprak oransal su içeriği (Sanche ve ark.,2003; Türkan ve ark., 2005) aşağıdaki formül ile belirlenmiştir.

$$\text{Oransal Su İçeriği (\%)} = \frac{(TA - KA)}{(TGA - KA)} \times 100$$

TA: Taze ağırlık

KA: Kuru ağırlık

TGA: Turgor ağırlığı

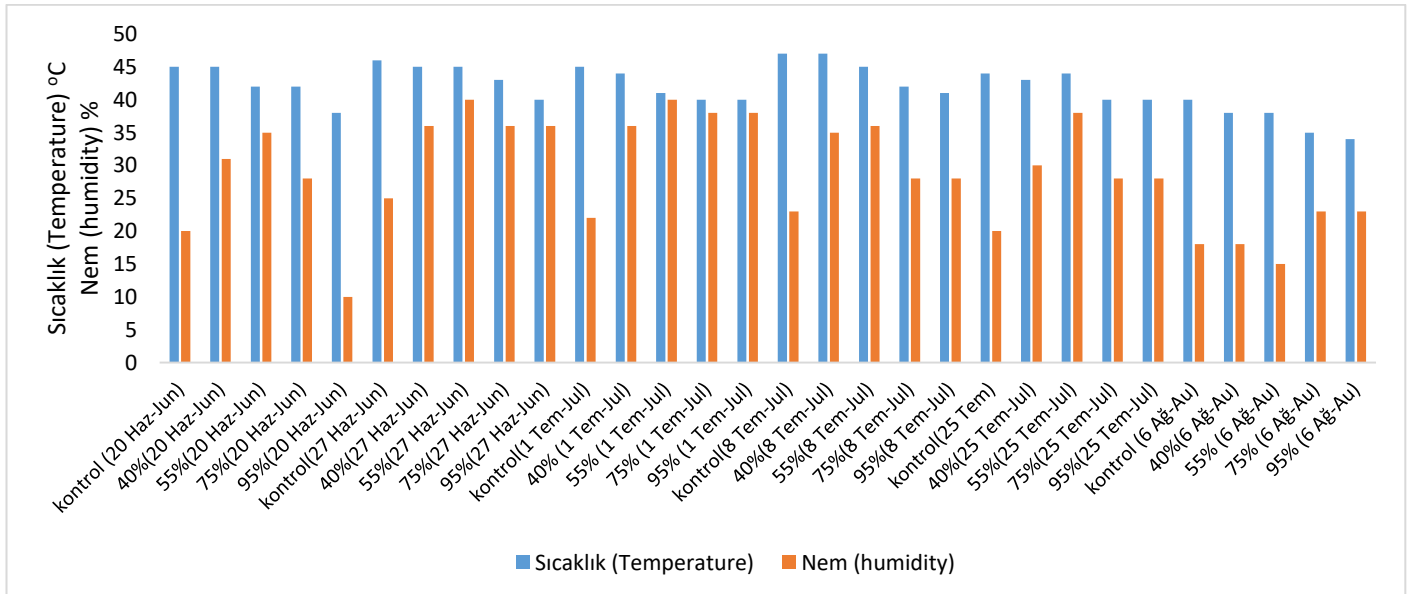


Şekil 1. Kullanılan gölgeleme fileleri  
Figure 1. Shading nets used

### İklim Verileri

Deneme süresi boyunca iklim verileri tüm uygulamalarda kaydedilmiştir. Deneme zamanında ortalama sıcaklık değerleri ve hava oransal nem

değerleri kayıt altına alınmıştır. Gölgeleme uygulamalarının sıcaklık ve nem değerleri dijital termometre yardımı ile kaydedilerek belirlenmiştir.



Şekil 2. Deneme süresi boyunca alınan sıcaklık ve hava oransal nem verileri  
Figure 2. Temperature and air relative humidity data taken during the trial period

### İstatistik Analizler

Veri istatistik analizi deneme sonunda (jmp 13) paket programı kullanılarak ve ortalamalarda LSD testine göre yapılarak hesaplanmıştır.

