T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

FARKLI ASMA ANAÇLARI VE KISINTILI SULAMANIN ‘PRİMA’ ÜZÜM ÇEŞİDİNİN ÇEKİRDEK BİYOKİMYASAL BİLEŞENLERİNE ETKİSİ

Mustafa Burak DEMİRAY

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Ağustos-2019
KONYA
Her Hakkı Saklıdır

TEZ KABUL VE ONAYI

Mustafa Burak DEMİRAY tarafından hazırlanan "Farklı Asma Anaçları ve Kısıntılı Sulamanın Prima Üzüm Çeşidinin Çekirdek Biyokimyasal Bileşenlerine Etkisi" adlı tez çalışması 26/08/2019 tarihinde aşağıdaki jüri tarafından oy birliği / ~~oy çokluğu~~ ile Selçuk Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri Anabilim Dalı'nda YÜKSEK LİSANS olarak kabul edilmiştir.

Jüri Üyeleri	**İmza**
Başkan Prof. Dr. Ali SABIR	.....
Danışman Prof. Dr. Ali SABIR	.....
Üye Prof. Dr. Zeki KARA	.....
Üye Dr. Öğr. Üyesi Filiz HALLAÇ TÜRK	.....

Yukarıdaki sonucu onaylarım.

Prof. Dr. Mustafa YILMAZ
FBE Müdürü

TEZ BİLDİRİMİ

Bu tezdeki bütün bilgilerin etik davranış ve akademik kurallar çerçevesinde elde edildiğini ve tez yazım kurallarına uygun olarak hazırlanan bu çalışmada bana ait olmayan her türlü ifade ve bilginin kaynağına eksiksiz atıf yapıldığını bildiririm.

DECLARATION PAGE

I hereby declare that all information in this document has been obtained and presented in accordance with academic rules and ethical conduct. I also declare that, as required by these rules and conduct, I have fully cited and referenced all material and results that are not original to this work.

Mustafa Burak DEMİRAY

Tarih: 26/08/2019



ÖZET

YÜKSEK LİSANS

FARKLI ASMA ANAÇLARI VE KISINTILI SULAMANIN ‘PRİMA’ ÜZÜM ÇEŞİDİNİN ÇEKİRDEK BİYOKİMYASAL BİLEŞENLERİNE ETKİSİ

Mustafa Burak DEMİRAY

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ FEN BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

BAHÇE BİTKİLERİ ANABİLİM DALI

Danışman: Prof. Dr. Ali SABIR

2019, 51 Sayfa

Jüri
Prof. Dr. Ali SABIR
Prof. Dr. Zeki KARA
Dr. Öğr. Üyesi Filiz HALLAÇ TÜRK

İlaç, gıda ve kozmetik endüstrisi, üstün antioksidan aktivitesi olan üzüm çekirdeği ekstraktına büyük ilgi göstermiştir. Ancak üretimde yapılan bilinçsiz uygulamalar ve küresel iklim değişikliği bu tür bitkilerin biyokimyasını ve fonksiyonelliğini olumsuz etkilemektedir. İki yıl süreyle yürütülen bu araştırmada, farklı genetik yapıya sahip altı anaç üzerine aşılanan ‘Prima’ üzüm çeşidinde kısıtlı sulamanın üzüm çekirdeklerinde fiziksel ve biyokimyasal özellikler üzerine etkileri araştırılmıştır. Her iki yılda da 5 BB anacına aşılanan asmaların üzüm çekirdeklerinin ağırlığının, sulamanın etkisine bağlı olarak önemli ölçüde azaldığı belirlenmiştir. 2017 yılına ait üzüm çekirdeklerinde 5 BB ve 44-53 M anaçları dışındaki aşı kombinasyonlarında kısıntılı sulamaya bağlı azalmalar gerçekleşmiştir. Üzüm çekirdeğinin antioksidan aktivitesi, 5 BB anacı üzerine aşılı asmalarda her iki yılda, 44-53 M’ye aşılı asmalarda ise 2017 yılında kısıtlı sulamaya tepki olarak önemli derecede azalmıştır. Bununla birlikte 99 R, 110 R ve 140 Ru anaçlarına aşılı asmaların çekirdeklerinin antioksidan aktivitesi kısıtlı sulama koşullarından önemli derecede etkilenmemiştir. Her iki yılda elde edilen verilerde tam sulama koşulları uygulanan üzüm çekirdeği ekstraktında bulunan antosiyanin içeriği, kısıtlı sulama koşulları uygulanan asmalardan daha yüksek bulunmuştur. 2017 yılında 5 BB, 44-53 M, 99 R ve 110 R anaçlarının kullanıldığı üzüm çekirdeği ekstraktlarında, kısıtlı sulama koşullarının antosiyanin miktarında belirgin düşüşlere neden olduğu saptanmıştır. 2018 yılında da bu anaçlarda antosiyanin miktarı bakımından benzer sonuçlar elde edilmiştir. Diğer taraftan, 140 Ru ve 1613 C anaçlarının kullanıldığı asmalarda her iki yılda da antosiyanin miktarlarında önemli değişiklikler görülmemiştir. 2017'de, 44-53 M üzerine aşılanan asmalar dışındaki aşılarda kısıntılı sulamaya tepki olarak üzüm çekirdeğindeki toplam fenolikler artmıştır. Her iki yılda da 5 BB ve 44-53 M anaçlarının (ikinci yılda da 99 R anacının) kullanıldığı asmalara ait üzüm çekirdeklerinde toplam fenolik madde miktarındaki farklılıklar önemsiz bulunmuştur. Araştırmanın her iki yılından elde edilen verilerin ortalamasına göre, antioksidan aktivitenin, antosiyaninler ve toplam fenoller anlamlı şekilde pozitif korelasyon gösterdiğini göstermiştir. Bu araştırmada elde edilen bulguların, biyoaktif bileşikler üzerine artan küresel taleplerin sürdürülebilir yöntemlerle karşılanabilmesine yönelik üretim ve çalışmalar için önemli başvuru kaynağı olabileceği düşünülmektedir.

Anahtar kelimeler: Antioksidan aktivite, antosiyanin, fenolikler, su kısıntısı, üzüm çekirdeği ekstraktı.

ABSTRACT

MS THESIS

EFFECTS OF DIFFERENT ROOTSTOCKS AND DEFICIT IRRIGATION ON GRAPE SEED BIOCHEMICAL COMPOSITION OF 'PRIMA' GRAPE CULTIVAR

Mustafa Burak DEMİRAY

THE GRADUATE SCHOOL OF NATURAL AND APPLIED SCIENCE OF SELÇUK UNIVERSITY

THE DEGREE OF MASTER OF SCIENCE IN HORTICULTURE

Advisor: Prof. Dr. Ali SABIR

2019, 51 Pages

Jury
Prof. Dr. Ali SABIR
Prof. Dr. Zeki KARA
Asst. Prof. Dr. Filiz HALLAÇ TÜRK

Pharmaceutical, food and cosmetic industries have shown great interest in grape seed extract due to its premium antioxidant activity with protective effects on human health. However, global climate changes have already negatively affected the biochemistry and functionality of such nutraceutical crops. The present study was conducted to reveal the effects of sustained deficit irrigation on certain features of seed extracts obtained from the grape cultivar 'Prima' grafted onto six genetically different rootstocks during two consecutive years. In both years, seed weight of 'Prima' grapes grafted onto 5 BB significantly decreased in response to water treatments, although the other rootstocks did not impair the seed weight, except for 44-53 M in 217. Significant decreases in antioxidant activity of the scion cultivar occurred in response to deficit irrigation (DI) when grafted onto 5 BB in both years and in 44-53 M in 2017. However, the use of 99 R, 110 R and 140 Ru did not markedly impair the seed antioxidant activity in response to DI condition in both years. In both years, seed anthocyanins of FI vines were always higher than those of DI vines. In 2017, there were significant decreases in anthocyanins due to DI in vines grafted onto 5 BB, 44-53 M, 99 R and 110 R. These rootstocks also led significant decreases in anthocyanins of the second year, while the use of 140 Ru and 1613 C rootstocks did not lead significant changes in anthocyanins in both two years. In 2017, total phenolics increased in response to DI, except for the vines grafted onto 44-53 M. Rootstock-dependent changes in total phenolics in response to irrigation treatments were insignificant for the vines grafted onto 5 BB and 44-53 M in both two experimental years. Averaged data showed that antioxidant activity showed significantly positive correlation with anthocyanins and total phenols. The findings are anticipated to guide future projects on enhancement of the quality and quantity of precious seconder metabolites with sustainable precision viticulture techniques to match the globally increasing demands on bioactive compounds.

Keywords: Anthocyanin, antioxidant activity, grape seed extract, phenolics, water deficit.

ÖNSÖZ

Tez çalışmalarımda ve akademik kariyerimin oluşmasında bana derin bilgisiyle yardımcı ve destek olan aynı zamanda meslek hayatıma büyük katkılarından dolayı Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bağ Yetiştirme ve Islahı Ana Bilim Dalı Öğretim Üyesi Danışman Hocam Sayın Prof. Dr. Ali SABIR'a teşekkür ve şükranlarımı sunarım.

Tez çalışmamın önemli bir kısmını oluşturan çekirdek biyokimyasal analizlerinde sağladıkları geniş imkân ve destekleri için Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Öğretim Üyesi Prof. Dr. Ebru KAFKAS'a ve Arş. Gör. Hilal Şule ATTAR'a teşekkür ederim.

Bağcılık konusundaki çalışmalarım sırasında çok değerli katkılarını gördüğüm Sayın Hocam Prof. Dr. Zeki KARA'ya teşekkür ederim.

Laboratuvar ve tez çalışmalarımda bana yardımlarını esirgemeyen ve sürekli destek olan Dr. Yıldız DOĞAN'a, Ziraat Yüksek Mühendisi Sevil ÖZÇELİK'e ve Ziraat Yüksek Mühendisi Yasin GAYRETLİ'ye teşekkür ederim.

Mesleki gelişmemde büyük katkısı olan Ziraat Yüksek Mühendisi Berati AKMAN'a ve Ziraat Mühendisi Özcan ÖZCAN'a teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde koşulsuz destek sağlayan Babam Ahmet DEMİRAY'a, Annem Zehra DEMİRAY ve Ablam Şule DEMİRAY ÖZÇİFÇİ'ye sonsuz şükranlarımı sunarım.

Çalışmalarımda yardımını esirgemeyen ve daima destek olan sevgili Eşim Sebahat DEMİRAY'a sonsuz şükranlarımı sunarım.

Mustafa Burak DEMİRAY
KONYA-2019

İÇİNDEKİLER

ÖZET ..... **iv**

ABSTRACT ..... **v**

ÖNSÖZ ..... **vi**

İÇİNDEKİLER ..... **vii**

SİMGELER VE KISALTMALAR ..... **ix**

1. GİRİŞ **1**

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI **7**

2.1 Asmada Genel Biyokimyasal Analizler 7
2.2 Asmada Stres Koşullarında Biyokimyasal Analizler 10
2.3. Diğer Bitkilerde Stres Koşullarında Biyokimyasal Analizler 15

3. MATERYAL VE YÖNTEM **18**

3.1. Materyal 18
3.1.1. 'Prima' 18
3.1.2. 5 BB (Kober 5 BB) 18
3.1.3. 44-53 M (44-53 Malègue) 18
3.1.4. 99 R (99 Richter) 19
3.1.5. 110 R (110 Richter) 19
3.1.6. 140 Ru (140 Ruggeri) 19
3.1.7. 1613 C (1613 Couderc) 20
3.2. Yöntem 20
3.3. Yapılan Gözlem ve Analizler 22
3.3.1. Çekirdek iriliği (en, boy ve kalınlık) 22
3.3.2. Çekirdek ağırlığı 22
3.3.3. Yağ Asidi analizleri 22
3.3.4. Antioksidan aktivitesi tayini 23
3.3.5. Toplam antosiyanin tayini 23
3.3.6. Toplam fenolik madde tayini 24
3.3.7. İstatiksel analizi 24

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA **25**

4.1. Çekirdek İriliği 25
4.2. Çekirdek Ağırlığı 27
4.3. Yağ Asidi Kompozisyonu 29
4.4. Antioksidan Aktivitesi 29
4.5. Toplam Antosiyanin Miktarı 32
4.6. Toplam Fenolik Madde Miktarı 35

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER **41**

5.1. Sonuçlar 41
5.2. Öneriler 43

KAYNAKLAR 45

ÖZGEÇMİŞ 51

SİMGELER VE KISALTMALAR

Simgeler

%: Yüzde
ºC: Santigrat derece

Kısaltmalar

KS: Kısıntılı Sulama
DI: Deficit irrigation
TS: Tam Sulama
FI: Full İrrigation
AOAC: Association of Official Analytical Chemists
CAE: Klorogenik Asit Eşdeğeri
GAE: Gallik Asit Eşdeğeri
Kg: Kilogram
g: Gram
mg: Miligram
m: Metre
cm: Santimetre
mm: Milimetre
l: Litre
ml: Mililitre
pH: Asitlik Miktarı (Power of Hidrojen)

1. GİRİŞ

Anadolu, Akdeniz ve Yakındoğu asma gen merkezlerinin üzerinde yer almakta olup, bağcılık için son derece uygun iklim ve toprak koşullarına sahiptir. Anadolu, yabani asma (*Vitis vinifera ssp. sylvestris*) ve kültür asmasına (*Vitis vinifera ssp. sativa*) ait çok zengin bir asma gen potansiyeline sahip olup, bu coğrafyada yaklaşık 6000 yıllık bir bağcılık kültürü bulunmaktadır. Aynı zamanda Anadolu, asmanın en önemli türü olan *Vitis vinifera* L.'nin gen merkezi ve kültüre alındığı bölge olarak kabul edilmektedir (Çelik, 2011).

Üzüm, kullanım amacına göre genel olarak sofralık, kurutmalık ve şaraplık olmak üzere üç şekilde değerlendirilmektedir. Ancak, ülkemizde bu yöntemlerden farklı olarak geleneksel tüketim şekilleri de oldukça yaygın olup, üzümden; pekmez, sirke, köfter, sucuk ve pestil gibi çok farklı ürünler de elde edilmektedir. Bu geleneksel ürünler daha çok üzüm şırası kullanılarak yapılmaktadır. Son yıllarda doğal ürünlere karşı ilginin giderek artması sonucu, üzümün şırasından elde edilen bu ürünlerin hem iç tüketimde, hem de yurtdışı satışlarında önemli gelişmeler göstermesi beklenmektedir (Çelik ve ark., 2005).

Ülkemizde üzüm, hasat sonrası çoğunlukla sofralık, kurutmalık ve şaraplık olarak üç farklı şekilde değerlendirilmektedir. Toplam üretimin %50.21'i sofralık, %38.17'si kurutmalık ve %11.62'si de şaraplık olarak değerlendirilmektedir. (Anonim, 2017).

