

Farklı Gölgeleme Uygulamalarının Örtüaltında Organik Olarak Yetiştirilen Hıyarın (*Cucumis sativus* L.) Verim ve Kalite Üzerine Etkisi

Emine Kırbay Harun Özer*

Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

Geliş tarihi (Received): 10.04.2015

Kabul tarihi (Accepted): 10.06.2015

Anahtar kelimeler:

Hıyar, gölgeleme, kalite, verim

*Sorumlu yazar

e-mail: haruno@omu.edu.tr

Özet. Bu çalışma, plastik serada farklı gölgeleme uygulamalarının (tek kat (G1) ve çift kat % 50 gölgelendirme materyali (G2), gölgeleme tozu (G3) ve hiçbir gölgelemenin yapılmadığı kontrol (K)) organik olarak yetiştirilen Sinbad F1 hıyar çeşidinin (*Cucumis sativus* L.) verim ve kalitesi üzerine etkilerinin belirlenmesi amacıyla yürütülmüştür. En yüksek verim (10213 kg/da) ve yaprak klorofil içeriği (29.1 cc), G1 gölgeleme uygulamasında belirlenmiştir. Yaprak klorofil içeriği (cc) ile verim arasında pozitif ve $P<0.05$ düzeyinde önemli ilişki olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, organik hıyar yetiştiriciliğinde tek kat % 50 gölgeleme uygulamasının kullanılmasının verim ve kalite üzerine önemli etkileri olduğu saptanmıştır.

The Effects of Different Shading Applications on Yield and Quality of Organically Grown Cucumber (*Cucumis sativus* L.) in the Greenhouses

Key words:

Cucumber, shading, quality, yield

*Corresponding author

e-mail: haruno@omu.edu.tr

Abstract. This study was carried out to determine the effects of different shading treatments (50 % monolayer (G1) and double layer (G2), shading powder (G3) and control application for which no shading (K)) on yield and quality of Sinbat F1 (*Cucumis sativus* L.) cucumber variety, grown organically, in greenhouse condition. The highest yield (10213 kg/da) and leaf chlorophyll content (29.1 cc) was observed the 50 % shading (G1). A positive correlation ($P<0.05$) was determined between leaf chlorophyll content and yield. As a result, yield and quality were affected significantly by 50% shading application in organic cucumber cultivation.

1. GİRİŞ

Türkiye, 2013 yılı verilerine göre 808 ha alanda 28.45 milyon ton sebze üretimi ile dünya sebze üretiminde 4. sırada yer almaktadır. Hıyar üretimi ise 1.76 milyon ton ile Türkiye sebze üretiminde domates ve karpuzdan sonra üçüncü sırada yer almaktadır. Türkiye organik sebze üretim alanlarının miktarı (769.014 hektar) dünya organik sebze üretim alanları miktarının çok gerisinde bulunmaktadır (TÜİK 2013). Bu rakamlara göre, Türkiye'nin dünya pazarında aldığı payın artırılması için, organik tarım teknikleri ile ilgili araştırmalara yer verilmesi gerekmektedir.

Ülkemizin sahip olduğu ekolojik koşullar bölgelere göre değişmekte, özellikle örtüaltı sebze yetiştiriciliği açısından önemli bir avantaj sağlamaktadır. Örtüaltı sebze yetiştiriciliğinde çevre faktörlerinin kontrol altına alınmasıyla bitki büyüme ve gelişmesi de bir bakıma kontrol altına alınmış olacaktır. Çevre faktörlerinden ışık ve sıcaklık bitkilerde temel fizyolojik olayların seyrinde önemli rol oynamaktadır (Ağaoğlu ve ark., 1995; Uzun ve Demir 1996; Uzun 1996; 1997; 2001). Işık fotosentez için gerekli bütün enerjiyi sağladığından net asimilasyonu etkileyen en önemli faktördür. Bitkilerin yaprakları tarafından ışığı kesmesiyle ve bu kesilen ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürebilme yeteneğinin, yani ışık kullanım etkinliğinin fazla olması organik madde yapımı, yani fotosentez oranını artırmaktadır (Russell and Ellies 1989; Uzun 1997; Uzun ve ark., 1998).

Özellikle organik sebze yetiştiriciliğinin en zor kolu olan örtüaltı organik sebze yetiştiriciliğinde, gerekli olan kültürel işlemlerin tekniğine uygun olarak yapılamaması önemli derecede verim kayıplarına sebep olmaktadır. Işık şiddetinin yoğun olduğu yaz aylarında gölgeleme uygulamaları verim başta olmak üzere meyve kalitesini ve bitkinin ömrünü direkt etkileyen kültürel işlemlerden bir tanesidir (Loach 1970; Challa and Schapendonk 1984; Şeniz 1987; Sevgican 1989; Günay 2005; Özer ve Uzun 2013). Yüksek ışık, ışık absorpsiyonunu arttırdığı ve klorofillerin parçalanmasını hızlandırdığı için bitkinin fotosentez yapma kabiliyetini düşürmektedir (Taiz and Zaiger 2008). Bu nedenle güneş ışınlarının dik geldiği yaz aylarında gölgeleme yapmak bitkinin yeşil kalma süresini uzatmakta ve verimliliğini arttırmaktadır (Özer ve Uzun 2013).