### BULGULAR ve TARTIŞMA

Farklı gölgelendirme uygulamalarının domates

yaprak sıcaklığına ve klorofil içeriğine etkisi Çizelge 1'de verilmiştir. Uygulamaların yaprak sıcaklığına etkisi istatistiksel olarak farklı bulunmuştur. Denemede en düşük yaprak sıcaklık değeri kontrole göre %16.68 azalışla %95 (24.42°C) gölgeleme uygulaması altında bulunmuştur. En yüksek yaprak sıcaklık değeri ise Kontrol (29.31°C) uygulamasından elde edilmiştir. Ortam sıcaklığının artışı stomaların

açılıp kapanmasını olumsuz olarak etkilediği ve özellikle gölgeleme ile stoma iletkenliğinin arttığı bildirilmektedir (Özer, 2017; Leonelli & Wang, 2022). Stoma iletkenliği (açılıp kapanma hızı) artışı terlemenin artışı destekleyerek yaprak sıcaklığını azaltmaktadır (Taiz & Zeiger, 2008). Domateste bitkilerin aşırı sıcaklığa maruz kaldıklarında yaprak sıcaklıklarında artma olduğu bilinmektedir (Akhoundnejad & Daşgan, 2018). Nitekim, domatesin üst yapraklarında yüksek ışık yoğunluğunda sıcaklık artışı daha yüksek olmaktadır (Kim ve ark., 2019). Domates bitkilerinde yaprak klorofil (SPAD) miktarında en etkili uygulama %40 (%61.30) gölgeleme uygulaması olmuştur. Kontrol (%49.25) uygulamasının diğer uygulamalara kıyasla klorofil miktarında fazla etkisi olmamıştır. %55, %75 ve %95 gölgeleme altındaki bitkilerde çıkan sonuçlar arasında istatistiksel olarak bir fark görülmemiştir (Çizelge 1). Benzer sonuçların elde edildiği çalışmalarda en yüksek yaprak klorofil içeriği %50 gölgelemenin olduğu domates bitkilerinde elde edilmiştir (Özer, 2017). Bitkiler aşırı sıcaklığa maruz kaldığında klorofil miktarında azalma görülmektedir (Aybak, 2002; Taiz & Zaiger, 2008). Yüksek ışık yoğunluğu ve yüksek sıcaklık domates bitkisinde klorofil içeriğinde azalmaya neden olmuştur (Zhou ve ark., 2020). Yaprak oransal su içeriğinde uygulamalar arasında farklılıklar görülmüştür. %55 (%86.30) gölgeleme uygulaması altındaki bitkilerde diğer uygulamalara göre daha yüksek çıkmıştır. Kontrol (%63.99) uygulaması altındaki domates bitkilerinde çıkan sonuçların fazla bir önemi olmamıştır. Tüm gölgeleme uygulamaları kontrol uygulamasıyla karşılaştırıldığında yaprak oransal su içeriklerinde

artış olmuştur (Çizelge 1). En fazla artış oranı %55 gölgeleme altındaki uygulamada görülmüş olup artış oranı %34.86 düzeyinde olmuştur. Genel olarak bitkiler aşırı sıcaklığa maruz kaldığında yaprak içeriğindeki su miktarında azalma olmaktadır. Sıcaklığa uzun süre maruz kalan domates bitkilerinin yaprak oransal su içeriklerinde azalma meydana gelmiştir (Karkute ve ark., 2021). Farklı gölgeleme seviyeleri (%25, %50, %63 ve %75) altında yetiştirilen hıyarda da benzer sonuçlar rapor edilmiştir (Semida ve ark., 2017). Yeşil aksamda farklı gölgeleme uygulamalarının toplam fenolik ve flavonid miktarına etkisi Çizelge 1’de verilmiştir. Toplam fenolik içerik miktarında %95 (12.41 mg g<sup>-1</sup>) gölgeleme uygulaması altındaki bitkilerde kontrol uygulamasına göre %1.05’lik bir artış olduğu görülmüştür. %40, %55 ve %75 gölgeleme altındaki domates bitkilerinde kontrol uygulamasına kıyasla fenolik içerik miktarında azalma olmuştur. Toplam flavonoid konsantrasyonunda uygulamalar arasında önemli derecede farklılıklar olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Kontrol (81.85 mg g<sup>-1</sup>) uygulaması en etkili uygulama olmuştur. %40 (74.10 mg g<sup>-1</sup>), %55 (62.44 mg g<sup>-1</sup>), %75 (58.98 mg g<sup>-1</sup>) ve %95 (72.04 mg g<sup>-1</sup>) gölgeleme uygulamaları kontrol uygulamasıyla karşılaştırıldığında hepsinde azalma olmuş olup bu azalma değerleri sırasıyla %9, %23, %27 ve %11 düzeyinde olduğu tespit edilmiştir. Domates bitkilerinde ışık yoğunluğu yüksek olduğunda flavonoidler bitkileri oksidatif hasara karşı korur (Guidi ve ark., 1998; Stewart ve ark., 2000). Örtü altında ve açıkta yetiştirilen domateste örtü altındaki bitkilerde toplam flavonoid miktarının daha düşük olduğu tespit edilmiştir (Angmo ve ark., 2021).