FAO'nun 2017 yılı verilerine göre Dünya üzerinde 6931353 ha alanda 74276583 ton üzüm üretilmiştir. Dünya sıralamasında ilk sırayı Çin almaktadır ve 775975 ha alanda 13083000 ton üretimi bulunmaktadır. İkinci sırada bulunan İtalya 670,085 ha alanda 7169745 ton üzüm üretmektedir. Dünya üretiminde üçüncü sırayı alan ABD 404969 ha alanda 6679211 ton üretime sahiptir. Dünya üzerindeki üretim sıralamasında 6. sırada bulunan Türkiye 416907 ha bağ alanında 4200000 ton üzüm üretimi ile önemli üzüm üreticisi ülkeler arasında yer almaktadır (Anonymous, 2017).

Üzümlerin değerlendirme amaçlarına göre işlem görmesi ve preslenmesi sonrasında atık materyal olan cibrenin içerdiği üzüm çekirdekleri, üreticiye ilave girdi sağlayabilmektedir. Bu işlemler sonucunda elde edilen üzüm çekirdeği; çekirdek yağı ve çekirdek ekstresi gibi ikincil önemli değerlendirme yöntemleri ile üzümün katma değerini arttıracaktır. Bundan dolayı elde edilecek üzüm çekirdeklerine ait biyokimyasal

bileşenlerin bilinmesi değerlendirme amacına yönelik üretim yapılmasına katkı sağlayacaktır (Uslu ve Dardeniz, 2009).

Dünyada, tedaviler ve tıbbi uygulamalar için kullanılan ilaçların yaklaşık %80'i bitkisel ürünlerden elde edilmektedir. Bitkilerde bulunan fenolik yapıdaki bileşikler geniş bir farmakolojik etki alanına sahip olup bunun yanında antibakteriyel, antihepatoksik ve antioksidan özellikleri de içerirler. Kolesterolün düşürülmesi başta olmak üzere, birçok hastalığın tedavisinde kullanılırlar (Pirniyazov ve ark., 2003). Bitkisel ürünlerde fenolojik bileşikler, özellikle flavonoidler başta olmak üzere kumarinler ve sinnamik asit türevleri gibi antioksidan etkileri bulunan bileşikleri içermektedirler (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010).

Hava ve su kirliliği, stres, hazır yiyecekler, yaşam tarzı gibi etkenler sürekli olarak insan sağlığı üzerinde tehdit oluşturmaktadır. Bu etkenler sonucunda normal metabolizma faaliyetlerinin yanı sıra serbest radikaller oluşmaktadır (Bagchi ve ark., 2000). İnsan vücudunda metabolizmanın çalışması sonrasında kısa ömürlü olan ve vücut hücrelerine, bağışıklık sistemine zarar veren birçok olumsuz etkisi bulunan moleküller serbest radikaller olarak adlandırılmaktadırlar. Vücutta serbest radikallerin fazla olması, birikerek hücre çekirdeğine zarar verir ve serbest radikaller bazı enzimlerin aktivasyonu sonucunda tümör oluşturarak kansere neden olurlar. Antioksidanlar, serbest radikalleri durdurmada önemli bir görev üstlenmişlerdir (Özgen ve Scheerens, 2006).

Antioksidanların insan sağlığına olumlu katkıları sayesinde önemi her geçen gün artmaktadır. Son dönemin en popüler takviyelerinden olan antioksidanlar; kanser, kalp hastalıkları gibi rahatsızlıklara yakalanma riskini azaltan, genel yaşam süresini uzatan ve yaşlanmanın etkilerini geciktiren özellikleri sayesinde her kesimden insan tarafından bilinir ve kullanılır hale gelmiştir (Bagchi ve ark., 2000).

İnsan sağlığına önemli faydaları bulunan antioksidanlar, birçok bitkisel üründe bulunmaktadır. Bununla beraber antioksidanların en fazla sırasıyla; üzüm, greyfurt, domates, portakal ve elma sularında olduğu belirtilmiştir (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010). Son zamanlarda yapılan çalışmalar üzüm çekirdeğinin tespit edilebilmiş en güçlü antioksidanlardan biri olduğunu belirlemiş ve bunun yanında insan sağlığını olumlu açıdan etkileyecek birçok faydalı madde içerdiğini ortaya koymuştur. Üzüm çekirdeğinin hipertansiyon ve damar sertliğini önlediği, kalp krizi ve felç olasılığını düşürdüğü tespit edilmiştir. Aynı zamanda üzüm çekirdeğinin sürekli bilgisayarın

başında olan kişilerin göz sağlığının korunmasında da önemli olduğu ifade edilmektedir (Cabaroğlu ve Yılmaztekin, 2006).

Bitkiler fenolik bileşikleri, kendilerini zararlı organizmalardan korumak için farklı nitelikte ve miktarlarda sekonder metabolit olarak üretmektedirler (Nizamlıoğlu ve Nas, 2010). Sekonder metabolitlerin bitkide oluşan bazı fizyolojik işlemler sonucu ortaya çıktıkları, bitkinin fotosentez gibi zorunlu ihtiyacı olmadığı ve fotosentez mekanizmasından ayrı olduğu belirtilmektedir (Theis ve Lerdau, 2003).

Bitkilerin sekonder metabolit olarak ürettiği fenolik bileşikler, fenolik asitler ve flavonoidler olmak üzere iki gruba ayrılmaktadırlar (Miletic ve ark., 2012).

Üzümsü meyvelerde; bitki çeşidine, tarımsal uygulamalara, iklim koşullarına, olgunlaşma dönemine, hasat zamanına ve hasat sonrası işlemlerine göre içerdikleri fenolik bileşiklerin kompozisyonları değişmektedir (Castrejón ve ark., 2008). Bitkilerin bünyesinde üretilen sekonder metabolitler, bitkinin karşılaştığı biyotik veya abiyotik stres koşullarına adaptasyonun sağlanabilmesi ve kendisini koruyabilmesi amacıyla tepkisel olarak üretilmektedirler. Bitkinin maruz kaldığı stres koşulları sonucunda hücrelerin etkilenmesiyle birlikte bu koşulları hücre içerisinde gerekli mekanizmalara bildirilerek tepkisel olarak sekonder metabolitlerin üretimi yapılmaktadır (Verpoorte ve ark., 1999).

Bitkiler bulundukları ortamda ve yaşam devresinde birçok stres faktöründen etkilenmektedirler. Bitki metabolizmasını ve ürün verimini etkileyen; kuraklık, tuzluluk, olumsuz sıcaklık değerleri, kirlilik, radyasyon gibi birçok abiyotik stres faktörü bulunmaktadır (Lawlor ve Cornic, 2002).

Küresel ısınma ve küresel iklim değişikliğinin en önemli sonuçlarından olan yağışların ve su kaynaklarının azalması çevreyi olumsuz etkilemiş ve birçok soruna yol açarak sürdürülebilir yaşam dengesini bozmuştur. Küresel ısınmayla birlikte su ve su kaynaklarının azalması sonucunda yeni göç dalgaları, enerji sıkıntısı, tarımsal kıtlık gibi birçok sorunların meydana geleceği belirtilmektedir. Bu sorunlara karşın doğal dengenin korunarak yaşanabilir bir çevrenin gelecek nesillere aktarılabilmesi amacıyla su kaynakları en akılcı şekilde kullanılmalıdır (Karaman ve Gökalp, 2010).

Tarım sektöründe su kullanımının azaltılması ve su kullanımındaki verimliliğin arttırılmasına yönelik olarak en önemli araştırma konularından biri de kısıtlı sulama uygulamasıdır. Kısıtlı sulama uygulaması, bitkinin gelişim dönemlerinde, bitkisel metabolik olaylarda ve ürün yönetiminde kullanılan çok fazla öneme sahip olmayan suyun daha az kullanılması olarak belirtilmektedir. Bu şekilde su kullanım verimliliği

arttırılıp su tasarrufu yapılarak daha fazla bitkiye su verilebilmesi sağlanabilecektir. Birçok araştırmada, farklı bitki, iklim ve toprak yapısında uygulanan su kısıntısı yöntemiyle başarı elde edildiği belirtilmektedir (English, 1990).

Ülkemizde sulanabilecek alanların yalnızca %33'ü sulanabilmektedir. Tarımsal sulama kaynaklarımızın daha verimli kullanılması amacıyla kısıntılı sulama yöntemleri gibi uygulamalar daha çok kullanılarak, sulanamayan bu alanların da sulanabileceği düşünülmektedir (Ünlü ve ark., 2008).

Bağcılıkta sulama zamanının ve miktarının doğru şekilde yapılması, sofralık üzümleri verim ve kalite yönünden olumlu şekilde etkilemektedir. Su kaynaklarının sınırlı olduğu ve yarı kurak iklimlerde, suyun daha verimli kullanılması için sulama zamanı ve miktarının optimize edilmesi gerekmektedir. Ülkemizde yer altı ve yer üstü sulama kaynaklarının kirlenmesi, jeotermal kuyuların ve tarımsal üretimin artmasından dolayı kullanılan su miktarının fazlalaşması, su ihtiyacını giderek arttırmaktadır (Ceylan, 2017).

Bağcılık dünyamızda olduğu gibi ülkemizde de önemli bir yer almaktadır. Bundan dolayı sofralık ve şaraplık üzümlerden elde edilen üründe kalite ve miktarın korunarak, üzümlerin üretiminde kullanılan su verimliliğinin arttırılmasına yönelik birçok çalışma yapılmaktadır (Bozkurt Çolak ve Yazar, 2012).

Kısıntılı sulama yönteminde, önemli bir verim kaybı oluşmasını engelleyerek, bitki gelişim dönemlerinin tamamında veya bir kısmında su verimliliği sağlanması amacıyla bitki açlığı oluşturulması ele alınmaktadır. Kısıntılı sulama tekniği, bitkinin su stresine girmesi ve verimsel kayıplara bilinçli olarak izin verilen optimasyon stratejisi olarak tanımlanmaktadır. Kısıntılı sulama uygulaması; denetimli kısıntılı sulama (regulated deficit irrigation), sınırlı sulama (deficit irrigation) ve kısmi sulama (partial irrigation) gibi farklı isimlerle adlandırılmaktadırlar (Hoffman ve ark., 1990).

Kısıntılı sulama tekniğinin tarla koşullarında uygulanıp, su tasarrufu yapılarak su verimliliğinin sağlanması için uygulamanın yapıldığı bitkilerin hangi dönemlerinde kısıntılı sulamanın uygulanacağının bilinmesi gerekmektedir (Jalota ve ark., 2006). Kısıntılı sulama uygulamaları, su tasarrufu yapılırken bitki verimi üzerinde etkisini en aza indirmeyi amaçlamakta, bu şekildeki sulama yöntemi su ve enerji kullanımının azaltılmasıyla güçlü ekonomik geri dönüşümler sağlayabilmektedir (Pandey ve ark., 2000).

Bitkiler sürekli olarak çevre ile ilişki halindedirler. Bitkiler normal gelişimini ve büyümesini optimum çevre koşullarında sağlayabilmektedirler. Bitki büyümesi veya

gelişmesini olumsuz yönde etkileyen çevre koşullarına karşı bitkinin gösterdiği tepkiye stres denmektedir. Bulundukları çevreyi hayvanlar gibi değiştiremeyen bitkiler bu stres etmenlerinden kaçamazlar. Bundan dolayı bitkilerin strese doğrudan maruz kalmaları sebebiyle, bitkiler metabolik ve fiziksel değişimler geçirmektedirler. Aynı zamanda stres bitkinin yaşamını kaybetmesine, üründe miktar ve kalite kaybına neden olmaktadır. Stres koşulları sonrasında bitkinin bu strese neden olan koşullara olan adaptasyon yeteneğinin artması bitkinin genotipi ile alakadır (Büyük ve ark., 2012).

Küresel kuraklık bitkisel üretimi tehlike altına sokmaktadır. Bitkilerin gelişim ve büyüme dönemlerinde yaşadıkları kuraklık stresi çok önemlidir. Kuraklık, tuzluluk gibi bitkisel stres kaynakları için kısa zaman içerisinde uzun süre kullanılabilecek yöntemlerin geliştirilmesi gerekmektedir (Wilhite ve ark., 2000).

Bitkisel üretimde kullanılan su ve su kaynaklarının azalması nedeniyle bitkilere daha az su verilmesi veya hiç su verilememesi sonucunda oluşan kuraklık stresi tarım sektöründe önemli bir sorun haline gelmiştir. Stres koşullarının tolere edilebilmesi amacıyla kuraklığa dayanıklı yeni genotiplerin eldesi için çalışmaktadır. Bitkiler genotipik özelliklerine bağlı olarak kuraklık stresine farklı şekillerde fizyolojik, biyokimyasal ve morfolojik tepkiler vermektedirler (Selda ve Ekici, 2015). Bundan dolayı birçok stres koşuluna karşın yeni genotiplerin oluşturulabilmesi amacıyla klasik ıslah yöntemleri ve biyoteknolojik modern yöntemler kullanılmaktadır (Yağmur, 2008).

Modern bağcılığın en önemli araştırma konularından birisi de yetiştirme koşulları ve çeşide uygun asma anacının seçilmesine yönelik yürütülen araştırmalardır. Uygun asma anacının belirlenebilmesi amacıyla bu yüzyılın yarısından itibaren birçok çalışma yapılmıştır. Bunun için istenilen çevre koşulları altında anaç ve çeşit kombinasyonları konu alınarak en uygun aşı kombinasyonları seçilmeye çalışılmıştır (Çelik ve ark., 1999). Bağcılıkta kullanılan anaçlarda, diğer meyve türlerinde olduğu gibi istenilen tüm özelliklerin tek bir anaçta toplanması mümkün olmamaktadır. Her anacın; filoksera veya nematodlara karşı dayanıklılık, kuraklık koşullarına adaptasyon, kirece ve kloroza dayanıklılık, yüksek verim, tuza dayanıklılık gibi özelliklerden bazıları ile ilgili eksik yanları bulunmaktadır (Mullins ve ark., 1992). Anaçların genotipik özellikleri, kuraklık adaptasyonuna dayanımları ve bu koşullardaki tepkimeleri önemli özelliklerdir (McCully, 1999).

Üzüm çekirdeklerinin içerdiği biyokimyasal bileşiklerin kompozisyonları; çeşit, iklim koşulları, uygulanan kültürel işlemler, stres faktörleri, toprağın fiziksel ve kimyasal yapısı gibi özelliklere bağlı olarak değişmektedir (Arozarena ve ark., 2002).

Bu çalışmada farklı asma anaçları ve kısıntılı sulamanın ‘Prima’ üzüm çeşidinin bazı çekirdek özellikleri ve biyokimyasal bileşenlerine etkisi araştırılmıştır.

2. KAYNAK ARAŞTIRMASI

2.1 Asmada Genel Biyokimyasal Analizler

Šulc ve ark. (2005), beş farklı genotipik üzüm çeşidi üzerinde yaptıkları araştırmada içerdikleri fenolik bileşiklerin çekirdek, şıra ve tane kabuğunda farklı olduğunu belirtmişlerdir. Araştırmada toplam fenolik madde miktarı en fazla çekirdekte (536.6 mg/g), daha sonra kabukta (165.9 mg/g) ve en az ise şırada (273.1 mg/l) tespit edilmiştir.