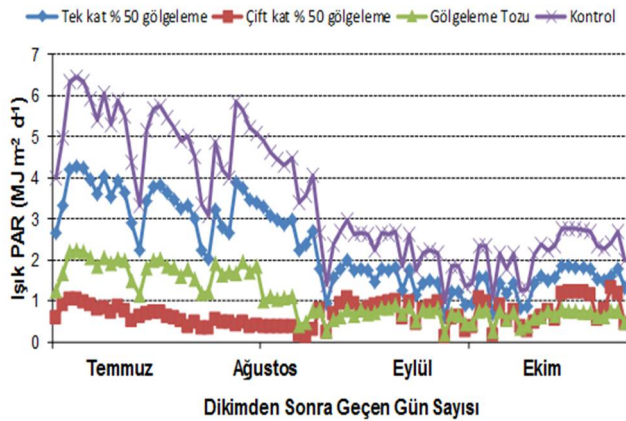
Çalışmada, Karadeniz bölgesinde organik hıyar yetiştiriciliğinin geliştirilmesine katkı sağlamak için Samsun ekolojik koşullarında örtüaltında son turfanda organik hıyar yetiştiriciliğinde farklı gölgeleme uygulamalarının verim ve kalite üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Ayrıca, uygun gölgeleme materyali ve gölgeleme yoğunluğunun bitki kalitesi ve bitkinin yeşil kalma süresi üzerine etkileri de incelenmiştir.

2. MATERYAL VE METOD

Çalışma, 24 Haziran - 09 Aralık 2013 tarihleri arasında yürütülmüştür. Araştırmanın sera denemeleri Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Sera Sitesinde, laboratuvar çalışmaları ise Bahçe Bitkileri Bölüm laboratuvarında gerçekleştirilmiştir.

Araştırma 6 m genişliğe, 20 m uzunluğa (120 m²) ve 3 m yan yüksekliğe sahip, antifog, antivirüs, infrared ve ultraviyole katkılı örtü materyali ile kaplı, yarım yay şekilli çatılı, yandan ve çatıdan havalandırılmalı plastik serada yürütülmüştür. Çalışmanın yürütüldüğü seradan alınan toprak örnekleri analiz edildiğinde toprak yapısının killi tınlı, pH'sının nötr, organik madde miktarının orta seviyede ve az kireçli bir yapıya sahip olduğu belirlenmiştir. Ayrıca toprakların fosfor (50.33 meq100g⁻¹) ve potasyum (743 meq 100g⁻¹) içeriği yönünden zengin olduğu tespit edilmiştir.

Samsun ilinin iklimi, Orta Karadeniz Bölgesi'nin ılıman iklim karakterini taşımaktadır. Denemenin yürütüldüğü serada her gölgeleme uygulamasındaki sıcaklık, ışık ve oransal nem değerleri düzenli olarak (30 dk 24⁻¹) veri kaydedicilerle (KT100, Kimo, Fransa) ölçülmüştür. Araştırmada veri kaydedici ile ölçülen ışık değerlerini PAR (Fotosentetik Aktif Radyasyon)'a dönüştürebilmek için Sunscancanopy analyser (SS1, LI-COR, USA) cihazı kullanılarak günde üç defa (sabah; 07.00, öğlen; 12.00 ve akşam; 17.00) ölçüm yapılmıştır. Ölçümün yapıldığı saatlerde her iki cihazın ölçüm değerleri kıyaslanarak dönüşüm katsayısı (1 PAR (MJ m⁻² d⁻¹) = 2400.16 lüx) belirlenmiştir. Serada dikimden itibaren günlük ortalama ışık değerleri Şekil 1'de, sıcaklık ve oransal nem değeri Çizelge 1'de verilmiştir.



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

Figure 1. The daily average value of greenhouse light the study was conducted (PAR).

Çizelge 1. Çalışmanın yürütüldüğü seranın ortalama oransal nem (%) ve sıcaklık değerleri (°C) (G1; tek kat %50 gölgeleme, G2; çift kat %50 gölgeleme, G3; gölgeleme tozu, K; gölgelemesiz, kontrol).

Table 1. The average relative humidity (%) and temperature (°C) of the greenhouse where the study was conducted (G1; 50 % monolayer G2; double layer, G3; shading powder, K; control application for which no shading).

