



Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi

Farklı Işık Kaynağı ve Renk Uygulamalarının Patlıcan (*Solanum melongena* L.) Fidelerinin Büyüme Parametreleri Üzerine Etkileri

Murat Demirsoy^{1,*}, Ahmet Balkaya², Sezgin Uzun²

¹Selçuk Üniversitesi, Sarayönü Meslek Yüksekokulu, Konya

²Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Samsun

MAKALE BİLGİSİ

Makale Geçmişi:

Geliş tarihi 17 Mayıs 2016

Kabul tarihi 10 Eylül 2016

Anahtar Kelimeler:

Sera

Fide

Yapay ışıklandırma

Işık rengi

Büyüme

Kantitatif

ÖZET

Bu çalışmada; sera koşullarında yetiştirilen patlıcan fidelerinin büyümesi ve fide kaliteleri üzerine farklı dönemlerde (sonbahar ve ilkbahar), üç farklı ışık kaynağının (yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba (HPS), akkor telli lamba (ATL) ve ışık yayan diyot lamba (LED)) ve bunların iki farklı renginin (kırmızı ve mavi) etkileri kantitatif analizler yapılarak incelenmiştir. Kantitatif analizlerde, oransal yaprak ağırlığı (OYA), oransal gövde ağırlığı (OGA), oransal kök ağırlığı (OKA), yaprak alanı (YA), yaprak kalınlığı (YK), oransal yaprak alanı (YAO) ve özgül yaprak alanı (ÖYA) gibi büyüme parametreleri belirlenmiştir. Farklı ışık kaynakları ve bunların farklı renklerine bağlı olarak sonbahar döneminde; OKA değeri 0.12-0.21 g/g, OGA değeri 0.29-0.36 g/g, OYA değeri 0.50-0.57 g/g, YA değeri 23.56-46.45 cm², YAO değeri 435.53-614.47, ÖYA değeri 851.98-1161.61 ve YK değeri 0.0009-0.0012 arasında değişim göstermiştir. İlkbahar döneminde ise; OKA değeri 0.09-0.20 g/g, OGA değeri 0.23-0.49 g/g, OYA değeri 0.41-0.53 g/g, YA değeri 29.69-58.58 cm², YAO değeri 273.18-427.57, ÖYA değeri 636.63-1036.98 ve YK değeri 0.0010-0.0016 arasında tespit edilmiştir. Araştırma sonucunda, ışık kaynaklarının patlıcan fidelerinin yapraklanma sayısı ve gövde çapı gibi özellikleri yönünden öne çıktığı saptanmıştır. Ayrıca yapay aydınlatma uygulamalarının; oransal gövde ağırlığı ve oransal yaprak ağırlığını arttırdığı tespit edilmiştir. Özellikle ilkbahar döneminde mavi ışık uygulaması ile yetiştirilmiş fideelerde genel olarak fide kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, toplam bitki kuru ağırlığı ve yaprak kalınlığı değerleri en yüksek düzeylere ulaşmış ve pratikte tavsiye edilebilir nitelikte bulunmuştur.

The Effect of Different Light Sources and Artificial Colour Treatments on Eggplant (*Solanum melongena* L.) Seedling Growth Parameters

ARTICLE INFO

Article history:

Received 17 May 2016

Accepted 10 September 2016

Keywords:

Greenhouse

Seedling

Artificial light

Light colour

Growth

Quantitative analysis.

ABSTRACT

In this study, the effects of different growing periods (autumn and spring), 3 different light sources (high pressure sodium lamp (HPS), incandescent lamp (ATL) and light emitting diode (LED)) and two different colours (blue and red) on the seedling quality of eggplant were examined in detail. In this analyses, leaf weight ratio (LWR), stem weight ratio (SWR), root weight ratio (RWR), leaf area (LA), leaf thickness (LT), leaf area ratio (LAR) and specific leaf area (SLA) parameters were determined. According to the analysis, RWR 0.12-0.21 g/g, SWR 0.29-0.36 g/g, LWR 0.50-0.57 g/g, LA 23.56-46.45 cm², LAR 435.53-614.47, SLA 851.98-1161.61 and LT 0.0009-0.0012 values were changed in autumn. In addition to during the spring, RWR 0.09-0.20 g/g, SWR 0.23-0.49 g/g, LWR 0.41-0.53 g/g, LA 29.69-58.58 cm², LAR 273.18-427.57, SLA 636.63-1036.98 ve LT 0.0010-0.0016 values were changed depending on the different light sources and their different colours. In this research was detected that became prominent in terms of features such as body diameter and number of leaves

* Sorumlu yazar email: mdemirsoy@selcuk.edu.tr

of light source in the seedling analyzed quantitatively. As to HPS and LED implementation, it was detected to have an effect on the increasing number of flowers in eggplant. In research with artificial light implementation it was ascertained that stem weight ratio and leaf weight ratio increased. Research results; in eggplant spring season cultivated through blue light implementations, seedling root length, root dry weight, plant dry weight and leaf thickness were ascertained to reach to the peak value and to be advisable.

1. Kısaltmalar

HPSM	: Mavi Renkli Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı Lamba
HPSK	: Kırmızı Renkli Yüksek Basıncılı Sodyum Buharlı Lamba
LEDM	: Mavi Renkli Işık Yayan Diyot
LEDK	: Kırmızı Renkli Işık Yayan Diyot
ATLM	: Mavi Renkli Akkor Telli Lamba
ATLK	: Kırmızı Renkli Akkor Telli Lamba
KT	: Kontrol
OYA	: Oransal Yaprak Ağırlığı
OKA	: Oransal Kök Ağırlığı
OGA	: Oransal Gövde Ağırlığı
YAO	: Oransal Yaprak Alanı
ÖYA	: Özgül Yaprak Alanı
YK	: Yaprak Kalınlığı

2. Giriş

Ülkemiz sahip olduğu ekolojik unsurlar nedeniyle hem örtü altı hem de açıkta sebze yetiştiriciliği açısından önemli bir potansiyele sahiptir. Artan nüfusun mevcut ürün talebinin daha iyi karşılanabilmesi için; sebze yetiştirilen alanlarda, modern üretim tekniklerinin uygulanması ve dolayısıyla da üretim artışının teşvik edilmesi gerekmektedir (Yanmaz ve ark., 2015).

Işık; tohumların çimlenmesinden başlayarak, bitkilerin ölümüne kadar geçen süreçteki bütün hayat olaylarında önemli ve farklı düzeylerde etkili olmaktadır (Günay, 1982; Taiz ve Zeiger, 2008; Er ve Başalma, 2014). Bu hayatsal faaliyetlerde ışık ve sıcaklık parametreleri, en etkili çevre faktörleridir. Bitkilerin verimlilik unsurları, bitkinin çevreye adaptasyon yeteneği ve fotosentetik pigmentlerle ışığı tutabilme kabiliyetleri gibi etmenlere göre değişiklik göstermektedir (Balkaya ve ark., 2004). Bitkiler ancak yeterli ışık aldıklarında sağlıklı olarak büyüebilmektedir. Bu nedenle; başarılı bir bitki yetiştiriciliğinde, türlerin ışık gereksinimlerinin tam olarak bilinmesi gerekmektedir (Kandemir, 2005; Tuna ve ark., 2015).