Göktürk Baydar ve ark. (2005) 'Italia', 'Hafızali', 'Çavuş', 'Kozak Beyazı', 'Alphonse Lavallée', 'Trakya İlkeren' ve 'Siyah Gemre' çeşitlerinin olgun tanelerinin içerdikleri bazı biyokimyasalların üzerine yaptıkları araştırmada, çeşitler arasında toplam fenolik bileşik, flavonoller ve antosiyanin miktarları bakımından önemli farklılıkların bulunduğunu belirtmişlerdir. 'Alphonse Lavallée' çeşitler arasında en yüksek toplam fenolik bileşik miktarını (3.466 mg/g) içermektedir. Bu çeşidi sırasıyla 'Italia' (2.758 mg/g), 'Trakya İlkeren' (2.610 mg/g), 'Çavuş' (2.317 mg/g), 'Siyah Gemre' (2.255 mg/g), 'Hafızali' (2.093 mg/g), 'Kozak Beyazı' (1.957 mg/g) izlemiştir. Araştırmada toplam flavanoller üzerine yapılan incelemede ise en yüksek miktar 'Alphonse Lavallée' çeşidinde (1.670 mg/g) bulunurken bu çeşidi sırayla 'Trakya İlkeren' (1.202 mg/g), 'Italia' (1.174 mg/g), 'Siyah Gemre' (1.028 mg/g), 'Çavuş' (1.014 mg/g), 'Hafızali' (1.004 mg/g) ve en az 'Kozak Beyazı' (0.916 mg/g) takip etmiştir

Bakkalbaşı ve ark. (2005) tarafından yapılan çalışmada, ülkemizde üretilen beşini beyaz çeşidin (Müşküle, Razaki, Emir, Hasandede, Narince), yedisini renkli çeşidin (Kara Dimitri, Hamburg Misketi, Alphonse Lavalleé, Öküzgözü, Kalecik Karası, Alicante Boushet, Papaz Karası) oluşturduğu üzümlerin çekirdekleri arasında antioksidan aktiviteleri ve fenolik madde miktarları incelenmiştir. Araştırmada incelenen değerler; galik asit 18 ila 101 mg/100 g, kateşin 121 ile 845, epikatesin 85 ile 893 ve toplam flavan-3-ol ise 4507–13360 mg /100 g arasında belirlenmiştir. 'Papaz Karası', 'Alicante Boushet' ve 'Kalecik Karası' çeşitlerinin çekirdeklerinin, incelenen çeşitlerle karşılaştırıldığında bu bileşikler açısından iyi kaynak oldukları belirtilmiştir. Bu çeşitlerin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivitesi açısından yüksek olması dolayısıyla kaliteli gıda takviyesi olabileceği bildirilmiştir.

Akgün ve Akgün (2006), üzüm çekirdeğinde süper kritik akışkan ortamında (sıcaklık: 40-50°C, basınç: 80–120 bar, konsantrasyon: %10-30) en yüksek yağ miktarına %30 metanol eklenmesiyle oluştuğunu belirlemişlerdir. Araştırmacılar üzüm çekirdeğindeki yağ asitleri kompozisyonunu GC-MS'de standart yağ asidi analiz yöntemi kullanılarak belirlemişlerdir. Çalışmalar sonucunda elde edilen bilgilerde, üzüm çekirdeğindeki doymamış yağ oranının yaklaşık %70'ini oluşturduğu ve üzüm çekirdeğinde bulunan yağ asitlerinden en yüksek oranının linoleik (C18:2) asitte olduğu belirlenmiştir.

Orak (2007), yaptığı araştırmada on altı farklı kırmızı üzüm çeşidine ait tanelerde dış renk, asitlik düzeyi, antioksidan aktivite, antosiyaninler, toplam fenolikler, polifenoloksidaz aktivitesi ve şeker içeriği yönünden incelemiştir. Yapılan çalışmada Tekirdağ Çekirdeksizi'nin %87.58 ile en düşük, 'Mourvedre' çeşidinin ise %93.78 ile en yüksek antioksidan aktivitesi gösterdiği belirtilmiştir. Toplam fenolik içeriği olarak en yüksek 'Mourvedre' çeşidinde (3062 µg/ml), en düşük ise '2B/56' (817 µg/ml) tespit edilmiştir. Toplam antosiyanin miktarı incelendiğinde en düşük 40.3 mg/l (Md. Jean Mattihas) ve en yüksek 990.8 mg/l (Cabernet Sauvignon) diğer çeşitlerin bu değerler arasında olduğu tespit edilmiştir. En düşük polifenoloksidaz aktivitesi değeri 'Boğazkere'de (0.045 ml/ min) saptanmış olup, en yüksek değer ise 'Kalecik Karası'nda (1.020 ml/min) bulunmuştur. Toplam şeker içeriğinin ise en az %13.89 ile 'Boğazkere' çeşidinde, en yüksek ise %24.46 'Gewürztraminer' çeşidinde olduğu bildirilmiştir.

Özden ve Vardin (2009), Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen dört farklı şaraplık üzüm çeşidinin tanelerinde antioksidan aktiviteleri ve bazı fitokimyasal açısından özelliklerini değerlendirdikleri çalışmada; bu üzüm çeşitleri içerisinden toplam fenolik madde miktarı bakımından aralarında en yüksek çeşit 'Chardonnay' (3170 mg/kg) olarak belirlenirken, bunun arkasından 'Merlot' çeşidinde toplam fenolik madde miktarı 2376 mg/kg olduğu tespit edilmiştir. 'Cabernet Sauvignon' ve 'Shiraz' çeşitlerinin toplam fenolik madde miktarları ise sırasıyla 1968 mg/kg ve 1805 mg/kg olarak belirlenmiştir. Bu çeşitlerde antosiyanin içerikleri 'Merlot' da 1144.9; 'Chardonnay'da 39.48; 'Cabernet 'Sauvignon'da 723.3 ve 'Shiraz'da ise 1011.6 mg/kg olarak bulunmuştur. Antioksidan aktivitesindeki büyüklük sıralaması; 'Chardonnay' > 'Cabernet Sauvignon' > 'Merlot' > 'Shiraz' olarak belirlenmiştir. Araştırmada sonuç olarak toplam fenolik madde içeriği, antioksidan aktivitesi, antosiyanin miktarı ve bazı fitokimyasal özelliklerinin üzüm çeşidi, iklim, toprak yapısı, olgunlaşma gibi benzer durumlarla değişebileceği bildirilmektedir.

Kelebek (2009), tarafından yapılan araştırmada farklı bölgelerden elde edilen şaraplık çeşitlerin (Öküzgözü, Boğazkere, Kalecik Karası) üzümlerinde ve bu üzümlere ait olan şaraplardaki fenolik bileşiklerin incelendiği çalışmada en fazla renksiz toplam fenolik madde oranının Elâzığ'dan toplanan 'Öküzgözü' üzüm çeşidinde bulunduğu tespit edilmiştir. Araştırmada kullanılan üzümlerin olgunluğunun ilerlemesiyle birlikte üzüm çekirdeklerinde bulunan epikateşinin arttığı ancak kateşin, prosiyanidin B2'nin azaldığı tespit edilmiştir. Şaraplarda antosiyanin miktarı bakımından farklılıklar bulunduğu en düşük antosiyanin içeriğinin 'Kalecik Karası' şarabında bulunduğu belirtilmiştir.

Uluocak (2010), 2007 ve 2008 yıllarında Tokat'ta yaptığı bir araştırmasında, şaraplık beş farklı üzüm çeşidinin (Gewürztraminer, Pinot Noir, Narince ve Syrah) olgunlaşması sırasında üzümdeki fiziksel ve biyokimyasal değişimleri ele almıştır. Çalışmada elde edilen sonuçlarda, üzümlerin olgunlaşması ilerledikçe toplam fenolik madde ve antioksidan miktarında düşmeler olmuştur. Aynı zamanda olgunlaşma ilerledikçe antosiyanin miktarında da yükselmeler meydana gelmiştir. Hasat döneminde yapılan çalışmalarda toplam fenolik madde miktarının, antioksidan yoğunluğunun en fazla çekirdekte daha sonra kabuk en az ise tane etinde tespit edilmiştir. Çalışmada toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan içeriğinin en fazla olduğu çeşitlerin koyu renkli, küçük taneli bir üzüm çeşitleri olan 'Sirah' ve 'Pinot Noir' çeşitlerinden elde edildiği belirtilmiştir.

Selcuk ve ark. (2011), şaraplık üretim ve pekmezlik üretim sonrasında atık olarak ortaya çıkan üzüm çekirdeklerinin antioksidan aktivite, toplam fenolik madde ve flavonoid içeriği üzerine farklılıklarını araştırmışlardır. Antioksidan aktiviteleri FRAP, DPPH ve ABTS yöntemleriyle belirlenmiştir. Pekmez yapımı sonrasında elde edilen üzüm çekirdeklerinin antioksidan aktiviteleri sırasıyla 36.2, 40.8 ve 26.8 μmol Trolox eşdeğeri/g kuru madde olmuştur. Bu değerler, şarapçılık atıkları olan üzüm çekirdeklerinde 19.96, 19.30 ve 16.45 μmol Trolox eşdeğeri/g kuru maddedir. Pekmez atıklarından elde edilen çekirdeklerin flavonoid içeriği ise 49.2 mg kateşin eşdeğeri/g kuru madde olup, şarapçılık atıklarından elde edilenlerden ise 24.16 mg kateşin eşdeğeri/g kuru maddedir. Pekmez üretimi sonucunda atık olarak ortaya çıkan üzüm çekirdeklerinin toplam fenolik madde içeriği ve antioksidan aktivite açısından şarapçılık atıklarından elde edilenlerden daha değerli olduğunu belirtmektedirler.

Sabır ve ark. (2012), 21 farklı üzüm çeşidinde yaptıkları üzüm çekirdeği yağ analizlerinin kompozisyonlarında elde edilen yağ asitlerinin; %53–70 linoleik asit

(C18:2), %18-31 oleik asit (C18:1), %7-13 palmitik asit (C16:0), %1.4-4.7 stearik asit (C18:0), %0.2-0.9 linolenik asit (C18:3), %0.03-0.18 araşidonik asit (C20:0), aralık değerlerinde bulunduğunu belirtmişlerdir. Bu yağ asitleri içerisinde en yüksek yağ asit oranı linoleik asitte bulunmaktadır. Aynı zamanda yağ asitleri farklı çeşitlerde farklı oranlar göstermekle birlikte en yüksek oranda linoleik asitin (C18:2) 'Gül Üzümü' çeşidinden, oleik asitin (C18:1) 'Hönüsü' çeşidinden, palmitik asiti (C16:0) ve stearik asitin (C18:0) 'Cardial' çeşidinden, linolenik asitin (C18:3) 'Isabella' çeşidinden ve araşidonik asitin (C20:0) 'Büzgülü' çeşidinden elde edildiğini belirtmişlerdir.

Kamiloğlu (2013), yaptığı araştırmada altı farklı sofralık üzümünü (Prima, Ora, Ergin Çekirdeksizi, Flame Seedless, Superior Seedless ve Trakya İlkeren) salkımı ve tanelerinin fiziksel ve kimyasal özellikler bakımından karşılaştırmıştır. Yapılan araştırma sonucu sofralık üzüm olan 'Prima' çeşidinin tane kopma kuvveti (576.83 g), içerdiği çekirdek sayısı (3.07 /tane) ve asit içeriğinin (%0.77) diğer çeşitlerden yüksek olduğu, aynı zamanda suda çözünür kuru madde miktarı (%15.07), tane ağırlığı (4.74 g), hacmi (4.52 ml), tane boyu (21.36 mm) ve tane eninin (18.65 mm) genel olarak yüksek olduğu belirtilmektedir. Çalışmada 'Prima'nın diğer tane özelliklerinin inceleme sonucunda olgunluk indisi (19.60), pH (3.29), tane yarılma direnci (1870.17 g), tane eti sertliği (1281.50 g), tane elastikiyeti (215.03 g/mm) özelliklerini de kaydetmiştir.

2.2 Asmada Stres Koşullarında Biyokimyasal Analizler

Ojeda ve ark. (2002), 'Shiraz' üzüm çeşidinde iki farklı dönem (çiçeklenme-ben düşme ve ben düşme-olgunluk) arasındaki yaprak su potansiyeli değerine göre farklı düzeylerde kısıntılı su uygulamasına tepkisel olarak fenolik bileşiklerin (flavanlar, antosiyaninler ve flavanoller) konsantrasyonundaki değişimler ele almışlardır. Araştırmada bileşiklerin biyosentezinin, uygulanan kısıntılı su seviyesine ve uygulama dönemine göre değiştiği belirlenmiştir. Kısıtlı sulama suyu uygulamasının doğrudan tane büyüklüğü ve biyosentezini etkilediği bildirilmektedir.

McCarthy ve ark. (2002), kısıntılı sulama ve kısmi kök kuruluğu üzerine yaptıkları çalışmada üzüm ve şaraplarda sulama tekniğinin etkilerini değerlendirmişlerdir. Çalışmada kısıntılı sulama koşullarında su tasarrufu sağlanabildiği ayrıca bitki büyümesi, tane boyutları ve ürün kalitesinin korunabileceği görülmüştür. Kısmi kök kuruluğunda ise önemli derecede su tasarrufu elde edilmesi yanında ürün kalitesinin de kısmen arttırılabileceği görülmüştür.

Koundouras ve ark. (2006), Yunanistan'ın güneyinde bulunan Nemea Bölgesinde 1997 ve 1998 yıllarında şaraplık üzüm çeşidi olan 'Agiorgitiko'nun yaprak su potansiyeli dikkate alarak yaptıkları farklı sulama uygulamaları sonucunda; kısıntılı sulama koşulları altında, üzüm şırasında şeker birikimiyle beraber malik asit parçalanmasının hızlandığını belirtmişlerdir. Kısıntılı sulamanın erken dönemlerde yapılması sonucu üzüm kabuklarındaki antosiyanin ve toplam fenolik madde miktarında belirgin artış görülmüştür. Erken dönemde yapılan kısıntılı su uygulaması büyüme periyodu boyunca tane kabuğundaki antosiyanin ve fenollerin konsantrasyonunu artırıcı etkide bulunmuştur. Aynı zamanda uygulanan kısıntılı sulama sonucunda aromatik bileşikler ve glikokonjügatların arttığı belirlenmiştir.

Shellie (2006), yaptığı çalışmada şaraplık 'Merlot' üzüm çeşidinde gün ortasında alınan yaprak su potansiyeli miktarı ile referans bitki esas alınarak belirlediği su tüketim miktarının; %35, %70 ve %100 oranlarında sulama seviyesi belirlenerek denenmiştir. Sulamadaki düşme miktarlarının verimi etkilediği belirtilmektedir. Çalışma sonuçlarında ben düşme döneminde sulama oranının %70'ten %35'e düşürülmesi sonucunda vejetatif gelişme, verim, tane iriliği, salkım ağırlığı, salkım sayısı ve titre edilebilir asitliğin azaldığı ancak %30 oranında su tasarrufu yapıldığı bildirilmiştir.