	Oransal nem (%)				Sıcaklık (°C)			
	G1	G2	G3	K	G1	G2	G3	K
En Düşük	44.6	46.8	48.2	42.4	10.4	10.1	10.3	9.4
En Yüksek	88.9	93.2	94.1	91.8	26.7	26.8	26.1	31.5
Ortalama	77.8	78.9	77.2	75.7	20.6	20.2	20.1	23.6

Araştırmada örtüaltı yetiştiriciliğine uygun erkenci Sinbad F₁ hıyar çeşidi kullanılmıştır. Sinbad F₁ çeşidi meyve kalitesi yüksek, sert, nakliye ve depolamaya uygun, meyve tutumu düzenli ve yüksek verimli partenokarp bir çeşittir. Tohum ekimi, 24 Haziran 2013 tarihinde torfla doldurulmuş 7 x 4 cm çaplı hücrelere sahip 28 gözlü plastik viyollere yapılmıştır.

Çalışmanın yapıldığı serada masuralar 1 m eninde, 17 m uzunluğunda ve 30 cm yüksekliğinde hazırlanmıştır. Masuraların üst kısımlarına çiftlik gübresi 5 kg m⁻² olacak şekilde (Kacar 1997; Özyazıcı ve ark., 2007) 10-15 cm derinliğine karıştırılarak verilmiş, masura üzerleri tırmık ile düzeltilmiştir. Bitkilere, çiftlik gübresinin sulandırılmasıyla hazırlanan sıvı şerbet 15 günde bir damlama sulama sistemi ile birlikte organik bitki besleme materyali olarak verilmiştir (Özer ve ark., 2007). Damlama sulama boruları (25 cm'de bir damlatıcı aralığı olan) ise çift sıra dikime uygun olacak şekilde yerleştirilmiştir. Çalışmada masuraların üst kısımlarını kaplamak amacıyla yaldızlı 1.30 m eninde, 0.03 mm

kalınlığında, altı siyah üst yüzeyi gümüş renkli malç materyali kullanılmıştır. Hazırlanan masuralara yapraklı fideler 16 Temmuz 2013 tarihinde, sıra arası 45 cm, sıra üzeri 50 cm ve geniş sıralar arası 100 cm olacak şekilde dikilmiştir.

Yetiştirme periyodu boyunca iki günde bir 20 dakika sulama yapılmış, bitkilere günde 7.5 mm su verilmiştir. Böylece hıyarın günlük su tüketimi olan 7.3 mm su toprağa verilmiştir (Cemek ve ark., 2005). Yetiştirme periyodu boyunca hıyarda, kanopiye şekil vermek ve özellikle nemden kaynaklanan hastalıkların önüne geçmek için budama uygulamaları yapılmıştır. Bu işlem sırasında bitkinin yaprak koltuklarından çıkan yan dallar budanarak bitkinin tek gövde üzerinde büyümesi sağlanmıştır. Çalışmada, yetiştiricilik periyodu boyunca hastalık ve zararlılarla mücadelede organik tarım yöntemlerine uygun ev yapımı ve ticari organik ilaçlar kullanılmıştır.

Işık geçirgenliği % 50 olan koyu yeşil renkte ağ plastik ve gölgeleme tozu (GET-SUN) serada gölgelendirme materyali olarak kullanılmıştır. Gölgeleme tozu solüsyonu sera yüzeyinde 3 ay süresince etkili olup, 3 ay sonra hiçbir kimyasal veya başka bir yardımcı madde gerekmeden su ve fırça yardımıyla temizlenebilmektedir. Araştırmada hıyar yetiştiriciliği periyodu boyunca üç farklı gölgeleme uygulaması yapılmıştır (Çizelge 2).

Çizelge 2. Çalışmada ele alınan gölgeleme uygulamaları.

Table 2. Shading applications used in this study.

Gölgeleme uygulaması	Sembol
% 50 Gölgeleme materyali (tek kat)	G1
% 50 Gölgeleme materyali (çift kat)	G2
Gölgeleme tozu (GET-SUN)	G3
Gölgelemesiz (kontrol)	K

Gölgelendirme materyallerinden gölgeleme filesi (% 50) tek kat ve çift kat olarak sera içerisinde yan yüzeylerin de gölgelendirilmesi düşünülerek, dikimden 5 gün sonra yer seviyesinden 60-70 cm yükseklikte seranın dış kısmına uygulanmıştır. Gölgeleme tozu (GET-SUN) 100 lt suya 10 kg olarak homojen bir şekilde karıştırılmıştır. Böylece % 10'luk bir solüsyon elde edilmiştir. Hazırlanan solüsyon pülverizatör yardımıyla kuru ve rüzgarsız havada seranın dış yüzeyine (60-70 cm yükseklikte) uygulanmıştır.