Seralarda yapay aydınlatma ilk olarak yapraklı sebzelerde, Japonya'da 1980'lerde uygulanmıştır. Yapay aydınlatma uygulamaları, 2000'li yılların başında meyve fidanları ve sebze fidelerinin üretiminde de kullanılmaya başlanmıştır (Goto, 2012). Yapay aydınlatmanın kullanım şekli ve süresi; türlerin ışık gereksinimlerine, doğal gün uzunluğuna, ortalama güneş ışığı süre-

sine, güneşin açısına ve yapı kaynaklı gölgeleme miktarlarına bağlı olarak değişiklik göstermektedir (Karaş, 2008). Günümüze kadar bitkisel üretimde, güneş ışığına en yakın spektruma sahip olan HPS lambalar, en fazla kullanılan ışık kaynağı olmuştur. Ancak son zamanlarda düşük sıcaklık ve yüksek ışık koşullarında, LED lambaların kullanılması; bitki yetiştiriciliği açısından daha fazla öne çıkmaya başlamıştır. LED lambalarla, ışığın dalga boyları daha kolay uygulanabilmektedir (Deram, 2013). Birçok araştırma sonucunda ışık renginin, bitkiler üzerinde farklı etkilerinin oluştuğu bildirilmiştir (Singh ve ark., 2014). Bitkiler, fotosentezde daha çok orta dalga boylu ışınları kullanmaktadır. Bu tip ışınlar mavi, sarı ve kırmızı renkli ışınlardır. Bu ışınlar bitkilerde klorofil oluşumuna, çiçeklenmeye ve dokuların olgunlaşması üzerine etkili olmaktadır (Bozcuk, 1997; Taiz ve Zeiger, 2008).

Günümüzde başarılı bir sebze yetiştiriciliğinde, uygun nitelikli çeşit seçimi ve kaliteli fide kullanımı büyük bir önem taşımaktadır. Sebzeçilikte fide ile üretim, başarılı bir üretimin temel esaslarından birisini oluşturmaktadır (Balkaya ve ark., 2015). Fide kalitesini etkileyen en önemli unsurlardan birisi de ışıktır. Farklı dalga boyunda yapılan aydınlatma uygulamalarının fidelerde özellikle; yaprak alanı, taze sürgün ağırlığı ve kök kuru ağırlığı gibi morfolojik özellikleri önemli ölçüde etkilediği bildirilmiştir (Demir ve Çakırcı, 2015).

Sera içindeki ışık seviyesi; güneş ışığının gelme açısı, gün uzunluğu, güneşlenme süresi, bulutluluk, yapısal gölgeleme, bitki yoğunluğu, örtü malzemesi ve kirlilik durumu gibi birçok faktöre bağlı olarak %35-75 oranında azalış göstermektedir (Dayıoğlu ve Silleli, 2012; Gislerød ve ark., 2012). Türkiye'nin birçok bölgesinde turfanda yetiştiricilikte erken ilkbahar ve geç sonbahar dönemlerinde yetersiz ışıklandırma ve yetersiz fotosentez nedeniyle kaliteli fide üretiminde sıkıntılar yaşanmaktadır. Bu çalışma ile sera koşullarında farklı yapay ışık kaynaklarının ve bunların farklı renklerinin patıcanda fide büyümesi üzerine etkilerinin tespit edilmesi ve doğal ışığa ek yapay ışık kaynağı kullanımı ile fide yetiştiriciliği bakımından sağlanacak faydaların ortaya konulması hedeflenmiştir.

3. Materyal ve Yöntem

Çalışma, 2012 ve 2013 yıllarında Konya İli Sarayönü İlçesinde bulunan Selçuk Üniversitesi Sarayönü Meslek Yüksekokuluna ait uygulama serasında yürütülmüştür. Araştırmada; Aydın Siyahı (May Tohum A.Ş.)

patlıcan çeşidi kullanılmıştır. Işık kaynağı olarak yüksek basınçlı sodyum buharlı lamba (HPS), akkor telli lamba (ATL) ve ışık yayan diyot lamba (LED) kullanılmıştır. Ayrıca bu ışık kaynaklarının 2 farklı renginin (kırmızı ve mavi) patlıcan fideleri üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada; tohum ekimleri sonbahar yetiştiriciliği için 18.07.2012 tarihinde ve ilkbahar yetiştiriciliği için 10.04.2013 tarihinde yapılmıştır.

Araştırmada ışık geçirgenliği %55 olan koyu yeşil renkte ağ plastik gölgelendirme materyali ve sunta plakalar ile birbirinden bağımsız fide yetiştirme üniteleri hazırlanmıştır. Her bir fide yetiştirme ünitesinde ışık, sıcaklık ve nemölçer cihazları yardımıyla veriler alınarak kayıt edilmiştir. Araştırmanın sağlıklı bir şekilde yürütülebilmesi için ışıklandırma sistemini yönetecek ölçekte bir otomasyon sistemi kurulmuştur. Bu sistem, 06:00-21:00 saatleri arasında ve ışık şiddeti 2000-2500 lüks'ün altına düştüğünde çalışması prensibine göre ayarlanmıştır.

Fide yetiştirme ortamı olarak 3 birim torf ve 1 birim tarım perlitli karışımı kullanılmıştır. Fidelikte; iki farklı ışık renginde (mavi ve kırmızı), üç farklı ışık kaynağı (ATL, HPS, LED) üç tekerrürlü (her tekerrürde 45 adet

tohum ekimi) olmak üzere uygulama yapılmıştır. Sulama işlemi bitkilerin genel su ihtiyacı göz önüne alınarak viyollere düzenli ve eşit miktarlarda yapılmıştır.

Fidelerin büyüme parametreleri ve kalite durumlarını belirleyebilmek amacıyla 4-5 gerçek yapraklı dönemde sökülerek fide boyu, gövde çapı, kök uzunluğu, yaprak alanı, yaprak kuru ağırlığı, gövde kuru ağırlığı ve kök kuru ağırlığı değerleri tespit edilmiştir. Ölçüm için hazırlanmış fidelerde, köklerin gövdeyle birleştiği ve son kökün çıktığı noktadan kesim yapılarak kök ve gövde birbirinden ayrılmıştır. Ayrıca yaprakların gövde ile birleştiği noktalardan (yaprak sapları yaprakta kalacak şekilde) yapraklar kesilerek gövde ve yapraklar birbirinden ayrılmıştır. Fidelerin kesilerek hazırlanmış yaprakları bir kâğıda yerleştirilerek fotokopileri çekilmiş ve her bir yaprağın alanı dijital planimetre ile ölçülmüştür. Farklı ışık kaynaklarının patlıcan fidelerinin biyoması üzerine etkilerinin belirlenmesi için her bir fidenin kök, gövde ve yaprakları etüvde 80°C'de 72 saat süreyle kurutulmuştur. Daha sonra kuru ağırlıkları hassas terazide (0.0001 g) tartılarak tespit edilmiştir. Bitki büyüme analizleri ve kullanılan parametrelerin hesaplanmasında Uzun (1996)'dan yararlanılmıştır (Tablo 1).