Yağmur (2008), kuraklık stresi üzerine yaptığı çalışmada 5 farklı asma anacı (1103 P, 110 R, 140 Ru, 41 B, 1613 C) ve 3 farklı üzüm çeşidi ('Kalecik Karası', 'Çal Karası' ve 'Boğazkere') kullanarak üzümlerin fizyolojik ve biyokimyasal tepkilerini araştırmıştır. Araştırma sonucunda; kuraklık stresine en toleranslı anacın 140 Ru, en duyarlı anacın ise 1613 C olduğunu saptamıştır.

Rubio ve ark. (2009), şaraplık üzümlerde farklı dönemlerde yapılan hasatla birlikte üzüm çekirdeğinde bulunan yağ miktarları ve yağ kompozisyonu üzerine yaptıkları çalışmada; erken dönemde hasat edilen üzüm çekirdeklerindeki yağ miktarının oldukça azaldığı, erken dönemlerde yapılan hasat sonrasında linoleik asit oranının diğer yağ asitlerine göre daha yüksek olduğunu belirlemişlerdir. Diğer yağ asitlerinin olgunlaşma döneminde farklı miktarlarda olabileceğini bildirmişlerdir.

Intrigliolo ve Castel (2010), değişik miktarlarda sulama yaptıkları 'Tempranillo' üzüm çeşidinde verim ve şaraplık kalite üzerine araştırma yapmışlardır. Çalışmada tane tutumundan önce ve tane tutumundan sonra olmak üzere altı farklı sulama rejimi uygulanmıştır. Yapılan araştırmada genel olarak uygulanan tüm yöntemlerde ürün miktar ve kalitesinde önemli farklılıklar oluştuğu belirlenmiştir. Uygulamalar sonucunda tane iriliği ve verim artışı ile sulama miktarı arasında pozitif bir korelasyon

oluşturduğu tespit edilmiştir. Ayrıca sulamanın göz verimliliği üzerine herhangi bir etkisi bulunmadığı belirtilmiştir. Üzümde şeker oluşumu ve bu üzümlerden elde edilen şarabın alkol içeriğindeki artışın sağlanabilmesi için tane oluşumundan sonra sulamanın önemi vurgulanmıştır. Aynı zamanda tane oluşumundan önce yapılan kısıntılı sulama uygulamalarının toplam fenolik madde ve antosiyanin miktarında artış sağladığını bildirmişlerdir.

Chaves ve ark. (2010), yaptıkları çalışmada toprak, atmosferik su noksanlığı ve yüksek sıcaklıklar gibi iklim faktörlerinin verim ve kaliteyi etkilediğini bildirmişlerdir. Yeryüzündeki birçok bağın kurak bölgede olmasından dolayı sulamaya ihtiyaç duyulmakta ve bu bölgelerde su tasarrufunun arttırılmasının önemli olduğu belirtilmiştir. Bitkinin ihtiyacındaki su açığının tane gelişimi ve içerdiği bileşikleri doğrudan etkilediği bildirilmiştir.

Ağar ve ark. (2010), Çukurova'da yaptıkları bir çalışmada 'King's Ruby' sofralık üzüm çeşidinde, damla sulama sistemi kullanılarak tam sulama (TS), %50 geleneksel kısıntılı sulama (KS), %50 yarı ıslatmalı sulama (PRD) ve sulama yapılmayan uygulamaların etkilerini araştırmışlardır. Araştırma sonucunda PRD koşullarında en yüksek verim (13305 g/asma) elde edilmiştir. Tam sulama koşullarında elde edilen verim miktarı 9795 g/asma olup, en düşük verim (5501 g/asma) kısıntılı sulamadan elde edilmiştir. Suda çözünür kuru madde içeriği açısından en yüksek oran tam sulama ve kısıntılı sulama uygulamalarından elde edilmiştir. Araştırma sonucunda PRD uygulamasında tam sulamaya nispeten %50 oranında daha az su kullanılırken, bu uygulamanın yüksek verim elde edilmesinde sulama stratejisi olarak kullanılabileceğini ortaya koymuşlardır.

Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü Bağcılık Araştırma Alanında, 2008 ve 2009 yıllarında 12 yaşlı 'Italia' ve 'Flame Seedless' sofralık üzüm çeşitlerinin kullanıldığı bir araştırmada, gün ortası yaprak su potansiyeli değeri (I1: Ψl = -1.0 MPa; I2: Ψl = -1.3 MPa; I3: Ψl = -1.6 MPa) ve sulanmayan asmalar olarak dört farklı değişken esas alınmıştır. Bu değişkenler esas alınarak yapılan sulama uygulamaları sonucunda üzüm verimi, şırası, bitki gelişimi konularında çeşitlere ve yıllara göre farklılıklar tespit edilmiştir. Genel olarak en düşük verim miktarı sulanmayan asmalarda belirlenmiştir. Yapılan sulama uygulamasına göre ürün miktarı, asma gelişimi ve şıra kalitesinde büyük farklar saptanmıştır. Farkların çevresel koşullar ve uygulanan sulama programının etkisi sonucunda ortaya çıktığı ifade edilmiştir. 'Flame Seedless' çeşidinin gün ortası yaprak su potansiyelinin Ψl = -1.0 ile -1.3 MPa

arasında; ‘Italia’ çeşidinin ise Ψl = -1.3 MPa değerinde sulanmasıyla en yüksek verime ulaştığı kaydedilmiştir. En yüksek ürün miktarı için kök bölgesindeki eksik nemin tarla kapasitesine getirilmesi gerektiği belirtilmektedir. Yapılan araştırma sonucunda ürün miktarı ve kullanılan su miktarı arasındaki ilişkide yüksek verimlilik sağlanması için kısıntılı sulama uygulamasının gerekliliği ortaya konmuştur (Çolak ve Yazar, 2010).

Bakır (2012), stres mekanizmalarının transkriptomik düzeyde incelenebilmesi amacıyla 5 BB ve 41 B asma anaçları üzerine aşılı olan ‘Cabernet Sauvignon’ üzüm çeşidi asmalara 7 gün boyunca su noksanlığı ile birlikte 120 mM tuz uygulamıştır. Tuz ve kuraklık stresine dayalı araştırmalarda ortak transkript oranları tuz stresinde %13.4 iken kuraklık stresinde %34.2 olduğu bildirilmiştir. Çeşit ve anaçların uygulanan stres koşulları sonrası birbirlerine karşı etkileşimi birçok fonksiyonel özellikte paralel şekilde oluşmuştur. Ancak kuraklık stresi transkript oranları tuza göre %1-5 oranında daha yüksek bulunmuştur. Stresten en fazla etkilenen transkriptlerin metabolizma, protein metabolizması ve hücresel taşınma olduğu belirtilmiştir.

Edwards ve Clingeleffer (2013), şaraplık üzüm olan ‘Cabernet Sauvignon’ çeşidinde kısıntılı ve tam sulama koşulları altında bazı bitki gelişim özellikleri ile üzüm verim ve kalitesindeki değişimleri incelemişlerdir. Sulama uygulamaları sonucunda asmada bitki gelişimi yanı sıra ürün miktar ve kalitesinin farklılaştığını bildirmişlerdir. Genel olarak kısıtlı sulama yapılan bitkilerde, tam sulama uygulamalarındaki bitkilere oranla verim kayıplarının yaşandığı, fakat kısıtlı sulama altında uzun dönemde verimde düşüş olmadığı belirlenmiştir.

Pehlivan ve Uzun (2015), kendi kökü üzerinde yetiştirilen şaraplık ‘Shiraz’ çeşidinin tane tutumundan sonra dört farklı miktarda salkım (8, 16, 24 ve 32 salkım/asma) bırakılarak ürün miktarı, kalite ve biyokimyasal özellikleri açısından değişimleri değerlendirmişlerdir. Araştırmada en fazla ürün miktarı 32 salkım/asma uygulamasından (5576.70 g/asma) elde edilmiştir. En düşük ürün miktarı ise 8 salkım/asma uygulamasından (1296.70 g/asma) belirlenmiştir. Araştırmada yapılan salkım seyreltmeleri sonucunda salkım büyüklüğü ve ağırlığında önemli bir değişme meydana gelmemiştir. Ancak tane büyüklük ve ağırlığı yönünden farklılıklar oluşmuştur. Aynı zamanda tanelerin içerdiği toplam fenolik madde ve monomerik antosiyanin miktarlarında farklılıklar oluşmuştur. Araştırma kapsamında asma başına 8 salkım bırakılan asmalar en ağır üzüm tanelerine sahip olma yanında en yüksek miktarda; toplam fenolik madde (285.20 mg GAE/100g), toplam flovonoid (100.68 mg CTE/100g) ve monomerik antosiyanin miktarı (3.29 mg/g) elde edilmiştir.

Araştırmada sonuç olarak, ‘Shiraz’ çeşidinde yüksek miktarda fenolik madde, monomerik antosiyanin ve SÇKM (Suda Çözünür Kuru Madde) için salkım miktarının azaltılması tavsiye edilmekle beraber ürün veriminin de göz önünde bulundurulması gerektiği bildirilmiştir.

Saksı kültüründe tam sulama ve kısıntılı sulamaya tabi tutulan ‘Italia’ (*V. vinifera* L.) sofralık üzüm çeşidi kendi kökü üzerinde ve 110 R üzerine aşılanarak farklı sulama koşullarında yürütülen bir araştırmada, tam sulama yapılan uygulamalarda ürün ve şıra asitliği miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Genel olarak tam sulama uygulamasının ürün miktarı ve kalite açısından önde olduğu, bunun yanında kısıntılı sulama uygulamasının verim ve kalitede şiddetli düşüşlere neden olmadığı bildirilmiştir (Sabır ve ark., 2016).

Çukurova ekolojisinde yapılan bir çalışmada, farklı fenolojik dönemlerde iki farklı su düzeyi (RDI-I ve RDI-II) uygulanan asmalar ile sulanmayan asmalar arasındaki bazı özellikler bakımından farklılıklar incelenmiştir. Aynı zamanda çalışmada asmaların farklı göz yüküne (K, 2K) karşı verdikleri tepkiler de araştırılmıştır. En yüksek toplam renksiz fenol bileşikler miktarı RDI-I sulama uygulamasından (160.91 mg/kg) elde edilmiştir. Göz yükünün sonuçlarının araştırıldığı uygulamalarda ise normal göz yükü (K) uygulamasında en yüksek toplam renksiz fenol bileşikler miktarı 161.19 mg/kg olduğu tespit edilmiştir. RDI-II sulama düzeyinde en yüksek miktarda antioksidan aktivitesinin (314.31 mMTrolox/kg) oluştuğu ve bu uygulamada farklı göz yükleri denemeleri arasında önemli farklılıkların bulunmadığı belirtilmiştir. Toplam organik asit miktarında, uygulamalara karşı bir tepkisel farklılığın oluşmadığı belirlenmiştir. Tane tutumu-olgunluk dönemi arasında yapılan kısıntılı sulama uygulamasının biyokimyasal maddelerin azalmasına neden olmadığı bildirilmiştir (Tarım ve Tangolar, 2016).

Sofralık Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidinin kullanıldığı ve bitkinin iki farklı döneminde (sürme-çiçeklenme dönemi; çiçeklenme-ben düşme dönemi) damla sulama sistemi ile uygulanan tam ve kısıntılı sulama koşullarının yaş üzüm verim ve kalite özellikleri üzerine Manisa Alaşehir Ovasında 2016 yılında yapılan araştırmada; en yüksek verim değerinin, gelişme dönemi boyunca 554.8 mm su verilerek tam sulama uygulaması yapılan denemeden (3960 kg/da) elde edildiği belirtilmiştir. Yaş üzümlerde yüksek verim ve kaliteli bir ürün için üretim mevsimi boyunca tam sulama uygulanması yapılması gerektiği belirtilmektedir. Ancak su kaynaklarının yetersiz olduğu bölgelerde %25 düzeyinde su kısıntısı uygulanabileceği belirtilmiştir (Ceylan ve Dağdelen, 2018).

Ju ve ark. (2018), ‘Cabernet Sauvignon’ üzüm çeşidinde tam sulama ve tam sulama miktarının %60, %70 ve %80 oranındaki farklı sulama koşullarını uygulamışlardır. Araştırmada en fazla linoleik asit tam sulamanın %60 ve %70 oranındaki sulamada olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda araştırmanın yapıldığı her iki yılda da en fazla miktarda yağ asidi tam sulama miktarının %60’ını oluşturan sulamada tespit edilmiştir. Yapılan sulama uygulamaları sonucunda oleik asit miktarının ise linoleik asit miktarıyla paralel olarak arttığı tespit edilmiştir.

Sabır ve Sahin (2018), yaptıkları çalışmada topraksız kültürde 60 litre katı hacimli saksılarda ‘Michele Palieri’ çeşidinin 5 BB, 99 R, 110 R, 140 Ru ve 44-53 M anaçlarına aşılanmış aynı zamanda anaç kullanılmadan kendi kökleri üzerinde yetişen iki yaşındaki asmalara, tansiyometre kullanarak toprak matriks potansiyel (Ψm) seviyeleri esas alınarak kısıntılı ve tam sulama koşulları uygulanması sonucunda bitki büyümesi ve fizyolojik özellikleri değerlendirilmiştir. Yapılan araştırma sonucunda kısıntılı sulama uygulamalarına karşı en iyi performans *V. berlandieri* x *V. rupestris* melezleri olan 110 R, 99 R, 140 Ru ve 44-53 M anaçlarından elde edilmiştir. En düşük performansı bu anaçların genetik yapısına yakın olan *V. berlandieri* x *V. riparia* melezi 5 BB anacı göstermiştir. ‘Michele Palieri’nin kendi kökleri üzerinde 5 BB’den daha iyi performans gösterdiği belirtilmiştir. Bu sebeplerden dolayı ‘Michele Palieri’ çeşidinin yarı kurak bölgelerde 110 R, 99 R, 140 Ru ve 44-53 M anaçlarının kullanılmasının doğru olacağı belirlenmiştir.

2.3. Diğer Bitkilerde Stres Koşullarında Biyokimyasal Analizler

Harris ve ark. (1978), çalışmalarında ayçiçeği tohumlarının yağ miktarlarında ve yağ asitlerinin kompozisyonunda yüksek sıcaklıklar sonucunda değişken olduklarını belirlemişlerdir. Tohum gelişim dönemindeki yüksek sıcaklıklar tohumdaki yağ miktarının azalmasına neden olmuştur. Aynı zamanda yüksek sıcaklıkların özellikle yüksek gece sıcaklıklarının linoleik aside dönüşümünden sorumlu olan desatüraz enzimlerinin aktivitesi üzerindeki etkisine bağlı olarak linoleik asit yüzdesinde belirgin bir azalmaya neden olduğu bildirilmiştir. Bunun yanında sıcaklık stresi yağ asitleri kompozisyonlarında değişime neden olmaktadır.