Çalışmanın farklı dönemlerinde bitkilerin yaşlı, olgun ve genç yapraklarında planimetre kullanılarak yaprak alanları belirlenmiştir. Daha sonra, yapraklar kese kâğıtlarına yerleştirilerek 80 °C sıcaklıktaki etüvde 48 saat süreyle kurutulmuştur. Yaprakların kuru ağırlıkları 0.01 g'a duyarlı terazi ile tartılmıştır. Yaprak kalınlığı ($g\ cm^{-2}$) Uzun (1996)'ya göre yapılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Yaprak kalınlığı hesaplama modeli.

Table 3. Leaf thickness calculation model.

Parametre	Hesaplama modeli
Yaprak Kalınlığı (YK)	$YK = 1 / \text{Özgül Yaprak Alanı (g cm}^{-2}\text{) (ÖYA)}$ $\text{ÖYA} = \text{Toplam Yaprak Alanı (cm}^2\text{) / Toplam Yaprak Kuru Ağırlığı (g)}$

Yaprak klorofil içeriği (Chlorophyll Content Index-cci), sabah 09.00–11.00 saatleri arasında bitkilerin yaşlı, orta ve genç yapraklarında klorofilmetre (CCM-200, Opti-Sciences, ABD) kullanılarak ölçülmüştür.

Meyve özelliklerinden meyve kabuk rengi renk ölçüm aletiyle (Minolta, Tokyo, Japonya) dijital olarak saptanmıştır. Kabuk dış rengi meyvenin tam merkezinden (ekvator bölgesi) 2 yan kısımda okunmuştur. Meyve kabuk renk değerleri L: parlaklık oranı, +a: kırmızı ve +b:sarı olarak ölçülmüştür. Elde edilen bu değerlerden chroma ve hue (b/a) açısı McGuire (1992)'e göre hesaplanmıştır. Hue açısının değerlendirilmesinde; 0° =kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°=mavimsi-yeşil ve 270°= mavi skalası kullanılmıştır.

İlk hasattan son hasat tarihine (01.11.2013) kadar hasat edilen meyvelerin ağırlığı 0.1 g'a duyarlı terazi ile tartılmıştır. Elde edilen yaş meyve ağırlıkları ile bitki başına verim hesaplanmıştır. Bitki başına verim dekara düşen bitki sayısı ile çarpılarak toplam verim kg/da olarak elde edilmiştir.

Çizelge 4. İncelenen parametreler arasındaki korelasyon.

Table 4. The correlation between the analyzed parameters.

	Yaprak klorofil içeriği (cci)	Yaprak kalınlığı ($g\ cm^{-2}$)	Meyve ağırlığı (g)	Meyve çapı (mm)	Verim ($kg\ da^{-1}$)
Yaprak sayısı (adet)	-0.116	-0.996**	-0.078	-0.036	-0.037
Yaprak klorofil içeriği (cci)		0.042	0.988*	0.995**	0.984*
Yaprak kalınlığı ($g\ cm^{-2}$)			0.011	-0.035	-0.029
Meyve ağırlığı (g)				0.995**	0.999**
Meyve çapı (mm)					0.995**

**P<0.01 * P<0.05

Araştırma, gölgeleme uygulamaları 3 tekerrür ve her tekerrürde 16 gözlem ve ölçüm bitkisi olacak şekilde tesadüf blokları deneme desenine göre yürütülmüştür. Çalışma sonucunda elde edilen verilerin değerlendirilmesinde Microsoft Excel 2010 paket programı ve SPSS 15.0 istatistik analiz programı kullanılmıştır. Elde edilen ortalamalar arasındaki farklar Duncan çoklu karşılaştırma testiyle belirlenmiştir.

3. BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmada, gölgeleme uygulamalarının yaprak klorofil içeriğine etkisi istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek yaprak klorofil içeriği 29.2 cc ile G1 (tek kat % 50 gölgeleme) uygulamasından, en düşük ise 21.4 cc ile G2 (çift kat % 50 gölgeleme) uygulamasından elde edilmiştir. Aynı şekilde hiçbir gölgelemenin yapılmadığı kontrol uygulamasına baktığımızda yüksek ışık klorofile zarar verdiğinde yaprak klorofil içeriğinin azaldığı görülmektedir.

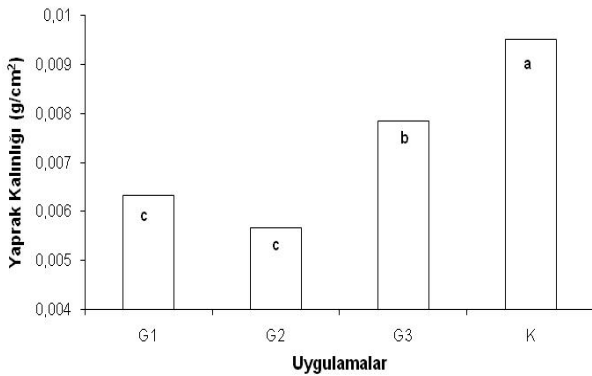
Yapraklarda klorofilin oluşması için ışığa ihtiyaç duyulmaktadır. Ancak özellikle yaz aylarında güneş ışınlarının dünyaya dik gelmesi nedeniyle ışık şiddeti artmaktadır. Aşırı ışık enerjisi ise fotosentez yapan sistemlere zarar verebilmektedir. Yüksek ışık, klorofillerin parçalanmasını hızlandırmakta ve fotosentez yeteneğini azaltmaktadır (Aybak 2002; Taiz and Zaiger 2008). Elde ettiğimiz sonuçlar yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir.

