



UV-B ışın uygulamalarının domates, hıyar ve patlıcan fidelerinde fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri

The effects of UV-B irradiation on development and quality of tomato, cucumber and eggplant seedlings

Serkan CANBAY¹, Ersin POLAT²

¹Antalya Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, 07260, Kepez/Antalya

²Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070, Antalya

Sorumlu yazar (Corresponding author): S. Canbay, e-posta (e-mail): serkancnbay@gmail.com

Yazar(lar) e-posta (Author e-mail): polat@akdeniz.edu.tr

MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 15 Kasım 2018
Düzeltilme tarihi 02 Ocak 2019
Kabul tarihi 22 Ocak 2019

Anahtar Kelimeler:

Cucumis sativus L.
Solanum lycopersicum L.
Solanum melongena L.
UV-B

ÖZ

Bu çalışmada, UV-B ışın uygulamalarının domates, hıyar ve patlıcan fidelerinde fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla domates (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN F₁), hıyar (*Cucumis sativus* L. cv. Çakır F₁) ve patlıcan (*Solanum melongena* L. cv. Anamur F₁) fideleri kontrol (0 kJ m⁻² gün⁻¹), 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ (düşük doz) ve 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ (yüksek doz) UV-B ışın uygulamasına ilk gerçek yapraklı oldukları dönemden itibaren 10 gün (sırasıyla 76.5 dk gün⁻¹ ve 114.75 dk gün⁻¹) süre ile tabi tutulmuşlardır. Araştırmada fide boyu, yaprak sayısı, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, kök ve üst aksam yaş ve kuru ağırlıkları, yaprak alanı, yaprakta klorofil miktarı ve yaprak rengi belirlenmiştir. Domates fide yapraklarındaki klorofil miktarı, düşük doz UV-B ışın uygulamasında artarken yüksek doz UV-B uygulamasında azalmıştır. Yüksek doz UV-B ışın uygulamasının, fide köklerinde kuru madde miktarını artırdığı belirlenmiştir. Hıyar fide yapraklarındaki klorofil miktarı, düşük doz UV-B uygulamasında artmıştır. Fidelerde yaprak sayısı ve yaprak alanı, düşük doz UV-B uygulamasında artarken, yüksek doz UV-B uygulamasında ise azalmıştır. Kök boğazı çapı, kök uzunluğu ve üst aksamdaki kuru madde miktarının yüksek doz UV-B uygulamasında azaldığı saptanmıştır. Düşük doz UV-B uygulanan patlıcan fidelerinde yaprak rengi Chroma (C*) değerinin azaldığı tespit edilmiştir. UV-B uygulamalarının patlıcan fidelerinde yaprak rengi L* değeri, kök boğazı çapı ve yaprak alanını azaltıcı etki yaptığı belirlenmiştir. UV-B ışın uygulamalarının türe ve doz miktarına bağlı olarak fidelerin gelişimi ve morfolojik yapısı üzerine etki ettiği belirlenmiştir.

ARTICLE INFO

Received 15 November 2018
Received in revised form 02 January 2019
Accepted 22 January 2019

Keywords:

Cucumis sativus L.
Solanum lycopersicum L.
Solanum melongena L.
UV-B

ABSTRACT

The aim of the study was to investigate the effects of UV-B irradiation on development and quality of tomato, cucumber and eggplant seedlings. Tomato (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN), cucumber (*Cucumis sativus* L. cv) and eggplant (*Solanum melongena* L. cv.) seedlings were subjected to UV-B irradiation 0 kJ m⁻² day⁻¹, 10.8 kJ m⁻² day⁻¹ and 16.2 kJ m⁻² day⁻¹ for 10 days (76.5 min day⁻¹-114.75 min day⁻¹) when they reached to the first true leaves stage. In this research, seedling length, number of leaves, root collar diameter, root length, root and upper age and dry weights, leaf area, chlorophyll content in leaf and color measurement values were determined. The content of chlorophyll in the tomato seedling was increased in low dose UV-B application and decreased at 16.2 kJ m⁻² day⁻¹ UV-B irradiation. It was determined that high dose UV-B irradiation caused an increase in the amount of dry matter in the root. Chlorophyll amount in cucumber seedlings increased in low dose UV-B application. Leaf number and leaf area increased in low dose UV-B application, decreased in high dose UV-B application. Decrease was observed on the root collar diameter, root length, upper plant part dry matter with UV-B irradiations. Low dose UV-B applied eggplant seedlings decreased chroma value. It has been determined that UV-B applications reduce L* color value, root collar diameter and leaf area in eggplant seedlings. UV-B irradiation caused plant development and morphological changes on the seedling depending on the dose and plant species.