Çizelge 1. Farklı gölgeleme uygulamalarının domates yaprak sıcaklığına, klorofil içeriğine, yaprak oransal su içeriğine, yapraklardaki toplam fenolik ve Flavonoid içeriğine etkisi

Table 1 . The effects of different shading applications on tomato leaf temperature, chlorophyll content, leaf proportional water content, total phenolic and flavonoid content in leaves

Uygulamalar (Applications)	Yaprak Sıcaklığı (°C) (Leaf temperature)	Klorofil Miktarı (Amount of chlorophyll)	Yaprak oransal su içeriği (%) (Leaf proportional water content)	Toplam Fenolik (mg g <sup>-1</sup> ) (Total phenolic)	Toplam Flavonoid (mg g <sup>-1</sup> ) (Total flavonoid)
Kontrol (Control)	29.31 ± 0.12 a	49.25 ± 0.23 b	63.99 ± 0.44 d	12.28 ± 0.03 a	81.85 ± 0.52 a
%40	26.81 ± 0.11 b	61.30 ± 0.36 a	79.18 ± 0.11 b	11.46 ± 0.09 b	74.10 ± 0.43 b
%55	25.49 ± 0.09 c	57.80 ± 0.79 ab	86.30 ± 0.89 a	10.28 ± 0.12 c	62.44 ± 0.18 d
%75	25.58 ± 0.15 c	54.75 ± 0.65 ab	80.59 ± 0.43 b	11.62 ± 0.06 b	58.98 ± 0.02 e
%95	24.42 ± 0.25 d	54.05 ± 0.71 ab	75.91 ± 0.83 c	12.41 ± 0.56 a	72.04 ± 0.12 c
LSD (LSD)	0.3030	24.47	1.092	0.052	0.500
P	<.0001*	0.1590	<.0001*	<.0001*	<.0001*

\*\*p<0.01, \*p<0.05 düzeyinde önemli.

Farklı gölgeleme uygulamalarının domates meyve suyunda suda çözünebilir kuru madde ve pH içeriğine etkisi Çizelge 2’de verilmiştir. SÇKM

içeriğinde uygulamalar arasında önemli derecede fark olduğu tespit edilmiştir. SÇKM içeriğinde kontrol (%6.49) uygulamasının en etkili uygulama olduğu

görülmüştür. Tüm gölgelendirme uygulamalarında kontrol uygulamasına göre SÇKM içerikleri daha düşük gelmiştir (Çizelge 2). Gölgelendirmenin domates meyve suyunda SÇKM içeriğinde azalmaya neden olduğu görülmüştür. Gölgelendirme altındaki bitkilerde suda çözünebilir kuru madde içeriği düşmektedir (Wada ve ark., 2006; Pek ve ark., 2012). Domates meyve suyunda pH içerik miktarlarının birbirine yakın çıktığı görülmüştür (Çizelge 2). Ph içerik miktarında %40 (%4.43) gölgelendirme altındaki bitkilerde kontrole göre %2.78'lik bir artış olmuştur. En düşük pH miktarı da %55 (%4.17) gölgelendirme altındaki bitkilerden elde edilmiştir. Domates meyve veriminde %55 (3404 gram bitki<sup>-1</sup>) gölgelendirme uygulaması altındaki bitkilerde en iyi sonuçlar elde edilmiştir. %55 gölgelendirme altındaki bitkiler kontrole göre verimde %62 oranında bir artış sağlamıştır (Çizelge 2). %95 (1964 gram bitki<sup>-1</sup>) gölgelendirme altındaki bitkiler verimde diğer

uygulamalara göre fazla etkili olmamıştır. Sıcaklık arttığında verimde azalmalar olmakta ancak gölgelendirme yapıldığı takdirde verimde iyileştirme görülür (Özer & Uzun, 2013). %50 gölgelendirme uygulaması altında yetiştirilen domates meyvelerinden maksimum verim elde etmişlerdir (El-Bassiony ve ark., 2014). Domates bitkisinde gölgelendirme uygulaması meyve verimini artırmıştır (El-Gizawy ve ark., 1993; Naraghi & Lotfi, 2010). Toplam meyve sayısında %40, %55 ve %75 gölgelendirme uygulamaları arasında önemli bir fark görülmemiştir. En fazla meyve sayısı kontrol (27.78 adet bitki<sup>-1</sup>) uygulamasında tespit edilmiştir. Kontrol ve %95 gölgelendirme uygulamalarında meyve sayısı diğer uygulamalara göre daha fazla gelmiştir (Çizelge 2). Genel olarak bitkiler stres koşullarına maruz kaldığında türünün devamı için meyve üretmeye başlamaktadır.