Denemede ele alınan parametreler arasındaki korelasyon incelediğinde yaprak klorofil içeriği (cci) ile verim arasında pozitif ve önemli ($P<0.05$) bir ilişki olduğu, meyve ağırlığı ve çapı (mm) ile verim arasında ise pozitif ve çok önemli ($P<0.01$) ilişki olduğu belirlenmiştir (Çizelge 5).

Bu nedenle güneş ışınlarının dik geldiği yaz aylarında gölgeleme yapmanın bitkinin yeşil kalma süresini uzattığı ve verimliliği arttırdığı bildirilmiştir (Özer ve Uzun 2013). Araştırmada, ışık seviyesinin en düşük olduğu G2 (çift kat % 50 gölgeleme) uygulamasında en düşük yaprak klorofil içeriği elde edilmiştir. Taiz and Zaiger (2008), klorofilin oluşabilmesi için belirli bir seviyeye kadar ışık ihtiyacı olduğunu bildirmektedir.

Bitkilerde özgül yaprak alanları bitki tür ve çeşitlerine göre farklılık göstermekle beraber, bitkinin yetiştiği çevre şartlarına bağlı olarak da önemli derecede değişmektedir. Birçok bitki türünde olduğu gibi domateste özgül yaprak alanının sıcaklıkla doğru orantılı ve ışıkla ters orantılı olduğu bildirilmiştir (Uzun 1997).

Farklı gölgeleme uygulamalarının yaprak kalınlığını azalttığı belirlenmiştir (Şekil 2). Yapılan incelemelerde G1, G2, G3 ve K uygulamaları arasında önemli ilişki ($P<0.05$) olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre en yüksek yaprak kalınlığı, K uygulamasında 0.0094 g cm^{-2} olarak tespit edilmiştir.



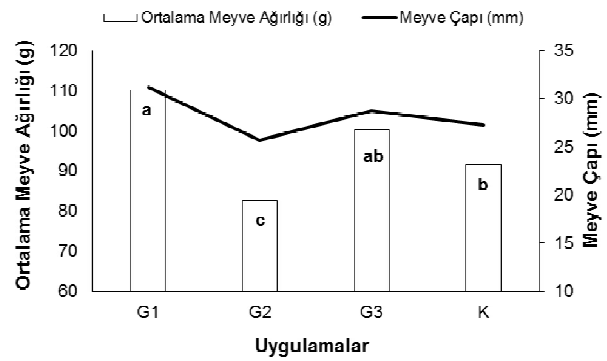
Şekil 2. Farklı gölgeleme (G1; tek kat %50 gölgeleme, G2; çift kat %50 gölgeleme, G3; gölgeleme tozu, K; gölgelemesiz) uygulamalarının yaprak kalınlığı (g cm^{-2}) üzerine etkisi ($P<0.05$).

Figure 2. The effects of different shading applications (G1; 50 % monolayer G2; double layer, G3; shading powder, K; control application for which no shading) on leaf thickness (g/cm^2) ($P<0.05$).

En düşük yaprak kalınlığı ise G2 uygulamasında 0.0056 g/cm^2 olarak saptanmıştır. Işık yoğunluğunun azalması durumunda sürgünlerde boy uzaması, cılızlaşma ve gevrekleşme, yaprak alanının azalması, yapraklarda sararma ve solma gibi olayların gerçekleştiği bildirilmiştir (Charles Edwards 1979; Eriş 1990; Bruggink 1992; Cocshull *et al.*, 1992; Kandemir 2005; Kılınç ve Kutbay 2008). Ayrıca Öztürk ve

Demirsoy (2014), yaprak kalınlığının gölgeleme ile arttığını belirlemişlerdir.

Çizelge 4 incelendiğinde anlaşıldığı gibi meyve ağırlığı ile meyve çapı arasında pozitif ve çok önemli ($P<0.01$) ilişki, meyve çapı ile yaprak klorofil içeriği arasında ise pozitif ve önemli ($P<0.05$) ilişki olduğu saptanmıştır. En yüksek meyve ağırlığı (110 g) G1 uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 3). En düşük meyve ağırlığı (82.6 g) ise G2 uygulamasından elde edilmiştir.



Şekil 3. Farklı gölgeleme (G1; tek kat %50 gölgeleme, G2; çift kat %50 gölgeleme, G3; gölgeleme tozu, K; gölgelemesiz) uygulamalarının meyve ağırlığı (g) ve çapı (mm) üzerine etkisi ($P<0.05$).

