



Yüzüncü Yıl Üniversitesi  
Tarım Bilimleri Dergisi  
(YYU Journal of Agricultural Science)

<http://dergipark.gov.tr/yyutbd>



Araştırma Makalesi (Research Article)

**UV-B Işın Uygulamalarının Domates ve Hıyar Fidelerinde Bitki Besin Maddesi İçeriğine Etkileri**

**Serkan CANBAY<sup>\*1</sup>, Ersin POLAT<sup>2</sup>**

<sup>1</sup>Antalya Gıda Kontrol Laboratuvar Müdürlüğü, 07260 Kepez, Antalya, Türkiye

<sup>2</sup>Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 07070, Antalya, Türkiye

<sup>1</sup><https://orcid.org/0000-0002-4976-3303> <sup>2</sup><https://orcid.org/0000-0003-2414-5071>

\*Sorumlu yazar e-posta: serkanenby@gmail.com

**Makale Bilgileri**

Geliş: 14.07.2020

Kabul: 21.08.2020

Online Yayınlanma 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.768725

**Anahtar kelimeler**

Bitki besin maddesi  
*Cucumis sativus* L.,  
Fide,  
*Solanum lycopersicum* L.,  
UV-B.

**Öz:** Bu çalışmada, UV-B ışın uygulamalarının domates ve hıyar fidelerinde bitki besin maddesi içeriğine olan etkileri araştırılmıştır. Bu amaçla domates (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN F<sub>1</sub>) ve hıyar (*Cucumis sativus* L. cv. Çakır F<sub>1</sub>) fideleri ilk gerçek yapraklı oldukları dönemden itibaren 10 gün (sırasıyla, 76.5 dk gün<sup>-1</sup> ve 114.75 dk gün<sup>-1</sup>) süre ile kontrol (0 kJ m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup>), 10.8 kJ m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> (düşük doz) ve 16.2 kJ m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> (yüksek doz) UV-B ışın uygulamasına tabi tutulmuşlardır. Araştırmada fide köklerinde ve toprak üstü aksamda olmak üzere azot, potasyum, fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum, mangan ve çinko içerikleri ile yapraklardaki H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> miktarı belirlenmiştir. Domates fide köklerinde UV-B uygulamalarına bağlı olarak potasyum içeriğinin azaldığı, yüksek doz UV-B uygulamasında, düşük doza göre etkinin daha fazla olduğu belirlenmiştir. UV-B uygulamaları kökte potasyum miktarını azaltırken yüksek doz uygulamasının üst aksamda potasyum içeriğini artırıcı, düşük doz uygulamasının ise azaltıcı etki yaptığı tespit edilmiştir. Düşük doz UV-B uygulamaları domates fide kök ve üst aksamlar da fosfor içeriğini artırıcı etki göstermiştir. Yüksek doz UV-B uygulaması, hıyar fidelerinin kök ve üst aksam kalsiyum miktarında artışa sebep olmuştur. Aynı zamanda kökte çinko içeriğini artırıcı etki yapmıştır. Uygulama dozu arttıkça hıyar fide yapraklarındaki H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> miktarının da arttığı tespit edilmiştir.

**Effects of UV-B Irradiation on Plant Nutrition Content of Tomato and Cucumber Seedlings**

**Article Info**

Received: 14.07.2020

Accepted: 21.08.2020

Online Published 31.12.2020

DOI: 10.29133/yyutbd.768725

**Keywords**

Plant nutrition  
*Cucumis sativus* L.,  
seedling,  
*Solanum lycopersicum* L.,  
UV-B

**Abstract:** In this study, the effects of UV-B irradiation on plant nutrition content in tomato and cucumber seedlings were investigated. For this purpose, tomato (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN F<sub>1</sub>) and cucumber (*Cucumis sativus* L. cv. Çakır F<sub>1</sub>) seedlings were subjected to control (0 kJ m<sup>-2</sup> days<sup>-1</sup>), 10.8 kJ m<sup>-2</sup> days<sup>-1</sup> (low dose) and 16.2 kJ m<sup>-2</sup> days<sup>-1</sup> (high dose) UV-B irradiation for the first 10 days (76.5 min day<sup>-1</sup> and 114.75 min day<sup>-1</sup> respectively) since they were the first true leaves. In the research, nitrogen, potassium, phosphorus, calcium, iron, magnesium, manganese, and zinc content, as well as the amount of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in the leaves were identified in seedling roots and above-ground parts. Depending on UV-B irradiation, It has been determined that potassium content decreased in tomato seedling roots and the effect is higher in high dose UV-B irradiation compared to low dose. While UV-B applications reduce the amount of potassium in the root; It was determined that high dose application increases the potassium content in the upper part and low dose application decreasing effect. Low dose UV-B applications, tomato seedling root, and upper parts have also shown phosphorous