Ayçiçeğinde 1996 ve 1997 yıllarında iki farklı çeşit (Platon ve Vyp70) üzerindeki sulama koşullarına göre yağ kompozisyonundaki değişkenliği araştırılmıştır. Akdeniz iklimlerinde su kıtlığı nedeniyle bitkilerde su açığı bulunduğunu belirten

araştırmacılar; sulamanın linoleik asit ve palmitik asit oranının yükseldiği ve oleik asit miktarının azaldığını belirtmişlerdir (Flagella ve ark., 2002).

Pekcan ve Esendal (2015) ayçiçeğinde yaptıkları çalışmada sulama ve azotlu gübrenin ayçiçeği yağ asitleri üzerine yaptıkları çalışmada sulamanın kısıtlanması ile birlikte oleik asit oranının arttığını belirtmektedirler.

Seçmen ve ark. (2015) tarafından yapılan çalışmada farklı sulama uygulamalarının M9 anacı üzerine aşılı 'Braeburn' elma çeşidi kullanıldığı, uygulamada hasattan başlayarak depolama süresi içerisinde fenolik bileşiklerdeki değişimin araştırılması amaçlanmıştır. Araştırmadaki sulama uygulamaları; su kısıtlaması yapılmayan, sürekli kısıtlı sulama, tam çiçeklenme sonrasındaki 40. ve 70. günler arasında kısıtlı sulama, tam çiçeklenme sonrası 70. ve 100. günler arası kısıntılı sulama, tam çiçeklenme sonrası 100 ve 130. günler arası kısıntılı sulama, tam çiçeklenme sonrası 70. ve 100. günler arası kısıntılı sulama, tam çiçeklenme sonrası 130. ve 160. günler arası kısıntılı sulama olmak üzere altı farkı sulama uygulaması yapılmıştır. Yapılan araştırma sonucu olarak; genel olarak tespit edilen fenolik madde epikateşin olmuştur. Tüm denenen uygulamalar sonucunda farklı miktarlarda fenolik madde varlığı tespit edilmiştir. Fenolik bileşiklerin en çok ortaya çıktığı sulama uygulaması tam çiçeklenmeden sonra 40. ve 70. günler arası yapılan kısıntılı sulama uygulamasıdır. Fenolik madde miktarının en düşük olduğu sulama uygulamasının ise kısıntılı sulama yapılmayan uygulama olduğunu belirtmektedirler.

Baştuğ ve ark. (2016) tarafından yapılan 2 yıllık çalışmada 'Muganlı-57' ve 'Bircan' susam çeşitlerine farklı düzeylerde kısıntılı sulama uygulaması yapılarak bazı özelliklerin değişimleri incelenmiştir. İki yıllık araştırma sonucunda; genel olarak sulamanın artmasıyla birlikte susamda yağ oranının da arttığı, aynı zamanda damla sulama sisteminin de bunu desteklediği belirtilmektedir. Yüksek derecedeki su stresinin protein içeriğini arttırdığı tespit edilmiştir. Araştırmada su stresinde oleik asit miktarının yükseldiği ancak linoleik asit miktarının düştüğü belirtilmektedir. Uygulamada yapılan tam sulamanın palmitik asit miktarını arttırdığı bilinmektedir. Uygulanan su miktarının artmasının susam yağındaki doymuş yağ asitlerinin artmasını sağladığı belirtilmektedir.

Çukurova'da yapılan çalışmada 'Oleko' çeşidi ayçiçeğinin damlama sulama sistemi ile farklı sulama programları sonucunda yağ verimi, kalitesi ve bileşenleriyle birlikte su kullanımı üzerine etkilerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Araştırma sonucunda sulama miktar ve zamanın ayçiçeğindeki yağ asitleri kompozisyonlarını değiştirdiği belirtilmiştir. Sulama aralığı ve sulama düzeyi, ayçiçeğinde yağ

kompozisyonunu önemli derecede etkilemiştir. Uygulanan su stresi sonrası ayçiçeğinde bulunan doymuş ve doymamış yağ asitti içeriklerini etkilemiştir. Su stresiyle birlikte oleik asit artmakta, linoleik asit miktarının ise azaldığı bildirilmektedir (Sezen ve ark., 2016).

3. MATERYAL VE YÖNTEM

3.1. Materyal

Bu araştırmada, 2017 ve 2018 yıllarında Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi'ne ait cam sera (38°01.84 N, 32°30.546 E, Rakım 1158 m) içerisindeki 6 farklı asma anacı (5 BB, 44-53 M, 99 R, 110 R, 140 Ru, 1613 C) üzerine aşılanan erkenci sofralık 'Prima' üzüm çeşidi kullanılmıştır.

3.1.1. 'Prima'

Ülkemiz için yeni bir çeşit olan Fransa orjinli 'Prima' üzüm çeşidi, tane özelliği olarak iri, siyah renkli ve hafif oval şekilli, 2-3 çekirdeklidir. Üzüm salkımının yapısı ise dallı silindiriktir. Bu üzüm çeşidi, çok erkenci olup ülkemizde Akdeniz kıyı şeridi için önerilmektedir (Çelik, 2006).

3.1.2. 5 BB (Kober 5 BB)

V. berlandieri × *V. riparia* melezlemesinden oluşan Teleki 8 B anacının seleksiyonudur. Don, hastalık ve zararlılara dayanıklıdır. Vejetasyon süresinin kısa olması sayesinde kuzey ve soğuk bölgelere uyumu iyidir. Orta derin veya yüzlek köklüdür. Bundan dolayı orta kuvvetli bir anaçtır. Nemli, killi-tınlı topraklarda iyi gelişen serin ve yağışlı bölgeler için uygun bir anaçtır. 5 BB kuraklığa dayanıksız fakat %20 aktif kirece dayanabilmektedir. Çoğaltma materyali üretim katsayısı yüksektir. Bu anaçtan dekara 6000–10000 m aşınabilir çelik ve 5000–8000 m, dikilebilir nitelikte fidanlık çeliği veren yıllık çubuk elde edilmiştir. Köklenmesi iyi fakat bağlardaki aşılamalarda bazı sorunlar ortaya çıkmaktadır (Çelik, 1998).

3.1.3. 44-53 M (44-53 Malègue)

Riparia ile 144 M melezi olup, 144 M ise *V. cordifolia* × *V. rupestris* melezidir. Bu anaç uzun süreden beri bilinmesine karşın fan leaf (kısa boğum) virüsü ve kuraklığa dayanımının belirlenmesiyle 1939'lardan sonra yaygın hale gelmiştir. 1945'ten 1960'a kadar çok yaygınlaşmış ve kullanılmıştır. Ancak halen *V. berlandieri* × *V. rupestris*

melezlerine göre büyüme gücü ve kuraklığa dayanımının daha düşük olması nedeniyle popülaritesi düşmüştür. Filokseraya dayanımı iyi, topraktaki aktif kirecin %10 kadarlık miktarına toleranslıdır. Kurak şartlara dayanımı iyidir. 44-53 M magnezyum eksikliğinden çok sık etkilenir ve bu da alt yaprakların damar aralarında kuruma şeklinde görülür. 44-53 M çubuk verimi iyi, köklenmesi ve aşı tutması kolaydır. Çubuk verimi 30-45000 m/ha aşılanabilir çelik olarak belirlenmiştir. Güney bağcılık bölgelerinin ana anacı olarak kullanılmaktadır (Kara, 2008).

3.1.4. 99 R (99 Richter)

99 R (*V. berlandieri* × *V. rupestris*) kuvvetli ve verimli bir anaç olup, bundan dolayı çok kuvvetli topraklarda özellikle ilk yıllarda çiçek ve tane silkmesi yapabilir. 99 R %35 toplam ve %17 aktif kirece dayanır. Kurak bölgelerde aşıları iyi tutar fakat soğuk ve yağışlı yerlerde verim azalır. Köklenmesi iyi olup, derinlere gider (Kısmalı, 1984).

3.1.5. 110 R (110 Richter)

110 R (*V. berlandieri* × *V. rupestris*) anacı kuvvetli bir anaçtır. Bundan dolayı üzerine aşılanan çeşidin olgunlaşmasını geciktirme eğilimi vardır. Köklenmesi zayıf ve köklenme oranı %20'yi geçmez, nadiren %40-50 oranını bulabilir. Böyle olmasına rağmen kuraklığa çok dayanıklı ve %17'ye kadar olan aktif kirece dayanabilmektedir. Köklenme oranı oldukça düşük olmasına rağmen bağlardaki aşılamalarda iyi sonuç verir (Çelik, 2011).

3.1.6. 140 Ru (140 Ruggeri)

Berlandieri Rességuier No 2 *ve Rupestris* du Lot melezi olarak elde edilmiştir. Akdeniz sahil kuşağına uygun anaçlardandır. 140 Ru çok kuvvetli gelişir ve %20 oranında aktif kirece dayanabilir. Yapraklarında filoksera galleri oluşabilmektedir. Kurak koşullara dayanımı iyidir. Çelikleri zor köklenir ve bu anacının masa başı aşılarında aşı tutma oranı düşük fakat arazide yapılan aşılamada tutma oranı yüksektir (Çelik, 2011).

3.1.7. 1613 C (1613 Couderc)

1613 C (*V. solonis x Othello*) anacı kolay köklenmekte olup aynı zamanda aşı tutma oranı yüksektir. Kirece ve filokseraya dayanıksız bir anaç olan 1613 C anacı nematodlara ise oldukça dayanıklıdır (Çelik, 2011).

3.2. Yöntem

Araştırmada, 6 farklı anaç (5 BB, 44-53 M, 99 R, 110 R, 140 Ru, 1613 C) üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidine ait iki yaşındaki asmalar kullanılmıştır. Çalışma, cam sera içerisinde yaklaşık 70 litre katı hacim kapasitesindeki saksılarda topraksız kültür ortamında yürütülmüştür. Topraksız kültür ortamı olarak steril torf (%1.034 N, 0%.94 P_2O_5, %0.64 K_2O pH 5.88, Klassman®) ve perlit (0-3 mm çap) kullanılmıştır. Saksılarda bireysel olarak yetiştirilen asmalar sıra üzeri 0.5 m ve sıra arası 1 m olacak şekilde doğu-batı yönünde dizilmiştir.

Çalışma kapsamındaki asmalar tam sulama (TS) ve kısıntılı sulama (KS) koşullarının uygulandığı iki sıradan oluşmuştur. Her sulama uygulamasında, eşit büyüme gücüne sahip olan 6'şar asma kullanılmıştır. Damla sulama sistemiyle sulanan asmalara TS uygulaması yetiştirme ortamının su içeriğinin tarla kapasitesi seviyesinde tutulması şeklinde gerçekleştirilmiştir. KS uygulaması ise, TS uygulamasının %40'ı olarak düzenlenmiştir. Su seviyelerinin doğru bir şekilde uygulanabilmesi için araştırma başlangıcında topraksız kültür ortamının su tutma kapasitesi hesaplanmıştır. Bunun için, Satisha ve ark. (2006) tarafından geliştirilen ve Sabır ve Kara (2010) tarafından yeniden düzenlenen yöntem uygulanmıştır. Buna göre, sabit ağırlığa ulaşıncaya kadar kurutulmuş olan belirli miktardaki kültür ortamına, belirli miktarda su verilmiş ve ortamdaki fazla suyun drene olarak uzaklaşması için 6 saat beklenmiştir. Altı saat süre sonunda sızan su miktarı, başlangıçta uygulanan su miktarından çıkartılarak yetiştirme ortamının su tutma kapasitesi belirlenmiştir. Bu miktarın, hava koşullarına göre iki ya da üç gün aralıklarla uygulanması TS uygulaması, bu uygulamada kullanılan suyun %40'ı ise KS uygulaması olarak dikkate alınmıştır.

Asmaların kök bölgesindeki su miktarının rakamsal verilerle takip edilebilmesi amacıyla asmanın gövdesinden yaklaşık 12 cm uzaklığa ve yüzeyden 20 cm derinliğe tansiyometreler (Irrometer Company, Riverside, CA) yerleştirilmiştir. Sulama uygulamaları, her iki yılda da Nisan ayı ortasından Ekim ortasına kadar sürdürülmüştür.

Kış döneminde ise, dış ortam koşullarındaki yağışlara benzer şekilde sadece bir yıllık dalların ıslatılması şeklinde yağmurlama yapılarak kış gözlerinin su kaybı önlenmeye çalışılmıştır (Satisha ve ark., 2006). Kış budamasında her iki yılda da asmalarda 6'şar göz bırakılarak ve gözlerden süren 5-6 primer sürgün yaklaşık 2.3 m yükseklikteki tellere bağlanarak güneşlenme ve benzeri ortam şartları bakımından benzer koşullar oluşturulmaya çalışılmıştır.

Araştırmada uygulanan kısıntılı ve tam sulama koşullarına tabi tutulan her kombinasyondan 12 adet üzüm salkımı, ticari olgunluk seviyesinde (17-19 °Brix aralığında) toplanmıştır. Laboratuvara getirilen üzümler ezilip elekten geçirilerek posalarından ayrılmış, elekten alınan çekirdekler yıkanarak posaları tamamen uzaklaştırılmıştır. Elde edilen çekirdekler kurumaları için oda sıcaklığında (22±1 ºC) tepsiler üzerinde bekletilmiştir.

Kurutma işlemini takiben, her uygulamada 3 tekerrür ve her tekerrürde 20 çekirdek olmak üzere rastgele ayrılan 60'şar çekirdek en, boy, kalınlık ve ağırlık ölçümleri için kullanılmıştır. Çekirdek iriliğine ait ölçümler dijital kumpas ile çekirdek ağırlığı (g) ise hassas terazi ile ölçülmüştür.

Araştırmanın birinci yılı sonunda fiziksel özellikleri kaydedilen çekirdekler plastik poşetler içerisinde 4 °C sıcaklıkta ikinci yıl çekirdekleri de elde edilinceye kadar muhafaza edilmiştir.

Üzüm çekirdeklerinin biyokimyasal analizleri Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü'ne ait laboratuvarlarda yapılmıştır. Biyokimyasal analizler için üzüm çekirdekleri önce öğütücüden (Braun Aromatic KSM2, Braun Canada Div., Gillette Canada Şirketi, Meksika) ve daha sonra 60 mesh (0.14 mm)'lik bir elekten geçirilmiştir. Öğütülmüş çekirdekler, hekzan (1:3) ile 30 dakika çalkalandıktan sonra vakum altında filtrelenerek yağı çıkartılmıştır. Kalan tortu için de aynı işlem uygulanarak yağı çıkartılmıştır. Yağı tamamen çıkartılan öz, davlumbazda bir gece bekletilerek, bu özden hekzanın uzaklaşması sağlanmıştır. Çekirdeğe uygulanan işlemler sonucunda elde edilen çekirdek özütü methanol (1:3) ile 30 dakika karıştırılarak, çözelti oluşturulmuş ve bu çözelti vakum altında süzülmüştür. Elekten geçirilerek elde edilen özütten, rotavapor (Buchi 011, Buchi, İsviçre) ve davlumbaz kullanılarak elde edilen üzüm çekirdeği ekstraktlarının kimyasallardan arındırılması sağlanmıştır. Üzüm çekirdeği ekstraktları laboratuvarda biyokimyasal analizlerinde kullanılmak üzere +4 ° C'de saklanmıştır.