Figure 3. The effects of different shading applications (G1; 50 % monolayer G2; double layer, G3; shading powder, K; control application for which no shading) on fruit weight (g) and fruit diameter (mm) ($P<0.05$).

Elde edilen sonuçlar, De Koning and Ruiter (1992) ve Uzun (1996) tarafından yapılan çalışmalarla benzerlik göstermektedir. Araştırmacılar, hangi sıcaklıkta olursa olsun ışık şiddetinin artmasının taze meyve ağırlığını artırdığını bildirmişlerdir. Ayrıca Taiz and Zaiger (2008) ve JosefaLópez *et al.*, (2013), yüksek ışık şiddetinin yaprakların fotosentez kapasitesini düşürdüğünü belirtmişlerdir. Uzun (2000) ise düşük ışık şiddetine maruz kalan yaprakların (uzun ömürlü yapraklar) meyveyi besleme süresini uzatacağından bitki başına ortalama meyve ağırlığının da artış göstereceğini bildirmiştir.

Hasat edilen hıyar meyveleri içerisinde en fazla parlaklık (40.57) G3 uygulamasından elde edilmiştir. En düşük parlaklık değeri (36.73) ise G2 uygulamasından elde edilmiştir. En yüksek Chroma (423.18) değeri G3 uygulamasında belirlenmiştir (Çizelge 5).

Çizelge 5. Farklı gölgeleme uygulamalarına göre meyve rengi (L; Chroma ve Hue^o) değerleri.

Table 5. Fruit color values (L; Chroma ve Hue^o) according to different shading applications.

Uygulamalar	L	Chroma	Hue ^o
G1	38.52±0.98	293.73±30.77	-0.935±0.08
G2	36.73±0.98	287.4±30.77	-1.025±0.08
G3	40.57±0.98	423.18±30.77	-0.569±0.08
K	40.41±0.98	357.76±30.77	-0.728±0.08

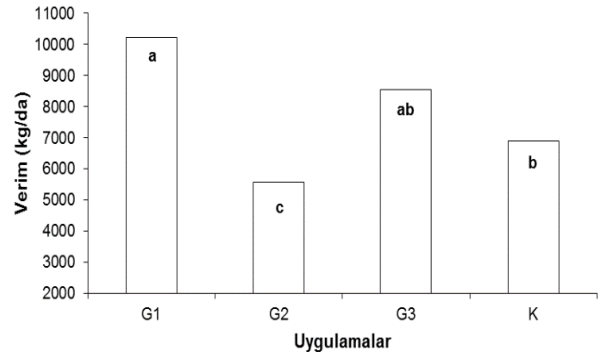
Elde edilen sonuçlara göre en düşük hue^o açısı değeri (-1.25) yani en iyi yeşil renk G2 uygulamasında saptanmıştır. Gölgeleme uygulamalarının renk değerleri üzerine etkisinin istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Ancak en yüksek yeşil renk oluşumu en fazla gölgeleme uygulaması olan G2 uygulamasında tespit edilmiştir.

Sebze yetiştiriciliğinde başarının en önemli göstergesi verimliliklerdir. Bitkilerde verimi etkileyen en önemli faktörlerin başında maruz kaldıkları ışık şiddeti ve sıcaklık gelmesine rağmen sulama, gübreleme ve budama gibi işlemlerin zamanında ve tekniğine uygun yapılması gerekmektedir. Özellikle sıcaklık ve ışığın etkisi göz önüne alındığında (diğer faktörler sabit olarak düşünülürse), fotosentezin artırılması ve solunumun azaltılması yani net asimilasyonun yükseltilmesi kuru madde üretimini arttıracaktır. Hasat edilecek kısımlarda daha fazla kuru madde birikimi sağlamak için gereken kültürel işlemlerin uygun olarak yapılması gerekmektedir (Uzun 2000). Bitkilerin, ışığı fotosentezde kullanabilmesi için yaprak tarafından ışığı kesmesi ve bu kesilen ışık enerjisini kimyasal enerjiye dönüştürebilme yeteneğinin yani ışık kullanım etkinliğinin fazla olması gerekir. Bitki üzerindeki yapraklar ve diğer fotosentetik organlar, solar enerji toplayıcılar ve gaz değiştiriciler olarak görev yaparlar (Hay and Walker 1989). Buna bağlı olarak; bitkilerin daha uzun süre yeşil yaprağa sahip olmaları, daha uzun süre fotosentez yapmalarına yardımcı olarak toplam verimlerinin artmasına katkı sağlar (Ellis *et al.*, 1990; Uzun 2000). Bu durumda, bitki büyüme süresi ne kadar uzun olursa (yavaş ve kararlı büyümesi) bitki yapraklarının keseceği güneş ışığı enerjisi miktarı daha fazla olacak ve buna bağlı olarak bitkinin üreteceği verim unsurları da artmış olacaktır (Hay and Walker 1989).