Çizelge 2. Farklı gölgelendirme uygulamalarının domates meyve verimine, sayısına, meyve suyundaki SÇKM ve pH içeriğine etki sayısına etkisi

Table 2. The effect of different shading applications on tomato fruit yield, number, TSS and pH content in fruit juice

Uygulamalar (Applications)	Verim (gram bitki <sup>-1</sup> ) (Yield)	Meyve Sayısı (adet bitki <sup>-1</sup> ) (Number of fruits)	SÇKM (SÇKM)	pH (pH)
Kontrol (Control)	2100 ± 12.30 b	27.78 ± 1.45 a	6.49 ± 0.45 a	4.31 ± 0.02 ab
%40	2436 ± 11.78 b	24.08 ± 2.54 b	5.55 ± 0.38 b	4.43 ± 0.02 a
%55	3404 ± 10.24 a	23.82 ± 2.43 b	4.10 ± 0.19 d	4.17 ± 0.94 b
%75	2116 ± 14.30 b	22.92 ± 1.56 b	4.45 ± 0.42 c	4.39 ± 0.45 ab
%95	1964 ± 19.45 b	26.52 ± 0.98 ab	5.75 ± 0.11 b	4.41 ± 0.32 ab
LSD (LSD)	5117	1.01	0.024	0.018
P	<.0001*	0.0861	<.0001*	0.2006

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05 düzeyinde önemli.

Yeşil aksamda farklı gölgelendirmelerin makro ve mikro besin element içeriğine etkisi Çizelge 3' te verilmiştir. Potasyum konsantrasyonunun en fazla olduğu uygulama %40 (%4.80) gölgelendirme uygulaması olmuştur. %95 (%3.33) gölgelendirme uygulaması altındaki bitkilerde K konsantrasyonu diğer uygulamalara göre daha düşük gelmiştir (Çizelge 3). Kalsiyum konsantrasyonunda, %55 (%4.10) gölgelendirme altındaki bitkilerde kontrole göre %23'lük bir artış olmuştur. %95 (%3.23) gölgelendirme altındaki bitkilerde Ca miktarına fazla bir etkisi olmamıştır. Magnezyum miktarında tüm uygulamalar arasında istatistiksel olarak bir fark görülmediği saptanmıştır. Azot içeriğinde %40 (%5.51), %55 (%6.7) ve %95 (%6.7) gölgelendirme uygulamaları kontrol (%7.7) uygulamasından daha düşük gelmiştir. %75 (%7.7) gölgelendirme altındaki bitkilerin N içerikleri kontrol (%7.7) uygulamasının N içerik değeriyle aynı gelmiştir. %75 (178.4 ppm) gölgelendirme altındaki domates bitkilerinin yeşil

aksamında demir içerik miktarında kontrol (173.6 ppm) uygulamasına göre %2.75 artış olurken, %55 (165.6 ppm) gölgelendirme altındaki bitkilerde %4.60 düzeyinde azalış olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 3). %75 (38.24 ppm) gölgelendirme bitkileri yeşil aksamda bakır içeriğinin en fazla olduğu uygulama olurken, Cu miktarının en düşük olduğu uygulama ise %95 (33.68 ppm) gölgelendirme bitkilerinden elde edilmiştir. Domates yeşil aksamında çinko içeriğinin de diğer uygulamalara göre en fazla etkili olan uygulama %75 (58.25 ppm) gölgelendirme uygulaması olduğu saptanmıştır. Yeşil aksamda mikro besin element içeriklerinde %75 gölgelendirmenin daha etkili olduğu görülmüştür (Çizelge 3). Bitkiler aşırı yüksek sıcaklıklara maruz kaldığında bitkilerde besin element içeriğinde düşüşler yaşanmaktadır. Stres şartları altında domates bitkisinde kalsiyum ve potasyum besin elementlerinde azalma olmaktadır (Ali & Rab, 2017; Alp & Kabay, 2017).Yaptıkları çalışmada %50 gölgelendirme domates bitkisinin

yapraklarında N, K ve Ca konsantrasyonunu önemli derecede arttırmıştır (El-Bassiony ve ark., 2014). Biber bitkilerinde gölgelendirme uygulamasıyla birlikte bitkilerin yapraklarındaki K, N, Ca ve Mg konsantrasyonlarında artış görülmüştür (Diaz-Perez,

2013). Portakal bitkisinin yapraklarında bulunan demir, bakır ve çinko mineral elementleri aşırı sıcaklıktan olumsuz etkilenmiştir (El-Naby & ark., 2020).