Tablo 1

Patlıcan fidelerinde kantitatif analizlerin yapılmasında kullanılan büyüme parametreleri ve hesaplanmasında kullanılan formüller

Oransal Yaprak Alanı (YAO)	Toplam Yaprak Alanı (cm ²)/Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Özgül Yaprak Alanı (ÖYA)	Toplam Yaprak Alanı (cm ²)/Toplam Yaprak Kuru Ağırlığı (g)
Oransal Yaprak Ağırlığı (OYA)	Toplam Yaprak Kuru Ağırlığı (g)/Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Oransal Kök Ağırlığı (OKA)	Toplam Kök Kuru Ağırlığı (g)/Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Oransal Gövde Ağırlığı OGA)	Toplam Gövde Kuru Ağırlığı (g)/Toplam Bitki Kuru Ağırlığı (g)
Yaprak Kalınlığı (YK)	1/ Özgül Yaprak Alanı

Araştırma, tesadüf parsellerinde faktöriyel deneme desenine göre (2 ışık rengi x 4 ışık kaynağı x 3 tekerrür) kurulmuştur. Çoklu regresyon analizleri Microsoft Office Excel 2007 paket programında gerçekleştirilmiştir. Elde edilen sayısal verilerin değerlendirilmesinde kantitatif analiz yöntemleri kullanılmıştır. Ayrıca bazı parametrelerdeki Varyans Analizi (Anova Testi) ve Duncan Testi SPSS for Windows 11.5.0 programı yardımı ile yapılmıştır.

4. Araştırma Sonuçları ve Tartışma

4.1. Fide boyu, gövde çapı ve kök uzunluğu

Sonbahar döneminde fide boyu en uzun 8.69 cm ile LEDM uygulamasında, en düşük ise 7.88 cm ile ATLM uygulamasında ölçülmüştür. Sonbahar döneminde, uygulamaların patlıcan fide boyu üzerinde anlamlı bir farklılık yaratmadığı saptanmıştır. İlkbahar döneminde ise 9.94 cm ile HPSM uygulamasında en uzun, 8.61 cm ile ATLK uygulaması en kısa olarak elde edilmiştir (Şekil 1).

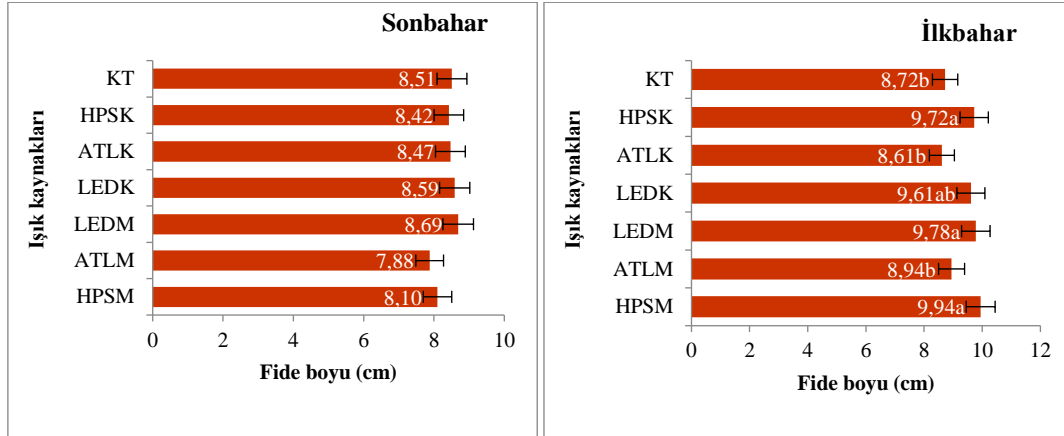
Patlıcan fidelerinin her iki dönemde de ATL uygulamaları altında en kısa fide boyuna sahip oldukları belirlenmiştir. Uzun (1996), patlıcanda bitki boyunun sıcaklıkla doğrusal, ışıkla eğrisel olarak artış gösterdiğini bildirmiştir. Sarıbaş (2013), patlıcanda yüksek ışık şiddeti şartlarında sıcaklığın 10 °C'nin üzerine çıkması ile bitki boyunda eğrisel bir artış olduğunu bildirmiştir. Ayrıca araştırmacı bu artışın düşük ışık şartlarında daha belirgin olarak ortaya çıktığını ifade etmiştir. Sıcaklığın belirli bir dereceden sonra artması sonucunda bitki boyunda ise eğrisel bir azalmanın gerçekleştiğini tespit etmiştir.

Fide gövde çapı değerleri yönünden yapılan incelemede; her iki yetiştirme döneminde de en kalın gövde çapı değerleri HPSK uygulamasından (sonbahar 2.52 mm, ilkbahar 2.59 mm) elde edilmiştir (Şekil 2).

Sarıbaş (2013), patlıcan fidelerinde düşük sıcaklık ve düşük ışık şiddeti şartlarında gövde çapının en düşük değerlerde olduğunu bildirmiştir. Araştırma sonuçlarına göre patlıcanda gövde çapı açısından yapılan değerlendirmede HPS ve ATL ışık kaynaklarının ve kırmızı renk uygulamalarının daha fazla öne çıktığı belirlenmiştir. Kandemir (2005) ışık şiddetinin artmasıyla bitkilerin bodurlaşarak gövde çaplarını arttırdıklarını; düşük ışıkta

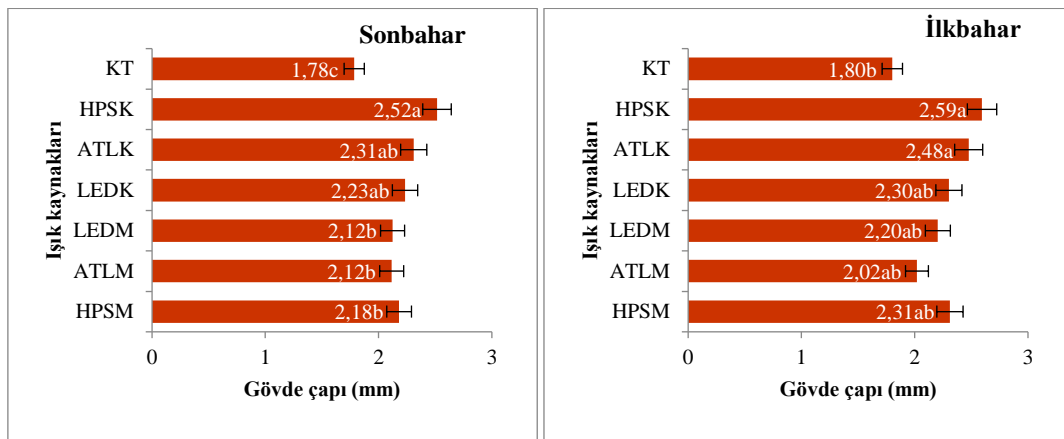
ince gövdeli bitki oluşumunun söz konusu olduğunu bildirmişti. Araştırma sonuçları, yukarıda belirtilen literatürlerle uyumluluk göstermektedir ve gövde çapı açısından kontrol uygulamalarının ek ışık kaynağı kullanılan

uygulamalara göre daha ince gövde çapı değerlerine sahip oldukları belirlenmiştir.