Araştırmada farklı gölgeleme uygulamaların

toplam verim (kg da⁻¹) üzerine etkisi Şekil 4'te verilmiştir.

Elde edilen sonuçlar doğrultusunda en yüksek verim G1 uygulamasından (10213 kg da⁻¹), en düşük verim (5577 kg da⁻¹) ise G2 uygulamasında belirlenmiştir. Ayrıca verim ile yaprak klorofil içeriği arasında istatistiksel olarak P<0.05 düzeyinde önemli ilişkiler belirlenmiştir (Çizelge 5). Elde ettiğimiz bulgular uygun gölgeleme ile bitkinin yeşil kalma süresinin uzatılabileceğini ve kültür bitkilerinin verimliliklerinin artırılabilceğini göstermektedir.



Şekil 4. Farklı gölgeleme (G1; tek kat %50 gölgeleme, G2; çift kat %50 gölgeleme, G3; gölgeleme tozu, K; gölgelemesiz) uygulamalarının toplam verim (kg/da) üzerine etkisi (P<0.05).

Figure 4. The effects of different shading applications (G1; 50 % monolayer G2; double layer, G3; shading powder, K; control application for which no shading) on total yield (kg/da) (P<0.05).

4. SONUÇ

Bitkilerde en önemli organlarından biri olan yapraklar, fotosentez için gereklidir. Yaprakların fotosentez kabiliyetleri, yeşil renk pigmenti olan klorofil konsantrasyonu ile doğru orantılıdır. Bu renk pigmentlerinin oluşabilmesi için ışığa ihtiyaç vardır, ancak klorofil pigmentleri ışığı yakalarken yüksek ışık yoğunluğu, ışık absorpsiyonunu arttırdığı ve klorofillerin parçalanmasını hızlandırdığı için bitkinin fotosentez yapma kabiliyetini düşürmektedir. Çalışma sonucunda % 50 gölgeleme uygulamasının yaprak klorofil içeriğinin (29.2 cc) kontrole (24.3 cc) göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir (P<0.05).

Toplam verim yönünden % 50 gölgeleme uygulaması ile kontrol uygulaması karşılaştırıldığında istatistiksel olarak aralarında önemli (P<0.05) fark bulunmuştur. En yüksek toplam verim % 50 gölgeleme uygulamasında (10213 kg da⁻¹) belirlenmiştir. Yapılan bu çalışmada gölgeleme

uygulamalarında kontrole göre daha fazla verim artışı sağlandığı saptanmıştır. Hıyarda gölgeleme uygulaması ile yaprak klorofil içeriği ve toplam verimin arttığı, gölgelemenin hıyarda büyüme, gelişme ve kalite üzerine önemli etkilerinin olduğu tespit edilmiştir.

Çalışma sonucunda özellikle sebze yetiştiriciliğinde ışık şiddetinin yüksek olduğu aylarda % 50 gölgeleme materyali kullanarak bitkinin stres koşullarından etkilenmesinin önüne geçilmesi ve klorofilin parçalanma hızının yavaşlatılması sağlanabilir. Bu sayede bitkinin yeşil kalma süresi uzatılarak verimliliği artırılmış olacaktır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın konusunun belirlenmesi ve yürütülmesi aşamasında katkılarından dolayı Prof. Dr. Sezgin Uzun'a teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

- Ağaoğlu SY., Ayfer M., Fidan F., Köksal İ., Çelik M., Abak K., Çelik H., Kaynak L ve Gülşen Y., 1995. Bahçe Bitkileri. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları, 1009, Ankara.
- Aybak HÇ., 2002. Biber Yetiştiriciliği. Hasad Yayıncılık, İstanbul.
- Bruggink GT., 1992. A comparative analysis of the influence of light on growth of young tomato and carnation plants. *Scientia Horticulture*, 51: 71-81.
- Cemek B., Apan M., Demir Y ve Kara T., 2005. Sera koşullarında farklı sulama suyu miktarlarının hıyar bitkisinin büyüme, gelişme ve verimi üzerine etkisi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 20(3): 27-33.
- Challa H and Schapendonk AHCM., 1984. Quantification of effects of light reduction in greenhouses on yield. *Acta Horticulturae*, 148: 501-510.
- Charles-Edwards AD., 1979. Photosynthesis and Crop Grown. *Photosynthesis and Plant Development* (R. Marcelle, H. Clijters and M.Van. Pouke, Eds), Junk, The Hague.
- Cockshull KE., Graves CJ and Carol RJ., 1992. The influence of shading on yield of glasshouse tomatoes. *Journal Horticulturae Scientia*, 67(1): 11-24.