1. Giriş

Güneşten yayılan enerji, fotosentez yoluyla dünya üzerindeki hayatın hemen hemen tamamının var olmasını sağlayan en önemli kaynaktır. Dünyaya güneşten ışıklardan dalga boyları 4000-3150 Å arasında olan "Ultraviyole A" ışınları dalga boyları 3150-2800 Å arasında olan "Ultraviyole B" ışınları, dalga boyları 2800 Å'dan küçük olan "Ultraviyole C" ışınları olarak adlandırılırlar. Yeryüzüne gelen toplam ışıkların yaklaşık % 39'u dalga boyları 4000-7000 Å arasında olan ve gözle görülebilen, % 60 kadari dalga boyu 7000 Å'dan büyük olan ve % 1 kadari dalga boyu 4000 Å'dan küçük olan ışıklardan oluşmaktadır. Ozon tabakası UV radyasyonu için koruyucu bir bariyerdir. Ozon tabakasındaki incelme, yeryüzüne ulaşan UV-B radyasyon düzeyinde artışa yol açmakta ve bu da biyolojik ve kimyasal süreçleri olumsuz yönde etkilemektedir. Çünkü güneşten kaynaklanan UV-B ya da yakıcı UV ışınları, atmosferin toplam ozon içeriğindeki değişimlere karşı çok hassastır. Ozondaki her % 1'lik azalma, biyosfere ulaşan UV-B ışınında % 1.3-1.8'lik artışa sebep olmaktadır (Anderson ve ark. 1991; McFarland ve Kaye 1992). Bitkiler yapılarındaki farklılıklar nedeniyle ozona dayanıklılık açısından değişkenlik gösterirler. Değişkenlik; bitkinin tür, alt tür ve varyete özelliklerine bağlı olarak değişir (Fedina ve ark. 2010).

Çevre şartlarının bir canlının normal gelişme ve büyümesini olumsuz yönde etkileyecek kadar değişmesi halinde canlılarda oluşan durum stres olarak tanımlanmaktadır. Canlı varlıklar yaşamları boyunca çok sayıda stres faktörü ile karşılaşmaktadır. Fidelere aşırı boyanmanın önlenmesi, çevre koşullarının çok iyi kontrol edilmesi veya büyümeyi geciktirici bazı kimyasal maddelerin kullanılması ile mümkündür. Süs bitkileri yetiştiriciliğinde yaygın olarak kullanılan bu kimyasallar son yıllarda sayıları hızla artan, ticari sebze fideleri yetiştiriciliği yapan kuruluşlar tarafından da kullanılmaktadır. Ancak, çoğunlukla genç fide döneminde yaprak yüzeyine uygulanan bu maddelerin dozları iyi ayarlanmadığında, fidede kloroza, daha sonraki büyüme ve gelişme döneminde uzun süreli duraklamaya, ürün almada gecikmeye sebep olurken aynı zamanda çevre kirliliğine de yol açmaktadır. (Uslu ve Özgür 2002).

UV-B radyasyonunun eko-fizyolojik rolünü anlamak için UV-B'nin oluşturduğu hasar, tamir veya koruma gibi fizyolojik süreçlerin mekanizmalarının anlaşılması önemlidir (Zlatev ve ark. 2012). Fide işletmelerinde pişkin fide üretimi bitki gelişim düzenleyiciler ya da iklimsel faktörler (sıcaklık, ışık, nem vs.), sulama ve gübreleme dengelerini değiştirmek gibi çeşitli teknikler kullanarak yapılmaktadır. Bu çalışma domates, hıyar

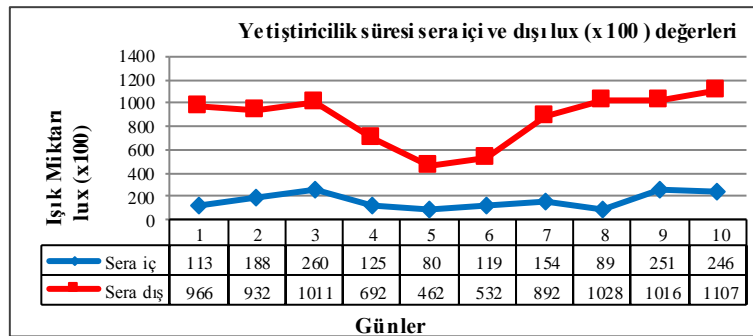
ve patlıcan fidelerine uygulanan farklı dozlardaki UV-B ışın uygulamalarının fidelere büyüme ve gelişmeye olan etkisini belirlenmesi ve fide yetiştiriciliğinde adaptasyon ve pişkinleştirme işlemlerine katkı sağlaması amacıyla yapılmıştır.