Şekil 1

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fide boyu üzerine etkilerinin değişimleri



Şekil 2

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fide gövde çapı değerlerinin değişimleri

Sonbahar döneminde ortalama fide kök uzunluğu 6.94 cm ile HPSK uygulamasında, ilkbahar yetiştiriciliğinde ise 7,22 cm ile LEDM uygulamasında en yüksek değer olarak tespit edilmiştir (Şekil 3).

Araştırma bulguları; patlıcan fidelerin kök uzunlukları üzerine genel olarak her iki dönemde de HPS uygulamlarının olumlu yönde etki meydana getirdiğini göstermiştir. Eltez (1995) tarafından fide döneminde ilave aydınlatma uygulamalarının kök uzunluğunu olumlu yönde etkilediğini bildiren literatür, elde edilen sonuçları destekler nitelikte olmuştur.

4.2. Kök, gövde ve yaprak kuru ağırlığı

Patlıcan fide kök kuru ağırlığı değerleri sonbahar döneminde 0.006 g - 0.019 g ve ilkbahar döneminde ise

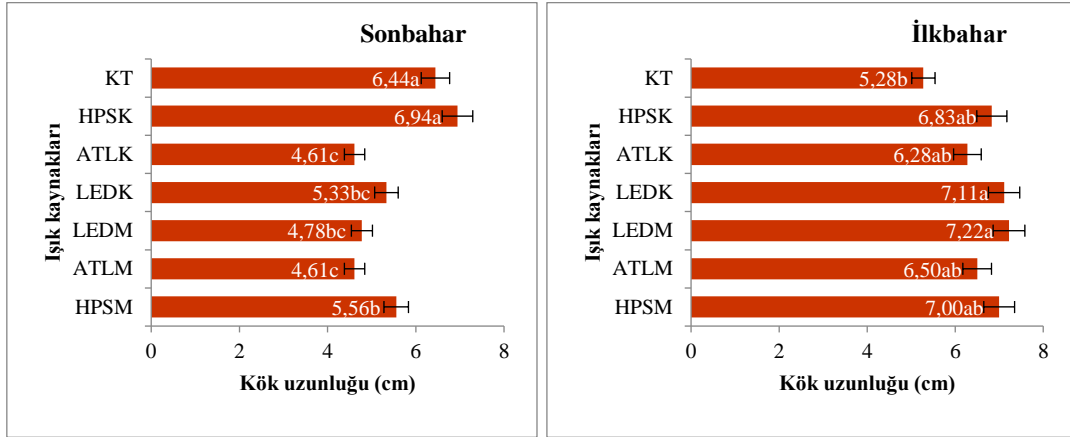
0.007 g - 0.032 g arasında değiştiği tespit edilmiştir (Şekil 4).

Araştırma sonuçları; kök kuru ağırlığının ışık kaynaklarına, ışığın rengine, ortam sıcaklığına ve kullanılan türe göre farklılık gösterdiği belirlenmiştir. Deneme verileri incelendiğinde genel olarak ilkbahar yetiştiriciliğinde ilave ışık kaynağı kullanımının kök kuru ağırlığını olumlu yönde etkilediği saptanmıştır. Elde edilen bulgularla uyumlu olarak Eltez (1995)'in yaptığı çalışma sonucunda; ilkbahar fide yetiştiriciliğinde yapılan ilave aydınlatmanın fidelerin kök kuru ağırlığı üzerine olumlu yönde etki yaptığı bildirilmiştir. Demir ve Çakırer (2015), farklı dalga boyunda yapılan aydınlatma uygulamalarının fidelerde taze sürgün ağırlığı ve kök kuru ağırlığını önemli ölçüde etkilediğini ifade etmişlerdir.

Sonbahar fide yetiştiriciliğinde en yüksek gövde kuru ağırlığı 0.032 g ile HPSK uygulamasında belirlenmiştir. İlkbahar döneminde ise fide gövde kuru ağırlığı değeri 0.016 g - 0.093 g arasında ölçülmüştür (Şekil 5).

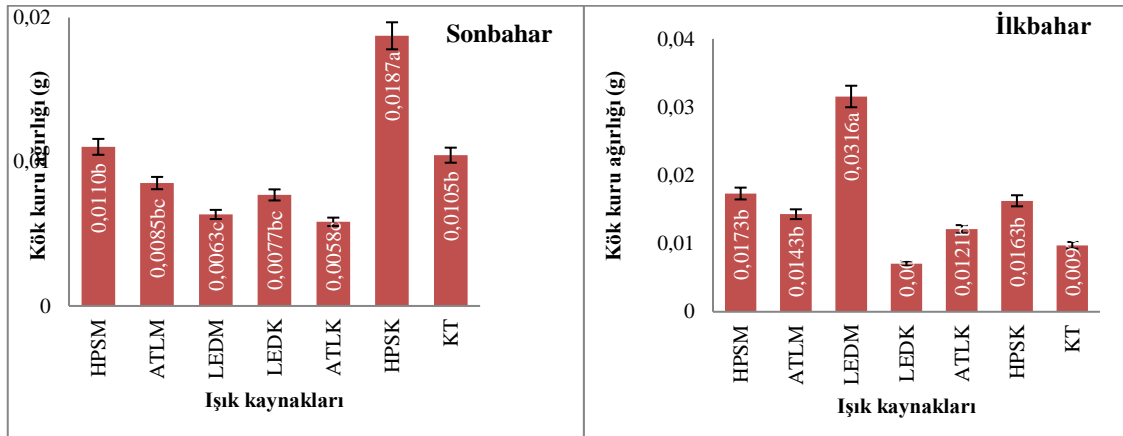
Araştırma sonucunda her iki dönemde de patlıcan fide yetiştiriciliğinde kullanılan HPS ışık kaynağının, fide

gövde kuru ağırlığı arttırdığı bulunmuştur. Eltez (1995), ilkbahar yetiştiriciliğinde patlıcanda fide döneminde yapılan HPS ışık kaynağıyla ilave aydınlatmanın gövde yaş ve kuru ağırlığını olumlu yönde etkilediğini belirtmiştir. Çalışma sonuçları, belirtilen literatürle uyumluluk göstermiştir.



Şekil 3

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fidesi kök uzunluğu üzerine etkileri



Şekil 4

Işık uygulamalarının farklı dönemlerde yetiştirilen patlıcan fiderinin kök kuru ağırlıkları değeri üzerine etkileri

Yapılan analizlerde sonbahar döneminde en yüksek fide yaprak kuru ağırlığı değeri 0.052 g ile HPSK uygulamasında elde edilmiştir. Aynı değer, ilkbahar döneminde 0.086 g ile LEDM uygulamasında tespit edilmiştir (Şekil 6).

