T.C.

HARRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞİRAZ ÜZÜM (*Vitis vinifera* L.) ÇEŞİDİNİN BAZI MEYVE KALİTELERİ ÜZERİNE DOĞAL UV-A IŞININ ETKİSİ

ESMA AKYÜZ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2014

T.C.

HARRAN ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

YÜKSEK LİSANS TEZİ

ŞİRAZ ÜZÜM (*Vitis vinifera* L.) ÇEŞİDİNİN BAZI MEYVE KALİTELERİ ÜZERİNE DOĞAL UV-A IŞININ ETKİSİ

ESMA AKYÜZ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

ŞANLIURFA

2014

Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN danışmanlığında Esma AKYÜZ'ün hazırladığı **"Şiraz Üzüm Çeşidinin (*Vitis vinifera* L.) Bazı Meyve Kaliteleri Üzerine Doğal UV-A Işınının Etkisi"** konulu bu çalışma 21/01/2014 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği ile Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek lisans tezi olarak kabul edilmiştir.

İmza

Danışman: Yrd. Doç Dr. Mustafa ÖZDEN

Üye: Prof. Dr. Bekir Erol AK

Üye: Yrd. Doç. Dr. Abdullah KAHRAMAN

Bu Tezin Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda Yapıldığını ve Enstitümüz Kurallarına Göre Düzenlendiğini Onaylıyorum.

Prof. Dr. Sinan UYANIK
Enstitü Müdürü

Bu Çalışma HÜBAK Tarafından Desteklenmiştir.
Proje No: HÜBAK-13028-2013

Not: Bu tezde kullanılan özgün ve başka kaynaktan yapılan bildirişlerin, çizelge, şekil ve fotoğrafların kaynak gösterilmeden kullanımı, 5846 sayılı Fikir ve Sanat Eserleri Kanunundaki hükümlere tabidir

İÇİNDEKİLER

Sayfa

ÖZ I
ABSTRACT II
TEŞEKKÜR III
ÇİZELGELER DİZİNİ IV
ŞEKİLLER DİZİNİ V
SİMGELER DİZİNİ VI
1.GİRİŞ 1
2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR 5
3. MATERYAL ve YÖNTEM 11
3.1. Materyal 11
3.1.1.Bitki Materyali 11
3.1.2. UV-A Radyasyon Uygulama ve Ölçümleri 12
3.1.3. UV-A Uygulamaları ve Ölçümleri 12
3.2. Yöntem 14
3.2.1. Örneklerin Toplanması ve Analizlere Hazırlanması 14
3.2.2. Toplam Antosiyaninlerin Belirlenmesi 15
3.2.3. Toplam Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi 15
3.2.4. Toplam Flavonoidlerin Belirlenmesi 16
3.2.5. DPPH Radikalinin Süpürülmesi 17
3.2.6. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi 18
3.2.6.1. Fosfomolibden Metodu ile Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi 18
3.2.6.2. FRAP Metodu ile Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi 19
3.2.7. İstatiksel Analiz 20
3.2.8. Örnekler Üzerinde Yapılan Ölçüm ve Analiz Akış Şeması 20
4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA 21
4.1. UV-A Radyasyon Uygulama ve Ölçümleri 21
4.1.1. Farklı UV-A Radyasyonuna Maruz Bırakılan Salkımlara Ait Pomolojik Ölçümler 24
4.1.2. Farklı UV-A Radyasyonuna Maruz Bırakılan Salkımların Fizikokimyasal Analizleri 26
4.1.3. UV-A Uygulamalarının Üzüm Salkımlarının Biyoaktif Madde Kapsamları Üzerine Etkisi 28
4.1.3.1.Toplam Antosiyaninler 28
4.1.3.2.Toplam Fenolikler 29
4.1.3.3.Toplam Flavonoidler 30
4.1.3.4. DPPH Radikal Süpürme Aktivitesi 32
4.1.3.5.Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi 33
4.1.4. Korelasyon 35
5. SONUÇ 38
KAYNAKLAR 39
ÖZGEÇMİŞ 43

ÖZ

Yüksek Lisans Tezi

ŞİRAZ ÜZÜM (*Vitis vinifera* L.) ÇEŞİDİNİN BAZI MEYVE KALİTELERİ ÜZERİNE DOĞAL UV-A IŞININ ETKİSİ

Esma AKYÜZ

Harran Üniversitesi

Fen Bilimleri Enstitüsü

Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı

Danışman: Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN

Yıl: 2014, Sayfa: 43

Bu proje, Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri uygulama alanındaki SO4 anacı üzerine aşılı Şiraz üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Çalışmada, UV-A stresinin salkımlar üzerine etkilerini araştırmak için farklı güneş ışığı şiddetine sahip dört farklı ortam oluşturulmuştur. Bu ortamlar; ultraviyole (UV) ışın korumalı polietilen materyallerle oluşturulan % 40 ve % 60 gölgeleme (Glg), direk güneş ışınları ve kontrol olarak seçilen normal koşullardır. Araştırmanın amacı, farklı UV-A şiddetine sahip çevresel ortamların, üzümlerin bazı pomolojik, fizikokimyasal, biyoaktif bileşik kapsamları (toplam fenolik, flavanoid ve antosiyanin) ve antioksidan kapasiteleri (DPPH radikali süpürme aktivitesi, Mo(VI) ve Fe^{+3} indirgeme kuvveti) üzerine etkilerini araştırmaktır. Araştırma sonuçlarına göre, ortalama olarak en ağır salkımlar (251.42 gr) %40 Glg ve en kırmızı etanolik meyve suyu rengi (24.95 hue açısı) % 60 Glg koşullarında yetiştirilen omcalardan elde edilirken, en yüksek suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) miktarı (24.33 Briks) ve en düşük titrasyon asitliği (% 0.33), direkt grubu omcaların salkımları üzerinde analiz edilmiştir. Araştırmada kullanılan % 40 Glg'nin kontrole göre faydaları; daha ağır salkım, daha yüksek antiradikal süpürme aktivitesi olarak belirlenirken, gölgeleme oranı arttıkça araştırmada konu edilen kalite parametrelerinde azalma ve olgunlaşmanın geciktiği belirlenmiştir. Yine araştırma sonuçlarına göre, üzüm eksraktlarının biyoaktif bileşik kapsamları ile antioksidant kapasiteleri arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Toplam antosiyaninler ile DPPH İnhibisyonu ve Fe^{+3} İndirgemesi arasındaki korelasyon önemli bulunmazken, diğer korelasyonlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: *Vitis vinifera* L. cv. Şiraz, UV-A Stresi, Gölgeleme, Fenolik, Antosiyanin, Antioksidan Kapasitesi.

ABSTRACT

M. Sc. Thesis

EFFECTS OF NATURAL UV-A RADIATION ON SOME FRUIT QALITY PARAMETERS IN SHYRAH GRAPE (*Vitis vinifera* L.) CULTIVAR

Esma AKYUZ

Harran University
Graduate School of Natural and Applied Science
Department of Horticulture

Supervisor: Assist. Prof. Dr. Mustafa OZDEN

Year: 2014, Page: 43

This project was conducted on Syrah grape cultivar (*Vitis vinifera* L.) graphed on SO4 rootstocks in training station of Horticulture Department of Agriculture Faculty. To study the effects of UV-A stress conditions on grape clusters, four light environments having different UV-A radiation were composed. These light conditions were 40 % and 60 % shaded with UV protected polyethylene, fully exposed to the Sun or normal growing conditions as control. The purpose of the study was to study the effects of different growing conditions having various UV-A intensities on some physical, physico-chemicals properties of clusters, bioactive (total phenolic, flavonoids and anthocyanin) compound contents, antioxidant capacities (1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) radical scavenging activity, Mo(VI) and Fe^{+3} reducing power) of grape extracts. Based on the data, % 40 shaded treatments resulted in heavier berries (251.42 g) and %60 shaded treatments resulted darker fruit color (20.55 hue angle) comparing to the other treatments, when the highest total soluble solids (24.33 Bricks) and the least titratable acidity (% 0.33) were obtained from the grape samples grown fully exposed to the sun conditions. The advantages of % 40 shading comparing the control were heavier berries, higher antiradical scavenging activity. Increase in shading percent resulted in a decrease at the quality parameters mentioned about, and delay ripening of grape berries. Moreover, there was a positive correlation between bioactive compound content of the samples and antioxidant capacity. While the correlations between DPPH radical scavenging activities, Fe^{+3} reducing power and total anthocyanin were not significant, all the other correlations were found highly significant.

Key Words: *Vitis vinifera* L. cv Syrah, UV-A Stress, Shading, Phenolic, Anthocyanin, Antioxidant Capacity.

TEŞEKKÜR

Bu tezin konusunun seçiminden araştırmanın yürütülmesine kadar her türlü konuda bilgi ve deneyimlerinden yararlandığım danışmanım Sayın Yrd. Doç. Dr. Mustafa ÖZDEN, Öğr. Gör. Aslı N. ÖZDEN ve arkadaşım Zir. Müh. Ela KARADOĞAN'a, Arş. Gör. Eray ŞİMŞEK'e maddi desteklerinden dolayı HÜBAK'a, tüm hayatım boyunca maddi ve manevi, destek ve yardımlarını hiçbir zaman esirgemeyen AİLEM'e teşekkür ederim.

ÇİZELGELER DİZİNİ

Sayfa

Çizelge 4.1. Farklı UV-A uygulamalarını temsil eden örnekler üzerinde yapılan pomolojik ölçümler 25
Çizelge 4.2. Farklı UV-A uygulamalarını temsil eden örnekler üzerinde yapılan .fizikokimyasal analizler..... 26
Çizelge 4.3. Farklı UV-A stres koşullarında yetiştirilmiş şiraz üzümleri etanolik eksraktlarının toplam antosiyanin, toplam fenolik ve toplam flavonoid kapsamlarıyla, DPPH İnhibisyon (µg/ml), Fe^{+3} İndirgemesi (µg/ml) ve Mo (VI) İndirgemesi (µg/ml) arasındaki korelasyon (r) İlişkisi…… 36

ŞEKİLLER DİZİNİ

Sayfa

Şekil 1.1. Elektromanyetik spektrumda UV radyasyon bölgesi ve bu bölgenin dalga boylarına göre sınıflandırılması 1
Şekil 3.1. Şiraz üzümü 11
Şekil 3.2. Direk UV radyasyonuna maruz bırakılan omca (Direkt). A; uygulama öncesi B; uygulama sonrası 12
Şekil 3.3. UV koruyucu özelliğe sahip % 60'lık Glg materyali ile örtülmüş omca grubu 13
Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan gölgeleme materyalleri. A; % 40 polietilen gölgeleme materyali, B;% 60 polietilen gölgeleme materyali 13
Şekil 3.5. Çalışma alanı çevre koşulları iklim verilerinin toplanması. A; salkım yanına yerleştirilen dijital veri kaydedicisi. B; araştırmada kullanılan dijital veri kaydedicisi 14
Şekil 3.6. Gallik Asit Standard Eğrisi 16
Şekil 3.7. Kateşin Standard Eğrisi 17
Şekil 3.8. Fosfomolibden Metodu ile Askorbik Asit Antioksidan Kapasitesi Standard Eğrisi 18
Şekil 3.9. Bütil Hidroksi Toluen (BHT) Antioksidan Kapasitesi Standard Eğrisi 19
Şekil 3.10. Şiraz üzümü 20
Şekil 4.1. Araştırma Süresince Farklı Uygulama Ortamlarında Kaydedilen Ortalama Nisbi Nem (A) ve Sıcaklık (B) Değerleri 22
Şekil 4.2. Araştırma Süresince Farklı Uygulama Ortamlarında Kaydedilen Ortalama Işık Şiddeti (A) (A) ve UV-A Radyasyonu (B) Değerleri 23
Şekil 4.3. Farklı Yoğunluklarda UV-A Radyasyonuna Maruz Bırakılan Üzümler. A; Direkt Güneş Işınlarına Maruz Bırakılan, B; Kontrol, C; % 40 Glg, D; % 60 Glg 24
Şekil 4.4. Renk skalası 25
Şekil 4.5. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzümlerinin Toplam Antosiyanin (mg malvidin-3-*O*-glukosit/kg taze ağırlık) Kapsamları 28
Şekil 4.6. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzümlerinin Toplam Fenolik (mg GAE/kg taze ağırlık) Kapsamları 30
Şekil 4.7. UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzümlerinin Toplam Flavonoid (mg Kateşin/kg taze ağırlık) Kapsamları 31
Şekil 4.8. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzüm Ekstraktlarının1,1 diphenyl- 2-picryl-hydrazyl (DPPH) Serbest Radikalini Süpürücü Aktivitesi (%) 32
Şekil 4.9. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzüm Ekstraktlarının IC_{50} (µg/ml) Değerleri 33
Şekil 4.10. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzüm Salkımlarının Fosfomolibden Metodu ile Toplam Antioksidan Kapasiteleri 34
Şekil 4.11. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzümlerinin FRAP Metodu ile Toplam Antioksidan Kapasiteleri 35
Şekil 4.12. Biyoaktif Bileşikler ile Antioksidan Kapasiteleri Arasındaki Regrasyon İlişki 37

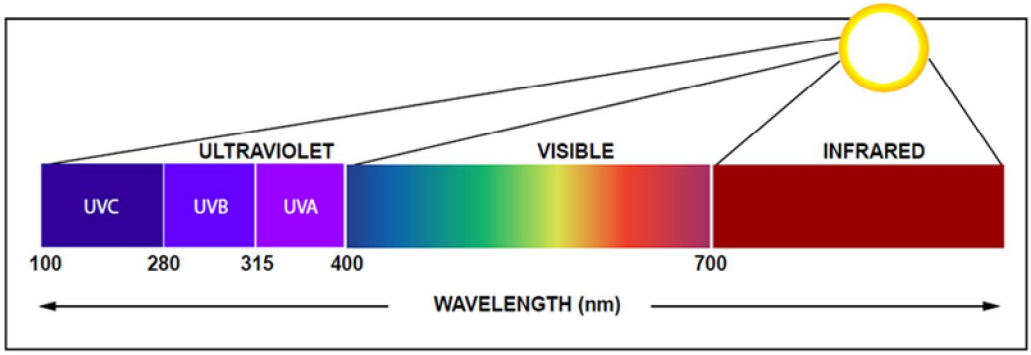
SİMGELER DİZİNİ

BHT :Bütil Hidroksi Toluen
DPPH :1,1 diphenyl-2-picrylhydrazyl
FRAP :Demir iyonu indirgeyici antioksidan güç
GLG :Gölgeleme
SÇKM :Suda çözünebilen kuru madde
TCA :Triklosetikasit
UV :Ultraviyole

1.GİRİŞ

Güneş ışığı, güneş tarafından yaratılan çeşitli dalga boylarındaki elektromanyetik ışın demetlerinden oluşur. Güneşten yayılan ışınlar içerisinde görülen dalga boylarında ısı, ışık ve UV ışınları yer alır.

UV radyasyon görünür ışından kısa, X ışınından daha uzun dalga boyuna sahip toplam solar radyasyonun yaklaşık % 8-9'unu oluşturan elektromanyetik spektrumun bir parçasıdır (Frederick, 1993). UV genel olarak UV-A, UV-B ve UV-C olmak üzere üç dalga boyu aralığına ayrılır.



Şekil 1.1. Elektromanyetik spektrumda UV radyasyon bölgesi ve bu bölgenin dalga boylarına göre sınıflandırılması

UV-C (200-280 nm) ışınlarının tümü atmosferdeki ozon tabakası tarafından emilip, yeryüzüne ulaşmaları engellenir. Canlı organizmalar için son derece zararlıdırlar.