2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü cam serasında yürütülmüştür. Araştırmada, deneme materyali olarak, Antalya il sınırları içerisindeki ticari bir fide üreticisinden sağlanan domates (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN F₁), hıyar (*Cucumis sativus* L. cv. Çakır F₁) ve patlıcan (*Solanum melongena* L. cv. Anamur F₁) fidelere kullanılmıştır.

Fidelere kontrol dahil olmak üzere 3 gruba ayrılmış ve ilk iki grup, stratosferik ozon tabakasındaki % 20 ve % 25'lik incelmeye karşılık gelebilecek doz için sırasıyla 4.25 ve 5.31 kJ m⁻² gün⁻¹ olarak uygulayan Yuan ve ark. (1998)'nin belirttiği değerler referans alınmıştır. Buna göre çalışmada etkisi görülmek istenen uygulama dozları 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ (düşük doz) ve 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ (yüksek doz) olarak belirlenmiştir. Üçüncü grup fidelere ise UV-B ışını uygulanmamış, bu grup kontrol olarak denemede yer almıştır. Sistem, lambaların bitkiler üzerinde farklı yüksekliklere ayarlanmasına imkan verecek şekilde dizayn edilmiştir. UV-B ışın uygulamaları 311 nm dalga boyunda ışın yayan ve 25 mm çapında dar band UV-B lambalar (Philips TL 100W/01 UV-B) ile gerçekleştirilmiştir. Belirtilen dozların ayarlanması, Watt x saniye= Joule formülünden yararlanılarak hesaplanmış ve uygulamaya konulmuştur. İlk uygulamada doz ayarlaması dijital radyometrenin 0 değeri ölçtüğü akşam saatinde, UV-B lambası açılmış ve sensör lambadan 25 cm altta olacak şekilde tutularak yaklaşık 10 farklı noktadan ölçümler yapılmıştır. Radyometrede okunan ortalama 240 µW cm⁻² (2.40 W m⁻²) değeri formülde yerine konulduğunda lambalar; 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ için 76.5 dk, 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ için 114.75 dk çalıştırılarak uygulama yapılacak dozlar hesaplanmıştır. Fidelere ilk gerçek yapraklı oldukları dönemde bitki tepe noktasının 25 cm üstüne lambalar yerleştirilerek 10 gün süre ile UV-B ışın uygulaması yapılmıştır. Uygulama süresi boyunca hastalık ve zararlılara karşı herhangi bir bitki koruma ürünü kullanılmamış ve gübreleme yapılmamıştır.

UV-B ışın uygulamasıyla birlikte araştırma serasının hem iç hem de dış koşullardaki anlık ışık miktarı Lux metre (Light Meter Lx-1108) cihazı ile belirlenmiştir. Günlük aynı saatte anlık ışık ölçümü yapılarak değerler kayıt altına alınmıştır (Şekil 1).



Şekil 1. Uygulamaların yapıldığı 13-22/05/2017 tarihlerinde cam serada iç ve dış ışıklandırma değerleri.

Figure 1. Interior and exterior lighting values in glass house between 13-22 /05/2017.

Çalışmada fide boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı, yaprak alanı, yaprakta klorofil miktarı, yaprak rengi, kök ve toprak üstü aksamda kuru madde ve protein miktarı belirlenmiştir.

Fide boyu ve kök uzunluğu cetvel ile kök boğazı çapı ise dijital kumpas ile ölçülmüştür. Yaprak alanı CI-202 marka lazer yaprak alan ölçer cihazı yardımı ile ölçülüp, ortalama alanları cm^2 olarak belirtilmiştir. Klorofil miktarı Spad-502 Plus klorofilmetre cihazı ile tespit edilmiştir. Yaprak rengi; 3 ayrı noktada kromametre (CR 400, Minolta, Konica, Tokyo, Japonya) ile L^* , Chroma (C^*) ve Hue (H°) açısı değerleri ölçülmüştür.