- De Koning ANM and Ruiter HW., 1992. Leaf Area Index (LAI) and Dry Matter Content of the Fruits of Commercially Grown Crops. Annual Report for, Glasshouse Crops Research Station. Naaldwijk, 29.
- Ellis RH, Hadley P Roberts EH and Summerfield RJ., 1990. Quantitative Relations Between Temperature and Crop Development and Growth. *Climatic Change And Plant Genetic Resources*. Belhaven Pres, London and New York.
- Eriş A., 1990. Bahçe Bitkileri Fizyolojisi. Uludağ Üniversitesi Ders Notları, No:11, Bursa.
- Günay A., 2005. Sebze Yetiştiriciliği. Cilt-II, Meta Basımevi, İzmir.
- Hay RKM and Walker AJ., 1989. An Introduction to the Physiology of Crop Yield, Longman Group UK Limited.
- JosefaLópez M., Alberto G., FranciscoPérez A., CatalinaEgea G and Juan A., 2013. Fernández Grafting is an efficient alternative to shading screens to alleviate thermal stress in greenhouse-grown sweet pepper. *Scientia Horticulturae*, 149: 39-46.
- Kacar B., 1997. Bitki ve Toprağın Kimyasal Analizleri. Ankara Üniversitesi. Ziraat Fakültesi Yayınları, Ankara.
- Kandemir D., 2005. Sera şartlarında sıcaklık ve ışığın biberde (*Capsicum annum* L.) büyüme, gelişme ve verim üzerine kantitatif etkileri. Doktora Tezi (Basılmamış), Ondokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Samsun.
- Kılınç M ve Kutbay GH., 2008. Bitki Ekolojisi. Palme Yayıncılık, 490s, Ankara.
- Loach K., 1970. Shade tolerance in tree seedlings. 2. Growth analysis of plants raised under artificial shade. *New Phytologist*, 67: 789-792.
- McGuire RG., 1992. Reporting of objective color measurements, *HortScience*, 27: 1254-1255.
- Özer H., Kandemir D ve Uzun S., 2007. İlk turfanda organik domates yetiştiriciliğinde farklı organik gübre uygulamalarının bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi. Türkiye V. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, Cilt-2. 76-81. 4-7 Eylül, Erzurum.
- Özer H ve Uzun S., 2013. Açıkta organik domates (*Solanum lycopersicum* L.) yetiştiriciliğinde farklı organik gübrelerin bazı verim ve kalite parametrelerine etkisi. Türkiye V. Organik Tarım Sempozyumu, 25-27 Eylül, Bildiri Kitabı-1. 1-8. Samsun.
- Öztürk A ve Demirsoy L., 2014. Değişik gölgeleme uygulamalarının 'sweet charlie' çilek çeşidinde büyüme etkisinin kantitatif analizlerle

- büyümeye etkisinin kantitatif analizlerle incelenmesi. *Anadolu Tarım Bilimleri Dergisi*, 29(2): 87-99.
- Özyazıcı MA., Özdemir O., Özyazıcı G ve Alpay S., 2007. Çarşamba ve Bafra ovalarında seralarda yetiştirilen hıyar bitkisinin demir, bakır, çinko ve mangan beslenme durumunun belirlenmesi. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 22(2): 162-170.
- Russell G and Ellies RP., 1989. The relationship between leaf canopy development and yield of barley. *Annals of Botany*, 113: 357-374.
- Sevgican A., 1989. Örtüaltı Sebzeçiliği. Tav Yayınları, Yalova.
- Şeniz V., 1987. Seracılık. Nurol Matbaacılık, Ankara
- Taiz L ve Zeiger E., 2008. Bitki fizyolojisi. Palme Yayıncılık, 690s, Ankara.
- TÜİK 2013. Bitkisel üretim istatistikleri. <http://www.tuik.gov.tr/bitkiselapp/bitkisel.zul> [Erişim: 13 Mart 2015].
- Uzun S., 1996. The Quantitative Effects of Temperature and Light Environment on the Growth, Development and Yield of Tomato and Aubergine. PhD Thesis (Unpublished), The University of Reading, England.
- Uzun S ve Demir Y., 1996. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (II. Gelişme). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 11 (3): 201-212.
- Uzun S., 1997. Sıcaklık ve ışığın bitki büyüme, gelişme ve verimine etkisi (I. Büyüme). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 12(1): 147-156.
- Uzun S., Demir Y ve Özkaraman F., 1998. Bitkilerde ışık kesimi ve kuru madde üretimine etkileri. *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 13(2): 133-154.
- Uzun S., 2000. Sıcaklık ve Işığın Bitki Büyüme, Gelişme ve Verimine Etkisi (III. Verim). *Ondokuz Mayıs Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi*, 15(1): 105-108.
- Uzun S., 2001. Serada domates ve patlıcan yetiştiriciliğinde bazı büyüme ve verim parametreleri ile sıcaklık ve ışık arasındaki ilişkiler. 6. Ulusal Seracılık Sempozyumu, 5-7 Eylül 2001, Fethiye-Muğla.