UV-B (280-320 nm) dalga boyu toplam spektrumun % 1.5'ini oluşturmakta ve bitkilerde çeşitli zararlanmalara sebep olmaktadır. Güneşli bir yaz gününde yeryüzüne ulaşan UV radyasyonun % 96'sını UV-A, % 4'ünü ise UV-B ışınları oluşturmaktadır. UV-B radyasyonun yeryüzüne ulaşmasını engelleyen temel faktör ozondur, bu da ozon tabakasının kalınlığı ile orantılıdır. Ozon tabakasının kalınlığı yıldan yıla hatta günden güne değişmektedir. Ozon tabakasının incelmesi sonucu atmosferin koruyucu etkisi azalmakta ve canlılar zararlı UV-B ışınlarına maruz kalmaktadır. UV-B radyasyon çok düşük miktarda olmasına rağmen biyolojik hasar

açısından UV-A radyasyonuna göre daha etkilidir (Diffey, 2002). UV-B radyasyonu bazı bitkilerin çiçeklenme zamanını etkilemektedir. Ayrıca bitkilerde ve mikroorganizmalarda UV-B radyasyonu tarafından kontrol edilmekte olan genlerin çoğu bu radyasyondaki değişmeler nedeniyle genetik olarak etkilenmektedir (Caldwell ve ark., 1998). Ribulaz 1-5 bifosfat karboksilaz/oksijenaz ve klorofil a-b' nin gen ekspresyonunu redükte etmektedir (Çil, 2006). Yapılan son çalışmalarda UV-B radyasyonuna maruz kalan bitkilerde oksidatif stres yapan reaktif oksijen türlerinin (ROS) miktarlarının arttığı bildirilmiştir (Arnots ve Murphy, 1991). Smith ve ark. (2000)'larının fasülye (*Phaseolus vulgaris* L.) üzerinde yürüttükleri çalışmada UV-B stresi sonucu bitki büyüme regülatörü olan poliaminlerin miktarının arttığını belirlemişlerdir.

UV-A (320-400 nm), yeryüzüne ulaşan solar radyasyonun % 6.3'ünü oluşturmakta ve UV radyasyonun daha az zararlı kısmını oluşturmaktadır. Solar UV radyasyonu dinamik bir çevresel abiyotik stres faktörü olup bitkinin büyüme ve gelişme fonksiyonlarını etkileyen role sahiptir (Ulm ve Nagy, 2005).

Yeryüzüne ulaşan radyasyonun %7'sinden daha az bir kısmı UV ışınlarıdır (Bieza ve Lois, 2001). Yapraklar, kızılötesi ışınların % 70'ini, görünür bölge ışınlarının % 60'ını, UV ışınlarının ise % 3'ünü yansıtırlar. Yaprak yüzeyine gelen UV ışınları yapraklarda bulunan kütikula, epidermal mum tabakası ve süberin tarafından yine yapraklarda bulunan fenolik bileşikler (flavonoid, antosiyanin, antioksidan), nükleik asitler, indol-3-asetik asit (IAA), proteinler, absisik asitler tarafından absorbe edilirler. Nükleik asitlerin UV ışınlarını absorbe etmeleri sonucu protein ve lipid sentezi değişebilir. UV ışınlarının etkisiyle değişen protein ve lipidlerin sentezi zarlarda geçirgenliği ve iyonik dengeyi etkiler (Gürel ve Avcıoğlu, 2001). UV radyasyon nükleik asitlerde timin dimerlerinin durmasına, sitozinin hidrasyonuna sebep olarak DNA çift sarmalındaki şeker-fosfat bağlarını kırdığı, proteinlerin de zarar görmesi sonucu zararlı hidrojen peroksit üretimine sebep olduğu saptanmıştır (Çil, 2006). UV ışınlarından en çok etkilenerek zarar gören moleküller DNA'lardır, buna karşılık RNA ve proteinler UV' ye karşı daha dayanıklıdır.

Yine UV ışınlarının bitkide fotosentezin azalmasına, yapraklarda büyüme ve gelişmenin olumsuz şekilde etkilenmesine neden olduğu değişik araştırıcılar tarafından bildirilmiştir (Robinowitch ve ark., 1974; Teramura ve Ziska, 1989; Jordan ve ark., 1992; Karause ve ark., 1999; Xiong ve Day, 2001).

Bitki hücresine giren ve bitkiler tarafından absorbe edilen UV ışınları önemli zararlara yol açmaktadır. UV-A ışınları fotooksidatif etki yaparken, UV-B ışınları ise biyomembranlarda fotolezyonlara sebep olmaktadır. UV ışınlarının enzim aktiviteleri üzerine de önemli etkileri vardır. UV ışınlarının etkisiyle peroksidaz enziminin aktivitesi artarken, sitokram enzim aktivitesinin azaldığı tespit edilmiştir (Yazıcı ve ark., 2006).

Bitkiler tarafından UV ışınlarının büyük bir bölümünün epidermis hücrelerinin vakuollerinde, bir bölümünün de dış duvarlarında absorbe edildikleri, bu nedenle iç duvara yakın yerde bulunan hücre çekirdeğinin zarar görmediği, UV ışınlarının %5-10 gibi küçük bir bölümü de mezofilin üst tabakasında absorbe edildikleri bildirilmiştir (Pfundel ve ark., 1992). Yüksek bitkilerde UV ışınlarının zararlı etkilerinden korunmak amacıyla kütin tabakalarında mumlaşma, tüylenme, diken oluşturarak ve hücre özsuyunda çözünmüş halde bulunan flavonoidler UV ışınlarını absorbe ettikleri ve bunun sonucunda hücre protoplazmasını korudukları bildirilmiştir (Yazıcı ve ark., 2006).

Bitkiler hayatları boyunca farklı biyotik ve abiyotik stres faktörlerine maruz kalmaktadır. Farklı çevre koşullarına adaptasyon açısından yüksek bir fenotipik esnekliğe sahip olan bitkiler, bu doğal çevresel değişimlere morfolojik, fizyolojik ve biyokimyasal anlamda da tepkiler verirler (Walling, 2000; Diaz ve ark., 2007). Örnek olarak daha kalın epidermis tabakası ve koruyucu maddelerin sentezlerinin artırılması gösterilebilir (Hofmann ve ark., 2000). Yürütülen araştırma sonuçları göstermiştir ki; UV radyasyonlarını absorbe eden bitki pigmentlerinden en önemlisi flavonoidlerdir. Bu bileşikler genellikle bitki yaprak/meyve yüzeyinin epidermal tabakasında bulunur ve aynı zamanda antioksidan olarak hareket ettikleri bilinmektedir. Birçok bitkide yapılan araştırmalar sonucunda fenolik bileşiklerin

hücre içerisinde plastidlerde, meyve tutumundan sonraki dönemlerde endoplazmik retikulumda, daha ileriki safhalarda ise hücre içinde dağılmış durumda bulundukları tespit edilmiştir (Kalalb ve ark., 1993). İnsan sağlığı açısından son derece büyük öneme sahip bu bileşiklerin miktarı meyvelerin kalite özelliklerini yansıtmaktadır (El Gharras, 2009; Rice Evans ve ark., 1997).

Ülkemizin diğer coğrafi bölgeleriyle karşılaştırıldığında, Güneydoğu Anadolu Bölgesi ve özellikle Şanlıurfa vejetasyon süresince gerek ışık şiddeti (PAR) gerekse hava sıcaklığı (0C) bakımından en yüksek değerlere sahiptir. Dolayısıyla ultraviyole (UV) radyasyon seviyesi bakımından da en yüksek seviyede olduğu söylenebilir. UV-A ışınları ozon tabakası tarafından zor tutulduğundan dolayı, dünya yüzeyine ulaşan UV-A radyasyonu diğer ışınlardan daha güçlüdür. Bazen UV-A, düşük yoğunluklu UV-B'nin sebep olduğu nekrozlar gibi tepkilere neden olabilir (Bouche ve ark., 2003).

Günümüze kadar yapılan araştırmalar, farklı abiyotik ve biyotik stres faktörlerinin bitkilerin gerek yaprak gerekse meyve hücrelerinde ikincil ürünlerin birikimine sebep olduğu açıkça ortaya konulmasına rağmen, UV-A radyasyonun üzüm kalitesi üzerine etkisi konusunda yeterli bilgi mevcut değildir.

Bu araştırmanın amacı Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen SO4 anacı üzerine aşılı Şiraz (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidinde yürütülen bu araştırmada farklı yoğunluklarda UV-A radyasyonuna maruz bırakılan üzümlerin fizikokimyasal özelliklerinin (SÇKM, pH, titre edilebilir asitlik), yanı sıra toplam fenolik, flavonoid, antosiyanin ve antioksidan kapasiteleri belirlenmek amacıyla yapılmıştır. Araştırma sonunda UV-A stres faktörünün Şiraz üzüm kalitesi üzerine etkileri belirlenmiş olacaktır.

2.ÖNCEKİ ÇALIŞMALAR

Koyama ve ark. (2012), tarafından *Vitis vinifera* L.cv. Cabernet Sauvingnon ile yürütülen araştırmada, UV ve görülebilir ışığın flavonoidlerin biyosentezi üzerine etkileri araştırılmış ve araştırmada asmalar ışık geçirmez kutularla çevrelenmiş ve 49 gün sonra yapılan ölçümler sonunda üzüm kabuklarındaki flavonol konsantrasyonunun minimum düzeyde olduğu belirlenmiştir. Araştırmada UV ışınlarının özellikle meyve kabuğunda flavonollerin artışına sebep olduğu bildirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, bitkilerin ışık stresine karşı kendini koruma amaçlı olarak fenolik bileşiklerin biyosentezi artırdığı sonucuna varılmıştır.

Rahimzadeh ve ark. (2011), tarafından yürütülen çalışmada yabani kekik (*Satureja hortensis* L. cv. Savory) türünün bazı morfolojik ve fizyolojik parametreleri üzerine UV-A ve UV-C radyasyonlarının etkileri araştırılmıştır. Bu çalışmada bitkiler 50 gün boyunca üniform bir şekilde büyüdükten sonra sırasıyla 15 ve 8 gün UV-A ve UV-C ışınlarına maruz bırakılmıştır. Bu süreçte büyüme parametreleri, fotosentetik pigmentler, protein ve karbonhidrat içerikleri ölçülmüştür. Yapılan ölçüm sonuçlarında UV-C ışınlarının sürgün gelişimi, yaprak sayısı, sürgün taze ve kuru ağırlığında önemli bir azalmaya sebep olduğu kadar, yaprakların protein, karbonhidrat, klorofil a, klorofil b ve tüm karetonoid içeriklerinde de azalmalar olduğu tespit edilmiştir. Ayrıca UV ışınlarına maruz kalınması sonucu Savory *(Satureja hortensis* L.) bitkilerinde UV ışınlarına yanıt olarak flavanoid ve antosiyanin içerikleri önemli bir şekilde artmıştır. Flavonoid UV radyasyonuna cevap olarak bitki dokularında birikmiştir. Artan flavonoid seviyelerinin bitki dokusunu koruduğu ve bitkide meydana gelen UV hasarını önlediği belirlenmiştir. Bitki türleri arasında rekabet dengesi ve hastalıklara karşı duyarlılıkları değişmiştir. Genel olarak UV radyasyonun etkisi tür ve türler arasında farklılık gösterir. Ortam seviyelerinin üzerindeki UV radyasyonu bitki büyüme, gelişme, üreme ve fotosentez hızını azaltmaktadır. Kontrol bitkileri ile karşılaştırıldığında UV ışınlarına maruz kalınması sonucu kök uzunluğunda önemli bir değişiklik olmadığı, fakat UV-C ışınlarına maruz kalınması sonucu sürgün uzunluğunda azalmalar olduğu belirlenmiştir.

Peykarestan ve Seify (2012), tarafından yürütülen çalışmada UV radyasyonunun kırmızı fasülyede çimlenme, büyüme, protein içeriği, peroksidaz ve proteaz aktivitesi üzerine etkisi araştırılmıştır. UV-B radyasyonunun büyümeyi ve fizyolojik süreçleri etkilediği görülmüştür. Sayad ve Derakhshan fasülye çeşitlerinin tohumları UV (220-400 nm) dalga boyları arasında 25 ^{o}C'de 8 gün boyunca yetiştirilmiştir. Çimlenme, büyüme (fide yaş ağırlığı, kök, gövde uzunluğu ve bunların oranı), lipid peroksidasyonu, proteaz ve peroksidaz aktiviteleri yapraklarda ölçülmüştür. Derakhshan fasülye çeşidinde peroksidaz ve proteaz aktivitesi (2 kat) ve MDA içeriği yüksek bulunmuştur. Sayad fasülye çeşidinde ise tam tersi protein içeriği için özünde 2 farklı tip ortaya koymuştur. Verilere göre protein içeriği, peroksidaz ve proteaz aktiviteleri için Derakhshan fasülye çeşidinde UV dalga boyu 300 nm'nin altında olmaması ve Sayad fasülye çeşidinde ise 300 nm UV radyasyon dozu önerilmiştir.

Sarghein ve ark. (2011), tarafından yürütülen çalışmada serada yetiştirilen biber (*Capsicum longum* A.DC.) bitkilerine uygulanan UV radyasyonun etkileri incelenmiştir. Bitkiler büyüme odalarında yetiştirildikten 35 gün sonra sırasıyla 15 ve 8 gün UV-A ve UV-C radyasyonuna maruz bırakılmıştır. Kök bölgelerinde önemli bir değişiklik olmadığı belirlenmiştir. Fakat UV radyasyonuna maruz bırakılmış bitkilerde filiz büyüme hızı azalmış, yaprak alanı küçülmüş ve bu azalma UV-C radyasyonuna maruz kalan bitkilerde daha fazla etkili olduğu belirlenmiştir. Kök kalınlığı, UV radyasyon uygulamalarından etkilenmemiştir. Fakat yaprak ve gövde kalınlığını hem UV-A hem de UV-C uygulamaları önemli şekilde arttırmıştır. UV radyasyonuna maruz bırakılmış bitkilerde stomanın sayısı ve büyüklüğünün arttığı ultrastrüktür seviyede, kloroplast tilakoidlerinin şiştiği ve nişastanın azaldığı tespit edilmiştir. UV radyasyonu mezofil hücrelerin peroksizomlarındaki kristalize kalıntının oluşması ile sonuçlanmıştır. Bu çalışmanın sonucunda biber bitkisinin UV-A radyasyonundan çok UV-C radyasyonuna duyarlı olduğu saptanmış ve bu bulgular UV radyasyonuna maruz kalma esnasında fizyolojik değişikliklerin anlaşılmasını sağlamıştır.

Nasibi ve M-Kalantarı (2005), tarafından yürütülen çalışmada şalgam (*Brassica napus*) bitkisinde farklı UV ışın kaynaklarına (UV-A, UV-B ve UV-C) maruz bırakılarak antioksidan savunma sisteminin rolü incelenmiştir. Bu çalışma ile lipid peroksidasyon ve toplam askorbat içeriğinde artış görüldüğü gibi, UV-B ve UV-C ışınlarının oksidatif stresi indüklediği belirlenmiştir. Kontrol ve UV-A uygulaması altındaki bitkilerle karşılaştırıldığında, UV-B ve UV-C uygulamaları altındaki bitkilerde flavonoid, antosiyanin ve protein içeriği önemli derecede artmıştır.

Aoki ve Hirano (2005), tarafından yürütülen çalışmada turp (*Brassica Rapa*) bitkisinde büyüme, aminoasit ve vitamin içeriği üzerinde UV-A radyasyonun etkileri araştırılmıştır. Dört ışık radyasyon rejimi (doğal ışık + kırmızı ışık, mavi ışık, görülebilir ışık ve UV-A ışık) altında besin çözeltisi ile doyurulmuş saksılardaki toprağa turp (*Brassica Rapa)* tohumları ekilmiştir. Deneyler sabit radyasyonla havalandırmalı bir odada gerçekleştirilmiştir. Kurumuş yapraklarda büyüme hızı ve kuruma ağırlığı ile nitrat (NO_3^-), amino asit, askorbik asit ve klorofil konsantrasyonları ölçülmüştür. Tek başına görülebilir ışık radyasyonu ile karşılaştırıldığında, doğal ışık UV-A radyasyonu askorbik asitin artmasına, fakat 0,4 kat daha düşük kuruma ağırlığı, 0,21 kat daha düşük askorbik asit konsantrasyonu ve daha fazla NO_3^- birikimi ile sonuçlanmıştır. Klorofil içeriğinde farklılık görülmemiştir. Bu çalışmanın sonucunda UV-A radyasyonu bitki yaprak büyüme oranını yavaşlattığı ve fotosentez hızını azalttığı tespit edilmiştir.