content increasing effect. High dose UV-B application was caused an increase in the amount of calcium in the root and upper parts of cucumber seedlings. It also had an effect on increasing zinc content in the root. It was determined that as the application dose increases, the amount of H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> in cucumber seedling leaves increases.

\*\* “UV-B Işın Uygulamalarının Bazı Sebze Fidelerinde Fide Gelişimi ve Kalitesi Üzerine Etkileri” başlıklı yüksek lisans tezi çalışmasından veriler alınmıştır.

## 1. Giriş

Dünyaya güneşten gelen ışınlardan dalga boyları 4000 Å° dan küçük olanlar UV ışınları olarak adlandırılırlar. UV ışınları dalga boylarına göre; 4000-3150 Å° arasında olan "Ultraviyole A" ışınları, 3150-2800 Å° arasında olan "Ultraviyole B" ışınları, 2800 Å° dan küçük olan "Ultraviyole C" ışınları olmak üzere üçe ayrılırlar. Güneşten yeryüzüne gelen toplam ışınların %1 kadarını UV ışınları oluşturmaktadır. Bir stres faktörü olan UV ışınlarına karşı bitkiler yapılarındaki farklılıklar nedeniyle verdikleri cevap bakımından farklılık gösterirler. Bu farklılık; bitkinin tür, alt tür ve varyete özelliklerine bağlı olarak değişkenlik gösterir (Fedina ve ark., 2010).

Çevre şartlarının bir canlının normal gelişme ve büyümesini olumsuz yönde etkileyecek kadar değişmesi halinde canlılarda oluşan durum stres olarak tanımlanmaktadır. Stres faktörlerinden olan 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 ve hıyar fidelerine uygulanan farklı dozlardaki UV-B ışın uygulamalarının fideelerde büyüme ve gelişmeye olan etkisine katkı sağlayan bitki besin maddesi içeriklerini saptamak amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

Bu çalışma, Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fakültesi'nde cam serada yürütülmüştür. Araştırmada, deneme materyali olarak, Antalya il sınırları içerisindeki ticari bir fide üreticisinden sağlanan domates (*Solanum lycopersicum* L. cv. Alsancak-RN F<sub>1</sub>) ve hıyar (*Cucumis sativus* L. cv. Çakır F<sub>1</sub>) fideleri kullanılmıştır.

Fideler, 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<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> olarak uygulayan Yuan ve ark. (1998)'nin belirttiği değerler referans alınmıştır. Buna göre çalışmada etkisi görülmek istenen uygulama dozları 10.8 kJ m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> (düşük doz) ve 16.2 kJ m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> (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<sup>-2</sup> (2.40 W m<sup>-2</sup>) değeri formülde yerine konulduğunda lambalar; 10.8 kJ m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> için 76.5 dk, 16.2 kJ m<sup>-2</sup> gün<sup>-1</sup> 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.

Uygulamaların yapıldığı 13-22/05/2017 tarihleri arasında cam sera gece ve gündüz ortalama sıcaklık (Şekil 1) ve nem (Şekil 2) değerleri elektronik veri kaydedici olan Onset-HOBO ölçüm cihazı ile yapılmıştır.