Çizelge 3. Farklı gölgelendirme uygulamalarının yapraklardaki makro ve mikro besin element içeriğine etkisi  
Table 3. The effect of different shading applications on the macro and micro nutrient content of leaves

Uygulamalar (Applications)	K (%) (K)	Ca (%) (Ca)	Mg (%) (Mg)	N (%) (N)	Fe (ppm) (Fe)	Cu (ppm) (Cu)	Zn (ppm) (Zn)
Kontrol (Control)	4.23 ± 0.01b	3.31 ± 0.02 c	0.98 ± 0.011 a	7.70 ± 0.04 a	173.6 ± 2.3 b	35.52 ± 0.21 c	53.48 ± 0.13 c
%40	4.80 ± 0.02 a	3.39 ± 0.001 b	0.83 ± 0.002 a	5.51 ± 0.02 c	173.5 ± 1.3 b	35.13 ± 0.34 c	52.52 ± 0.01 d
%55	4.61 ± 0.05 a	4.10 ± 0.04 a	0.94 ± 0.004 a	6.70 ± 0.01 b	165.6 ± 2.9 c	36.83 ± 0.26 b	55.33 ± 0.23 b
%75	4.54 ± 0.01 ab	3.32 ± 0.06 c	0.97 ± 0.002 a	7.70 ± 0.12 a	178.4 ± 4.1 a	38.24 ± 0.61 a	58.25 ± 0.11 a
%95	3.33 ± 0.07 c	3.23 ± 0.03 c	0.83 ± 0.023 a	6.70 ± 0.23 b	172.4 ± 3.1 b	33.68 ± 0.71 d	53.48 ± 0.15 c
LSD (LSD)	0.03	0.013	2.74	0.039	1.21	0.29	0.06
P	<.0001*	<.0001*	0.4786	<.0001*	<.0001*	<.0001*	<.0001*

\*\*p≤0.01, \*p≤0.05 düzeyinde önemli.

## SONUÇ ve ÖNERİLER

Sıcaklık domates bitkisinin yaprak sıcaklığında ve meyve sayısında artışa neden olmuştur. Ancak bu durumda meyve sayısı stresten dolayı küçük olduğu için verimde kayıp gerçekleştirilmiştir. Sıcaklık arttıkça bitkilerde yaprak oransal su içeriğinde düşüş olmuştur. %75 gölgelendirme uygulaması yapraklardaki demir, bakır ve çinko içeriğinin artmasında etkili olmuştur. Domates meyve veriminde diğer uygulamalara göre en iyi sonuçlar %55 gölgelendirme uygulamasında olduğu tespit edilmiştir. %40 gölgelendirme uygulaması yaprak klorofil içeriğinde iyileştirmeye yardımcı olmuştur. Uygulanan gölgelendirme uygulamaları Kamenta F1 domates çeşidinde incelenen parametrelerde olumlu etkiye sahip olduğu belirlenmiştir. Öneri olarak Şırnak/ İdil kurak bölgesinde, çiftçiler domates yetiştiriciliğinde %55 ve %75 gölgelendirme kullanarak verim açısından iyi performans gösterdiğini tespit edilmiştir.

## TEŞEKKÜR

Yüksek Lisans (Adnan KARTAL) tezinden üretilmiştir.

## Araştırmacıların Katkı Oranı Beyan Özeti

Yazarlar makaleye eşit oranda katkı sağlamış olduklarını beyan eder.

## Çıkar Çatışması Beyanı

Makale yazarları aralarında herhangi bir çıkar çatışması olmadığını beyan ederler.

## KAYNAKLAR

Agarwal, S. & Rao, A.V. (2000). Carotenoids and chronic diseases. *Drug Metabolism and Drug Interactions*, 17, 189–210.

Ahemd, H. A., Al-Faraj, A. A., & Abdel-Ghany, A. M. (2016). Shading greenhouses to improve the microclimate, energy and water saving in hot regions: A review. *Scientia Horticulturae*, 201, 36-45. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2016.01.030>.