Kuru madde miktarı belirlenirken örnekler 70°C 'de sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar vakumlu etüvde kurutulduktan sonra desikatörde soğutulup, 0.0001 g 'a duyarlı dijital bir terazi ile tartılarak gram cinsinden hesaplanmıştır (TS1129/ISO 1026 1998). Protein analizi Leco FP-528 cihazında AOAC 992.23 metoduna göre yapılmıştır (Association of Official Analytical Chemists 1992).

Araştırma 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 15 fide olacak şekilde tesadüf parselleri deneme desenine göre kurulmuştur. İstatistiksel analizlerde ortalamaların karşılaştırılmasında LSD Çoklu Karşılaştırma Testi ($P \leq 0.01, 0.05$) kullanılmıştır.

3. Bulgular ve Tartışma

3.1. Fide boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve yaprak alanı

Farklı dozlarda UV-B uygulamalarının domates, hıyar ve patlıcan fidelerinin fide boyu üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. UV-B uygulamaları domates fidelerinde

kök boğazı çapını artırırken, hıyar ve patlıcan fidelerinin kök boğazı çapında azalmaya neden olmuştur (Çizelge 1, 2 ve 3).

Kontrol grubu ile $16.2\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ (yüksek doz) UV-B ışın uygulaması yapılan domates fidelerinde kök uzunluğu istatistiksel olarak benzerlik gösterirken, $10.8\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ (düşük doz) UV-B uygulaması yapılan fidelerde kök gelişiminin baskılandığı görülmüştür. Hıyar fidelerinde ise düşük doz UV-B uygulamasının yüksek doz UV-B uygulamasına göre kök uzamasını daha fazla baskıladığı belirlenmiştir (Çizelge 1 ve 2).

Düşük doz UV-B uygulaması domates fidelerinin yaprak sayısında (2.83 adet bitki $^{-1}$) azalmaya neden olurken yüksek doz yaprak sayısında (3.44 adet bitki $^{-1}$) artışa sebep olmuştur. Buna karşın, hıyar fidelerinde $10.8\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ UV-B ışın uygulaması yapılan fidelerde yaprak sayısının (2.75 adet bitki $^{-1}$) arttığı, $16.2\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ UV-B ışın uygulaması yapılan fidelerde ise yaprak sayısının (2.50 adet bitki $^{-1}$) azaldığı tespit edilmiştir. Kontrol grubu fidelerin yaprak sayısı 2.69 adet bitki $^{-1}$ ile 10.8 ve $16.2\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ UV-B uygulaması yapılan fidelerin arasında bir değer olarak UV-B uygulamaları ile benzerlik gösterdiği tespit edilmiştir (Çizelge 1 ve 2).

$16.2\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ UV-B ışın uygulaması yapılan hıyar fidelerinde yaprak alanının (35.84 cm^2) kontrol grubuna (39.59 cm^2) göre azaldığı, $10.8\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ UV-B ışın uygulaması yapılan hıyar fidelerinde ise yaprak alanının (45.37 cm^2) arttığı belirlenmiştir. Patlıcan fidelerinde UV-B ışın uygulamalarına bağlı olarak yaprak alanı miktarında azalma meydana geldiği görülmüştür. $10.8\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ UV-B uygulaması yapılan fidelerde 35.96 cm^2 , $16.2\text{ kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1}$ UV-B uygulaması yapılan fidelerde 37.54 cm^2 yaprak alanı saptanmıştır. Kontrol grubu fidelerde ise 46.09 cm^2 ile en fazla yaprak alanı tespit edilmiştir (Çizelge 2 ve 3).

Çizelge 1. Farklı UV-B doz uygulamaların domates fidelerinde fide boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve yaprak alanına olan etkisi.

Table 1. The effect of different UV-B dose applications on seedling height, root collar diameter, root length, number of leaves and leaf area in tomato seedlings.

Uygulama Dozları	Fide boyu (cm)	Kök boğazı çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet bitki $^{-1}$)	Yaprak alanı (cm 2)
Kontrol	10.01	4.06 b	11.51 a	3.06 b	25.70
$10.8\text{ (kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1})$	10.87	4.56 a	8.48 b	2.83 c	27.37
$16.2\text{ (kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1})$	10.83	4.61 a	11.91 a	3.44 a	28.87

LSD $\%_5$ (fide boyu)= Ö.D., LSD $\%_5$ (kök boğazı çapı)= 0.430, LSD $\%_1$ (kök uzunluğu)= 1.106, LSD $\%_1$ (yaprak sayısı)= 0.187, LSD $\%_5$ (yaprak alanı)= Ö.D.