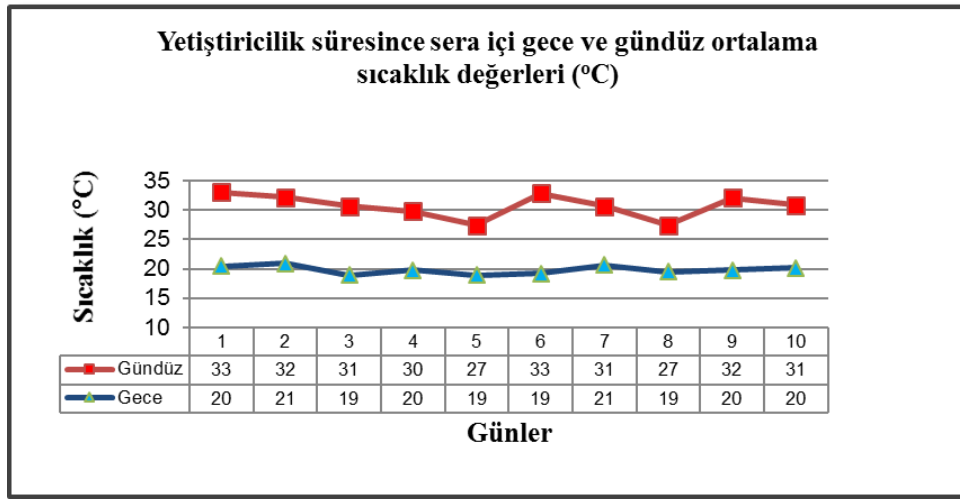
Çalışmada fide kök ve üst kısımlarında azot, potasyum, fosfor, kalsiyum, demir, magnezyum, mangan ve çinko içerikleri ile fide yapraklarında H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> miktarı belirlenmiştir.

Bu amaçla öğütülmüş kök ve üst aksam örneklerinden 0.5-2 g alınarak HNO<sub>3</sub> ile mikroalgada yakılmış örneklerden elde edilen çözeltilerde kalsiyum (Ca), demir (Fe), magnezyum (Mg), mangan (Mn), fosfor (P), çinko (Zn) ve potasyum (K) miktarları ICP-OES (Inductively Coupled Plasma Optik Emisyon Spektrofotometre) cihazında analiz edilmiştir (NMKL 161, 1998) Azot içeriği ise kök ve üst aksamda Leco FP-528 (protein analiz) cihazında belirlenmiştir (AOAC. Official Method 992.23, 1992).

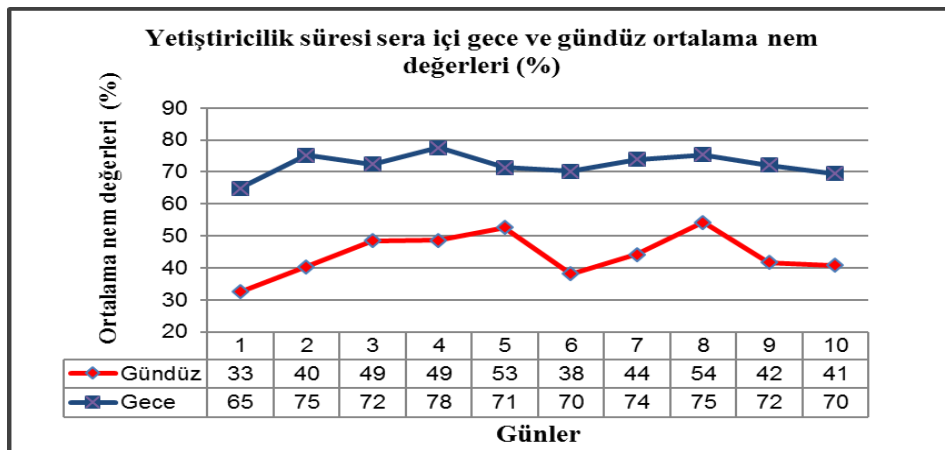
Hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) miktarının belirlenmesi için; her bir uygulamadan 6 fide seçilmiş ve her fide örneğinden 0.5 g taze yaprak alınarak 5 ml soğuk %0.1 TCA (Trikloroasetik Asit) içerisinde buz üzerinde havanda ezilerek homojenize edilmiş ve sonrasında 4°C’de 10 dakika 10000 rpm’de santrifüj edilmiştir. Daha sonra elde edilen süpernatantın 0.75 ml’ine, sırasıyla 0.75 ml 10 mM KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub> (pH: 7.0) tamponu ve 1.5 ml 1 M KI eklenmiştir. Karışımın absorbanansı Shimadzu UV-VIS 160 Spektrofotometrede 390 nm’de okutulmuştur. H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> içeriği daha önce cihazda hazırlanan standart eğri yardımıyla µM (mikromol) olarak hesaplanmıştır (Velikova ve ark., 2000).