Aksoy, A. & Kaymak, H. Ç. (2016). Outlook on Turkish tomato sector. *Iğdır Üniv. Journal of the Institute of Science and Technology*, 4, 67-72.

Aksoy, A. & Kaymak, H. C. (2021). Competition power of Turkey's tomato export and comparison with Balkan countries. *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 27, 253–258.

Akhoundnejad, Y. & Daşgan, H. Y. (2018). Physiological performance of some high temperature tolerant tomato genotypes. *International Journal of Scientific and Technological Research*, 4(7), 2018.

Ali, S.G. & Rab, A. (2017). The influence of salinity and drought stress on sodium, potassium and proline content of solanum lycopersicum L. cv. Rio Grande. *Pakistan Journal of Botany*, 49(1), 1-9.

Alp, Y. & Kabay, T. (2017). Kuraklık Stresinin Yerli ve Ticari Domates Çeşitlerinde Bazı Fizyolojik Parametreler Üzerine Etkileri. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Dergisi*, 22(2), 86-96.

Angmo, P., Phuntsog, N., Namgail, D., Chourasia, O. P., & Stopdan, T. (2021). Effect of shading and high temperature amplitude in greenhouse on growth, photosynthesis, yield and phenolic contents of tomato (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Physiology and Molecular Biology of Plants*, 27(7), 1539-1546. <https://doi.org/10.1007%2Fs12298-021-01032-z>.

Anonim, (2021). Kaynak Tarım ve Orman Bakanlığı. <https://www.google.com/search?q=T%C3%9C%C4%>