Sarıbaş (2013), patlıcanda her türlü sıcaklıkta ışık şiddetinin artması ile yaprak kuru ağırlığı değerinin eğrisel olarak artmış olduğunu, ancak bu artışın düşük sıcaklık şartlarında daha belirgin olarak gerçekleştiğini bildirmiştir. Noviçkovas ve ark., (2012), LED lambalar ile HPS lambaların birlikte uygulandığında hıyar bitkisinin yaprak kuru ağırlıklarında artışların meydana geldiğini belirlemişlerdir. Elde edilen sonuçlar, farklı bitki

türlerinde yapılan araştırma sonuçları ile uyumlu bulunmuştur.

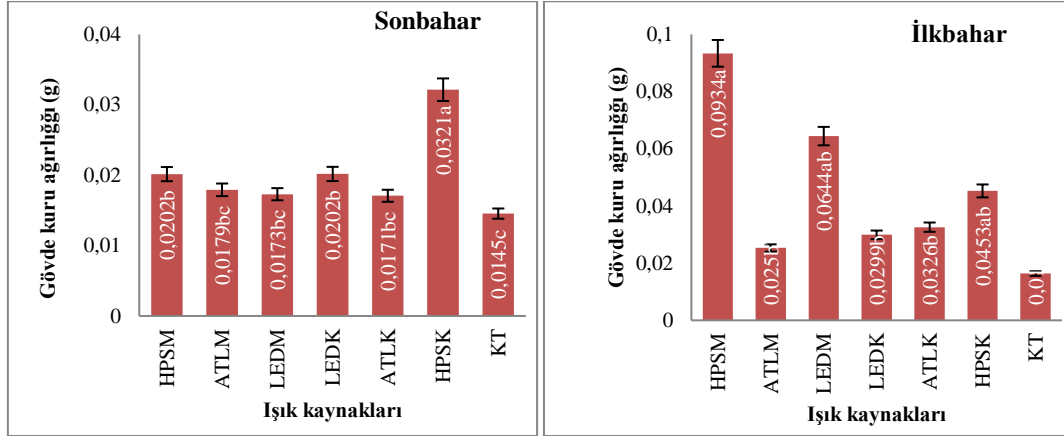
4.3. Oransal yaprak ağırlığı (OYA), Oransal kök ağırlığı (OKA) ve Oransal gövde ağırlığı (OGA)

Patlıcan fiderinde yapılan kantitatif analizler sonucunda sonbahar döneminde en yüksek OYA değeri 0.5657 g/g ile LEDK uygulamasında belirlenmiştir. İlkbahar döneminde ise bu değer, 0.4123 - 0.5250 g/g arasında değişim göstermiştir (Şekil 7).

Çalışmada; patlıcan fidesinde OYA'nın genel olarak ışık kaynakları açısından farklılık görülse de, kırmızı renkli yapay aydınlatma sonucu en yüksek değerlere

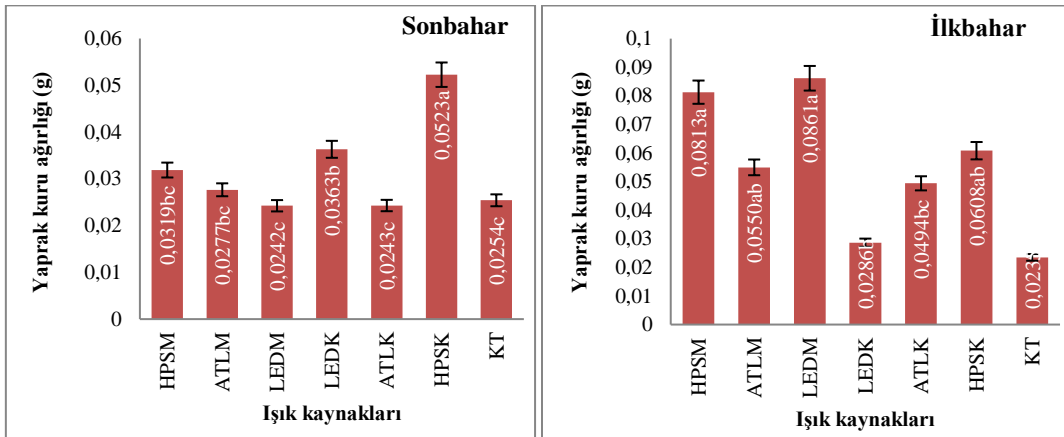
ulaştığı tespit edilmiştir. Sarıbaş (2013), patlıcan fidelelerinde düşük ışık şiddeti şartlarında artan sıcaklıkla birlikte OYA'da hızlı bir şekilde artış gösterdiğini belirle-

miştir. Uzun (1996), düşük ışık şartlarında patlıcanın vejetatif büyüdüğünü, gövdede daha az kuru madde birikiminden dolayı oransal yaprak ağırlığının arttığını kaydetmiştir.



Şekil 5

Işık uygulamalarının farklı dönemlerde yetiştirilen patlıcan fide gövde kuru ağırlıkları üzerine etkilerinin değişimi.



Şekil 6

Işık uygulamalarının farklı dönemlerde yetiştirilen patlıcan fidelerinin yaprak kuru ağırlığı üzerine etkileri.

Patlıcanda en yüksek OKA değeri sonbahar (0.2074 g/g) ve ilkbahar (0.1964 g/g) dönemlerinde KT uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 8).

Özkaraman (2004), OKA parametresinin sıcaklık ve ışık şiddeti sınırlarında zamanla azaldığını bildirmiştir. Çalışma sonucu; belirtilen literatürle uyumlu olarak patlıcanda ışık uygulamaları sonucunda OKA değerinin azalış gösterdiğini ortaya koymuştur.

Çalışmada en yüksek oransal gövde ağırlığı 0.36 g/g ile ATLK uygulamasında ve en düşük ise 0.29 g/g ile KT uygulamasından elde edilmiştir. İlkbahar döneminde OGA yönünden en yüksek değer 0.49 g/g ile HPSM uygulamasında ve en düşük ise 0.23 g/g ile ATLM uygulamasında saptanmıştır (Şekil 9).

Uzun (1996), ışığın bitki morfolojisine olan etkisi sonucunda, düşük ışık koşullarında bitkilerde daha az kuru madde birikimi meydana geldiğini bildirmiştir.

Araştırma sonuçları; genel olarak ek aydınlatma uygulamalarının OGA değerlerini olumlu yönde etkilediğini göstermiştir.

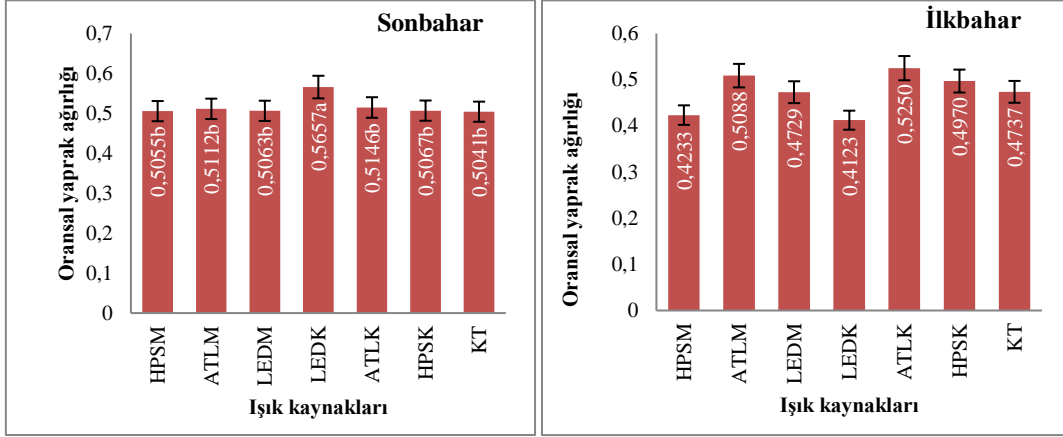
4.4. Oransal yaprak alanı (YAO) ve Özgül yaprak alanı (ÖYA)

En yüksek YAO değeri, sonbahar (614.47 cm²/g) ve ilkbahar (427.57 cm²/g) döneminde LEDK uygulamasından elde edilmiştir (Şekil 10).