3.3. Yapılan Gözlem ve Analizler

Araştırmada üzüm çekirdeklerinin fiziksel özellikleri Selçuk Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarında yapılmıştır. Çekirdeklerin yağ asitleri analizi, antioksidan aktivitesi, toplam antosiyanin tayini, toplam fenolik madde gibi biyokimyasal analizleri ise Çukurova Üniversitesi Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü laboratuvarlarında gerçekleştirilmiştir.

3.3.1. Çekirdek iriliği (en, boy ve kalınlık)

Cibrelerinden ayrılan ve kurutulan çekirdeklerin kısıntılı ve tam sulama koşullarının uygulandığı her kombinasyondan alınan çekirdeklerin 60'şar adedi ve her tekerrürde 20 çekirdek bulunmak üzere 3 tekerrürlü olarak, dijital kumpas ile çekirdek eni (mm), çekirdek boyu (mm) ve çekirdek kalınlığı (mm) olarak ölçülmüştür.

3.3.2. Çekirdek ağırlığı

Posasından ayrılan çekirdekler oda sıcaklığında kuruduktan sonra kısıntılı ve tam sulama koşullarının uygulandığı her kombinasyondan rastgele 3 tekerrürlü olarak 20'şer adet çekirdek seçilerek ve 400 g kapasiteye ve 0.01 g hassasiyete sahip bir hassas terazi ile tartımı yapılarak tek çekirdek ağırlığı mg olarak hesaplanmıştır

3.3.3. Yağ Asidi analizleri

Üzüm çekirdeklerindeki yağ bileşenlerine ait analizler AOAC (1990)'ye göre yürütülmüştür. Çekirdek yağlarının çıkartılmasında Soxhlet ekstraktörü içinde n-hekzan (50 °C) ile ekstrakte edilen örneklerde döner buharlaştırıcı kullanılarak yağ özütleri elde edilerek bir şişede toplanmıştır. Elde edilen özütler yağ komposizyonu içeriğini belirlemek için tartılarak azotlu ortamda 4 °C'de saklanmıştır (AOAC, 1990; Sabır ve ark., 2012). Yağ asitleri metil esterlerinin bileşimi gaz kromatografi cihazı ile saptanmaya çalışılmıştır. Maddelerin ayrımı kapiler kolon kullanılarak gerçekleştirilmeye çalışılmıştır. Enjektör sıcaklığı 220°C, detektör sıcaklığı 250 °C, kolon sıcaklığı ise 90 °C'de 7 dakika beklemeden sonra, dakikada 5 °C artarak 240 °C'ye çıkarılmış ve bu sıcaklıkta 15 dakika sabit kalacak şekilde programlanmıştır.

Cihaza enjekte edilen miktar 1 µl olup taşıyıcı gaz olarak azot kullanılmıştır (Schneider ve ark., 1998; Schneider ve ark., 2001).

3.3.4. Antioksidan aktivitesi tayini

Antioksidan aktivite tayini, Heinonen ve ark. (1998) tarafından belirtildiği gibi linoleik asit metil esterin oksitlenmesi (MeLo) yöntemiyle gerçekleştirilmiştir. 10 mg ekstrakt 50 ml metanol içerisinde çözdürülmüş, elde edilen bu çözeltinin 0.5 ml'sine 0.2 g MeLo eklenmiştir. Bu çözelti içerisinde bulunan methanol, azotlu ortamda buharlaştırılarak çözeltiden ayrılması sağlanmıştır. Oluşturulan çözeltinin üst fazı (10 mg) ve karanlıkta 40 °C' de 72 saat bekletildikten sonra 5 ml 2,2,4-trimetilpentan (izoktan) içinde çözdürülmüştür. Elde edilen bu çözeltilerin absorbans değeri spektrofotometrede (Perkin-Elmer 1515 UV-vis spektrofotometre, Norwalk, CT) 234 nm'de ölçülmüştür. Antioksidan aktivite, MeLo'nun ilk hali ile 72 saat oksidasyondan sonra MeLo'nun inhibisyonunun yüzdesi (%) olarak ifade edilmiştir. Linoleik asit oksidasyonunun % inhibisyonu aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır:

% İnhibisyon = $[(AB_{72h} - AB_{0h}) - (AE_{72h} - AE_{0h}) / (AB_{72h} - AB_{0h})] \times 100$

A: Absorbans; E: Ekstrakt; B: Boş

3.3.5. Toplam antosiyanin tayini

Toplam antosiyanin içeriği, Giusti ve Wrolstad (2001) tarafından tanımlandığı üzere pH farklılık analiz yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Bu yönteme göre, antosiyaninlerin pH 1.0'de renkli, pH 4.5'te ise renksiz olması prensibiyle, ortam pH'si 1.0 ve 4.5 olduğunda ölçülen absorbans değerlerinin farkı kullanılarak hesaplanmıştır. Elde edilen çözeltilerin spektrofotometrede (Hewlett Packard 8452A, Palo Alto, CA, ABD), 520 ve 700 nm'de absorbans değeri okunarak pH 1.0 ve 4.5'te absorbans farkı $A=(A_{520}-A_{700})_{pH1.0}-(A_{520}-A_{700})_{pH4.5}$ formülü kullanılarak toplam antosiyanin miktarları hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar 100 g çekirdek özütü içerisinde g cyanidin-3-glucoside eş değeri (c3g) olarak ifade edilmiştir.

3.3.6. Toplam fenolik madde tayini

Araştırma kapsamındaki 6 farklı anaç üzerine aşılı 'Prima' çeşidinde kısıntılı ve tam sulama uygulanan asmalara ait üzüm çekirdeği özütlerinin toplam fenolik bileşiklerini belirlemede Singleton ve ark. (1999) tarafından tanımlanan yönteme göre Folin-Ciocalteu ayıracı kullanılarak yapılmıştır.

Plastik tüplere konulan 50 mg ekstrakt üzerine 25 ml ekstraksiyon çözücüsü (Metanol) eklenerek vorteks ile karıştırılmıştır. Hazırlanan bu çözeltiler 1 saat boyunca 50 °C'de su banyosunda bekletildikten sonra oda sıcaklığında soğumaya bırakılmış ve sonrasında 30 saniye sonikatörde (Virtishear Tempest, Virtis Co., Gardiner, NY, ABD) homojenize edilmiştir. Homojenize edilmiş örnekler test tüpleri içerisine filtre edilmiştir. Elde edilen süzüntüden 200 ml test tüplerine konularak üzerine 1.0 ml Folin-Ciocalteu ayracı ve 1.0 ml sodyum karbonat (%7.5) eklenmiştir. Tüpler vorteksle karıştırılarak 2 saat karanlıkta bekletilmiştir. Çözeltilerin 726 nm'de absorbans değerleri spektrofotometre (Perkin-Elmer λ15 UV-vis spectrophotometer, Norwalk, CT) kullanılarak ölçülmüştür. Toplam fenolik madde içeriği, aşağıdaki formüle göre hesaplanarak 100 g tohum ekstraktı içerisinde bulunan g klorogenik asit eşdeğeri (CAE) olarak ifade edilmiştir. Toplam Fenolik Konsantrasyon g/100g çekirdek ekstraktları = (A/b) * [((NA +25)/NA)/10, A = 726 nm'de absorbans; NA = örnek ağırlığı (g); b = Standart klorogenik asit eğrisinin eğimi'dir.

3.3.7. İstatiksel analizi

Araştırmada kısıntılı sulama ve tam sulama koşullarının üzüm çekirdeklerinin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerine etkilerinin karşılaştırılması amacıyla, istatistik analizler her aşı kombinasyonu için ayrı uygulanmıştır. Elde edilen rakamsal veriler, SPSS 13.0 for Windows (SPSS Inc., Chicago, IL, ABD) istatistik paket programında değerlendirilip, ortalamalar arasındaki farklılığın önemliliği AÖF (En Az Önemli Fark) ($P<0.05$) testi ile belirlenmiştir. Analiz edilen parametreler arasındaki korelasyonun belirlenmesinde her iki yıla ait verilerin ortalaması alınmıştır.

4. ARAŞTIRMA SONUÇLARI VE TARTIŞMA

Araştırmada dikkate alınan özellikler her aşı kombinasyonu için ayrı değerlendirilerek farklı sulama koşullarının asma çekirdeklerinde fiziksel ve biyokimyasal özellikler üzerine etkilerinin belirlenmesi hedeflenmiştir.

4.1. Çekirdek İriliği

Farklı asma anaçları üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın çekirdek iriliği üzerine etkileri yıllara göre Çizelge 4.1 (2017) ve Çizelge 4.2 (2018)'de sunulmuştur.

Çalışmanın her iki yılında da çekirdek boy, en ve kalınlık değerleri tam sulama koşullarında yetişen asmaların, kısıntılı sulama koşullarında yetişen asmalara oranla daha büyük değerlere sahip olduğu görülmüştür (99 R anacına aşılanan asmalarda 2018 yılı çekirdek eni dışında). Çalışmanın ilk yılında 5 BB ve 44-53 M anacı üzerine aşılı asmalarda sulama suyu seviyesine bağlı olarak çekirdek boyunda ve eninde önemli farklılıklar elde edilmiştir.

Araştırmanın ikinci yılındaki sonuçlarda ise ilk yıla benzer şekilde kısıntılı sulama koşullarında üzüm çekirdeklerinin boy, en ve kalınlık ölçülerinin düştüğü görülmektedir. Ancak ikinci yıl sadece 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda önemli farklılıklar oluşmuştur.

Yerli ve yabancı kökenli bazı üzüm çeşitlerinin çekirdeklerindeki değişimlerin bileşenlerinin belirlenmesi üzerine yapılan bir çalışmada 12 farklı üzüme ait çekirdekler kullanılmıştır. Çalışmada en yüksek çekirdek boyu 6.51 mm, eni 4.11 mm ve kalınlığı 3.18 mm olarak belirlenirken, en düşük ölçümler ise sırasıyla 5.16 mm, 3.49 mm ve 2.57 mm olarak belirlenmiştir (Uslu ve Dardeniz, 2009). Bu araştırmada kullanılan çeşitli genetik orijinlere sahip melez ve saf asma anaçları üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidinin çekirdek boyutları da yukarıda belirtilen çalışmada elde edilen sonuçlara oldukça yakın olduğu görülmektedir.

Çizelge 4.1. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın çekirdek iriliği üzerine etkileri (2017).

Anaçlar	Sulama Uygulaması	Çekirdek Boyu (mm)	Çekirdek Eni (mm)	Çekirdek Kalınlığı (mm)
5 BB	TS	5.81±0.043 a	3.35±0.049 a	2.55±0.041
	KS	5.47±0.043 b	3.09±0.049 b	2.52±0.041
44-53 M	TS	6.53±0.036 a	4.04±0.081 a	2.77±0.030
	KS	6.34±0.036 b	3.92±0.081 b	2.63±0.030
99 R	TS	5.90±0.047	3.22±0.034	2.55±0.034
	KS	5.77±0.047	3.18±0.034	2.51±0.034
110 R	TS	6.56±0.012	4.28±0.035	2.80±0.023
	KS	6.33±0.012	4.25±0.035	2.78±0.023
140 Ru	TS	5.89±0.136	3.48±0.075	2.59±0.033
	KS	5.83±0.136	3.23±0.075	2.56±0.033
1613 C	TS	6.04±0.049	3.42±0.089	2.62±0.030
	KS	5.88±0.049	3.38±0.089	2.54±0.030

TS: Tam Sulama, KS: Kısıntılı Sulama. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (*P<0.05*, *AÖF*).

Çizelge 4.2. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın çekirdek iriliği üzerine etkileri (2018).

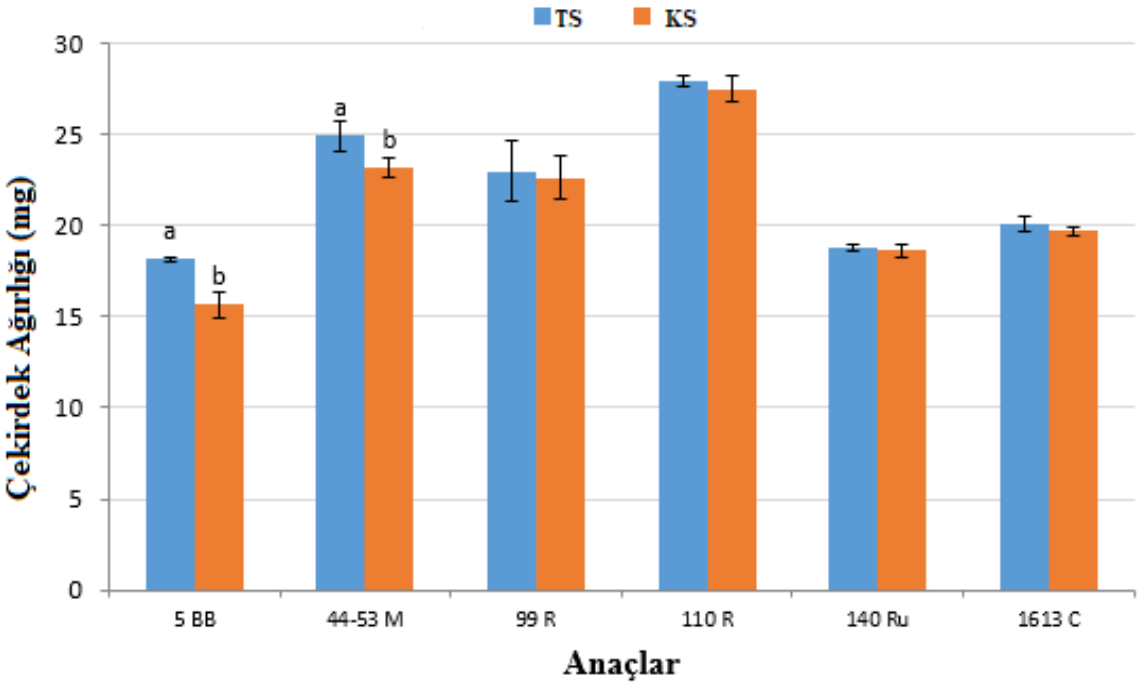
Anaçlar	Sulama Uygulaması	Çekirdek Boyu (mm)	Çekirdek Eni (mm)	Çekirdek Kalınlığı (mm)
5 BB	TS	5.79±0.026 a	3.42±0.044 a	2.55±0.049
	KS	5.56±0.026 b	3.23±0.044 b	2.53±0.049
44-53 M	TS	5.57±0.072	3.31±0.052	2.49±0.023
	KS	5.50±0.072	3.23±0.052	2.47±0.023
99 R	TS	5.51±0.093	3.23±0.064	2.50±0.022
	KS	5.36±0.093	3.28±0.064	2.43±0.022
110 R	TS	5.63±0.050	3.44±0.055	2.55±0.048
	KS	5.59±0.050	3.41±0.055	2.51±0.048
140 Ru	TS	5.72±0.065	3.36±0.049	2.50±0.046
	KS	5.57±0.065	3.28±0.049	2.47±0.046
1613 C	TS	5.45±0.068	3.30±0.055	2.63±0.043
	KS	5.34±0.068	3.19±0.055	2.52±0.043

TS: Tam Sulama, KS: Kısıntılı Sulama. Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (*P<0.05*, *AÖF*).