Victoria ve ark. (2010), tarafından yürütülen çalışmada kül çiçeği (*Senecio cineraria* DC.)'nin tohum çimlendirmesi üzerinde ışık spektrumu, UV-A ve büyüme düzenleyicilerinin etkileri incelenmiştir. Işık spektrumlarını (beyaz, beyaz artı UV-A, mavi, yeşil, kırmızı veya karanlık) değerlendirmek için MS ortamında tohumlar yüzeye sterilize edilmiş ve aşılanmıştır. Beyaz ışık (%30) altında MS ortam ve ışıksız (%30.5) MS+ 0.3 mg/l GA_3 ortam kullanılarak maksimum çimlenmeleri sağlanmıştır. Kül çiçeği *(Senecio Cineraria)* tohumları ışığa duyarsız kaldıkları, mavi ve yeşil ışıkların ise çimlendirme hızını yavaşlattığı görülmüştür. Beyaz ışık ve

karanlık altında küf asidi (GA_3) (0.1; 0.4; 0.6; 0.8; 1.0; ve 2.0 mg/l) ve ındol-3 asetik asitin (IAA)' (0.1; 0.3; ve 1.0 mg/l) farklı konsantrasyonları değerlendirilmiştir. GA_3'ün herhangi bir konsantrasyonu beyaz ışık altında tohum çimlendirilme oranını artırmadığı saptanmıştır. Bununla birlikte, tohumlar karanlık ortamda GA_3, 1.0 mg/l' dekinin dışında, test edilen tüm konsantrasyonlarda çimlendirme hızları artmıştır. Beyaz ışık altında, bu konsantrasyonlar çimlendirme süresini artırmış, çimlendirme hızını ise azaltmıştır. Işık veya karanlık altında çimlendirme oranı IAA kullanıldığında GA_3'e nazaran daha düşük olduğu görülmüştür.

Khatami ve Ghanati (2011), tarafından yürütülen bir çalışmada ebegümeci (*Malva neglecta)* bitkisinin yaprakları in vitro ortamda UV ışınlarına maruz bırakılmıştır. Bu çalışmada ebegümeci (*Malva neglecta*) bitkilerinin kallus hücre kültüründe UV-B ve UV-C ışınlarını absorbe eden bileşikler değerlendirilmiştir. Yapraklar farklı dozlarda UV ışınları (UV-B (144, 288, 432, 576, 720, 864, 1296 ve 1728 j/m^2) ve UV-C (204, 408, 612, 816, 1020, 1284, 1836 ve 2448 j/m^2)) uygulanmıştır. Sonuçta kontrol hücreleri ile karşılaştırıldığında flavonoid ve antosiyanin içerikleri önemli derecede artmıştır. Buna ek olarak daha fazla maruz bırakılması sonucu kateşinler gibi tanenlerin miktarlarının arttığı, hücre canlılık yüzdesinin ise azaldığı bildirilmiştir.

Murugesan ve ark. (2012), yapılan çalışmada toplam fenolik içerikleri belirlenmek üzere mürver (*Sambucus nigra*) bitkisinin meyvelerine farklı dozlarda uygulanan UV ışınlarının etkileri incelenmiştir. Araştırmada dört farklı dozlarda UV (5, 10, 20, 30 saniye) ve üç enerji dozları (4500, 6000, 11,000 j/m^2/flash) kullanılmıştır. Deneme 24 saat ve 25 ^{0}C oda sıcaklığında gerçekleştirilmiştir. Bunun sonucunda toplam fenolik içeriği % 50 ile en yüksek artışı 11,000 j/m^2/flash 10 saniye uygulanan UV ışını ile, bunun yanında % 40 ile artışı ise 11,000 j/m^2/flash ile 5 saniye uygulanan UV ışınına maruz kalınması sonucu göstermiştir.

Morales ve ark. (2010), gümüş huş (*Betula pendula*) bitkisinin yapraklarında UV-A ve UV-B radyasyonun flavonoid ve fenolik bileşiklerin birikimi üzerine etkilerini incelemişlerdir. Bitkiler 30 gün boyunca 3 farklı plastik film kullanılarak 6

farklı dozlarda UV radyasyonuna maruz bırakılmıştır. UV-B radyasyonun yokluğunda in vivo olarak yapılan ölçümlerde epidermal flavonoid miktarının azaldığı belirlenmiştir. Buna ek olarak UV-B radyasyonun azalması ileyüksek performanslı sıvı kromatografi-kütle spektrometresi (HPLC-MS) tarafından yapılan ölçümlerde 6 flavonoid konsantrasyonu belirlenmiştir. UV-A radyasyonuna maruz kalınması sonucu kuarsetin-3-galaktozit ve kuarsetin-3-arabinopiranosid birikimi görülmüştür. Ayrıca PAL ekspresyonu ve UV radyasyon altında biriken 4 flavonoid arasında pozitif korelasyon olduğu belirlenmiştir. Bu araştırma sonucunda UV radyasyonun gümüş huş (*Betula pendula*) bitkilerinin metabolit ve moleküler düzeylerine önemli derecede etkisi olduğu belirlenmiştir.

Tsormpatsidis ve ark. (2008), tarafından yapılan çalışmada 'Lollo Rosso' marul çeşidinin büyüme, antosiyanin, flavonoid ve fenolik bileşiklerin üretimi üzerine uygulanan farklı UV radyasyon (320, 350, 370 ve 380 nm) filmlerinin altındaki yetenekleri incelenmiştir. Şeffaf ve engelleyen film altında yetiştirilen bitki tohumları dikimden 3-4 hafta sonra hasat edilmiştir. UV ışınlarını engelleyen film altında yetiştirilen bitkiler, UV şeffaf film altındaki bitkilere göre kuru madde ağırlıkları 2.2 kat artmıştr, buna karşılık UV şeffaf film altında yetiştirilen bitkilerin antosiyanin içerikleri 8 kat daha fazla olduğu belirlenmiştir. 370 nm dalga boyları arasında antosiyanin içeriklerinde herhangi bir azalma olmadığı belirtilmiştir. Belirtilen florans ölçümlerde fotosentetik performans indeksi UV-B ve UV-A (280 nm) % 15, UV-A (320 nm) % 53 daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışma sonucunda farklı UV uygulamaları ile insan sağlığı ve bitkiler için faydalı olan sekonder metabolitlerin üretildiği saptanmıştır.

Oliari ve ark. (2010), tarafından yürütülen çalışmada turp (*Brassica rapa*) bitkilerinin büyüme ve gelişimi üzerine güneş radyasyonu ve yüksek sıcaklığın etkileri araştırılmıştır. 2 kültür uygulaması yapılmıştır. Cometa kültüründe bitkiler kontrol bitkileriyle karşılaştırıldığında güneş radyasyonuna ve yüksek sıcaklığa bağlı olarak fazla sayıda yaprak, uzun boylu bitkiler ve geniş yaprak alanı meydana getirmiş, Gigante kültüründe ise yüksek sıcaklığa bağlı olarak toplam kuru madde miktarında artışlar görülmüş fakat büyüme durmuştur. Bu çalışmada düşük güneş

radyasyonu ve yüksek sıcaklık değişikliklerine bağlı olarak turp bitkisinin morfolojisinin güçlendiği tespit edilmiştir

Younis ve ark.(2010), tarafından yapılan çalışmada karanlık yada görünür ışıkta yetiştirilen fasülye fidanları düşük ve yüksek ışık yoğunluğuna, UV-A ve UV-C ışınlarına ikisi beraber yada yalnız bir ışına maruz bırakılmıştır. Bunun sonucunda yapılan araştırmada kontrol bitkileriyle karşılaştırıldığında çimlenme boyunca fenolik ve antosiyanin içeriklerinin arttığı görülmüştür. Buna ek olarak maruz kalınma sonucunda enzimatik olmayan (toplam askorbit; ASA-DASA ve toplam glutatyon; GSSG-GSH) ve enzimatik antioksidan (süperoksit dismutaz; SOD, katalaz; CAT, askorbit peroksidaz; APO ve glutatyon reduktaz; GR.) miktarları artmıştır. Elde edilen sonuçlara göre görünür ışık ve UV ışınlarına karşı bazı maddelerin miktarlarının artmasıyla koruma ve onarım mekanizmaları geliştirdikleri tespit edilmiştir.

3. MATERYAL ve YÖNTEM

3.1. Materyal

3.1.1.Bitki Materyali

Şiraz üzümü

Fransa'da Syrah, Avustralya'da Shiraz olarak bilinir. Şiraz üzümün taneleri mavi-siyah renkte, kısa oval şekilli, orta büyüklükte (2.1 g) 2-3 çekirdekli ve aromasızdır. Salkımları dallı silindirik şekilli, orta büyüklükte (200-250 g) ve sıktır. Gözleri geç uyanır, omca gelişmesi orta kuvvette ve fazla verimli bir çeşittir. Kuraklığa ve kurşuni küfe karşı oldukça hassastır.



Şekil.3.1. Şiraz üzümü

Bu araştırmada bitki materyali olarak, SO4 anacı üzerine aşılı Şiraz üzüm (*Vitis vinifera* L.) çeşidi kullanılmıştır. 2004 yılında Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü Araştırma ve Uygulama alanında, 3.0 m x 1.5 m sıra aralık mesafesiyle kurulmuş ve çift kollu kordon terbiye şekli verilmiştir. Kuzey-Güney yönünde kurulan bağın toprak tekstürü killi, geçirgenliği, pH'sı ve aktif kireç oranı yüksek, organik madde miktarı ise düşüktür. Araştırmada kullanılan omcalarda 4 göz bırakılarak, 5 Mart 2013 tarihinde budama işlemi yapılmıştır. Daha sonra omcalara tane gelişmesinin başlangıcından (Haziran) hasata (Ağustos) kadar sulama ve diğer kültürel uygulamalar eşit şekilde uygulanmıştır.

3.1.2. UV-A Radyasyon Uygulama ve Ölçümleri

Araştırmada, gölgeleme materyali ile asma salkımları dört farklı UV-A radyasyonuna maruz bırakılmıştır. Araştırmada kullanılan omcalar arasında homojenliği sağlamak amacıyla benzer gelişme kuvvetine sahip omcalar seçilmiş, araştırma 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Her bir tekerrürde en az 12 omca yer almış, her farklı uygulama için 36 omca kullanılmıştır.

3.1.3. UV-A Uygulamaları ve Ölçümleri

UV-$A_{Kontrol}$: Şiraz omcalarının sürgünleri üzerinde yer alan salkımlara herhangi bir uygulama yapılmaksızın büyüme ve gelişmeleri sağlanmış olup bu omca grubu kontrol olarak değerlendirilmiştir.

UV-A_{Direkt}: Bu grupta yer alan omcaların sürgünleri ve sürgünler üzerindeki yapraklar ben düşmeden 2 hafta önce yönlendirilerek salkımlar direk UV radyasyonuna (natural solar radiation=güneş ışığı) maruz kalması sağlanmıştır (Şekil 3.2.(A-B).



Şekil 3.2. Direk UV radyasyonuna maruz bırakılan omca (Direkt**). A**; uygulama öncesi **B**; uygulama sonrası

UV-A%40: Bu grupta yer alan omcalar yine ben düşmeden yaklaşık 2 hafta önce bir bütün olarak UV koruyucu özelliğe sahip, % 40'lık gölgeleme materyali ile örtülmüştür.

UV-A%60: Bu grupta yer alan omcalar yine ben düşmeden yaklaşık 2 hafta önce bir bütün olarak UV koruyucu özelliğe sahip, % 60'lık gölgeleme materyali ile örtülmüştür (Şekil 3.3.).

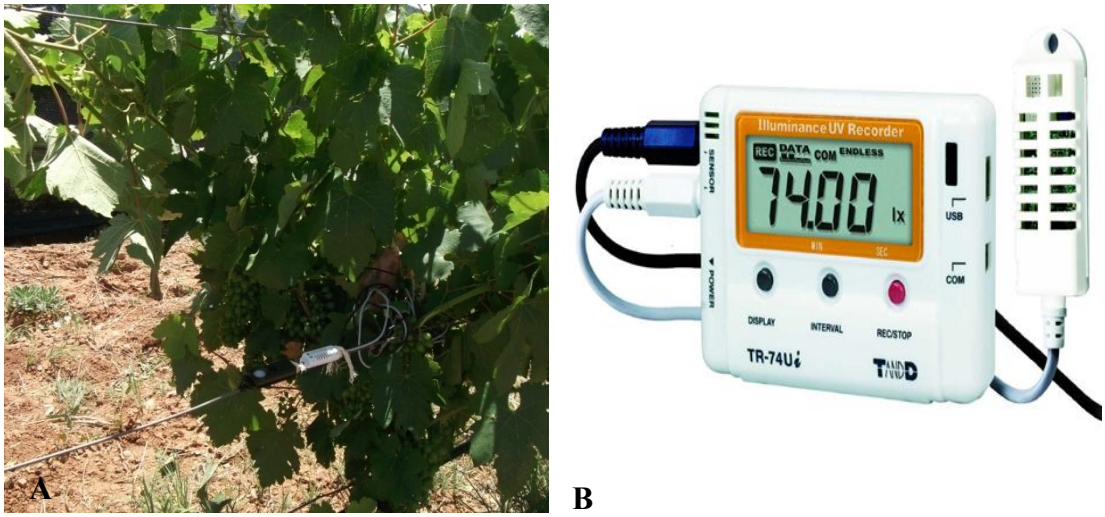


Şekil 3.3. UV koruyucu özelliğe sahip % 60'lık Glg materyali ile örtülmüş omca grubu



Şekil 3.4. Araştırmada kullanılan gölgeleme materyalleri. **A**; % 40 polietilen gölgeleme materyali, **B**;% 60 polietilen gölgeleme materyali

Uygulamaların başlangıcından hasada kadar her bir uygulama ortamındaki salkımların maruz kaldığı UV-A radyasyon düzeyi, sıcaklık, nem, ışık şiddeti gibi çevresel iklim değerleri, salkımların hemen yanına yerleştirilen kombo data logger ile her 30 dakika da bir kez ölçümleri yapılarak kaydedilmiştir (Şekil 3.5(A-B)).



Şekil 3.5. Çalışma alanı çevre koşulları iklim verilerinin toplanması. **A**; salkım yanına yerleştirilen dijital veri kaydedicisi. **B**; araştırmada kullanılan dijital veri kaydedicisi

3.2. Yöntem

3.2.1. Örneklerin Toplanması ve Analizlere Hazırlanması

Araştırmada kullanılan örnekler Rankine *ve ark.* (1962)'larının belirttiği gibi her bir omcadan omcayı temsil edecek şekilde üzüm salkımları alınarak ve hemen labaratuara getirilmiştir. Farklı uygulama ortamlarından hasat edilen salkımlar üzerinde; (Salkım ağırılığı (gr), 100 tane ağırlığı (gr), salkım boyu (cm), salkım eni (cm)) gibi pomolojik ölçümler yapılırken, etanolik meyve sularının hue değerleri ölçülmüştür. Örneklerin renk tayini için, üretici firma tarafından kalibrasyonu yapılan renk ölçüm cihazı (Colour Quest XE, USA) kullanılmıştır. Daha sonra ölçülen a*(Kırmızılık), b* (Sarılık) değerleri kullanılarak Hue açısı: arctan (b/a) eşitliği kullanılarak hesaplanmıştır. Daha sonra salkımları temsil edecek şekilde alınan dane örneklerinin fizikokimyasal özellikleri olarak çözünebilir kuru madde (SÇKM), pH, titre edilebilir asitlik (TA) ölçümleri belirlenmiştir. Örneklerin suda çözünür kuru madde (SÇKM), el refraktometresi (Atago, Rx-7000`, Tokyo, Japonya) yardımıyla belirlenirken, pH değeri, pH-metre (WTW Inolab Level 1, Weilheim, Almanya) kullanılarak saptanmıştır. Bu amaçla, üzüm taneleri (10 gr) 100 ml saf su ilave edilerek soğuk blender içerisinde parçalandıktan sonra oda sıcaklığında pH

değeri belirlenmiştir. Örneklerin titrasyon asitliği, pH izlenerek yürütülen elektrometrik titrasyonla saptanmış olup pH tayini için hazırlanmış olan örnekler, 0.1 N NaOH ile pH 8.2' ye ulaşıncaya kadar titre edilmiştir. Titrasyon asitliği (%) tartarik asit olarak ifade edilmiştir.

Örneklerin ekstraksiyonu için, çekirdekleri çıkarılarak soğuk blender içerisinde püre haline getirilen 25 gr'lık homojenat, % 0.1 HCl içeren 100 ml etanol içerisinde 24 saat karanlıkta maserasyona tabi tutulmuştur. Daha sonra ekstraktlar Whatman No.1 filtre kağıdından vakum altında filtre edilmiştir. Daha sonra elde edilen ekstraksiyonun 10 ml'lik kısmı ayrılarak toplam antosiyanin miktarının tayininde kullanılmış ve diğer kalan kısmın alkolü rotary evaporatörde (50 ^{0}C), uçurulduktan (%16 eksraktsiyon) sonra ekstraktlar konsantre hale getirilen örneklerin biyoaktif bileşikleri ve toplam antioksidan kapasitelerinin belirlenmesinde kullanılmıştır.