Çizelge 2. Farklı UV-B doz uygulamaların hıyar fidelerinde fide boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve yaprak alanına olan etkisi.

Table 2. The effect of different UV-B dose applications on seedling height, root collar diameter, root length, number of leaves and leaf area in cucumber seedlings.

Uygulama Dozları	Fide boyu (cm)	Kök boğazı çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet bitki $^{-1}$)	Yaprak alanı (cm 2)
Kontrol	11.74	6.83 a	10.82 a	2.69 ab	39.59 b
$10.8\text{ (kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1})$	10.86	6.00 b	9.86 c	2.75 a	45.37 a
$16.2\text{ (kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1})$	11.81	5.78 b	10.35 b	2.50 b	35.84 c

LSD $\%_5$ (fide boyu)= Ö.D., LSD $\%_5$ (kök boğazı çapı)= 0.558, LSD $\%_5$ (kök uzunluğu)= 0.339, LSD $\%_5$ (yaprak sayısı)= 0.195, LSD $\%_1$ (yaprak alanı)= 2.830.

Çizelge 3. Farklı UV-B doz uygulamaların patlıcan fidelerinde fide boyu, kök boğazı çapı, kök uzunluğu, yaprak sayısı ve yaprak alanına olan etkisi.

Table 3. The effect of different UV-B dose applications on seedling height, root collar diameter, root length, number of leaves and leaf area in eggplant seedlings.

Uygulama Dozları	Fide boyu (cm)	Kök boğazı çapı (mm)	Kök uzunluğu (cm)	Yaprak sayısı (adet bitki $^{-1}$)	Yaprak alanı (cm 2)
Kontrol	12.87	4.78 a	8.02	3.44	46.09 a
$10.8\text{ (kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1})$	12.39	3.94 b	7.93	2.94	35.96 b
$16.2\text{ (kJ m}^{-2}\text{ gün}^{-1})$	13.13	4.11 b	7.79	3.11	37.54 b

LSD $\%_1$ (fide boyu)= Ö.D., LSD $\%_1$ (kök boğazı çapı)= 0.655, LSD $\%_1$ (kök uzunluğu)= Ö.D., LSD $\%_1$ (yaprak sayısı)= Ö.D., LSD $\%_1$ (yaprak alanı)= 5.302.

Del Corso ve Lercari (1997) serada yetiştirilen domates fidelerinde bitki boyunu kontrol etmek ve fidelerin dış ortama alıştırmalarını sağlamak amacıyla yaptıkları UV-B uygulamaları sonucunda kullanılan doza bağlı olarak UV radyasyon uygulamasının yaprak alanını % 65 oranında azalttığını saptamışlardır. Yürütülen çalışmada ise, hıyar fidelerinde yüksek doz UV-B uygulaması ile, patlıcan fidelerinde UV-B'nin her iki doz uygulaması fide yaprak alanında azalmaya neden olmuştur. Sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir.

Shaukat ve ark. (2013) UV-B ışın uygulamalarının, siyah mercimeğin (*Vigna mungo L.*) çimlenmesi, fide büyümesi üzerine yaptıkları çalışma sonucunda UV-B ışının artmasıyla fidelerdeki kök ve sürgün gelişiminin önemli ölçüde azaldığını belirlemişlerdir. Çalışmamızda hıyar fidelerinde elde edilen sonuçlar araştırmacıların çalışması ile paralellik gösterirken, domates fidelerinde yüksek doz (16.2 kJ m⁻² gün⁻¹) UV-B uygulamasının kök uzunluğunu üzerine bir etkisi olmadığı, 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B ışın uygulamasının ise kök uzunluğunda azalmaya neden olduğu tespit edilmiştir.