4.2. Çekirdek Ağırlığı

Farklı asma anaçları üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın çekirdek ağırlığı üzerine etkileri yıllara göre Şekil 4.1 (2017) ve Şekil 4.2 (2018)'de sunulmuştur.

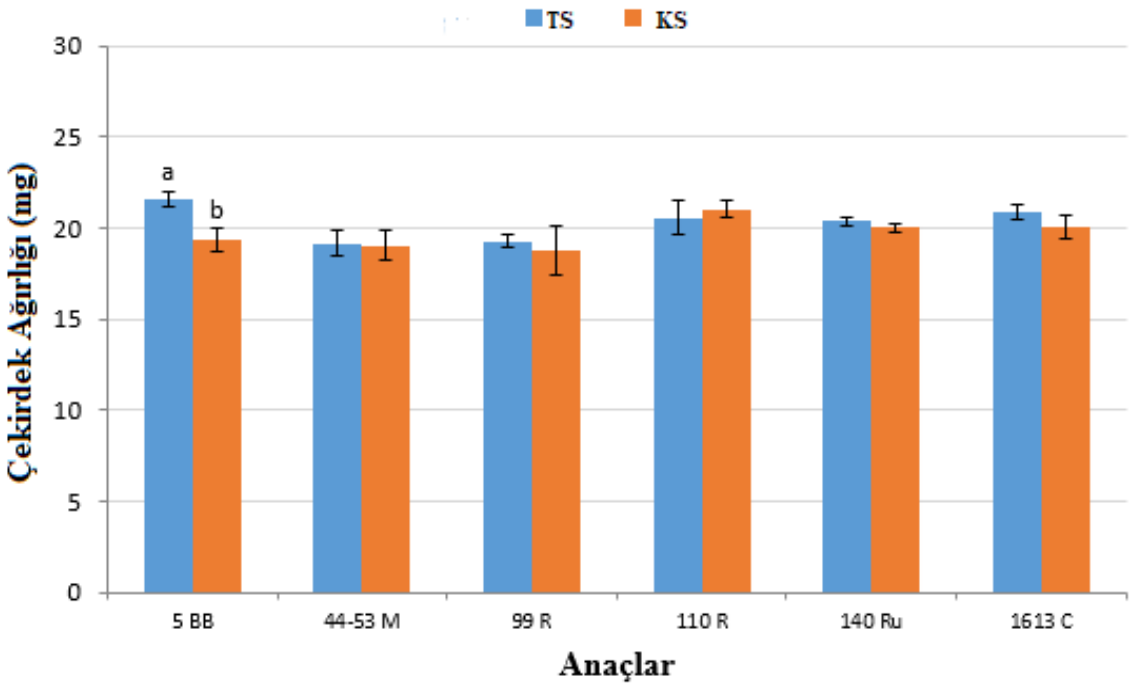
Araştırmanın ilk yılında tam sulama koşullarında yetiştirilen asmaların çekirdek ağırlığı kısıntılı sulama koşullarında yetiştirilenlerden daha yüksek bulunmuştur. Ancak, 5 BB ve 44-53 M anacı dışındaki tüm anaçların kullanıldığı aşı kombinasyonlarına ait asmaların çekirdek ağırlıkları sulama uygulamalarından önemli derecede etkilenmemiştir. Tam sulama uygulamasında en yüksek çekirdek ağırlığı 110 R anacının kullanıldığı asmalarda (27.9 mg/adet) belirlenirken, en düşük değer ise 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda (18.1 mg/adet) saptanmıştır. İlk yıl kısıntılı sulama uygulanan asmalarda en yüksek çekirdek ağırlığı tam sulama koşullarında olduğu gibi 110 R anacının kullanıldığı asmalardan (27.5 mg/adet) elde edilmiştir. Kısıntılı sulama koşulları altında en düşük çekirdek ağırlığı ise 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda 15.7 mg/adet olarak belirlenmiştir. Kısıntılı sulama uygulamasına tepki olarak çekirdek ağırlığında 5BB anacının kullanıldığı asmalarda %13.7, 44-53 M anacının kullanıldığı asmalarda ise %7.1 oranında azalma saptanmıştır. Diğer anaçların kullanıldıkları asmalarda ise üzüm çekirdeği ağırlığındaki farkın önemsiz olduğu görülmüştür.



Şekil 4.1. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın çekirdek ağırlığı üzerine etkileri (2017). Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir ($P<0.05$).

Çalışmanın ikinci yılında ise tam sulama koşullarında en yüksek çekirdek ağırlığı 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda (21.5 mg/adet) belirlenmiştir. En düşük çekirdek ağırlığı ise 44-53 M anacının kullanıldığı asmalarda (19.1 mg/adet) belirlenmiştir. Kısıntılı sulama koşullarında ise en yüksek çekirdek ağırlığı 110 R anacının kullanıldığı asmalardan (21.0 mg/adet) elde edilmiştir. En düşük çekirdek ağırlığı ise 99 R anacının kullanıldığı asmalarda (18.7 mg/adet) tespit edilmiştir. 5 BB anacı dışındaki tüm aşı kombinasyonlarında, kısıntılı sulamaya tepki olarak gerçekleşen çekirdek ağırlığındaki azalmalar istatistiki olarak önemsiz bulunmuştur. Kısıntılı sulama koşullarında 5 BB anacındaki üzüm çekirdeklerinde %10.2 oranında azalma tespit edilmiştir. Her iki yılda da 5 BB anacı üzerine aşılanan asmaların kısıntılı sulamaya tepki olarak çekirdek ağırlığında önemli farklılıklar ortaya çıkması 5 BB anacının su kısıntısı stresine karşı adaptasyon yeteneğinin düşük olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Yurt dışında gerçekleştirilen bir araştırmada, farklı sulama koşullarında ‘Merlot’ üzüm çeşidi çekirdeklerinin fiziksel özelliklerindeki değişimler dört yıl süreyle kaydedilmiştir. Çalışma sonuçlarına göre, sulanmayan, ben düşme öncesinde kısıntılı sulanan ve ben düşme sonrası kısıntılı sulanan asmalarda tanelerin büyüklüklerinin değişiklik gösterdiği ancak kabuk ve çekirdek ağırlıklarında fark bulunmadığı saptanmıştır (Barroso ve ark., 2017). Ülkemizde yürütülen bir çalışmada da benzer sonuçlar elde edilmiştir. 2016 ve 2017 yıllarında ‘Semillon’ ve ‘Carignane’ şaraplık üzüm çeşitlerinde kısıntılı sulama konusunun çalışıldığı araştırmada çekirdek ağırlıklarındaki değişimin önemsiz olduğu belirtilmiştir (Tangolar ve ark., 2018). Diğer taraftan, kısıntılı sulama koşullarında ‘Merlot’ üzüm çeşidi tane ve çekirdek özelliklerinin araştırıldığı bir çalışmada ise, kısıntılı sulama koşulları altında çekirdek ağırlıklarının bir miktar arttığı belirtilmiştir (Shellie, 2010).



Şekil 4.2. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın çekirdek ağırlığı üzerine etkileri (2018). Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir *(P<0.05*).

4.3. Yağ Asidi Kompozisyonu

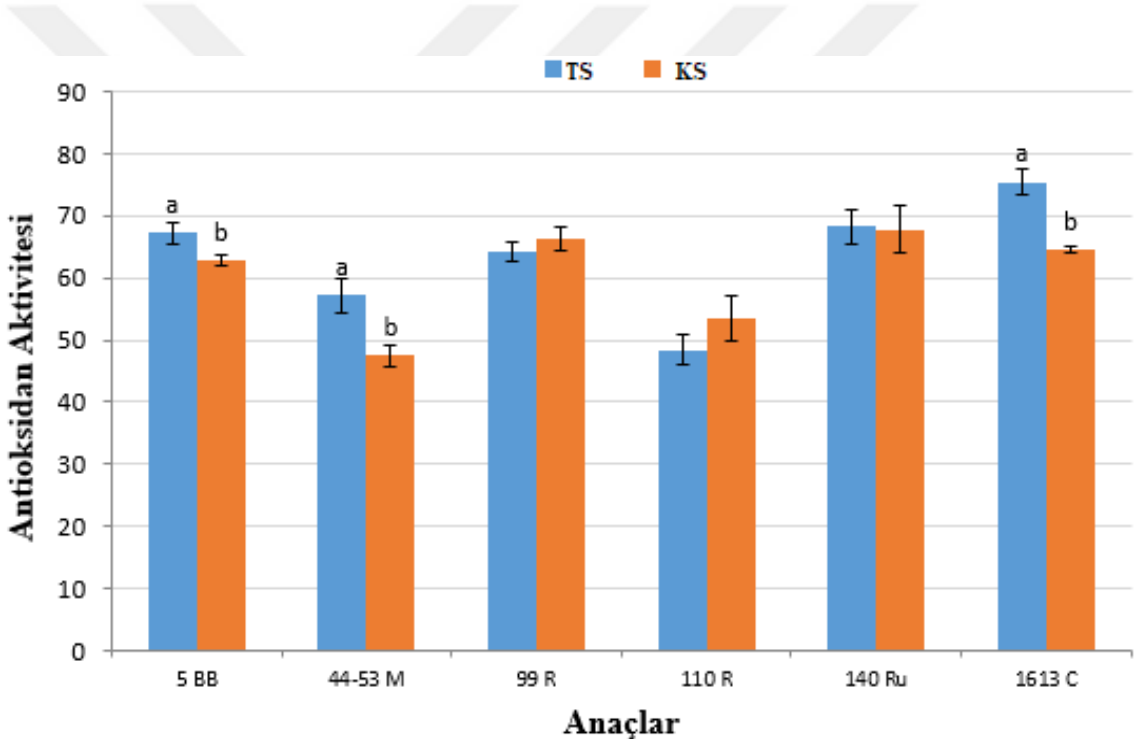
Araştırmada üzüm çekirdeği ekstraktlarından elde edilen yağ asitlerinin linoleik asit (C18: 2), oleik asit (C18: 1), palmitik asit (C16: 0), stearik asit (C18: 0) ve linolenik asit (C18: 3) profillerinin de belirlenmesi amaçlanmıştır. Ancak elde edilen yağ asitlerinin sağlıklı bir karşılaştırma yapılabilecek nitelikte olmadığı tespit edilmiştir. Bu nedenle çalışmanın yağ asidi ile ilgili verilerin değerlendirme kapsamı dışında tutulmasının daha uygun olacağı düşünülmüştür.

4.4. Antioksidan Aktivitesi

Farklı asma anaçları üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın çekirdek antioksidan aktivitesi üzerine etkileri yıllara göre Şekil 4.3 (2017) ve Şekil 4.4 (2018)'te sunulmuştur.

Çalışmanın ilk yılında çoğunlukla tam sulama uygulaması yapılan asmaların üzüm çekirdeklerinin antioksidan aktivitelerinin kısıntılı sulama uygulanan asmalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tam sulama koşullarında en yüksek antioksidan aktivitesi 1613 C anacının kullanıldığı asmalarda (%75.6) belirlenmiştir. En düşük değer ise 110 R'nin kullanıldığı asmalarda (%48.4) bulunmuştur. Kısıntılı sulama

koşullarında ise en yüksek 140 Ru (67.8) ile aşılanan asmalarda saptanırken, en düşük değer 44-53 M (%47.4) anacının kullanıldığı asmalarda kaydedilmiştir. Çalışmanın ilk yılında kullanılan anaçlara göre kısıntılı sulama koşullarına karşı en yüksek tepki 44-53 M anacının kullanıldığı asmalar göstermiş olup, kısıntılı sulama uygulamasına bağlı olarak %17.0 oranında bir düşüş gerçekleşmiştir. Bununla beraber 1613 C anaçlarının kullanıldığı asmalarda %14.3, 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda ise %6.5 oranlarında azalma görülmüştür. Buna karşın *Vitis berlandieri* x *Vitis rupestris*'in melezleri olan ve çevresel stres koşullarına adaptasyon yeteneklerinin yüksek olduğu bilinen 99 R, 110 R ve 140 Ru anaçlarının kullanıldığı asmalarda kısıntılı sulama uygulamasına bağlı olarak antioksidan aktivite değişiminde önemli farklılıkların bulunmadığı saptanmıştır.

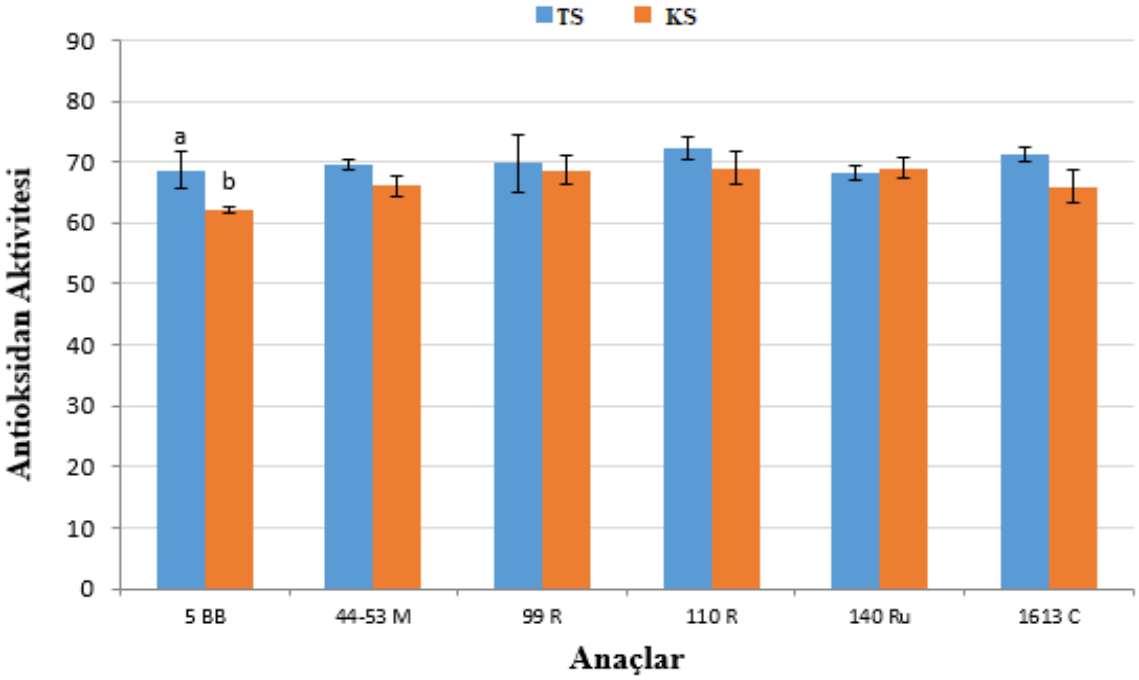


Şekil 4.3. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın antioksidan aktivite üzerine etkileri (2017). Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir *(*P<0.05).