3.2.2. Toplam Antosiyaninlerin Belirlenmesi

Örneklerin toplam antosiyanin kapsamları Giusti ve Wrolstad (2001) tarafından belirtilen pH-differansiyel yöntemi ile tayin edilmiştir. Bu yönteme göre, 0.025 M KCl tamponu (pH 1.0) ve 0.4 M CH3COONa tamponu (pH 4.5) içinde 15 dk oda sıcaklığında inkübasyona tabi tutulan ekstraktların spektrofotometrik absorbsiyonları 520 ve 700 nm de ölçülmüş ve absorbans değerleri aşağıdaki formülle bulunmuştur. $A = (A\lambda 520 - A\,\lambda 700)_{pH\ 1.0} - (A\lambda 520 - A\,\lambda 700)_{pH\ 4.5}$

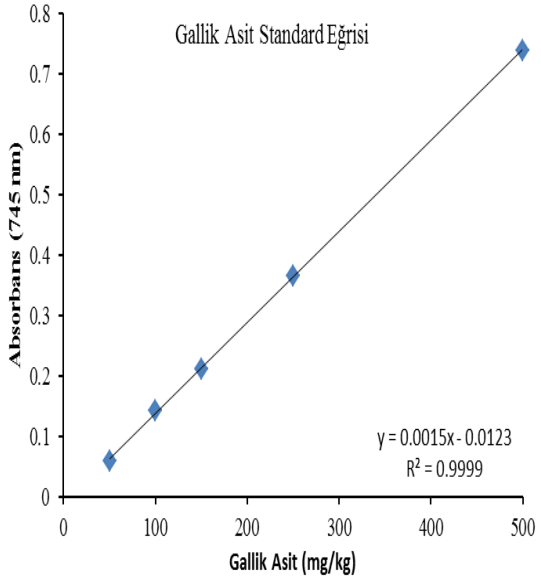
Wrolstad (1976)'a göre toplam antosiyanin miktarı ise aşağıda belirtildiği gibi hesaplanmıştır. TA (mg/kg) = A x MA x SF x 1000 / ε x 1;

A: absorbans, Malvidin-3-*O*-glukosit'in moleküler ağırlığı (MA): 493.5 gmol/l; Seyreltme faktörü (SF); ε, molar absorbsiyon katsayısı (28,000).

3.2.3. Toplam Fenolik Bileşiklerin Belirlenmesi

Üzüm ekstraktlarının toplam fenolik bileşik kapsamları, Slinkard ve Singleton (1977), metodunun modifikasyonu ile belirlenmiştir. Test tüplerindeki

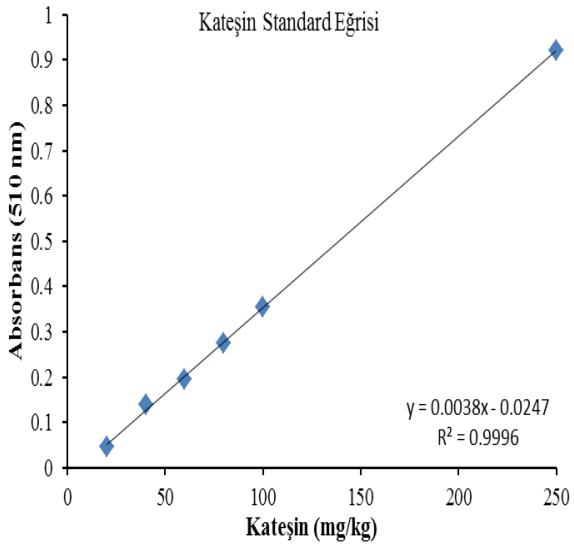
(0.02 ml) örneklere sırasıyla 2.480 ml dH_2O ve 0.2 ml Folin-Ciocalteu's ayracı eklenmiştir. Yaklaşık 8 dk sonra karışımlara Na_2CO_3 (0.30 ml) ilave edilerek homojen şekilde karışımı sağlanmıştır. Daha sonra karışımlar oda sıcaklığında 30 dk bekletildikten sonra örneklerin absorbans değerleri 745 nm'de okunmuş ve üzüm ekstraktlarındaki toplam fenolik bileşiklerin konsantrasyonları (mg/kg), gallik asit standart grafiği kullanılarak belirlenmiştir (Şekil 3.6.).



Şekil 3.6. Gallik Asit Standard Eğrisi

3.2.4. Toplam Flavonoidlerin Belirlenmesi

Örneklerin toplam flavonoid içerikleri Zhishen metodu (Zhishen ve ark., 1999) olarak belirtilen alüminyum klorid kolorimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bu metoda göre, 10 ml'lik ölçü silindirine 1 ml üzüm eksraktı veya standart kateşin solüsyonu (20, 50 80, 100, 250 mg/l) konulduktan sonra 4 ml ddH_2O, % 5'lik 0.3 ml $NaNO_2$ ilave edilmiştir. 5 dakika sonra, karışıma % 10'luk $AlCl_3$ dan 0.3 ml eklenmiştir. Daha sonra 6. dakikada karışıma 1M NaOH den 2 ml ilave edilerek toplam hacim 10 ml'ye ddH_2O ile tamamlanmıştır. Solüsyon iyice karıştırıldıktan sonra örneklerin absorbansları spektrofotometrenin 510 nm dalga boyunda ekstrakt içermeyen köre karşı okunmuştur. Örneklerin toplam flavonid içerikleri kateşin standard eğrisinden yararlanılarak mg kateşin eşdeğeri (KE)/kg taze ağırlık olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.7.).



Şekil 3.7. Kateşin Standard Eğrisi

3.2.5. DPPH Radikalinin Süpürülmesi

Örneklerin serbest radikalleri süpürme aktivitesi, Blois (1958) tarafından önerilen 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) metodu ile ölçülmüştür. Etanol ile 1/5 oranında seyreltilen eksraktlar daha sonra değişik konsantrasyonlarda (20-250 ug/ml) hazırlanan serilerden alınan 0.1 ml'lik eksraktlara 2.9 ml DPPH (0.1 mM) eklendikten sonra karışımın absorbans değeri 517 nm de 15 dk sonunda okunmuştur. Her bir uygulamaya ait örneğin serbest radikali süpürme aktivitesi aşağıda belirtilen formül aracılığıyla % olarak belirlenmiştir. DPPH İnhibisyonu (%) = [(Ac-As)/Ac x 100].Ac; kontrol absorbansı, As; örneklerin absorbansı.

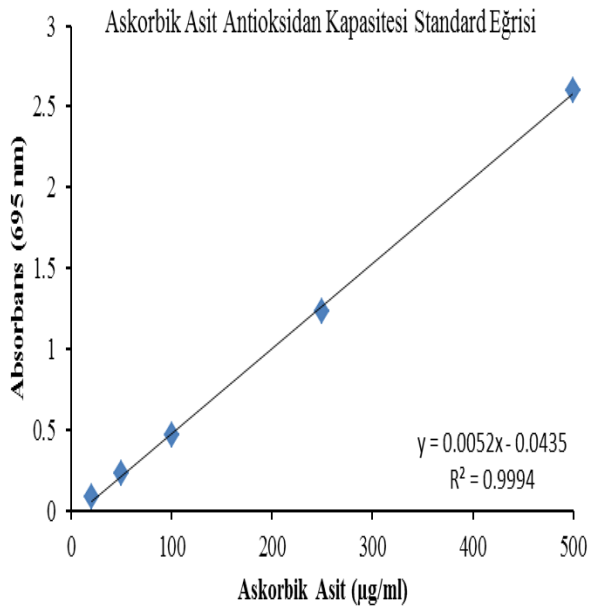
Örneklerin IC_{50} değerleri ise, DPPH İnhibasyonu (%)/ekstrakt konsantrasyonu (µg/ml) eğrisinden elde edilen denklemden yararlanılarak bulunmuştur. Araştırmada bütün analizler birbirinden bağımsız üç tekerrürlü olarak ölçülmüştür.

3.2.6. Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Araştırmada örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri Fosfomolibden ve FRAP metodlarıyla belirlenmiştir.

3.2.6.1. Fosfomolibden Metodu ile Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

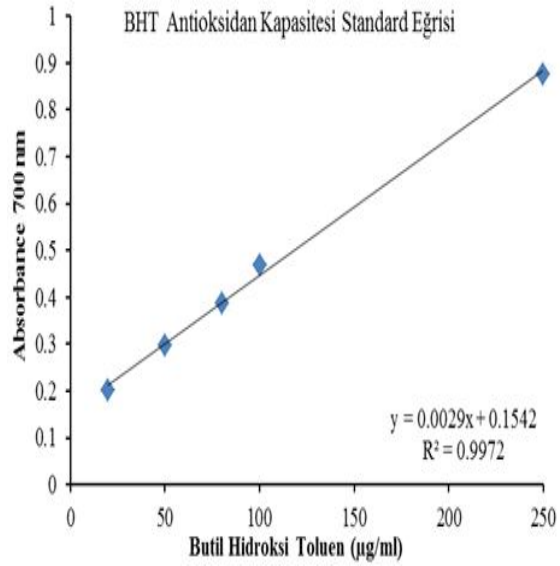
Fosfomolibden metodunun temel prensibi, bitki eksraktları tarafından Mo (VI)'nın Mo (V)'e indirgenerek asidik ortamda yeşil fosfat Mo (V) bileşiğinin oluşmasıdır. Prieto ve ark. (1999)'larının metoduna göre 0.3 ml (20µg/ml) üzüm eksraktı 3 ml ayraç solüsyonu ile karıştırılarak reaksiyon solüsyonu (0.6 M sülfürik asit, 28 mM sodyum fosfat, 4 mM amonyum molibdat) 95 ^{o}C'de 90 dakika inkübe edilmiştir. İnkübasyon işleminden sonra örnekler hızlıca kırık buz içinde soğutulduktan sonra 695 nm'de absorbansları okunmuştur. Elde edilen değerler, pozitif kontrol olarak kullanılan Askorbik asidin farklı konsantrasyonlarında (20-250 mg/ml) hazırlanan askorbik asit standart eğrisinden yararlanılarak µg askorbik asit eşdeğeri (AE)/ mg taze ağırlık olarak ifade edilmiştir (Şekil 3.8.).



Şekil 3.8. Fosfomolibden Metodu ile Askorbik Asit Antioksidan Kapasitesi Standard Eğrisi

3.2.6.2. FRAP Metodu ile Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

İndirgeme Kuvveti Tayini (FRAP), araştırmada elde edilen etanolik üzüm ekstraksiyonlarının indirgeme gücü Oyaizu (1986), metoduna göre yapılmıştır. Farklı indirgeme potansiyeline sahip ekstraklar potasyum ferrisiyanat ([$K_3Fe(CN)6$) ile reaksiyona girdiğinde Fe^{+3} iyonları indirgenerek potasyum ferrosiyanat (Fe^{+2}) oluşur. Daha sonra potasyum ferrosiyanat, $FeCl_3$ ile reaksiyona girdiğinde maksimum absorbsiyonu 700 nm olan ferric ferrous kompleksi oluşur. Oyaizu metoduna göre, indirgeme potansiyeline sahip 1 ml'lik etanolik üzüm ekstraktları (20µg/ml), 2.5ml fosfat tampon çözeltisi (0.2 pH: 6.6) ve 2.5 ml % 1'lik potasyum ferrisiyanat ([$K_3Fe(CN)_6$) çözeltisi 15 ml'lik falkon tüplerinde karıştırılmıştır. Karışım 50^oC'de 20 dakika inkübe edildikten sonra kırık buz içinde hızlıca soğutulmuştur. Daha sonra karışımlara 2.5 ml %10'luk triklorasetik asit (TCA) ilave edilerek 2000 rpm'de 15 dakika santrifüjlenmiştir. Elde edilen süzekten alınan 2.5 ml'lik süpernatantın seyreltilmesiyle elde edilen karışıma 0.5 ml % 0.1'lik $FeCl_3$ ilave edildikten sonra 700 nm de absorbans değerleri okunmuştur. Pozitif kontrol olarak kullanılan farklı konsantrasyonlardaki Butilhidroksitolünün (BHT) (20-250 mg/ml) kalibrasyon eğrisinden yararlanılarak örneklerin indirgeme kuvveti µg BHT/ ml eksrakt olarak ifade edilmiştir. Konsantrasyon arttıkça artan absorbans değeri örneklerin indirgeme yeteneğini göstermektedir (Şekil 3.9.).



Şekil 3.9. Bütil Hidroksi Toluen (BHT) Antioksidan Kapasitesi Standard Eğrisi

3.2.7. İstatiksel Analiz

Araştırmadaki her bir UV-A uygulaması için 12 adet homojen özelliklere sahip omca seçilmiş olup, her bir uygulama 3 tekerrürlü olarak yürütülmüştür. Toplam 144 omca üzerinde yürütülmüş olan bu araştırmada her uygulamaya ait omcalardan örnekler alınarak analizler yapılmıştır. Elde edilen veriler varyans analizine tabi tutularak UV-A uygulamaları arasındaki farklılığı belirlemek için LSD testi ($p \leq 0.05$) (SAS Institute, 2003) kullanılmıştır. Buna ek olarak, araştırmadaki uygulama gruplarına ait örneklerin DPPH İnhibisyonu, Fe^{+3} İndirgemesi ve Mo (VI) indirgemesi ile toplam antosiyaninler, toplam fenolikler ve toplam flavonoidler arasındaki istatistiksel ilişki Pearson korelasyonu kullanılarak belirlenmiştir.



Şekil 3.10. Şiraz üzümü

3.2.8. Örnekler Üzerinde Yapılan Ölçüm ve Analiz Akış Şeması

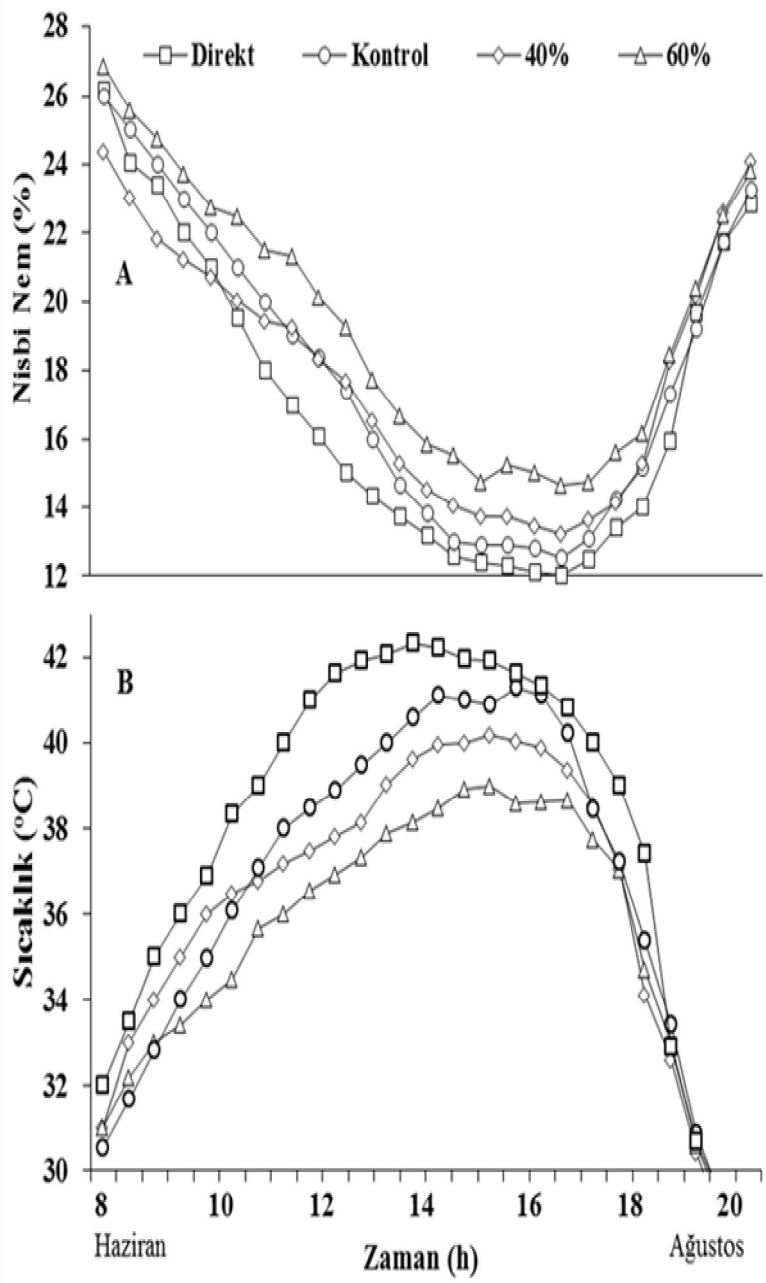
1- **Örnekler üzerinde yapılan pomolojik ölçümler:** Salkım ağırılığı (gr), 100 tane ağırlığı (gr), salkım boyu (cm), salkım eni (cm).
2- **Örnekler üzerinde yapılan fizikokimyasal analizler:** Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) (Briks), pH, titre edilebilir asitlik (%) belirlenmiştir.
3- **Etanolik meyve sularında yapılan analizler:** Toplam antosiyanin miktarı (mg/kg taze ağırlık).
4- **Etanolik meyve eksraktlarında yapılan analizler:** Toplam fenolik bileşikler (mg/kg taze ağırlık), toplam flavonoidler (mg/kg taze ağırlık),örneklerin serbest radikali süpürme aktivitesi (%) ve toplam antioksidan kapasitelerinin belirlenmesi (µg/ml)