3.2. Klorofil miktarı, yaprak rengi (L^* , C^* ve H° açısı değerleri)

Domates ve hıyar fidelerine düşük doz UV-B uygulamalarının klorofil miktarını artırdığı belirlenmiştir. Yüksek doz UV-B uygulaması yapılan domates fidelerinde klorofil miktarı azalırken, kontrol grubu domates fidelerinin klorofil miktarı 48.95 SPAD ile UV-B uygulamaları yapılan fidelere istatistiksel olarak benzerlik gösterdiği belirlenmiştir. Kontrol grubu ile yüksek doz UV-B uygulaması yapılan hıyar fidelerinin klorofil miktarı ise istatistiksel olarak benzerlik göstermektedir (Çizelge 4 ve 5). Onur (2016) fide döneminde yapılan farklı dozlardaki (4.8 ve 9.6 kJ m⁻² gün⁻¹) UV-B ışın uygulaması sonucu Fortunas çeşidi marul fidelerinde 9.6 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B uygulamasının klorofil miktarını azalttığını belirlemiştir. Domates ve hıyar fidelerinde 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B uygulamasının klorofil miktarındaki azaltıcı etkisi Onur (2016)'un araştırma sonuçlarıyla uyum göstermektedir.

Çizelge 4. Farklı UV-B doz uygulamaların domates fidelerinde klorofil miktarı, C^* , L^* ve H° açısı değerleri üzerine etkisi.

Table 4. The effects of different UV-B dose applications on chlorophyll content, C^* , L^* ve H° angle values in tomato seedlings.

Uygulama Dozları	Klorofil miktarı (Spad)	C^*	L^*	H°
Kontrol	48.95 ab	23.11	43.05	126.89
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	49.34 a	21.45	42.51	126.49
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	47.77 b	22.19	42.67	126.97

LSD % 1 (klorofil)= 1.294, LSD % 1 (chroma)= Ö.D., LSD % 1 (L^* renk değeri)= Ö.D., LSD % 1 (hue açısı değeri)= Ö.D.

Çizelge 5. Farklı UV-B doz uygulamaların hıyar fidelerinde klorofil miktarı, C^* , L^* ve H° açısı değerleri üzerine etkisi.

Table 5. The effect of different UV-B dose applications on the amount of chlorophyll, C^* , L^* ve H° angle values in cucumber seedlings.

Uygulama Dozları	Klorofil miktarı (Spad)	C^*	L^*	H°
Kontrol	51.09 b	21.34	36.69	128.64
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	53.82 a	20.24	35.75	129.03
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	50.22 b	21.58	37.15	127.87

LSD % 5 (klorofil)= 2.247, LSD % 5 (chroma)= Ö.D., LSD % 5 (L^* renk değeri)= Ö.D., LSD % 1 (hue açısı değeri)= Ö.D.

Çizelge 6. Farklı UV-B doz uygulamaların patlıcan fidelerinde klorofil miktarı, C^* , L^* ve H° açısı değerleri üzerine etkisi.

Table 6. The effects of different UV-B dose applications on chlorophyll content, C^* , L^* ve H° angle values in eggplant seedlings.

Uygulama Dozları	Klorofil miktarı (Spad)	C^*	L^*	H°
Kontrol	46.94	25.10 a	41.28 a	124.26 a
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	45.41	23.57 b	40.36 b	124.61 a
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	47.24	25.10 a	40.64 b	123.32 b

LSD % 1 (klorofil)= Ö.D., LSD % 5 (chroma)= 1.242, LSD % 5 (L^* renk değeri)= 0.602, LSD % 5 (hue açısı değeri)= 0.721.

10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B ışın uygulaması yapılan patlıcan fidelerinin yaprak rengine ait C^* değeri 23.57 ile diğer gruplara göre daha düşük miktarda bulunurken, bu uygulamanın C^* değerleri üzerine azaltıcı etki yaptığı saptanmıştır. 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B ışın uygulaması yapılan fideler ile kontrol grubu fidelerde C^* değeri 25.10 olarak tespit edilmiştir. UV-B uygulamaları patlıcan fidelerinde yaprak renginin L^* değerleri üzerine azaltıcı etki gösterirken, yüksek doz UV-B uygulamasının yaprak renginin H° açısı değerlerinin azalmasına neden olmuştur (Çizelge 6).

Onur (2016) marul fidelerinde farklı iki dozda yaptığı çalışmada 9.6 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B uygulamasının L^* renk değerini azaltıcı etki gösterdiğini, 4.8 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B ışın uygulamasının istatistiksel olarak bir değişikliğe neden olmadığını belirtmiştir. Araştırmacının yüksek doz (9.6 kJ m⁻² gün⁻¹) UV-B uygulaması, çalışmamızda elde edilen sonuçları destekler niteliktedir.