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



Şekil 1. Uygulamaların yapıldığı 13-22/05/2017 tarihleri arası cam sera gece ve gündüz ortalama sıcaklık değerleri.



Şekil 2. Uygulamaların yapıldığı 13-22/05/2017 tarihleri arası cam sera gece ve gündüz ortalama nem değerleri.

### 3.1. Domates fidelerinde kök ve üst aksam azot, potasyum ve fosfor içeriği

Farklı dozlarda UV-B uygulamalarının domates fidelerinin kök ve üst aksamlarında azot içeriği üzerine etkisi istatistiksel olarak önemsiz bulunmuştur. Ancak kök potasyum içeriğinin doz artışına paralel olarak azaldığı, üst aksam potasyum miktarının ise yüksek doz UV-B uygulamasında artış gösterdiği belirlenmiştir. Düşük doz UV-B uygulaması kök ve üst aksam fosfor miktarında artışa sebep olmuştur.

Çizelge 1. Farklı UV-B doz uygulamaların domates fidelerinin kök ve üst aksamlarında azot, potasyum ve fosfor içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Azot (%)	Üst Aksamda Azot (%)	Kökte Potasyum (%)	Üst Aksamda Potasyum (%)	Kökte Fosfor (%)	Üst Aksamda Fosfor (%)
Kontrol	2.07	2.58	6.66 a	2.37b	1.57 b	0.63 b
10.8 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	1.82	2.55	4.99 b	1.55 c	1.97 a	1.09 a
16.2 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	1.96	2.95	1.30 c	3.69 a	1.61 b	0.75 b

LSD <sub>0.5</sub> (kök azot) = Ö.D., LSD <sub>0.5</sub> (üst aksam azot) = Ö.D., LSD <sub>0.1</sub> (kök potasyum) = 0.401, LSD <sub>0.1</sub> (üst aksam potasyum) = 0.568, LSD <sub>0.1</sub> (kök fosfor) = 0.333., LSD <sub>0.1</sub> (üst aksam fosfor) = 0.212

### 3.2. Hıyar fidelerinde kök ve üst aksam azot, potasyum ve fosfor içeriği

Yüksek doz UV-B uygulaması hıyar fide üst aksamlarında azot içeriğinde artışa sebep olmuştur. Düşük doz UV-B uygulaması kökte potasyum içeriğini azaltırken yüksek doz UV-B uygulaması üst aksam potasyum miktarında azalmaya neden olmuştur. Hıyar köklerinde UV-B uygulamalarına bağlı olarak fosfor miktarı artış göstermiş, en fazla artışın yüksek doz UV-B uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Üst aksamda ise düşük doz UV-B uygulamasında fosfor miktarının artış gösterdiği belirlenmiştir.

Çizelge 2. Farklı UV-B doz uygulamaların hıyar fidelerinin kök ve üst aksamlarında azot, potasyum ve fosfor içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Azot (%)	Üst aksamda Azot (%)	Kökte potasyum (%)	Üst aksamda potasyum (%)	Kökte Fosfor (%)	Üst aksamda Fosfor (%)
Kontrol	2.12	3.34 b	5.23 a	2.19 a	1.52 c	0.61 b
10.8 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	2.20	3.47 b	2.89 b	2.01 a	2.11 b	0.73 a
16.2 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	2.42	3.83 a	4.97 a	1.42 b	2.61 a	0.65 b

LSD <sub>0.5</sub> (kök azot) = Ö.D., LSD <sub>0.5</sub> (üst aksam azot) = 0.358, LSD <sub>0.1</sub> (kök potasyum) = 0.416, LSD <sub>0.1</sub> (üst aksam potasyum) = 0.396, LSD <sub>0.1</sub> (kök fosfor) = 0.414, LSD <sub>0.1</sub> (üst aksam fosfor) = 0.046

### 3.3. Domates fidelerinde kök ve üst aksam kalsiyum, demir ve magnezyum içeriği

Düşük doz UV-B uygulaması domates fidelerinin üst aksam kalsiyum miktarında düşüşe sebep olurken kökteki kalsiyum miktarı UV-B uygulamalarından etkilenmemiştir. Yüksek doz UV-B uygulaması üst aksam demir içeriğini artırıcı etki gösterirken kökte demir miktarında uygulamalar ile kontrol grubu arasında istatistiksel bir fark bulunmamıştır. Kökte ve üst aksamda düşük doz UV-B uygulaması magnezyum miktarını artırırken, yüksek doz UV-B uygulaması azalmasına neden olmuştur (Çizelge 3).