4. ARAŞTIRMA BULGULARI VE TARTIŞMA

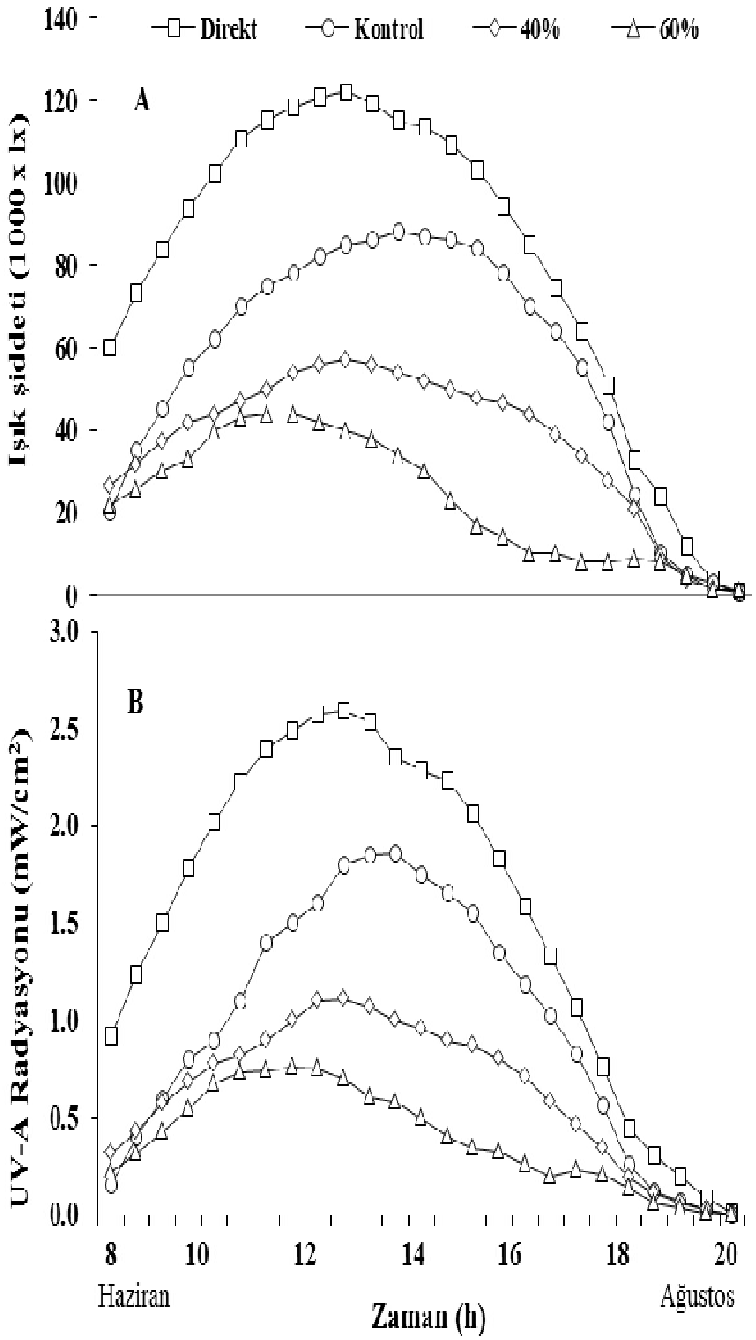
4.1. UV-A Radyasyon Uygulama ve Ölçümleri

Araştırmada, üzüm salkımları ben düşme döneminin hemen öncesinden hasata kadar gölgeleme ile sağlanan dört farklı UV-A radyasyon ortamında tutularak büyüme ve gelişmeleri sağlanmıştır. Uygulamaların başlangıcından hasada kadar geçen süre içinde her bir uygulama ortamında salkımların maruz kaldığı nem, sıcaklık, ışık şiddeti ve UV-A radyasyon düzeyi, kombo data logger ile her 30 dakika da bir kez ölçümleri yapılarak kaydedilmiştir. Saat 8 ile 20 saatleri arasında farklı uygulama ortamlarında kaydedilen ortalama nisbi nem (%) ve sıcaklık (oC) değerleri şekil 4.1'de; ışık şiddeti (lüks) ve UV-A (mW/cm2) radyasyon değerleri ise şekil 4.2'de verilmiştir. Şekillerde verilen her bir değer, araştırma süresince günün aynı saatinde kaydedilen değerlerin ortalamasını ifade etmektedir.

Şekil 4.1.A'da gösterildiği gibi araştırma süresince nisbi nem oranındaki (%) en yüksek değerler sabah saatlerinde ölçülmüşken en düşük değerler 14 ile 17 saatleri arasında kaydedilmiştir. Direkt güneş ışınlarına maruz bırakılan salkımların çevresindeki nem oranı en düşük değer olarak ölçülürken, kontrol grubu ile karşılaştırıldığı zaman, % 60 Glg nisbi nem oranında yaklaşık % 4 oranında bir fark oluşturmuştur. % 40 Glg materyalinin etkisi kontrol grubu ile %60 Glg arasında yer almıştır. Uygulamalar arasında en serin ortam % 60 Glg'de sağlanırken bunu sırasıyla % 40 Glg ve kontrol izlemiştir (Şekil 4.1.B). Nisbi nem oranında kaydedilen verilere paralel olarak günün en sıcak olduğu saatleri dikkate alarak, direkt güneş ışınlarına maruz kalan salkımların çevresindeki en yüksek sıcaklık ve UV-A radyasyon değerleri sırasıyla 48.5^{o}C ve 2.95 mW/cm^{2} değerleri olarak ölçülmüşken, % 60 Glg uygulamasında bu değerler 38.0 ^{o}C ve 1.00 mW/cm^{2} olarak kaydedilmiştir. Uygulamalar arasında en az ışık şiddeti ve zarar düzeyi en düşük UV-A, % 60 Glg'de sağlanırken bunu sırasıyla % 40 Glg ve kontrol izlemiştir (Şekil 4.2.).



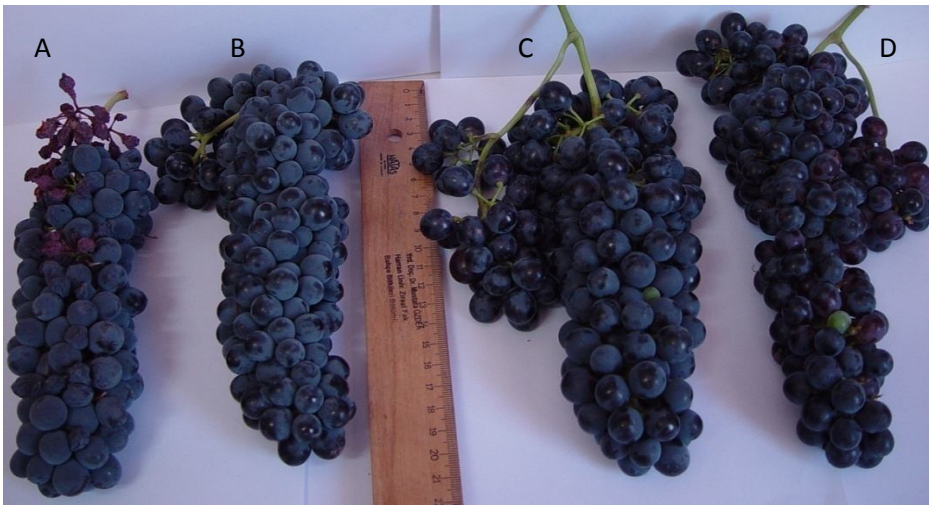
Şekil 4.1. Araştırma Süresince Farklı Uygulama Ortamlarında Kaydedilen Ortalama Nisbi Nem **(A)** ve Sıcaklık (**B**) Değerleri. Grafikte Gösterilen Her Bir Değer Araştırma Süresince Günün Aynı Saatinde Kaydedilen Değerlerin Ortalamasını İfade Eder



Şekil 4.2. Araştırma Süresince Farklı Uygulama Ortamlarında Kaydedilen Ortalama Işık Şiddeti (A) ve UV-A Radyasyonu (B) Değerleri. Grafikte Gösterilen Her Bir Değer Araştırma Süresince Günün Aynı Saatlerinde Kaydedilen Değerlerin Ortalamasını İfade Eder

4.1.1.Farklı UV-A Radyasyonuna Maruz Bırakılan Salkımlara Ait Pomolojik Ölçümler

Farklı yoğunluklarda UV-A radyasyonuna maruz bırakılan salkımlar Şekil 4.3'de verilmiştir. Salkım ağırlığı üzerine farklı UV-A streslerinin etkileri incelendiğinde, en yüksek ortalama salkım ağırlıkları% 40 Glg uygulamasındaki örneklerde (251.42 g) ölçülürken, en düşük ortalama salkım ağırlıkları güneş ışığına Direkt maruz bırakılan örneklerde ölçülmüştür (112.99 g). En yüksek ortalama salkım ağırlıklarının ölçüldüğü % 40 Glg uygulamasını sırasıyla % 60 Glg ve kontrol grubu örnekleri izlemiştir. Araştırmada salkım ağırlığı üzerine farklı UV-A uygulamalarının etkisi istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.).



Şekil 4.3. Farklı Yoğunluklarda UV-A Radyasyonuna Maruz Bırakılan Üzümler. A; Direkt Güneş Işınlarına Maruz Bırakılan, B; Kontrol, C; % 40 Glg, D; % 60 Glg

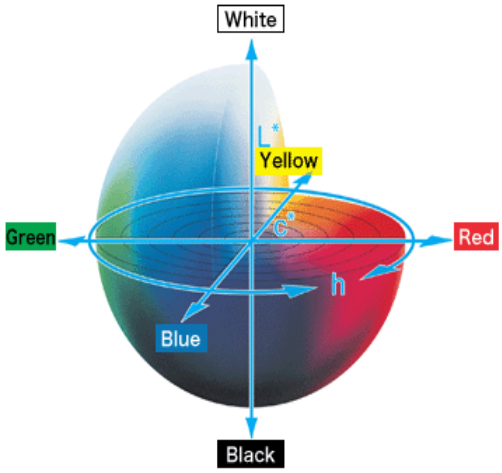
Salkım ağırlığı üzerine farklı UV-A streslerinin etkileri, beklenen şekilde tanelerin ağırlıkları üzerine de yansımış ve en yüksek 100 tane ağırlığı 159.53 g'la % 40 Glg ortamındaki örnekler üzerinde ölçülmüşken en düşük değer 120.01 g olarak Direkt güneş ışınlarına maruz bırakılan örneklerden ölçülmüştür (Çizelge 4.1.). Çizelge 4.1.'de verilen salkım en ve boy değerleri incelendiğinde yine rakamsal olarak en düşük verilerin, güneş ışığının yakıcı etkisine maruz kalan direkt uygulama ortamlarından alınan örneklerde ölçüldüğünü, bunu kontrol grubunda yer alan

örneklerin izlediğini fakat gölgeleme uygulamaları arasında bir farkın olmadığını görmek mümkündür (Çizelge 4.1.).

Çizelge 4.1. Farklı UV-A uygulamalarını temsil eden örnekler üzerinde yapılan pomolojik ölçümler

	Salkım Ağırlığı (g)	100 Tane Ağırlığı (g)	Salkım Eni (cm)	Salkım Boyu (cm)	Hue Açısı (hue^0)
Kontrol	183.1±10.17c	136.9±5.55c	5.76±0.14c	16.52±0.54c	23.47±0.15b
Direkt	112.99±7.26d	120.01±5.83d	4.76±0.15d	14.93±0.67d	21.98±0.17c
% 40 Glg	251.42±7.72a	159.53±2.1a	6.30±0.14a	18.36±0.27b	20.55±0.24d
% 60 Glg	227.47±6.42b	141.13±5.62b	6.24±0.12b	19.17±0.4a	24.95±0.19a

Farklı UV-A uygulamalarının her bir sütundaki pomolojik ölçümler üzerine olan etkisi aynı sütün içerisinde yer alan harflerle ifade edilmiştir. Sütunlar içindeki farklı harfler LSD testine ($p \leq 0.05$) göre istatistiksel olarak farklılığı ifade etmektedir



Şekil 4.4. Renk skalası (‘www.konicaminolta.com’ sayfasından 17.12.2013 tarihli erişimde alınmıştır)

Örneklerin Hue açıları etanolik meyve suları üzerinde ölçülmüştür. Örneklerin a*(Kırmızılık), b* (Sarılık) değerleri kullanılarak hesaplanan Hue açısı Çizelge 4.1.’de verilmiştir. Ölçülen hue açıları renk ifadesi şekil 4.4’de verildiği gibidir. Farklı UV-A stresi altındaki örneklerin meyve renkleri değişik renk pigmentlerinden oluşmakta ve bunların en başında da kırmızılık renginden sorumlu olan antosiyanidin grubu renk pigmentleri gelmektedir. Araştırmada en yüksek Hue açısı, 24.95 ile % 60 Glg uygulamasından alınan örnekler üzerinde okunurken, bunu sırasıyla kontrol,

direkt ve % 40 Glg uygulamaları izlemiştir. Uygulamalar arasındaki renk farklılığı istatistiksel olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 4.1.).

4.1.2. Farklı UV-A Radyasyonuna Maruz Bırakılan Salkımların Fizikokimyasal Analizleri

Araştırmada kullanılan UV-A uygulamalarının üzümlerin SÇKM (Briks), pH ve titrasyon asitliği (%) değerleri üzerine etkileri Çizelge 4.2.'de verilmiştir. Araştırma sonunda, örnekler üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre en yüksek briks değeri Direkt grubundan alınan örneklerden (24.33) elde edilmiş, bunu sırasıyla kontrol, % 40 Glg ve % 60 Glg uygulamaları takip etmiştir. En düşük briks değeri % 60 Glg uygulamasındaki örneklerde analiz edilmiştir. Aynı zamanda araştırmaya konu edilen UV-A uygulamalarının meyvelerin asidite (pH) değerleri üzerine etkileri de araştırılmış ve en asidik (3.70) meyveler % 60 Glg uygulamasında bulunurken diğer uygulamalar arasındaki fark önemli bulunmamıştır (Çizelge 4.2.).

Çizelge 4.. Farklı UV-A uygulamalarını temsil eden örnekler üzerinde yapılan fizikokimyasal analizler

	Suda Çözünebilir Toplam Kuru Madde Miktarı (Briks)	**Ph**	**Titrasyon Asitliği (%)**	**SÇKM/Titrasyon Asitliği (Briks/%)**
Kontrol	20.75±0.46b	3.89±0.020a	0.370±0.016c	56.08
Direkt	24.33±0.53a	3.80±0.025c	0.330±0.033d	73.72
% 40 Glg	20.16±0.40c	3.83±0.012b	0.510±0.055b	39.52
% 60 Glg	18.83±0.46d	3.70±0.039d	0.594±0.013a	31.70

Farklı UV-A uygulamalarının her bir sütundaki farklı fizikokimyasal özellikler üzerine olan etkisi aynı sütün içerisinde yer alan harflerle ifade edilmiştir. Sütunlar içindeki farklı harfler LSD testine ($p \leq 0.05$) göre istatistiksel olarak farklılığı ifade etmektedir

Çizelge 4.2'de titrasyon asitliği Tartarik asit cinsinden % olarak ifade edilmiştir. Titrasyon asitliği değerleri incelendiğinde yine rakamsal olarak en düşük titrasyon asitliğinin (0.330), güneş ışığının yakıcı etkisine maruz kalan direkt uygulama ortamlarından alınan örneklerde analiz edildiği, bunu kontrol grubunda yer alan örneklerin izlediği ve en yüksek titrasyon asitliğinin % 60 Glg uygulamasında yer alan örneklerde analiz edildiği sonucuna varılmıştır (Çizelge 4.2).