3.3. Toprak üstü aksamda ve kökte kuru madde miktarı ve protein miktarı

Hıyar fidelerinde UV-B uygulama dozlarının kök kuru madde miktarını etkilemediği tespit edilirken, 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B ışın uygulaması yapılan domates ve patlıcan fidelerinin kök kuru madde miktarı (% 12.94-11.23) ile kontrol grubu domates ve patlıcan fidelerinin kök kuru madde miktarı (% 13.48-11.62) arasında istatistiksel olarak bir farklılık görülmemiştir. 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B ışın uygulamasının domates ve patlıcan fidelerinin kökte kuru madde miktarında (% 15.90-14.35) artışa neden olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 7, 8 ve 9).

UV-B uygulama dozlarına paralel olarak hıyar fidelerinde toprak üstü aksamda kuru madde miktarlarında azalma meydana geldiği belirlenmiştir. UV-B uygulama dozu arttıkça hıyar fidelerinin toprak üstü aksam protein içeriğinde artış meydana geldiği, patlıcan fideleri için bu artışın düşük doz UV-B uygulamasında görüldüğü belirlenmiştir (Çizelge 8 ve 9).

Çizelge 7. Farklı UV-B doz uygulamalarının domates fidelerinde toprak üstü aksam, kökte kuru madde ve protein miktarı üzerine olan etkisi.

Table 7. The effect of different UV-B dose applications on tomato seedlings, above ground, dry matter and protein amount on root.

Uygulama Dozları	Toprak üstü aksamda kuru madde miktarı (%)	Toprak üstü aksamda protein miktarı (%)	Kökte kuru madde miktarı (%)	Kökte protein miktarı (%)
Kontrol	8.88	14.70	13.48 b	11.82
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	8.66	14.53	12.94 b	10.35
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	8.72	16.82	15.90 a	11.15

LSD % 5 (toprak üstü kuru madde) = Ö.D., LSD % 5 (toprak üstü protein) = Ö.D., LSD % 5 (kök kuru madde) = 1.582, LSD % 5 (kök protein) = Ö.D.

Çizelge 8. Farklı UV-B doz uygulamalarının hıyar fidelerinde toprak üstü aksam, kökte kuru madde ve protein miktarı üzerine olan etkisi.

Table 8. The effect of different UV-B dose applications on cucumber seedlings, above ground, dry matter and protein amount on root.

Uygulama Dozları	Toprak üstü aksamda kuru madde miktarı (%)	Toprak üstü aksamda protein miktarı (%)	Kökte kuru madde miktarı (%)	Kökte protein miktarı (%)
Kontrol	8.78 a	19.04 b	12.98	12.08
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	8.15 ab	19.77 ab	12.00	12.55
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	7.66 b	21.82 a	12.38	13.81

LSD % 5 (toprak üstü kuru madde) = 0.802, LSD % 5 (toprak üstü protein) = 2.056, LSD % 1 (kök kuru madde) = Ö.D., LSD % 5 (kök protein) = Ö.D.

Çizelge 9. Farklı UV-B doz uygulamalarının patlıcan fidelerinde toprak üstü aksam, kökte kuru madde ve protein miktarı üzerine olan etkisi.

Table 9. The effect of different UV-B dose applications on the amount of dry matter and protein in the overgrowth, root in eggplant seedlings.

Uygulama Dozları	Toprak üstü aksamda kuru madde miktarı (%)	Toprak üstü aksamda protein miktarı (%)	Kökte kuru madde miktarı (%)	Kökte protein miktarı (%)
Kontrol	11.59	12.34 b	11.62 b	11.20
10.8 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	13.06	20.31 a	11.23 b	13.24
16.2 (kJ m ⁻² gün ⁻¹)	11.47	11.29 b	14.35 a	11.65

LSD % 5 (toprak üstü kuru madde) = Ö.D., LSD % 1 (toprak üstü protein) = 2.384, LSD % 1 (kök kuru madde) = 1.993, LSD % 1 (kök protein) = Ö.D.

4. Sonuç

Fidelerde pişkinleşmeyi sağlamak için stres faktörleri ile ilgili çalışmalar yapılmaktadır. Bununla birlikte bir stres faktörü olan UV-B ışın uygulamalarının fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri önem taşımaktadır.