Uzun (1996), düşük ışık koşullarında patlıcanın genellikle vejetatif büyüdüğünü, gövdede daha az kuru madde birikiminin söz konusu olduğunu ve bunun sonucunda oransal yaprak alanının arttığını kaydetmiştir. Araştırma verileri incelendiğinde YAO açısından farklı

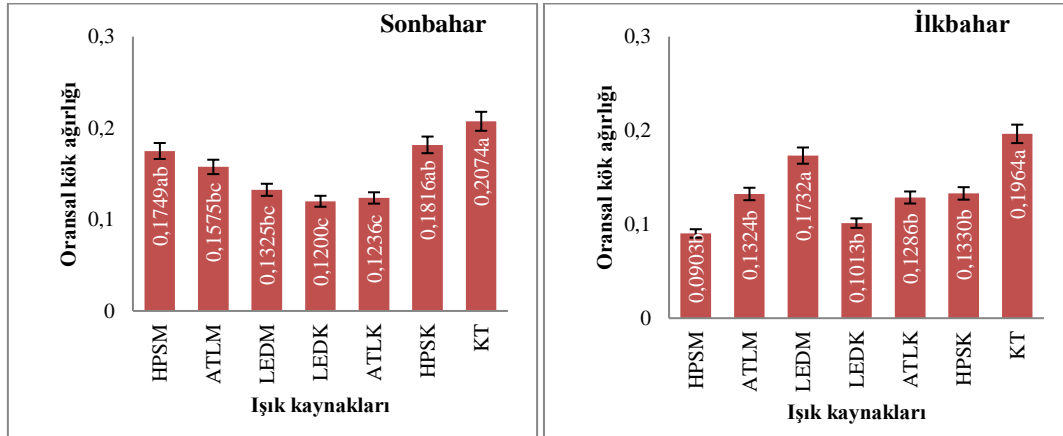
ışık kaynaklarının farklı sıcaklıklarda değişik etkiler oluşturduğu saptanmıştır. Picken ve ark., (1986), ışığın bitkideki kuru madde dağılımı üzerine çok önemli etkisinin olduğunu, ışık yoğunluğunun artması ile oransal

yaprak alanının önemli düzeyde azalış gösterdiğini belirtmişlerdir.



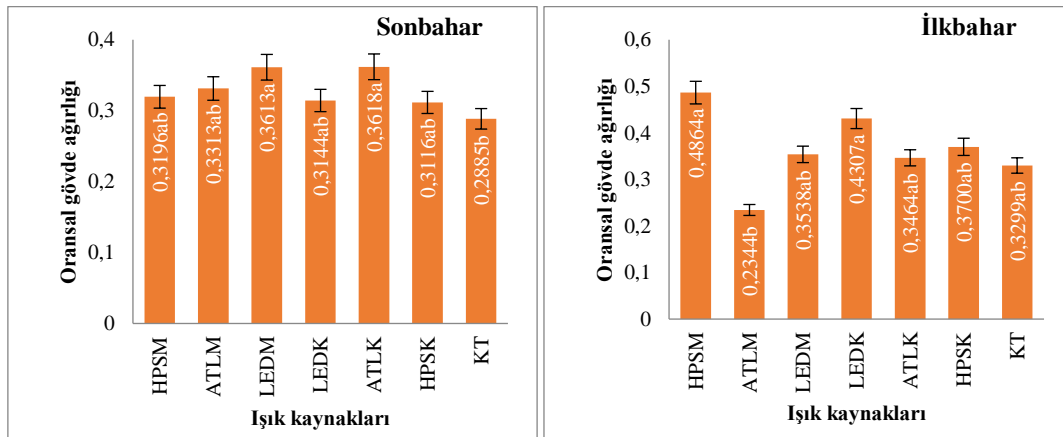
Şekil 7

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fidelerinde oransal yaprak ağırlığı değeri üzerine etkilerinin değişimi



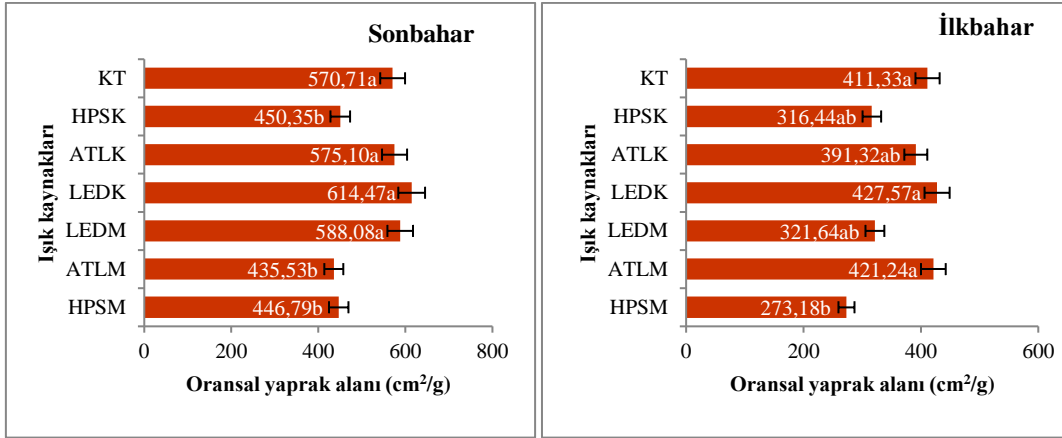
Şekil 8

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fidelerinde oransal kök ağırlığı değeri üzerine etkilerinin değişimi



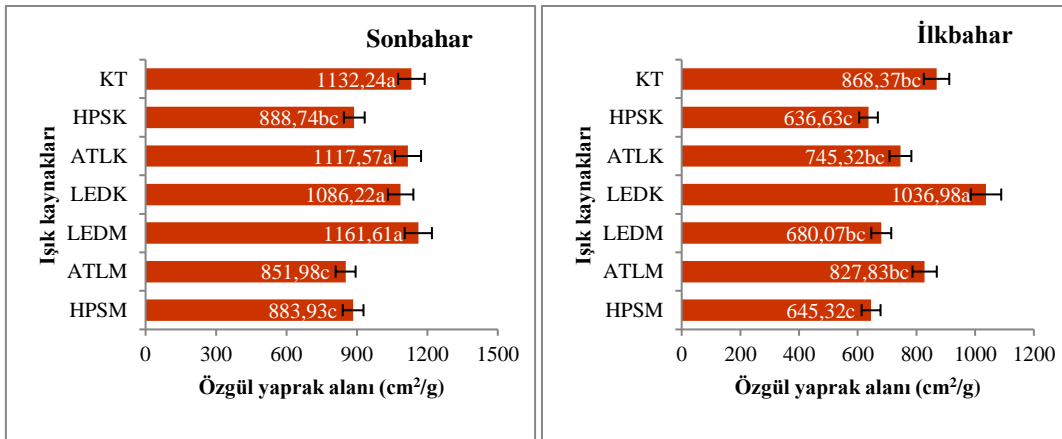
Şekil 9

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fidelerinde oransal gövde ağırlığı üzerine etkileri



Şekil 10

Farklı ışık kaynaklarının patlıcan fidelerinde oransal yaprak alanı değeri üzerine etkileri.