Kaynağı güneş olan ışık, dalgalar halinde yeryüzüne ulaşmasının yanı sıra, foton adı verilen enerji yüklü parçacıklar olarak da kabul edilmektedir. Hareket halinde ve enerji yüklü olan bu fotonlar uygun bir maddeye çarptığı zaman taşıdıkları enerjiyi çarptıkları elektronlara aktarırlar. Aynı zamanda fotonlar çevremizi aydınlatmalarının yanısıra ısı yayarak atmosferi ısıtırlar (Bozcuk, 2004).

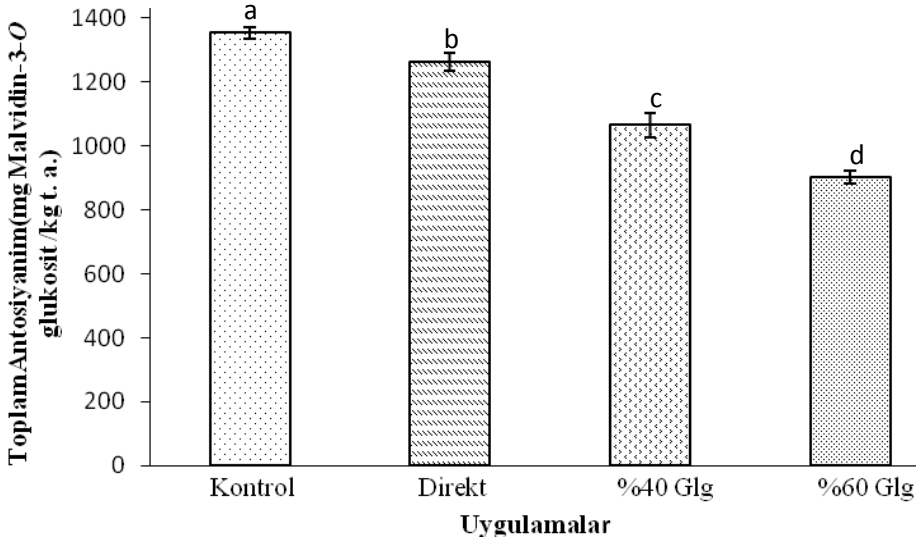
Araştırmaya konu olan farklı yoğunluklarda UV-A radyasyonuna maruz bırakılan Şiraz üzüm salkımlarının pomolojik ve fizikokimyasal özellikleri üzerine etkileri değerlendirildiğinde, direkt güneş ışınları salkım sıcaklığını artırmış, dolayısıyla salkımların dehidrasyonuna sebeb olmuş olabileceğinden, direkt güneş ışığına maruz bırakılan salkımların ağırlıkları, en-boyları, hue değerleri ve titrasyon asitlik değerleri diğer uygulama gruplarıyla karşılaştırıldığında en düşük veriler elde edilmiştir. Fakat, SÇKM, pH değeri bakımından en yüksek sonuçlar alınmıştır. Daha önce Şiraz, Pinot Noir ve Merlot üzerinde yürütülen çalışmalarda, üzüm salkımlarının gölgelenmesi ve direkt güneş ışınlarına maruz bırakılmalarının SÇKM üzerine etkileri önemli bulunmazken (Downey ve ark., 2004; Cortell ve Kennedy, 2006; Spayd ve ark., 2002), Scafidi ve ark, (2013)'ları tarafından yürütülen araştırmada gölgeleme uygulanan salkımların SÇKM'leri diğer uygulamalara göre daima düşük bulunmuştur. Benzer sonuçlar bu araştırmada da bulunmuş olup gölgeleme yapılan gruplardaki üzümlerin SÇKM'leri diğer uygulamalara göre daha düşük bulunmuştur. Bunun sebebi olgunlaşmanın geciktirilmesi, düşük transpirasyon oranı, (Coombe, 1992; Lang, ve Thorpe, 1989) veya yüksek su kapsamından kaynaklanmış olabileceği sonucuna varılmıştır (Scafidi ve ark., 2013). Yapılan bazı araştırmalara göre, direkt güneş ışınlarına maruz bırakılmış üzüm salkımlarının titrasyon asitliğinde bir düşüş belirlenmiş ve bu düşüşün sebebinin malik asitin parçalanmasından kaynaklandığı, bu etkinin yüksek sıcaklıkla birlikte daha da artacağı sonucuna ulaşılmıştır (Kliewer, 1971). Bu çalışmada da gölgeleme yapılmamış uygulama gruplarından alınan örneklerde yüksek SÇKM ve düşük titrasyon asitliği belirlenirken gölgeleme yapılan örneklerin bu değerleri farklı bulunmuştur.

4.1.3. UV-A Uygulamalarının Üzüm Salkımlarının Biyoaktif Madde Kapsamları Üzerine Etkisi

Araştırmada kullanılan UV-A uygulamalarının üzüm salkımlarının toplam biyoaktif madde kapsamlarına olan etkileri incelenirken toplam biyoaktif bileşikler olarak toplam antosiyaninler, toplam fenolik maddeler ve toplam flavonoidler belirlenmiştir.

4.1.3.1. Toplam Antosiyaninler

Toplam antosiyaninlerin kapsamları Giusti ve Wrolstad (2001), tarafından belirtilen pH-differansiyel yöntemi ile tayin edilmiş olan etanolik ekstraktların toplam antosiyanin kapsamları Şekil 4.5'de, mg malvidin-3-*O*-glukosit/kg taze ağırlık olarak verilmiştir. Örnekler üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre, en yüksek antosiyanin (1352.72 mg malvidin-3-*O*-glukosit/kg taze ağırlık) güneş ışınlarına ikinci derece maruz bırakılan kontrol grubundaki örneklerde bulunmuştur. Kontrol grubunu 1261.95 mg/kg'la direkt UV-A uygulamasındaki örnekler takip ederken, toplam renk pigmentleri kapsamları en az olan salkımlar % 60 Glg uygulamasının etkisi altındaki salkımların olduğu bulunmuştur (903.28 mg/kg). UV-A uygulamalarının salkımların toplam antosiyanin kapsamları üzerine etkisi önemli bulunmuştur.



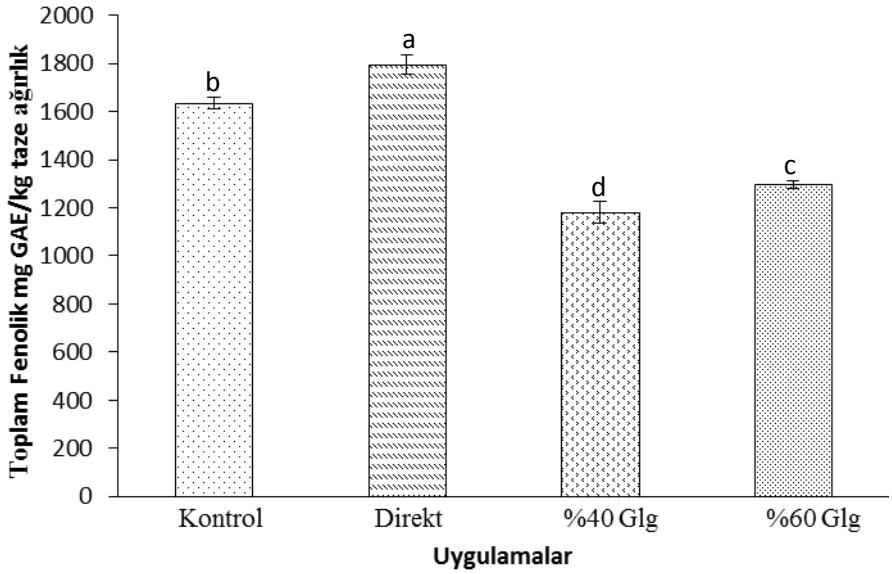
Şekil 4.5. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzümlerinin Toplam Antosiyanin (mg malvidin-3-*O*-glukosit/kg taze ağırlık) Kapsamları. Her Bir Uygulamaya Ait Sütunlar Üzerindeki Farklı Harfler LSD Testine (p<0.05) Göre İstatistiksel Olarak Farklılığı İfade Etmektedir

Gao ve Cahoon (1994), Relience üzümlerinin antosiyanin miktarı ve kalitesi üzerine gölgelemenin etkisini araştırdıkları çalışmada, gölgelemenin üzümlerde çözünür kuru madde ve toplam antosiyanin miktarını önemli ölçüde azalttığını belirlemişlerdir.

4.1.3.2.Toplam Fenolikler

Slinkard ve Singleton (1977), metodu kullanılarak belirlenmiş olan etanolik üzüm ekstraktlarının toplam fenolik içerikleri gallik asit standart eğrisinden (Şekil 4.6.) yararlanılarak mg GAE/ kg taze ağırlık olarak ifade edilmiştir. Farklı UV-A uygulamalarına ait örnekler üzerinde yapılan analiz sonuçlarına göre, en yüksek toplam fenolik madde kapsamı (1795.47 mg GAE/kg taze ağırlık) ile güneş ışınlarına en yoğun derecede maruz bırakılan direkt uygulama grubundaki örneklerde belirlenmiştir. Daha sonra güneş ışınlarına ikincil derecede maruz bırakılan kontrol grubundaki salkımlar ortalama olarak 1636.80 mg/kg toplam fenolik madde içeriğine sahip olurken direkt UV-A uygulamasındaki örnekler takip ederken, toplam fenolik madde kapsamları bakımından en az değere sahip olan salkımlar % 40 Glg uygulamasının etkisi altındaki salkımlar olarak belirlenmiştir (1182.35 mg/kg). % 60 Glg uygulaması altında yetiştirilen üzüm salkımlarının ortalama toplam fenolik madde kapsamları (1297.69 mg/kg), % 40 Glg uygulamasına göre daha yüksek bulunmuştur. UV-A uygulamalarının salkımların toplam fenolik madde kapsamları üzerine etkileri % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.

Pirie ve Mullins (1980), toplam fenolik madde miktarının üzüm tanelerinde olgunlaşmanın ilk safhalarında düşük miktarlarda tespit edilirken ben düşmeden 28-35 gün sonra önemli miktarda arttığı ve hasada doğru tekrar azaldığını bildirmişlerdir. Benzer şekilde Jordoa ve ark. (2001), fenolik bileşiklerin miktarlarının tane olgunlaşmasının farklı aşamalarında değiştiğini belirlemişlerdir. Ryan ve ark. (2003) ise bu farklılıkların olgunlaşma sırasında bazı fenoliklerde meydana gelen kimyasal ve enzimatik değişimlerden, fenollerin oksidasyonundan ve glikozitlerin hidrolizinden kaynaklandığını bildirmişlerdir.

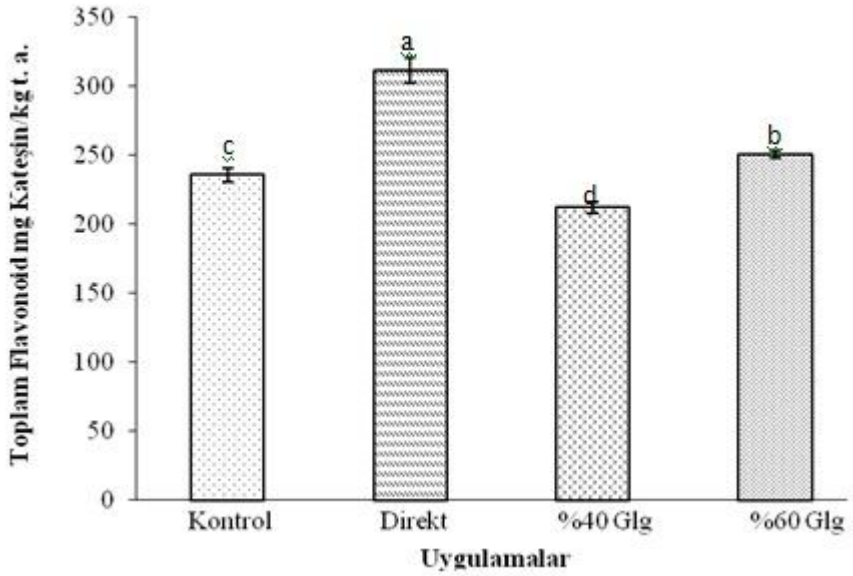


Şekil 4.6. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzümlerinin Toplam Fenolik (mg GAE/kg taze ağırlık) Kapsamları. Her Bir Uygulamaya Ait Sütunlar Üzerindeki Farklı Harfler LSD Testine (p<0.05) Göre İstatistiksel Olarak Farklılığı İfade Etmektedir

4.1.3.3.Toplam Flavonoidler

Örneklerin toplam flavonoid kapsamları Zhishen metodunda (Zhishen ve ark., 1999) belirtilen alüminyum klorid kolorimetrik yöntemle belirlenmiş ve etanolik üzüm ekstraktlarının toplam flavonoid içerikleri kateşin standart eğrisinden yararlanılarak mg KE/ kg taze ağırlık olarak ifade edilmiştir. Farklı UV-A uygulamalarının üzüm salkımlarının toplam flavonoid kapsamları üzerine etkinlikleri şekil 4.7'de verilmiştir. Analiz sonuçlarına göre, en yüksek toplam flavonoid kapsamına sahip örnekler (310.96 mg KE/kg t.a.) ile güneş ışınlarına en yoğun derecede maruz bırakılan direkt uygulama grubundaki örneklerde belirlenmiştir. Daha sonra güneş ışınlarına ikincil derecede maruz bırakılan kontrol grubundaki salkımlar ortalama olarak 235.28 mg/kg toplam flavonoid içeriğine sahip olduğu ölçülmüştür. Örnekler takip ederken, toplam flavonoid miktarı bakımından en az değere sahip olan salkımlar % 40 Glg uygulamasının etkisi altındaki salkımlarda belirlenmiştir (211.85 mg/kg). % 60 Glg uygulaması altında yetiştirilen üzüm salkımlarının ortalama toplam flavonoid madde kapsamları (250.10 mg/kg), % 40 Glg uygulamasına göre daha yüksek bulunmuştur. UV-A uygulamalarının

salkımların toplam flavonoid madde kapsamları üzerine etkileri % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur.



Şekil 4.7. UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzümlerinin Toplam Flavonoid (mg Kateşin/kg taze ağırlık) Kapsamları. Her Bir Uygulamaya Ait Sütunlar Üzerindeki Farklı Harfler LSD Testine (p<0.05) Göre İstatistiksel Olarak Farklılığı İfade Etmektedir

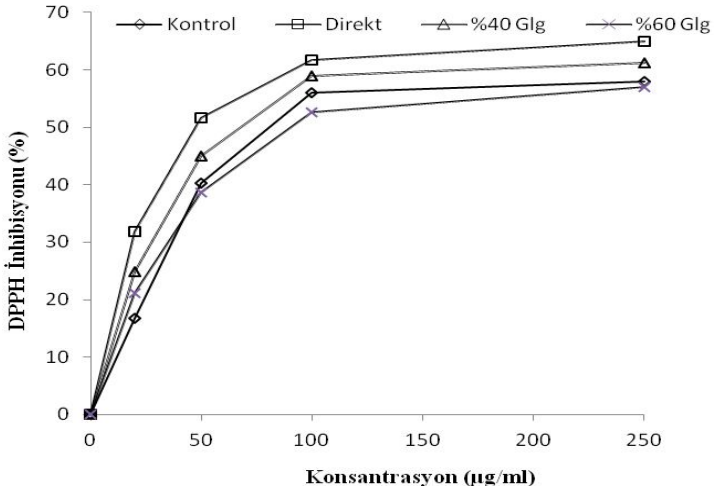
Araştırmada gölgeleme materyalleri aracılığıyla, farklı yoğunluklarda UV-A radyasyonuna maruz bırakılan Şiraz üzüm salkımlarının biyoaktif madde kapsamları üzerine etkileri değerlendirildiğinde, direkt güneş ışınlarına maruz kalan salkımların toplam fenolik ve flavonoid kapsamları en yüksek düzeyde ölçülmüşken bunu kontrol ve % 60 Glg uygulamasındaki örnekler takip etmiştir.