Domates ve hıyar fidelerinde UV-B ışın uygulamalarının kök gelişimini baskıladığı, domates fidelerinde kök boğazı çapında artışa neden olurken hıyar ve patlıcan fidelerinde kök boğazı çapında azalmaya sebep olduğu belirlenmiştir. 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B uygulaması domates ve patlıcan fide köklerinde kuru madde birikimini artırıcı etki göstermiştir. Bu veriler doğrultusunda 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ UV-B uygulamasının domates fidelerinde kök kuru madde miktarı ve kök boğazı çapında artışa neden olmasından dolayı fide pişkinleşmesinde olumlu rol oynayabileceği düşünülmektedir.

Yaprak sayısı hıyar fidelerinde 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ uygulamasında artarken yaprak alanı bu uygulama ile azalmıştır. Domates fidelerinde ise 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ uygulamasında yaprak sayısı azalırken 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ uygulamasında yaprak sayısında artış meydana gelmiştir. UV-B uygulaması yapılan patlıcan fidelerinde yaprak alanında azalma saptanmıştır.

Patlıcan fidelerinde yaprak renginin C* değerleri 10.8 kJ m⁻² gün⁻¹ uygulamasında azalırken, L* değerleri her iki dozda da düşüş göstermiştir. H^o açısı değerleri ise 16.2 kJ m⁻² gün⁻¹ uygulamasında azalmıştır. UV-B uygulaması patlıcan fide yapraklarının mat ve donuk bir görünüm kazanmasına neden olmuştur.

Dünyamıza ulaşan UV-B ışınlarının bitkiler ve canlılar üzerine olan etkileri son yıllarda yapılan araştırmalarla önem kazanmıştır. Çalışmanın fide döneminde yapılacak uygulamaların fide yetiştiriciliğinde veya hazır fide sektöründe adaptasyon, patojenlere dayanıklılık ve pişkinleştirme işlemine

katkı sağlaması açısından önemli sonuçlar içerebileceği düşünülmektedir.

Teşekkür

Bu araştırma yüksek lisans tez çalışmasındaki verilerin bir kısmından oluşmaktadır. Desteklerinden dolayı Akdeniz Üniversitesine teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Anderson JG, Toohey DW, Brune WH (1991) Free radicals within the Antarctic vortex: The role of CFCs in Antarctic Ozone Loss. *Science* 251: 39-46.
- AOAC (1992) Official Method 992.23. Crude Protein in Cereal Grains and Oilseeds. Washington DC, USA.
- Del Corso G, Lercari B (1997) Use of UV radiation for control of height and conditioning of tomato transplants (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Scientia Horticulturae* 71: 27-34.
- Fedina I, Hidema J, Velitchkova M, Georgieva K, Nedeva D (2010) UV-B induced stress responses in three rice cultivars. *Biologia Plantarum* 54: 571-574.
- McFarland M, Kaye J (1992) Chlorofluorocarbons and ozone. *Photochemistry and Photobiology*, 55: 911-929.
- Onur A (2016) Marullarda Fide Döneminde Yapılan UV-B Işın Uygulamalarının Bitki Gelişimi, Ürün Verimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Akdeniz Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Antalya.
- Shaukat SS, Farooq MA, Siddiqui MF, Zaidi S (2013) Effect of enhanced UV-B radiation on germination, seedling growth and biochemical responses of *Vigna mungo* (L.) hepper. *Pakistan Journal of Botany* 45(3): 779-785.
- TS1129/ISO 1026 (1998) Meyve ve sebze ürünleri düşük basınç altında kurutma ile kurumadde ve azeotropik distilasyon metodu ile su muhtevasının tayini. Türk Standartları Enstitüsü, Yayın No: 1129/ISO 1026, Ankara.

- Uslu A, Özgür M (2002) Hıyar Fidesi Yetiştiriciliğinde Boylanmanın Kontrolü Üzerine Bazı Büyüme Düzenleyici Maddelerin Etkisi. VI. Sebze Tarımı Sempozyumu Bildiriler Kitabı, Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa, s. 49-56.
- Yuan L, Ming Y, Xunling W (1998) Effects of enhanced ultraviolet-B radiation on crop structure, growth and yield components of spring wheat under field conditions. *Field Crops Research*, 57(3): 253-263.
- Zlatev ZS, Lidon FC, Kaimakanova M (2012) Plant physiological responses to UV-B radiation. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 6: 481-501.