Şekil 11

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fidelerinde özgül yaprak alanı üzerine etkileri.

ÖYA değeri sonbaharda en yüksek 1161.61 cm²/g ile LEDM uygulamasında ölçülürken, ilkbaharda ise 1036.98 cm²/g ile LEDK uygulamasında belirlenmiştir (Şekil 11).

Uzun (1996), patlıcan fidelerinde artan ışık miktarının oransal yaprak alanını azalttığını, aynı zamanda çok düşük sıcaklıklarda, oransal yaprak alanında meydana gelen bu azalmanın, daha çok özgül yaprak alanının azalmasının neden olduğunu bildirmiştir. Özkaraman (2004), özgül yaprak alanı parametresinin düşük ışık şiddeti ve yüksek sıcaklıkta arttığını belirlemiştir. Sarıbaş (2013), patlıcanda yüksek sıcaklık şartlarında ışık şiddeti arttıkça ÖYA'nın hızlı bir şekilde eğrisel olarak azaldığını, düşük sıcaklık şartlarında ise ışık şiddeti arttıkça ışık şiddetinin önce eğrisel olarak arttığını ve ışık şiddetinin 6 MJ/m²/gün'ün üzerine çıkması ile eğrisel olarak azalış gösterdiğini bildirmiştir. Araştırma sonuçları, belirtilen literatürleri destekler nitelikte bulunmuştur.

4.5. Fide yaprak alanı (YA) ve yaprak kalınlığı (YK)

Sonbahar döneminde patlıcan fidelerinde yapılan incelemelerde yaprak alanı değerleri 23.56 cm² - 46.45 cm² arasında değişim göstermiştir. İlkbaharda ise fide yaprak alanı yönünden en yüksek değer 58.58 cm² ile LEDM uygulamasında ve en düşük değer ise 20.41 cm² ile KT uygulamasında ölçülmüştür (Şekil 12).

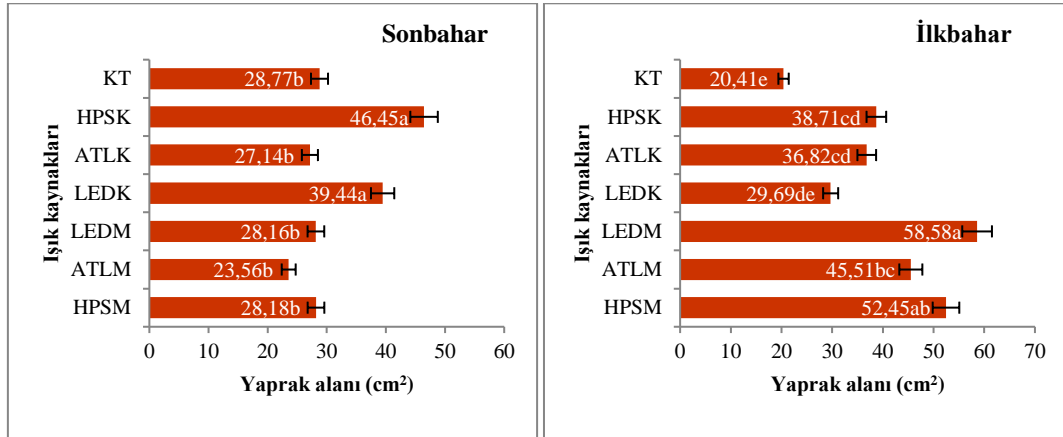
Araştırma sonuçları, özellikle sonbahar döneminde kırmızı ve ilkbahar döneminde mavi ışık uygulamasının fide yaprak alanını artırdığını göstermiştir. Sarıbaş (2013), yaprak alanı değerlerinin düşük sıcaklık ve düşük ışık şartlarında ve yüksek ışık, düşük sıcaklık şartlarında en düşük olduğunu, yüksek sıcaklık ve yüksek ışık şartlarında en yüksek olduğunu kaydetmiştir. Samuolienė ve ark., (2012), domates, biber ve hıyar türlerinde 505 nm LED lamba altında yaprak alanında artışların meydana geldiğini belirlemiştir. Ayrıca 455 nm ve 470 nm LED lambalar altında yetiştirilen tüm sebze türlerinde, yaprak alanının arttığını tespit etmişlerdir. Novičkova ve ark., (2012), hıyar yetiştiriciliğinde 505 nm, 530 nm, 455 nm ve 470 nm dalga boyundaki LED lambalar ile HPS lambaların birlikte uygulandığında yaprak

alanında değişen oranlarda artışların meydana geldiği saptanmıştır.

Yaprak kalınlığı yönünden sonbahar patlıcan döneminde en yüksek değer, 0.0012 g/cm² ile ATLM uygulamasında elde edilmiştir. İlkbahar yetiştiriciliğinde ise bu değer, 0.0010 g/cm² - 0.0016 g/cm² arasında değişim göstermiştir (Şekil 13).

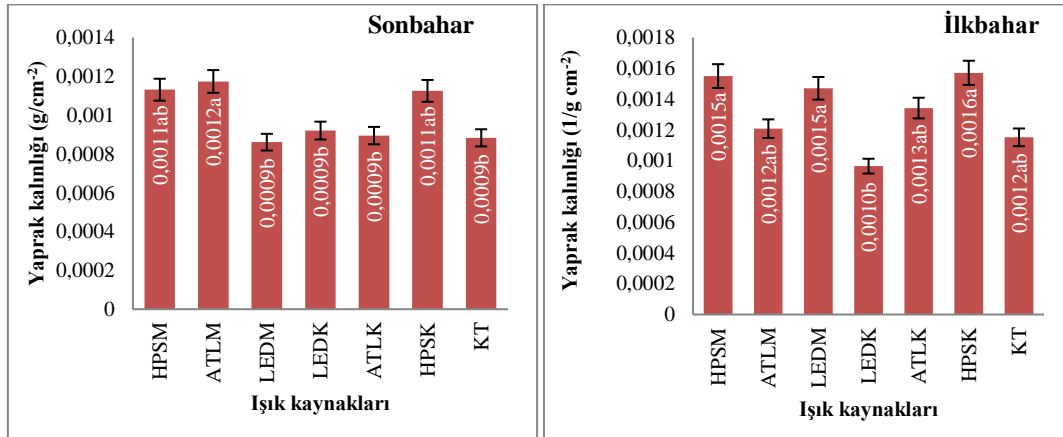
Sarıbaş (2013), patlıcan fidelerinde, genel olarak yüksek sıcaklık ve yüksek ışık şiddeti şartlarında yaprak kalınlığının en yüksek değerlere ulaştığını bildirmiştir.