- B0K+2021&oq=T%C3%9C%C4%B0K+2021&aqs=c  
hrome..69i57j0i51219.4707j0j15&sourceid=chrome  
&ie=UTF-8 . (Erişim tarihi 17.12.2022).
- Aybak, H. Ç. (2002). *Biber Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık*, İstanbul.
- Belgüzar, S., Yanar, Y., & Aysan, Y., (2019). Determination of the presence of *Clavibacter michiganensis* subsp. *michiganensis* on tomato seedlings used in Tokat province. *Bitki Koruma Bülteni / Plant Protection Bulletin*, 59(2), 33-37.
- Daşgan, H. Y., Dere, S., Akhoundnejad, Y., & Arpacı, B. B. (2021). Effect of high-temperature stress during plant cultivation on tomato (*Solanum lycopersicum* L.) fruit nutrient content. *Journal Of Food Quality*, 2021,15. <https://doi.org/10.1155/2021/7994417>.
- Diaz-Perez, J. C. (2013). Bell pepper (*capsicum annum* L.) crop as affected by shade level: microenvironment, plant growth, leaf gas Exchange, and leaf mineral nutrient concentration. *Horticultural Science*, 48(2), 175-182.
- Dorais, M., Papadopoulos, A. P., & Gosselin, A. (2001). Greenhouse tomato fruit quality. *Journal of The American Society for Horticultural Science*, 26, 239-319.
- El- Bassiony, A. M., Fawzy, Z. F., Riad, G. S., & Ghoname, A. A. 2014. Mitigation of high temperature stress on growth, yield and fruit quality of tomato plants by different shading level. *Middle East Journal of Applied Sciences*, 4(4), 1034-1040.
- El-Gizawy, A.M., Gomaa, H. M., El-Habbasha, K. M., & Mohamed, S. S. (1993). Effect of different shading levels on tomato plants 1. growth, flowering and chemical composition. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 323, 341-348.
- El-Mansy, A. B., El-Moneim, D. A., Alshamrani, S. M., Safhi, F. A., Abdein, M. A., & Ibrahim, A. A. (2021). Genetic diversity analysis of tomato (*solanum lycopersicum* L.) with morphological, cytological and molecular markers under heat stress. *Horticulturae*, 7(4), 65. <https://doi.org/10.3390/horticulturae7040065>.
- El-Naby, S. K. M. A., Esmail, A. M. A. M., Baiea, M. H. M., El-Fattah Amin, O. A., & Mohamed, A. A. A. (2020). Mitigation of heat stress effects by using shade net on Washington navel orange tress grown in Al-Nubaria region, Egypt. *Acta Scientarium Polonorum Hortorum Cultus*, 19(3), 15-24. doi: 10.24326/asphc.2020.3.2.
- Ertürk, Y.E.&Çirka, M. (2015). Türkiye’de ve Kuzey Doğu Anadolu Bölgesi (KDAB)’nde Domates Üretimi ve Pazarlaması. *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25(1), 84-97.
- Ferrante, A. & Mariani, L. (2018). Agronomic management for enhancing plant tolerance to abiotic stresses: high and low values of temperature, light intensity and relative humidity. *Horticulturae*, 4(3), 21. <https://doi.org/10.3390/horticulturae4030021>.
- Gerszberg, A. Hnatuszko-Konka, K., Kowalczyk, T., & Kononowicz, A. K. (2015). Tomato (*solanum lycopersicum* L.) in the service of biotechnology. *Plant Cell, Tissue and Organ Culture (PCTOC)* 120, 881-902. DOI 10.1007/s11240-014-0664-4.
- Giovanelli, G. & Paradiso, A. (2002). Stability of dried and intermediate moisture tomato pulp during storage. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 50, 7277-7281. DOI: 10.1021/jf02559r.
- Guidi, L., Lorefice, G., Pardossi, A., Malorgio, F., Tognoni, F., & Soldatini, G.F.(1998). Growth and photosynthesis of *Lycopersicon esculentum* L. plants as affected by nitrogen deficiency. *Biologia Plantarum*, 40, 235-244.
- Hernandez, V., Hellin, P., Fenol, J., & Flores, P. (2019). Intreaction of nitrogen and shading on tomato yield and quality. *Scientia Horticulturae*, 225, 255-259. <https://doi.org/10.1016/j.scienta.2019.05.040>.
- Ilic, Z. S., Milenkovic, L., Stanojevic, L., Cvetkovic, D., & Fallik, E. (2012). Effects of the modification of light intensity by color shade nets on yield and quality of tomato fruits. *Scientia Horticulturae*, 139(2012), 90-95. doi:10.1016/j.scienta.2012.03.009.
- Jones, Jr., J. B. (1983). *A Guide For The Hydroponic&Soilless Culture Grower*. ISBN: 0-917304-49-7. Timber Press. Oregon.
- Karkute, S. G., Ansari, W. A., Signh, A. K., Singh, P. M., Rai, N., Bahadur, A., & Singh, J. (2021). Characterization of high-temperature stress-tolerant tomato (*Solanum lycopersicum* L.) genotypes by biochemical analysis and expression profiling of heat-responsive genes. *3 Biotech*, 11(2), 45. doi: 10.1007/s13205-020-02587-6.
- Leonelli, L., & Wang, Y. (2022). Into the shadows and back into sunlight: photosynthesis in fluctuating light. *Annual Reviews of Plant Biology*, 73, 617-648.
- Kim, H. J., Lin, M. Y., & Mitchell, C. A. (2019). Light spectral and thermal properties govern biomass allocation in tomato through morphological and physiological changes. *Enviromental and Experimental Botany*, 157, 228-240. <https://doi.org/10.1016/j.envexpbot.2018.10.019>.
- 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.
- Li, T., Bi, G., Lecompte, J., Barickman, T. C., & Evans, B. B. (2017). Effect of colored shade cloth on the quality and yield of lettuce and snopdragon. *American Society for Horticultural Science*, 27 (6). <https://doi.org/10.21273/horttech03809-17>.
- Masabni, J., Sun, Y., Niu, G., & Del Valle, P. (2016).