Çizelge 3. Farklı UV-B doz uygulamaların domates fidelerinin kök ve üst aksamlarında kalsiyum, demir ve magnezyum içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Kalsiyum (%)	Üst aksamda Kalsiyum (%)	Kökte Demir (ppm)	Üst aksamda Demir (ppm)	Kökte Magnezyum (%)	Üst aksamda Magnezyum (%)
Kontrol	2.49	3.46 a	34.81	47.73 b	0.79 b	0.64 b
10.8 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	2.31	2.77 b	37.21	48.31 b	0.98 a	1.20 a
16.2 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	2.75	3.08 a	36.28	55.39 a	0.67 c	0.44 c

LSD <sub>0.5</sub> (kök kalsiyum) = Ö.D., LSD <sub>0.5</sub> (üst aksam kalsiyum) = 0.388, LSD <sub>0.5</sub> (kök demir) = Ö.D., LSD <sub>0.5</sub> (üst aksam demir) = 4.10, LSD <sub>0.5</sub> (kök magnezyum) = 0.047, LSD <sub>0.5</sub> (üst aksam magnezyum) = 0.153

### 3.4. Hıyar fidelerinde kök ve üst aksam kalsiyum, demir ve magnezyum içeriği

Hıyar fidelerinin kök ve üst aksamlarında yüksek doz UV-B uygulaması kalsiyum ve demir miktarını artırıcı etki göstermiştir. Kökte magnezyum miktarı UV-B uygulama dozu yükseldikçe daha fazla artış göstermiş, üst aksam magnezyum miktarı ise UV-B uygulamalarında azalmıştır.

Çizelge 4. Farklı UV-B doz uygulamaların hıyar fidelerinin kök ve üst aksamlarında Kalsiyum, Demir ve Magnezyum içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Kalsiyum (%)	Üst aksamda Kalsiyum (%)	Kökte Demir (ppm)	Üst aksamda Demir (ppm)	Kökte Magnezyum (%)	Üst aksamda Magnezyum (%)
Kontrol	1.58 b	1.42 b	20.71 b	50.51 c	0.42 c	3.30 a
10.8 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	1.50 b	1.49 b	22.96 b	71.47 b	0.57 b	2.65 ab
16.2 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	1.72 a	1.69 a	27.82 a	83.28 a	0.81 a	2.47 b

LSD<sub>%1</sub> (kök kalsiyum) = 0.091, LSD<sub>%1</sub> (üst aksam kalsiyum) = 0.084, LSD<sub>%1</sub> (kök demir) = 3.62, LSD<sub>%1</sub> (üst aksam demir) = 3.137, LSD<sub>%1</sub> (kök magnezyum) = 0.036, LSD<sub>%1</sub> (üst aksam magnezyum) = 0.681

### 3.5. Domates fidelerinde kök ve üst aksam mangan, çinko ve H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> içeriği

UV-B uygulamaları domates fidelerinde mangan miktarını azaltıcı etki yapmıştır. Bu etki kökte düşük doz uygulamasında yüksek doza göre daha fazla iken üst aksamda doz artışına bağlı olarak mangan içeriğindeki azalmanın daha fazla olduğu belirlenmiştir. UV-B uygulamaları kök ve üst aksamda çinko içeriğinin azalmasına neden olmuştur. Üst aksamda yüksek doz uygulaması istatistiksel olarak önemli miktarda düşüşe sebep olsa da düşük doz uygulaması kontrol grubu ile diğer uygulama arasında bir değer almıştır. Düşük doz UV-B uygulaması domates fide yapraklarında H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> miktarında azalmaya neden olmuştur.