Eltez (1995), patlıcanda ilave aydınlatma uygulamalarının fide başına düşen yaprak sayısını ve yaprak alanlarını artırdığı belirlemiştir.



Şekil 12

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fidelerinin yaprak alanı üzerine etkilerinin değişimi.



Şekil 13

Farklı ışık uygulamalarının patlıcan fidelerinde yaprak kalınlığı üzerine etkilerinin değişimi.

Araştırmadan elde edilen sonuçlar, belirtilen literatürlerle uyumluluk göstermiştir. Araştırma sonucunda, patlıcan fidelerinde yapay ışık kaynağı kullanımının yapraklanma sayısı, gövde çapı, oransal gövde ağırlığı ve oransal yaprak ağırlığı gibi özellikler yönünden olumlu yönde öne çıktığı saptanmıştır. Ayrıca özellikle ilkbahar döneminde mavi ışık uygulaması ile yetiştirilmiş fidelerde genel olarak fide kök uzunluğu, kök kuru ağırlığı, yaprak kuru ağırlığı, toplam bitki kuru ağırlığı ve yaprak kalınlığı en yüksek değerlere ulaşmış ve pratikte tavsiye edilebilir nitelikte bulunmuştur.

5. Teşekkür

Bu araştırma, Murat DEMİRSOY'un "Sera Koşullarında Farklı Yapay Işık, Renk ve Kaynaklarının Domates (*Lycopersicon esculentum* Mill.), Biber (*Capsicum annuum* L.) ve Patlıcan (*Solanum melongena* L.)'da Fide Büyüme, Gelişme, Kalite ve Dikim Sonrası Adaptasyonlarına Etkilerinin Kantitatif Yöntemlerle İncelenmesi" isimli doktora tezinin bir parçasından oluşturulmuştur.

6. Kaynaklar

- Balkaya A, Uzun S, Odabaş MS (2004). Determination of the relationship between the sowing times and plant light interception in red podded bean growing. *Asian Journal of Plant Sciences* 3(2):223-230.
- Balkaya A, Kandemir D, Sarıbaş Ş (2015). Türkiye sebze fidesi üretimindeki son gelişmeler. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi* 4 (13): 4-8.
- Bozcuk S (1997). *Bitki Fizyolojisi* (Metabolik olaylar). Hatioğlu Yayınevi, Ankara.
- Dayıoğlu MA, Silleli H (2012). Seralar için yapay aydınlatma sistemi tasarımı: günlük ışık integrali yöntemi. *Tarım Makineleri Bilimi Dergisi* 8 (2): 233-240.
- Demir K, Çakırer G (2015). Kaliteli fide üretimini etkileyen faktörler. *TÜRKTOB Türkiye Tohumcular Birliği Dergisi* 4 (13):12-15.
- Deram P (2013). Light-emitting-diode (LED) lighting for greenhouse tomato production. Master's thesis, *McGill University* (Unpublished), Montréal.
- Eltez RZ (1995). Bazı sera sebze türlerinde ilkbahar yetiştiriciliğinde fide döneminde yapılan ilave aydınlatmanın kalite ve verime etkileri üzerinde araştırmalar. Doktora Tezi, *Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.
- Er C, Başalma D (2014). *Tohumluk ve tohumculuk: Temel ilkeler ve teknoloji*. 1.Basım, Nobel Akademik Yayıncılık, Ankara.
- Gislerød HR, Mortensen LM, Torre S, Pettersen H, Dueck T, Sand A (2012). Light and energy saving in modern greenhouse production. *Acta Horticultural-System* 956: 85-97.
- Goto E (2012). Plant production in a closed plant factory with artificial lighting. *In VII International Symposium on Light in Horticultural Systems* 956, 37-49.
- Günay A (1982). *Genel sebze yetiştiriciliği*. Cilt I, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi yayınları, Ankara.
- Kandemir D (2005). Sera şartlarında sıcaklık ve ışığın biberde (*Capsicum annuum* L.) büyüme, gelişme ve verim üzerine kantitatif etkileri. Doktora Tezi, *Öndokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Karakaş A (2008). Sera aydınlatmacılığı. *Elektrik Mühendisliği Dergisi* 434: 142-144.
- Novičkovas A, Brazaitytė A, Duchovskis P, Jankauskienė J, Samuolienė G, Viršilė A, Zukauskas A (2010). Solid-state lamps (LEDs) for the short-wavelength supplementary lighting in greenhouses: experimental results with cucumber. *In XXVIII International Horticultural Congress on Science and Horticulture for People (IHC2010): International Symposium on 927,723-730*.
- Özkaraman F (2004). Sera koşullarında sıcaklık, ışık ve farklı budamaların kavunda (*Cucumis melo* L.) büyüme, gelişme ve verime kantitatif etkileri. Doktora Tezi, *Öndokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Picken AJF, Stewart K, Klapwicz K (1986). *Germination and vegetative development*. In, J.G. Atherton and J. Rudich (Eds), *The Tomato Crop*. Chapman and Hall, London. UK, 167-200.
- Samuolienė G, Brazaitytė A, Duchovskis P, Viršilė A, Jankauskienė J, Sirtautas R, Sakalauskaitė J (2011). Cultivation of vegetable transplants using solid-state lamps for the short-wavelength supplementary lighting in greenhouses. *In International Symposium on Advanced Technologies and Management Towards Sustainable Greenhouse Ecosystems: 952, 885-892*.
- Sarıbaş HŞ (2013). Organik domates (*Solanum lycopersicum* L.) ve patlıcan (*Solanum melongena* L.) fidesi üretiminde fide kalitesi ile çevre şartları arasındaki ilişkilerin belirlenmesi ve üretimin planlanması. Yüksek Lisans Tezi, *Öndokuz Mayıs Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü*, Samsun.
- Singh D, Basu C, Meinhardt-Wollweber M, Roth B (2015). LED's for energy efficient greenhouse lighting. *Renewable and Sustainable Energy Reviews* 49: 139-147.
- Taiz L, Zeiger E (2008). *Bitki Fizyolojisi* (Üçüncü basımdan çeviri; Çeviri editörü İsmail Türkan). Palme Yayıncılık, Ankara.
- Tuna A, Yazgan ME, Parisa AK (2015). Effects of light in interior landscape design. *Düzce University Journal of Science and Technology* 3:167-172.
- Uzun S (1996). The quantitative effects of temperature and light environment on the growth, development and yield of tomato and aubergine. PhD Thesis, *The University of Reading* (Unpublished), England.
- Yanmaz R, Duman İ, Yarah F, Demir K, Sarıkamış G, Sarı N, Balkaya A, Kaymak HÇ, Akan S, Özalp R (2015). Sebze üretiminde değişimler ve yeni arayışlar. *Türkiye Ziraat Mühendisliği VIII. Teknik Kongresi*, 12-16 Ocak, 579-605, Ankara.