- Shade Effect on Growth and Productivity of Tomato and Chili Pepper. *American Society for Horticultural Science*, 26(3).<https://doi.org/10.21273/horttech.26.3.344>.
- Meehl, G.A., Stocker, T.F., Collins, W.D., Gaye, A.J., Gregory, J.M., Kitoh, A., Knutti, R., Murphy, J.M., Noda, A., Raper, S. C. B., Watterson, J. G., Weaver, A. J., & Zhao, Z. (2007). *Global Climate Projections*. In S. Solomon, D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor, & H.L. Miller (Eds.), Cambridge University Press, Cambridge, U.K. and New York.
- Naraghi, M. & Lotfi, M. (2010). Effect of different levels of shading on yield and fruit quality of cucumber (*cucumis sativus*). *Acta Horticulturae (ISHS)*, 871, 385-388.
- Özer, H. & Uzun, S. (2013). Açıkta organik domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde farklı organik gübrelerin bazı verim ve kalite parametrelerine etkisi (Bildiri Kitabı-1). Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu, Samsun, Türkiye, 25-27 Eylül 2013, ss. 1-8.
- Özer, H. (2017). Effects of shading and organic fertilizers on tomato yield and quality. *Pakistan Journal of Botany*, 49 (5), 1849-1855.
- Pek, Z., Szuvandzsiev, P., Nemenyi, A., Helyes, I., & Lugasi, A. (2012). Changes of colour parameters and antioxidants of vine ripened tomato (*Lycopersicon esculentum* mill.) fruits affected by natural light. *Acta Horticulturae (ISHS)*, 936, 235-240.
- Pinela, J., Oliveira, M. B. P. P., & Ferreira, I. C. F. R. (2016). *Bioactive compounds of tomatoes as health promoters. In natural bioactive compounds from fruits and vegetables as health promoters part II: Bentham science publishers: Sharjah UAE, 2016; pp. 48-91.*
- Quettier-Deleu, C., Gressier, B., Vasseur, J., Dine, T., Brunet, J., Luyck, M., Cazin, M., Cazin, J.C., Bailleul, F., & Trotin, F. (2000). Phenolic compounds and antioxidant activities of buckwheat (*Fagopyrum esculentum* Moench) hulls and flour. *Journal of Ethnopharmacology*, 72, 35-40.
- Quinet, M., Angosto, T., Yuste-Lisbona, F. J., Blanchard-Gros, R., Bigot, S., Martinez, J-P., & Lut, S. (2019). Tomato fruit development and metabolism. *Frontiers of Plant Science*, 10, 1554. doi: 10.3389/fpls.2019.01554.
- Rivero, A. G., Keutgen, A. J., & Pawelzik, E. (2022). Antioxidant properties of tomato fruit (*lycopersicon esculentum* Mill.) as affected by cultivar and processing method. *Horticulturae*, 8(6), 547. <https://doi.org/10.3390/horticulturae8060547>.
- Sanche, H., Lemeur, R., Van Damme, P., & Jacopsen, P. E. (2003). Ecophysiological Analysis of Drought and Salinity Stress of Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd.). *Food Reviews International*, 19(1-2), 111-119.
- Semida, W. M., Ammar, M. S., & El-Sawah, N. A. (2017). Effects of shade level and microenvironment on vegetative growth, physiological and biochemical characteristics of transplanted cucumber (*Cucumis sativus*). *Archives of Agriculture and Environmental Science*, 2(4), 361-368. <https://doi.org/10.26832/24566632.2017.020421>.
- Sönmez, K. & Ellialtıoğlu, Ş. Ş. (2014). Domates, Karotenoidler ve Bunları Etkileyen Faktörler Üzerine Bir İnceleme. *Derim*, 31(2), 107-130.
- Spanos, G.A. & Wrolstad, R.E. (1990). Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice. *Journal of Agricultural Food Chemistry* 38, 1565-1571 <http://doi:10.1021/jf00097a030>.
- Stewart, A.J., Bozonnet, S., Mullen, W., Jenkins, G. I., Lean, M.E.J., & Crozier, A. (2000). Occurrence of flavonols in tomatoes and tomato-based products. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 48, 2663-2669.
- Tadesse, T.N., Ibrahim, A.M., & Abteu, W.G. (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.
- Taiz, L. & Zeiger, E. (2008). *Bitki fizyolojisi. Palme Yayıncılık*, Ankara, 690sy.
- Türkan, İ., Bor, M., Özdemir, F., & Koca, H. (2005). Differential Responses Of Lipid Peroxidation And Antioxidations In The Leaves Of Drought-Tolerant *P. acutifolius* Gray And Drought Sensitive *P. vulgaris* L. Subjected To Polyethylene Glycol Mediates Water Stress. *Plant Science*, 168, 223-231.
- Wada, T., Ikeda, H., Matsushita, K., Kambara, A., Hirai, H., & Abe, K. (2006). Effects of shading in summer on yield and quality of tomatoes grown on a single truss system. *Journal of The Japanese Society for Horticultural Science*, 75(1), 51-58.
- Waheed, K., Nawaz, H., Hanif, M. A., & Rehman, R. (2020). Chapter 46- Tomato. *Plants of South Asia 2020*, 631-644. <https://doi.org/10.1016/B978-0-08-102659-5.00046-X>.
- Wang, S. Y. (2006). Effect of pre-harvest conditions on antioxidant capacity in fruits. *Acta Horticulturae*, 712, 299-306. <https://doi.org/10.17660/ActaHortic.2006.712.33>.
- Zhou, R., Yu, X., Li, X., Santos, T. M. D., Rosenqvist, E., & Ottosen, C. O. (2020). Combined high light and heat stress induced complex response in tomato with better leaf cooling after heat priming. *Plant physiology and biochemistry*, 151, 1-9. <https://doi.org/10.1016/j.plaphy.2020.03.011>.