Çizelge 5. Farklı UV-B doz uygulamaların domates fidelerinin kök ve üst aksamlarında Mangan, Çinko ve fide yapraklarında H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Mangan (ppm)	Üst aksamda Mangan (ppm)	Kökte Çinko (ppm)	Üst aksamda Çinko (ppm)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (µM)
Kontrol	55.72 a	267.72 a	86.41 a	119.99 a	0.20 a
10.8 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	13.12 c	215.41 b	38.14 b	111.42 ab	0.15 b
16.2 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	35.96 b	165.24 c	49.24 b	87.23 b	0.21 a

LSD<sub>%1</sub> (kök mangan) = 4.561, LSD<sub>%1</sub> (üst aksam mangan) = 21.26, LSD<sub>%1</sub> (kök çinko) = 18.20, LSD<sub>%1</sub> (üst aksam çinko) = 29.03, LSD<sub>%1</sub> (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) = 0.014

### 3.6. Hıyar Fidelerinde kök ve üst aksam mangan, çinko ve H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> içeriği

UV-B uygulamaları hıyar fide köklerinde mangan miktarının artmasına neden olurken en fazla artışın yüksek doz UV-B uygulamasında olduğu belirlenmiştir. Uygulamalara bağlı olarak kökte mangan miktarı artarken üst aksamda mangan içeriğinin azaldığı belirlenmiştir. Yüksek doz UV-B uygulaması kökte çinko miktarını artırıcı etki yaparken üst aksam çinko içeriğini istatistiksel olarak önemli bir seviyede etkilemediği görülmüştür. Doz miktarı arttıkça hıyar fide yapraklarında H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> miktarının arttığı, UV-B nin fidelerin stres faktörlerine cevap olarak oluşturduğu H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> üretim mekanizmasını tetiklediği tespit edilmiştir.

Çizelge 6. Farklı UV-B doz uygulamalarının hıyar fidelerinin kök ve üst aksamlarında mangan, çinko ve fide yapraklarında H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> içeriği üzerine olan etkisi.

Uygulama Dozları	Kökte Mangan (ppm)	Üst aksamda Mangan (ppm)	Kökte Çinko (ppm)	Üst aksamda Çinko (ppm)	H <sub>2</sub> O <sub>2</sub> (µM)
Kontrol	37.08 c	338.38 a	9.61 b	64.56	0.14 c
10.8 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	58.58 b	219.84 b	8.27 b	70.37	0.37 b
16.2 (kJ m <sup>-2</sup> gün <sup>-1</sup> )	86.50 a	228.59 b	13.22 a	74.47	0.62 a

LSD %<sub>1</sub> (kök mangan) = 3.416, LSD %<sub>1</sub> (üst aksam mangan) = 68.29, LSD %<sub>1</sub> (kök çinko) = 2.180, LSD %<sub>1</sub> (üst aksam çinko) = Ö.D., LSD %<sub>1</sub> (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) = 0.072

#### 4. Tartışma ve Sonuç

Peng ve Zhou (2010) UV-B ışın uygulamalarının soya fidelerinde kök, gövde ve yapraklardaki mineral elementlerin dağılımında değişiklik meydana getirdiğini, bunun da kuru madde birikiminin azalmasına ve daha sonra da büyümesinin engellenmesine yol açtığını bildirmişlerdir. Artan UV-B stresiyle kök, gövde ve yapraklarda potasyum, kalsiyum ve magnezyum içeriklerinde azalmalar görüldüğü; yapraklarındaki bakır, molibden ve demir içeriklerinde de azalmalar olurken, mangan içeriğinin arttığı araştırmacılar tarafından bildirilmiştir. Domates fide köklerinde, yüksek doz UV-B uygulanan hıyar fidelerinin üst aksamlarında potasyum içeriği için elde edilen sonuçlar yukarıdaki araştırmacıların sonuçları ile uyum göstermektedir.

Correia ve ark. (2012) UV-B stresi altında mısır yapraklarında fosfor, azot, bakır, çinko ve mangan konsantrasyonunun azaldığını rapor etmişlerdir. Sonuçlar domates fidelerinde mangan ve çinko içeriği, hıyar fidelerinin üst aksamında mangan içeriği için yukarıdaki araştırmacıların çalışması ile uyum göstermektedir.