Bitkiler UV radyasyonunun zararlı etkilerinden tamamen kaçınamazlar, fakat UV stresinin olumsuz etkilerinden korunmak için bazı adaptasyon mekanizmaları geliştirirler. Bitkilerde UV'yi absorbe eden biyoaktif bileşiklerin başında flavonoidler gelmektedir. Bu bileşikler genellikle epidermal hücre katmanında bulunur ve aynı zamanda antioksidan olarak işlev görürler (El Gharras, 2009; Rice ve ark., 1997). Günümüze kadar bitkiler üzerinde yapılan birçok araştırma sonuçlarına göre, bitkiler normalin üzerindeki biyotik ve abiyotik stres faktörlerine karşı fenolik bileşiklerin sentezini ve birikimini artırır. Özellikle fenolik bileşiklerden flavonoidler ön plana çıkan biyoaktif bileşiklerdendir (Ibdah ve ark., 2002; Zhou ve ark., 2007).

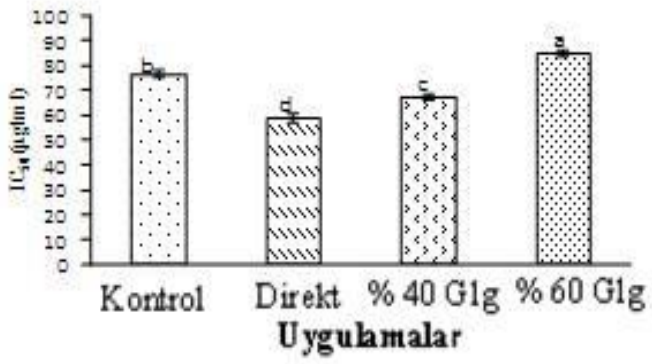
Literatür verilerine paralel olarak, araştırma bulgularında biyoaktif bileşiklerden toplam fenolik ve flavonoidlerin UV stres derecesine bağlı olarak arttığı belirlenirken, toplam antiosiyaninlerin ise kontrol grubuna göre düştüğü belirlenmiştir. Bunun sebebinin ise yüksek ışık şiddeti ve sıcaklıkta antosiyanin renk pigmentlerinin parçalanmış veya sentezinin azalmış olabileceğidir.

4.1.3.4.DPPH Radikal Süpürme Aktivitesi

Örneklerin serbest radikalleri süpürme aktivitesi, stabil bir serbest radikal molekülü olan 1,1-diphenyl-2-picrylhydrazyl (DPPH) kullanılarak belirlenmiştir. Farklı UV-A uygulamalarına ait örneklerin DPPH serbest radikalini süpürme aktivitesi (Şekil 4.8.) değerlendirildiğinde güneş ışınlarına en yoğun derecede maruz bırakılan direkt uygulama grubundaki örneklerin en yüksek inhibisyon etkisine sahip olduğu belirlenmiştir. Bunu sırasıyla % 40 Glg, kontrol ve % 60 Glg uygulamalarındaki örnekler takip etmiştir. 0.1 mM DPPH solüsyonunun sahip olduğu renk yoğunluğunun % 50'sinin (IC_{50}) süpürülebilmesi için gerekli eksrakt miktarı, DPPH İnhibisyonu (%)/ekstrakt konsantrasyonu (µg/ml) eğrisinden elde edilen denklemden yararlanılarak bulunmuştur



Şekil 4.8. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzüm Ekstraktlarının1,1 diphenyl-2 picrylhydrazyl (DPPH) Serbest Radikalini Süpürücü Aktivitesi (%)

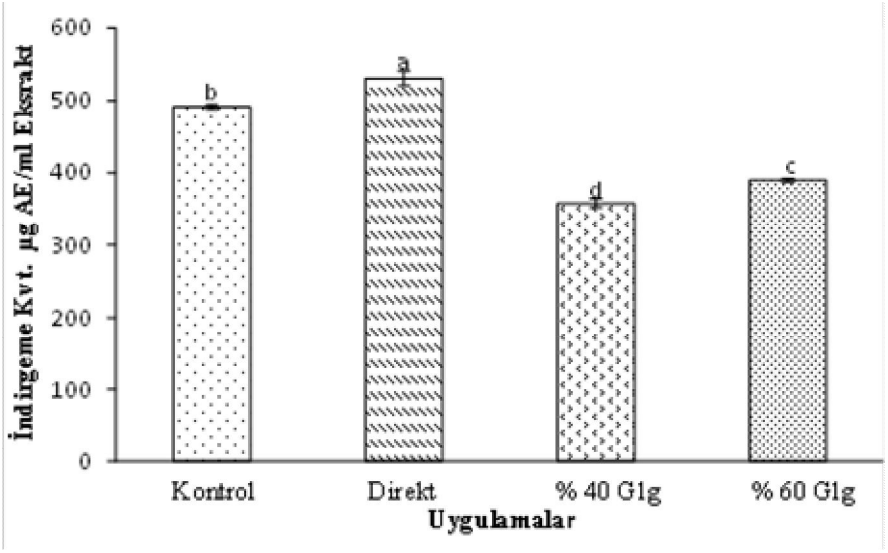


Şekil 4.9. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzüm Ekstraktlarının IC_{50} (µg/ml) Değerleri. Her Bir Uygulamaya Ait Sütunlar Üzerindeki Farklı Harfler LSD Testine ($p \leq 0.05$) Göre İstatistiksel Olarak Farklılığı İfade Etmektedir

Araştırma sonuçlarına göre uygulama gruplarına ait IC_{50} değerleri önem sırasıyla direkt (59.06 µg/ml), % 40 Glg (67.65 µg/ml), kontrol (76.84 µg/ml) ve % 60 Glg (83.50 µg/ml) olarak belirlenmiştir (Şekil 4.9.). En küçük IC_{50} değeri en yüksek serbest radikal inhibisyon aktivitesine sahiptir. Araştırmada kullanılan UV-A uygulamalarının herbirisi, uygulama gruplarına ait örneklerin serbest radikal inhibisyon aktivitesi üzerine etkileri % 5 düzeyinde önemli bulunmuştur. Araştırmada bütün analizler birbirinden bağımsız üç tekerrürlü olarak ölçülmüştür.

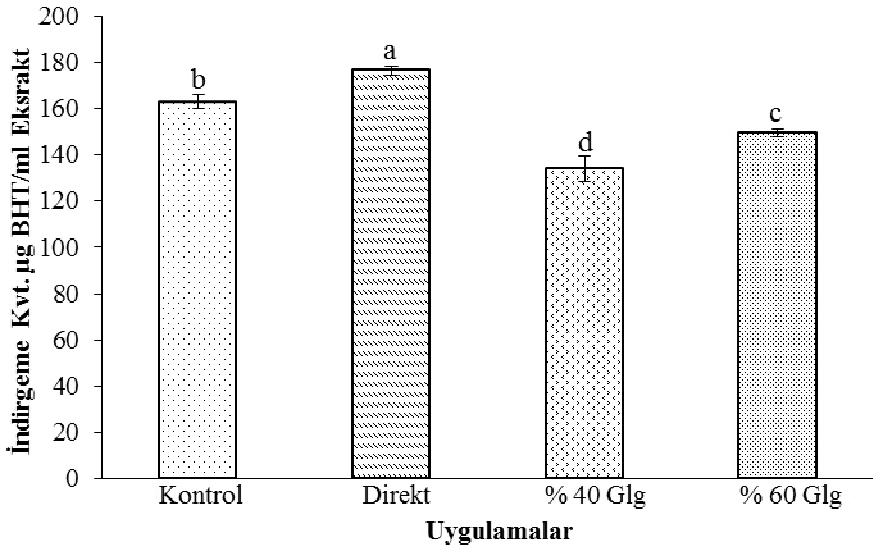
4.1.3.5.Toplam Antioksidan Kapasitesinin Belirlenmesi

Araştırmada, örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri Fosfomolibden ve FRAP metodlarıyla belirlenmiştir. Fosfomolibden metodu kullanılarak örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri şekil 4.10'da verilmiştir. Farklı uygulama gruplarından alınan örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri değerlendirildiğinde, en yüksek değer 531.25 (µgAE/ml eksrakt) direkt uygulama örneklerinde ölçülmüş, ikinci sırada kontrol (492 µg/ml), üçüncü sırada 390 (µg/ml) değerle % 60 Glg ve son sırada 358.04 (µg/ml) % 40 Glg uygulamasından alınan örneklerde ölçülmüştür. Uygulamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur.



Şekil 4.10. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzüm Salkımlarının Fosfomolibden Metodu İle Toplam Antioksidan Kapasiteleri. Her Bir Uygulamaya Ait Sütunlar Üzerindeki Farklı Harfler LSD Testine ($p \leq 0.05$) Göre İstatistiksel Olarak Farklılığı İfade Etmektedir

Farklı uygulama parsellerinden alınan örneklerin antioksidan kapasiteleri FRAP (Ferric Reducing Antioxidant Power) metoduyla belirlenmiş ve örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri Şekil 4.11'de verilmiştir. Farklı uygulama gruplarından alınan örneklerin toplam antioksidan kapasiteleri değerlendirildiğinde, en yüksek değer 176.60 (µgAE/ml eksrakt) direkt uygulamalarından alınan örneklerde ölçülmüş, ikinci sırada kontrol (162.92 µg/ml), üçüncü sırada 149.43 (µg/ml) değerle % 60 Glg ve son sırada 134.18 (µg/ml) % 40 Glg uygulamasından alınan örneklerde ölçülmüştür. Uygulamalar arasındaki fark 0.05 seviyesinde önemli bulunmuştur.



Şekil 4.11. Farklı UV-A Stresine Maruz Bırakılan Şiraz Üzümlerinin FRAP Metodu ile Toplam Antioksidan Kapasiteleri. Her Bir Uygulamaya Ait Sütunlar Üzerindeki Farklı Harfler LSD Testine (p<0.05) Göre İstatistiksel Olarak Farklılığı İfade Etmektedir

Daha önce kontrollü koşullarda UV ışınlarının bitkiler üzerine etkileri yoğun bir şekilde araştırılmış fakat özellikle doğal güneş ışınlarının bitkinin metabolit faaliyetleri ve genler üzerine olan etkileri konusu üzerine özellikle çok yıllık bitkiler üzerinde az sayıda araştırma yürütülmüştür (Casati and Walbot, 2003). Kontrollü koşullarda yürütülen araştırma sonuçlarına göre bitkinin farklı kısımlarında biriktirilen ikincil ürünler metabolik faliyetlerde ortaya çıkan serbest radikallerin süpürülmesi ve oksidatif stresin azaltılmasıyla ilişkili olduğu ortaya konmuştur. Bu araştırmada da farklı uygulama gruplarını temsil eden üzüm eksraktlarının biyoaktif bileşik kapsamları ile antioksidant kapasiteleri arasında pozitif bir ilişki olduğu belirlenmiştir.

4.1.4. Korelasyon

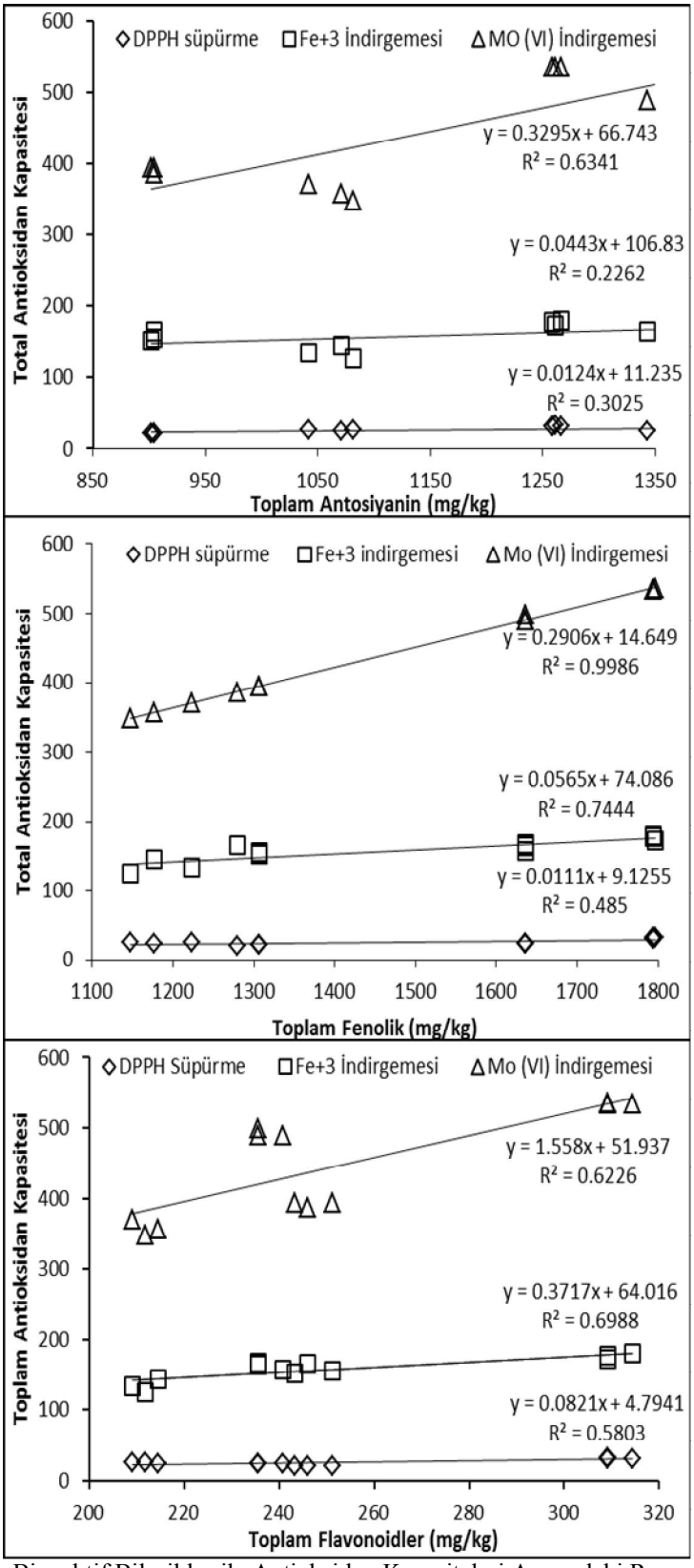
Araştırmada, üzüm eksraktlarının biyoaktif bileşik kapsamları ile antioksidant kapasiteleri arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Örneklerin DPPH İnhibisyonu, Fe^{+3} İndirgemesi ve Mo (VI) İndirgemesi ile toplam antosiyaninler, toplam fenolikler ve toplam flavonoidler arasındaki korelasyon (r) Çizelge 4.3.'de verilmiştir. Toplam antosiyaninler ile DPPH İnhibisyonu (r = 0.55; P<0.064) ve Fe^{+3} İndirgemesi

arasındaki korelasyon (r = 0.47; P<0.11) 0.05 seviyesinde önemli bulunmazken, diğer korelasyonlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

Çizelge 4.3. Farklı UV-A stres koşullarında yetiştirilmiş şiraz üzümleri etanolik eksraklarının toplam antosiyanin, toplam fenolik ve toplam flavonoid kapsamlarıyla, DPPH İnhibisyonu (µg/ml), Fe^{+3} İndirgemesi (µg/ml) ve Mo(VI) İndirgemesi (µg/ml)arasındaki korelasyon (r) İlişkisi

	DPPH İnhibisyonu (µg/ml)	Fe^{+3} İndirgemesi (µg/ml)	Mo(VI) İndirgemesi (µg/ml)
Toplam Antosiyaninler (mg/kg)	0.55	0.47	0.79**
Toplam Fenolikler (mg/kg)	0.70*	0.87**	0.99**
Toplam Flavonoidler (mg/kg)	0.76**	0.84**	0.79**

0.05 ve 0.01 *P* seviyelerinde sırasıyla *önemli ve ** yüksek derecede önemliliği belirtir.



Şekil 4.12. Biyoaktif Bileşikler ile Antioksidan Kapasiteleri Arasındaki Regrasyon İlişki

5. SONUÇ

Bu araştırmada, gölgeleme materyalleri ile salkım çevresindeki sıcaklık, nem, ışık şiddeti ve UV-A yoğunluğunun değiştirilebileceği ortaya konmuştur. Gölgeleme ile oluşturulan bu iklim parametrelerinin, örneklerin pomolojik, fizikokimyasal, biyoaktif bileşikler ve antioksidan kapasiteleri üzerinde önemli seviyede etkili olduğu ortaya konmuştur. Araştırmada kullanılan % 40 Gölgelemenin kontrole göre faydaları; daha ağır salkım, daha yüksek antiradikal süpürme aktivitesi olarak belirlenirken, gölgeleme oranı arttıkça araştırmada konu edilen kalite parametrelerinde azalma belirlenmiş ve olgunlaşmanın geciktiği belirlenmiştir. Yine araştırma sonuçlarına göre, üzüm eksraktlarının biyoaktif bileşik kapsamları ile antioksidant kapasiteleri arasında pozitif bir ilişki belirlenmiştir. Toplam antosiyaninler ile DPPH İnhibisyonu ve Fe^{+3} İndirgemesi arasındaki korelasyon önemli bulunmazken, diğer korelasyonlar istatistiksel olarak önemli bulunmuştur.

KAYNAKLAR

AOKİ, H. and HIRANO, K., 2005. Effect of Ultraviolet-A Irradiation on Plant Growth and Nutritional Content of *Brassica Rapa.* Bmc Plant Biology, 5 (Suppl1): S3.

ARNOTS, T. & MURPHY, T. M., 1991. A Comparison of the Effects of a Fungal Elicitor and Ultraviolet Radiation on Ion Transport and Hydrogen Peroxide in Rose Cells. Environmental and Experimental Botany, 209–216 s.

BIEZA, K. and LOIS R., 2001. An Arabidopsis Mutant Tolerant to Lethal Ultraviolet-B Levels Shows Constitutively Elevated Accumulation of Flavonoids and Other Phenolics. Plant Physiology, 126: 1105-1115.

BOUCHE, N., FAIT, A., BOUCHEZ, D., MOLLER, S.G., FROMM, H., 2003. Mitochondrial Succinic-Semialdehyde Dehydrogenase of the Caminobutyrate Shunt is Required to Restrict Levels of Reactive Oxygen Intermediates in Plants. Proceedings of the National Academy of Sciency, 100: 6843-6848.

BOZCUK, S., 2004. Bitki Fizyolojisi. Hatipoğlu Yayınları: 22. Pp:213. Ankara.

BLOIS, M.S., 1958. Antioxidant Determinations by the Use of a Stable Free Radical. Nature, 181: 1199-1200.

CALDWELL, M.M., BJORN, L.O., BORNMAN, J.F., FLINT, S.D., KULANDAIVELU, G., TERAMURA, A.H., TEVINI, M., 1998. Effects of Increased Solar Ultraviolet Radiation on Terrestrial Ecosystems. Journal of Photochemistry and Photobiology B, Biology, 46-40-52.

CASATI, P. and WALBOT, V., 2003. Gene Expression Profiling in Response to Ultraviolet Radiation in Maize Genotypes with Varying Flavonoid Content. Plant Physiology, 132: 1739–1754.

COOMBE, B.G., 1992. Research on Development and Ripening of the Grape Berry. Journal of American Enology Viticulture, 43: 101–110.

CORTELL, J.M., KENNEDY J.A., 2006. Effect of Shading on Accumulation of Flavonoid Compounds in (*Vitis vinifera* L.) Pinot Noir Fruit and Extraction in a Model System. Journal Agricultural Food Chemistry, 54: 8510–8520.

ÇİL, E.E.,2006. UV-C Işın Sera Şartlarında Yetiştirilen Fasülye (*Phaseolus vulgaris* L. cv. Atlanta) Üzerinde Bazı Morfolojik ve Fizyolojik Etkilerinin Araştırılması. Pamukkale Üniveristesi, Yüksek Lisans Tezi, Denizli, 13-37 s.

DIAZ, M., de HARO, V., MUNOZ, R., QUILES, M.J., 2007. Chlororespiration is Involved in the Adaptation of *Brassica* Plants to Heat and High Light Intensity. Plant Cell Environment, 30: 1578–1585.

DIFFEY, B.L., 2002. Human Exposure to Solar Ultraviolet Radiation. Journal at Cosmetic Dermatology, 1: 124-130.

DOWNEY, M.O., HARVEY, J.S., ROBINSON, S,P., 2004. The Effect of Bunch Shading on Berry Development and Flavonoid Accumulation in Shiraz Grapes. Australian Journal Grape Wine Research, 10: 55–73.

EL GHARRAS, H., 2009. Polyphenols: Food Source, Properties and Application-A Review: International Journal of Food Science and Technology, 44: 2512-2518.

FREDERICK, J.E., 1993. Ultraviolet Sunlight Reaching the Earth's Surface. A Review of Recent Research. Photochemistry Photobiology, 57: 175-178.

GAO, Y., CAHOON, G.A., 1994. Cluster Shading Effects on Fruit Quality, Fruit Skin Colour, and Anthocyanin Content and Composition in Reliance. Vitis, 33: 205-209.

GIUSTI, M.M. and WROLSTAD, R.E., 2001. Characterization and Measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. In: Current Protocols in Food Analytical Chemistry: WROLSTAD,R.E., Ed.; JOHN, Wiley & Sons, New York.

GÜREL, A., AVCIOĞLU, R., 2001. Bitki Biyoteknolojisi-I, Selçuk Üniversitesi Basımevi, Konya, 288-326 s.

HOFMANN, R.W., SWINNY, E.E., BLOOR, S.J., MARKHAM, K.R., RYAN, K.G., CAMPBELL, B.D., JORDAN, B.R., and FOUNTAIN, D.W., 2000. Responses of Nine *Trifolium repens* L. Populations to Ultraviolet-B Radiation: Differential Flavonol Glycoside Accumulation and Biomass Production. Annals of Botany, 86: 527-537.

HOSSEINI SARGHEIN, S., CARAPETIAN, J., KHARA, J., 2011. The Effects of UV Radiation on Some Structural and Ultrastructural Parameters In Pepper (*Capsicum annum* cv Longum A. DC). Turkish Journal Biology, 35: 69-77.

IBDAH, M. A., KRINS, H.K., SEIDLTZ, W., HELLER, D., Strack and T. Vogt. 2002. Spectral Dependence of Flavonol and Betacyanin Accumulation in Mesembryanthemum Crystallinum Under Enhanced Ultraviolet Radiation. Plant Cell Environment, 25: 1145–1154.

JORDAN, Br., HE, J., CHOW, W.S. and ANDERSON, J.M., 1992. Changes in mRNA Levels and Polypeptide Subunits of Ribulose 1,5- Bisphosphate Carboxylase in Response to Supplementary Ultraviolet-B Radiation. Plant Cell Environment, 15: 91-98.

JORDAO, A., RICARDO-DA-SILVIA, J., LAUREANO, O., 2001. Evolution of Catechins and Oligomeric Procyanidins During Grape Maturation of Castelao Frances and Touriga Francese. American Journal of Enology and Viticulture, 52 (3): 230-234.

KALALB, T. I., BANTASH, V. G., MATIENKO, B. T., 1993. Ultrastructural and Biochemical Characteristics of Phenolic Inclusions Developing in Pericarp of Apple Trees on Different Parts of a Slope. Horticultural Abstract, 63, 10, 941.

KARAUSE, G.H., SCHMUDE, C., GARDEN, H., KOROLEVA, O.Y. and WINTER, K., 1999. Effects of Solar Ultraviolet Radiation on the Potential Efficiency of Photosystem II in Leaves of Tropical Plants. Plant Phsiology, 121: 1349-1358.

KOYAMA, K., IKEDA, H., POUDEL, P.R., GOTO-YAMAMOTO, N., 2012. Light Quality Affects Flavonoid Biosynthesis in Young Berries of Cabernet Sauvignon Grape. Photochemistry, 78: 54-64.

KHATAMI, F. and GHANATI, F., 2011. Effects of UV Irradiation on Cell Viability, Anthocyanin and Flavonoid Contents of Callus- Cultured *Malva neglecta* Cells. 2011 Internatıonal Conference on Life Science and Technology. IPCBEE vol. 3(2011). IACSIT Press, Singapore.

KLIEWER, W. M., 1971. Effect of Day Temperature and Light Intensity on Concentration of Malic and Tartaric Acids in *Vitis vinifera* L. Grapes. Journal America Society Horticulture Science, 96: 372–377.

LANG, A., THORPE, M.R., 1989. Xylem, Phloem and Transpiration Flows in a Grape: Application of a Technique for Measuring the Volume of Attached Fruits to High Resolution Using Archimedes' Principle. Journal Experimental Botany, 40: 1069-1078.

MORALES, L.O., TEGELBERG, R., BROSCHE, M. KEINANEN, M., LINDFORS, A. and APHALO, J.P., 2010. Effects of Solar UV-A and UV-B Radition on Gene Expression and Phenolic Accumulation in *Betula Pendula* Leaves. Tree Physiology, 30: 923-934.

MURUGESAN, R., ORSAT, V. and LEFSRUD, M., 2012. Effect of Pulsed Ultraviolet Light on the Total Phenol Content of Elderberry (*Sambucus nigra*) Fruit. Food and Nutrition Sciences, 3: 774-783.

NASIBI, F. and M-KALANTARI, K.H., 2005. The Effects of UV-A, UV-B and UV-C on Protein and Ascorbate Content, Lipid Peroxidation and Biosynthesis of Screening Compounds In *Brassıca Napus*. Iranian Journal of Science & Technology, Transaction A, Vol:29, No. A1.

OLIARI, R.C.I., UMBURANAS, R.C., ESCBEMBACK, V. and KAWAKAMI, J., 2010. Effect of Restriction of Solar Radiation and Increases of Temperature on the Growth of Radish Plants. Pesquisa Aplicada & Agrotecnologia, v(3) n(3).

OYAIZU, M.,1986. Studies on Product of Browning Reaction Prepared from Glucose Amine. Japanese Journal of Nutrition, 44: 307-315.

PEYKARESTAN, B. and SEIFY M., 2012. UV Irradiation Effects on Seed Germination and Growth, Protein Content, Peroxidase And Protease Activity In Redbean. International Research Journal of Applied and Basic Sciences, 3(1): 92-102.

PIRIE, A.J.G., MULLINS, M.G., 1980. Concentration of Phenolics in the Skin of Grape Berries During Fruit Development and Ripening. American Journal of Enology and Viticulture, 31 (1): 34-36.

PFUNDEL, E.E., PAN, R.S. and DILL, R.A., 1992. Inhibition of Violaxanthin Dec. Poxidation by.Ultraviolet-B Inhibition in Isolated Chloroplasts and Intact Leaves. Plant Physiology, 98: 1372-1380.

PRIETO, P., PINEDA, M., AGUILAR, M., 1999. Spectrophotometric Quantitation of Antioxidant Capacity Through the Formation of a Phosphomolybdenum Complex: Specific Application to the Determination of Vitamin E. Analytical Biochemistry, 269(2): 337-341.

RAHIMZADEH, P., HOSSEINI, S., DILMAGHANI, K., 2011. Effects of UV-A and UV-C Radiation on Some Morphological and Physiological Parameters In Savory (*Satureja hortensis* L.). Annals of Biological Research, 2(5):164-171.

RANKINE, B.C., CELLIER, K.M. and BOEHM, E.W., 1962. Studies on Grape Variability and Field Sampling. American Journal of Enology and Viticulture, 13(2): 58-72.

RICE EVANS, C.A., MILLER, N.J. and PAGANGA, G., 1997. Antioxidant Properties of Phenolic Compounds. Trends in Plant Science, 2: 152-159.

ROBINOWITCH, H.D., KEDAR, N. and DUDOWSKI, P., 1974. Induction of Sunscald in Tomatoes under Natural and Controlled Conditions. Scientia Horticulturae, 2: 265-272.

RYAN, J.M., REVILLA, E., 2003. Anthocyanin Composition of Cabernet Sauvignon and Tempranillo Grapes at Different Stages of Ripening. Journal of Agricultural and Food Chemistry**,** 51(11): 3372-3378.

SAS, 2003. SAS/STAT User's Quide. Version 9.1. SAS Institute, Cary, Nort Carolina.

SCAFIDI, P., PISCIOTTA, A., PATTI, D., TAMBORRA, P., DI LORENZA, R., and BARBAGALLO, M.G., 2013. Effect of Artificial Shading on the Tannin Accumulation and Aromatic Composition of the Grillo Cultivar (*Vitis vinifera* L.). BMC Plant Biology, 13(175): 1-11.

SLINKARD, K. and SINGLETON, V.L., 1977. Total Phenol Analysis: Automation and Comparison with Manual Methods. American Journal of Enology and Viticulture, 28: 49-55.

SMITH, J., BURRITT, D., BANNISTER, P., 2000. Ultraviolet-B Radiation Leads to a Reduction in Free Polyamines in *Phaseolus vulgaris* L., Botany Department, Otago Universty, PO Box 56, Dunedin, New Zealand. http://www.blackwellpublishing.com

SPAYD, S.E., TARARA, J.M., MEE, D.L., FERGUSON, J.C., 2002. Separation of Sunlight and Temperature Effects on the Composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot Berries. Journal American Enology Viticulture, 53(3): 171–182.

TERAMURA, A.H. and ZISKA, L.H., 1989. Ultraviolet-B Radiation and Photosynthesis. In Nr Baker, ed., Photosynthesis and the Environment. Kluwer Academic Publishers, Dordrecht, The Nerherlands, pp. 435-450.

TSORMPATSIDIS, E., HENBEST, R.G.C., DAVIS F.J., BATTEY, N.H., HADLEY, P. and WAGSTAFFE, A., 2008. UV Irradiance as a Major Influence on Growth, Development and Secondary Products of Commercial Importance in Lollo Rosso Lettuce 'Revolution' Grown Under Polyethylene Films. Environmental and Experimental Botany, 63: 232-239.

ULM, R., NAGY, F., 2005. Signalling and Gene Regulation in Response to Ultraviolet Light. Current Opinion in Plant Biology, 8: 477-482.

VICTORIA, C.P., SILVA, N.C.B., ESQUIBEL, M.A., SATO, A., 2010.The Influence of Light Spectra, UV-A, and Growth Regulators on the *In Vitro* Seed Germination of *Senecio cineraria.* Dc. Review Ceres Vicosa, 57(5): 576-58.

WALLING, L.L., 2000. The Myriad Plant Responses to Herbivores. Journal Plant Growth Regulation, 19: 195–216.

WROLSTAD, R.E., 1976. Color and Pigment Analyses in Fruit Products. Agricultural Experiment Station, Oregon State Unıversıty, Corvallis, Oregon. Station Bulletin, 624, 1-17.

XIONG, F.S. and DAY, T.A., 2001.Effects of Solar Ultraviolet-B Radiation During Springtime Ozone Deplation on Photosynthesis and Biomass Production of Antarctic Vascular Plants. Plant Physiology, 125: 738-751.

YAZICI, K. ve KAYNAK, L., 2006. Meyvelerde Güneş Yanıklığı: Neden Olan Etmenler ve Kontrol Mekanizmaları. Derim, 23(2): 14-23.

YOUNIS, M.E.B., ABDEL, M.N., HASANEEN, G. and HEBA, M.M.A., 2010. An Enhancing Effect of Visible Light and UV Radiation on Phenolic Compounds and Various Antioksidants in Broad Bean Seedlings. Plant Signal Behavior, 5(10): 1197-1203.

ZHISHEN, J., MENGCHENG, T., JIANMING, W., 1999. The Determination of Flavonoid Contents in Mulberry and Their Scavenging Effects on Superoxide Radicals. Food Chemistry, 64: 555-559.

ZHOU, B., LI, Y., XU, Z., YAN, H., HOMMA, S., KAWABTA, S., 2007. Ultraviolet Aspecific Induction of Anthocyanin Biosynthesis in the Swollen Hypocotyls of Turnip (*Brassica rapa*). Journal Experimental Botany, 58: 1771-1781.

ÖZGEÇMİŞ

1986 yılında Mardin'de doğdu. İlk ve ortaöğretimini Şanlıurfa'da tamamladı. 2005 yılında Harran Üniversitesi Meslek Yüksek Okulu Tarım Alet ve Makineleri bölümünü bitirdikten sonra 2007 yılında dikey geçiş sınavı ile Harran Üniversitesi Ziraat Mühendisliği bölümüne geçiş yaptı. 2010 yılında mezun oldu. 2011 yılında Harran Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda yüksek öğrenimine başladı.