UV-B radyasyonuna maruz kalan bitkiler birden fazla mekanizma ile süperoksit (O<sub>2</sub><sup>-</sup>) ve hidrojen peroksit (H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>) gibi reaktif oksijen türlerini (ROT) üretebilir (Hideg ve ark. 2013). ROT üretimi artışı stresin şiddetine, süresine ve bitkinin buna ne kadar uyum sağladığına bağlı olarak değişmektedir (Frohnmeier ve Staiger, 2003).

Tabay (2014), marulda UV-B stresine tolerans üzerine prolinin düzenleyici etkisinin moleküler, biyokimyasal ve fizyolojik düzeyde belirlenmesi için yaptığı çalışma sonucunda; zararlı reaktif oksijen türlerinden olan ve genelde stres şartlarında miktarı artan H<sub>2</sub>O<sub>2</sub>'nin UV-B etkisiyle miktarında artış olduğunu belirlemiştir. Hıyar fidelerinde UV-B uygulama dozları artıkça H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> miktarında artış meydana geldiği, domates fidelerinde ise durumun değişken olduğu düşük doz UV-B uygulamasında etkinin azaldığı belirlenmiştir.

Stres faktörlerini kullanarak fidelerde korunma mekanizmasını uyararak, bu şekilde dayanıklılığı artırmak fidecilik sektöründe kimyasal uygulamalarına alternatif olarak son yıllarda önemli hale gelmiştir. Bir stres faktörü olan UV-B ışın uygulamalarının fide gelişimi ve kalitesi üzerine etkileri bu anlamda değer kazanmıştır.

Domates fidelerinde yüksek doz UV-B uygulaması üst aksam demir ve potasyum içeriğini arttırıcı etki gösterirken düşük doz UV-B uygulaması kök ve üst aksam magnezyum ile fosfor miktarının artmasına neden olmuştur.

Yüksek doz UV-B uygulaması hıyar fide kök ve üst aksamlarında kalsiyum ve demir miktarını arttırırken köklerde magnezyum, mangan fosfor, çinko; üst aksamda ise azot miktarının artışına sebep olmuştur.

Mineral içeriğinin yüksek olması pişkin fidelerde aranan özellikler olduğunda uygulamaların ve türlerin dozlara verdiği tepkiye bağlı olarak fide kalitesine olumlu etki sağlayabileceği düşünülmektedir.

#### Teşekkür

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

## Kaynakça

- AOAC. Official Method 992.23 (1992). Crude Protein in Cereal Grains and Oilseeds.
- Correia, C.M., Coutinho, J.F., Bacelar, E.A., Gonçalves, B.M., Bjorn, L.O., & Pereira, J.M. (2012). Ultraviolet-B radiation and nitrogen affect nutrient concentrations and the amount of nutrients acquired by above-ground organs of maize. *Science World Journal*, 1-11.
- 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.
- Frohnmeier, H. & Staiger, D. (2003). Ultraviolet-B radiation-mediated responses in plants. Balancing damage and protection. *Plant Physiology*, (133), 1420-1428.
- Hideg, E., Jansen, M., & Strid, A. (2013). UV-B exposure, ROS and stress: inseparable companions or loosely linked associates. *Trends in Plant Science*, (18), 107-108.
- NMKL. 161 (1998). *Metals*. Determination by Atomic Absorption Spectrophotometry After Wet Digestion in A Microwave Oven (Codex Endorsed Method).
- Peng, Q. & Zhou, Q. (2010). Effects of enhanced UV-B radiation on the distribution of mineral elements in soybean (*Glycine max*) seedlings. *Chemosphere*, 78 (7), 859-863.
- Tabay, D., (2014). *Marulda (Lactuca sativa L.) UV-B stresine tolerans üzerine prolinin düzenleyici etkisinin moleküler, biyokimyasal ve fizyolojik düzeyde belirlenmesi*, Yüksek lisans tezi, Atatürk Üniversitesi, Erzurum, 78 s.
- Velikova, V., Yordanow, I., & Edreva, A. (2000). Oxidative stress and some antioxidant systems in acid rain treated bean plants protective role of exogenous polyamines. *Plant Science*, (151), 59-66
- 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, FJC., & Kaimakanova, M. (2012). Plant physiological responses to UV-B radiation. *Emirates Journal of Food and Agriculture* 6, 481-501.