Çalışmanın ikinci yılında elde edilen sonuçlara göre, 140 Ru dışında, tam sulama uygulamasının yapıldığı asmalardan elde edilen üzüm çekirdeklerinin antioksidan aktivesi kısıntılı sulama uygulananlardan daha yüksek bulunmuştur. Tam sulama uygulamasında en yüksek antioksidan aktivitesi 110 R anacının kullandığı asmalarda (%72.2) saptanmış olup, en düşük antioksidan aktivitesi ise 140 Ru anacının kullanıldığı asmalarda (%68.2) tespit edilmiştir. Buna karşılık, kısıntılı sulama koşullarında ise en yüksek değer 140 Ru anacının kullanıldığı asmalarda (%69.0) belirlenirken, en düşük

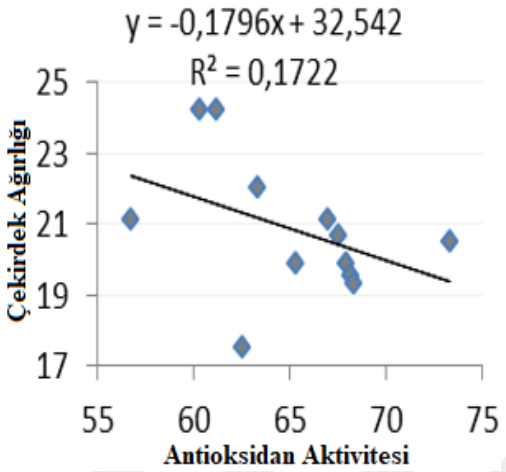
değer 5 BB (%62.2) anacı kullanılan asmalarda saptanmıştır. 5 BB anacının kullanıldığı asmalar dışındaki aşı kombinasyonlarında kısıntılı sulamaya bağlı olarak antioksidan aktivitede önemli farklılıklar bulunmamıştır.

Ürdün ekolojik koşullarında 5 farklı üzüm çeşidinin üzüm çekirdekleri kullanılarak gerçekleştirilen çalışma sonucunda üzüm çekirdeğindeki antioksidan aktivitenin çeşitlere göre önemli oranda değiştiği ve en yüksek 'Baladi Black' üzüm çeşidinde (%81.4), en düşük ise 'Khudari Green' üzüm çeşidinde (%66.4) olduğu tespit edilmiştir (Rababah ve ark., 2008). Bu araştırmadan elde edilen antioksidan değerleri, Ürdün'deki farklı çeşitlerden elde edilen değerlerle benzerlik göstermektedir. Genel olarak, tam sulama koşullarındaki antioksidan aktivite değerlerinin yüksek bulunması yanında, kısıntılı sulama şartlarındaki asmalara ait antioksidan değerlerinin de literatür örneklerine benzer seviyede olduğu belirlenmiştir. 'Agiorgitiko' üzüm çeşidinde sulama ve yaprak almanın tanede ve çekirdekteki biyokimyasal özelliklere etkilerinin araştırıldığı bir çalışmada da, bu araştırmanın genel sonuçlarına benzer şekilde sulamanın üzüm çekirdeğindeki antioksidan aktivitesini arttırıcı etkide bulunduğu ancak farklılıkların istatistiki olarak önemli olmadığı belirtilmiştir (Chorti ve ark., 2016). Ülkemizin subtropik iklim koşullarında yetiştirilen 'Italia' sofralık üzüm çeşidi üzerine yapılan bir çalışmada, sulama uygulamalarının tanede antioksidan aktiviteyi arttırdığı tespit edilmiştir (Tarım ve Tangolar, 2016).



Şekil 4.4. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın antioksidan aktivite üzerine etkileri (2018). Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir ($P<0.05$).

İki yıllık analiz ortalamaları kullanılarak yapılan korelasyon analizlerine göre, üzüm çekirdeğinin ağırlığı ile antioksidan aktivesi arasında kısmen düşük seviyede olmakla birlikte önemli bir negatif ilişki bulunmuştur (Şekil 4.5).



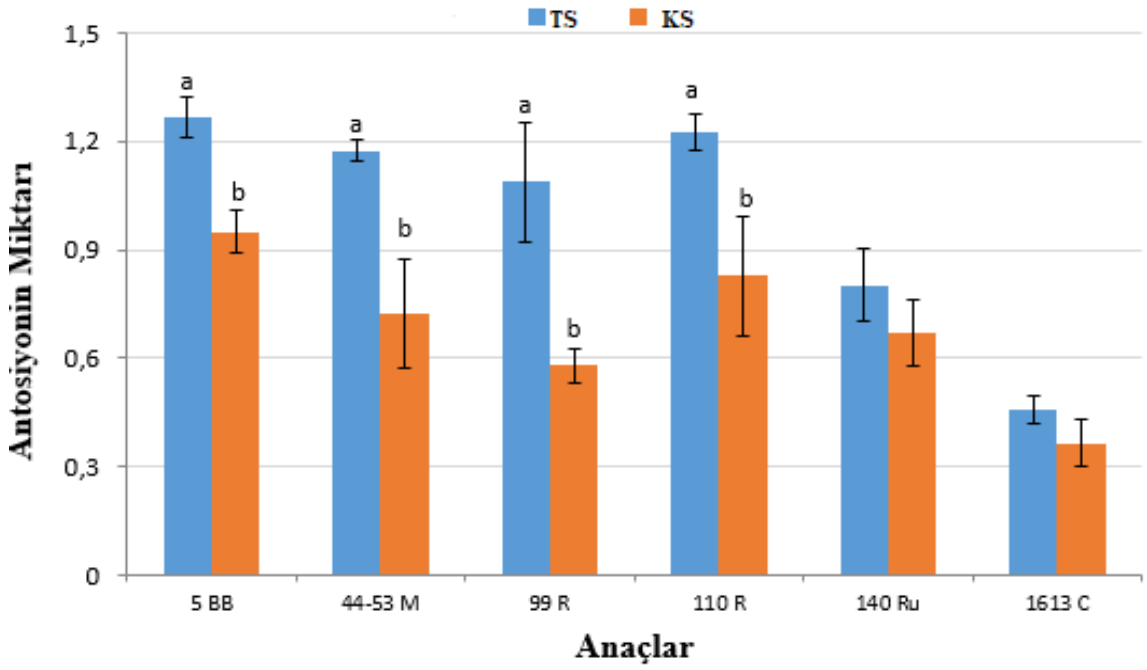
Şekil 4. 5. Farklı asma anaçları ve kısıntılı sulamanın prima üzüm çeşidinin çekirdek ağırlığı ve antioksidan aktivitesi arasındaki ilişki (y=0.1796x+32.542 R^2=0.1722).

4.5. Toplam Antosiyanin Miktarı

Farklı asma anaçları üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın toplam antosiyanin miktarı üzerine etkileri yıllara göre Şekil 4.6 (2017) ve Şekil 4.7 (2018)'de sunulmuştur.

Çalışmanın ilk yılında tam sulama uygulaması yapılan asmaların tamamının üzüm çekirdeklerinin toplam antosiyanin miktarının kısıtlı sulama uygulanan asmalara göre daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Tam sulama koşuları uygulanan asmalarda yapılan analizlerde en yüksek toplam antosiyanin miktarı 5 BB (1.26 g c3g/100 g ekstrakt) anacının kullanıldığı asmalarda, en düşük toplam antosiyanin miktarı ise 1613 C (0.45 g c3g/100 g ekstrakt) anacının kullanıldığı asmalarda tespit edilmiştir. Tam sulama koşullarına benzer şekilde kısıntılı sulama koşullarının uygulandığı asmalarda en yüksek toplam antosiyanin miktarı 5 BB (0.94 g c3g/100 g ekstrakt) anacının kullanıldığı asmalarda, en düşük antosiyanin miktarı ise 1613 C (0.36 g c3g/100 g ekstrakt) anacının kullanıldığı asmalarda belirlenmiştir. Kısıntılı sulama koşullarına (%46.8) düşüş ile en yüksek tepkiyi gösteren 99 R anacının kullanıldığı asmalar olduğu belirlenmiştir. Bununla birlikte 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda ise kısıntılı sulama koşullarına tepkisel olarak %24.9 oranında azalma olduğu tespit edilmiştir. Kısıntılı

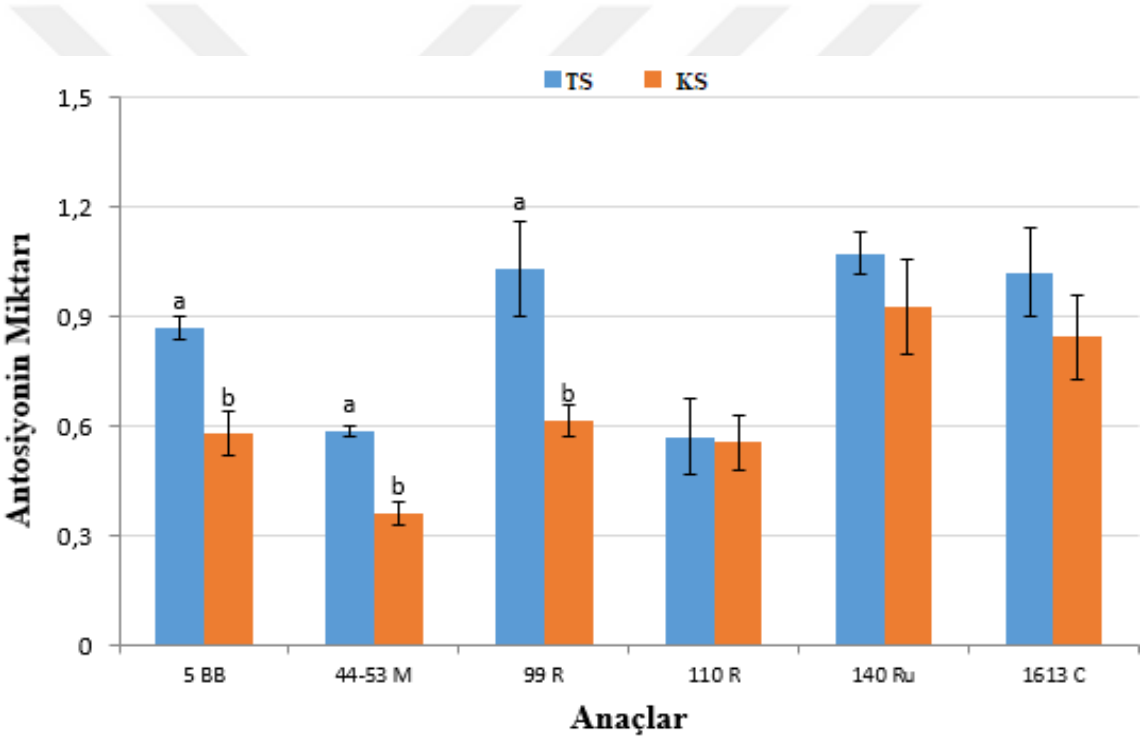
sulama uygulamasına karşı 140 Ru ve 1613 C anaçlarının kullanıldığı asmalarda istatiksel olarak önemli farklılıklar oluşmadığı anlaşılmıştır.



Şekil 4.6. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın antosiyanin miktarı üzerine etkileri (2017). Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (P<0.05).

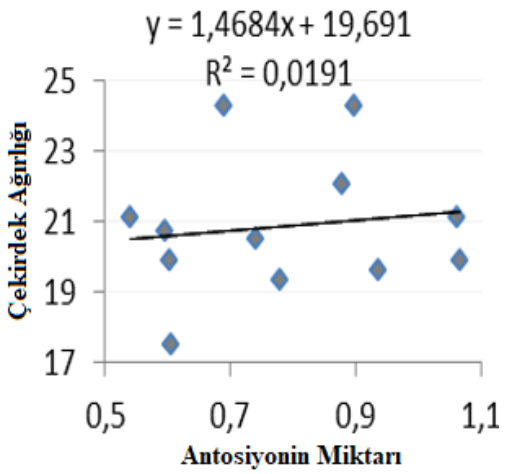
Çalışmanın ikinci yılında yapılan analizlerde, ilk yıla benzer şekilde tam sulama uygulanan asmaların toplam antosiyanin miktarlarının, kısıntılı sulama koşullarının uygulandığı asmalara göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Tam sulama koşullarının uygulandığı anaçlar içerisinde en yüksek toplam antosiyanin miktarına sahip olan 140 Ru anacının kullanıldığı asmalarda toplam antosiyanin miktarı 1.07 g c3g/100 g ekstrakt iken, en düşük toplam antosiyanin miktarı ise 0.57 g c3g /100 g ekstrakt ile 110 R anacının kullanıldığı asmaların üzüm çekirdeklerinde tespit edilmiştir. Kısıntılı sulama koşullarında en yüksek toplam antosiyanin miktarı 140 Ru anacının kullanıldığı asmalarda (0.92 g c3g/100 g ekstrakt) belirlenirken, en düşük toplam antosiyanin miktarı ise 44-53 M anacının kullanıldığı asmalarda (0.36 g c3g/100 g ekstrakt) saptanmıştır. Bununla birlikte 5 BB, 44-53 M ve 99 R anaçlarının kullanıldığı asmalarda istatistiksel olarak önemli değişiklikler olduğu belirlenmiştir. Kısıntılı sulama uygulamalarına karşı en yüksek tepkiyi veren 99 R anacının kullanıldığı asmalarda toplam antosiyanin miktarının %40.1 oranında düştüğü, en düşük tepkiyi veren 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda ise toplam antosiyanin miktarının %33.2 oranında azaldığı belirlenmiştir.

Yurt dışında, 12 farklı muskadin üzüm çeşidinin çekirdekleri kullanılarak biyokimyasal analizlerin ele alındığı çalışmada antosiyanin miktarlarında önemli değişiklikler bulunduğu tespit edilmiştir. Yapılan çalışmada en yüksek antosiyanin miktarı 'Early Fry' çeşidinde (8.7 mg CEA / 100 g), en düşük antosiyanin miktarı ise 'Bronze Carlos' çeşidinde (1.2 mg CEA / 100 g) olarak belirtilmektedir (Hao ve ark., 2009). Beş farklı üzüm çeşidinin çekirdeklerinin kullanıldığı bir çalışmada, toplam antosiyanin miktarının en yüksek 'Baladi Black' üzüm çeşidinde (0.68 g c3g /100 g ekstrakt) olduğu, en düşük miktarın ise 'Khudari Green' üzüm çeşidinde (0.14 g c3g/100 g ekstrakt) olduğu belirtilmiştir (Rababah ve ark., 2008). Bu araştırmada 'Prima' üzüm çeşidinin çekirdeklerinden elde edilen antosiyanin miktarının belirtilen çeşitlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir.

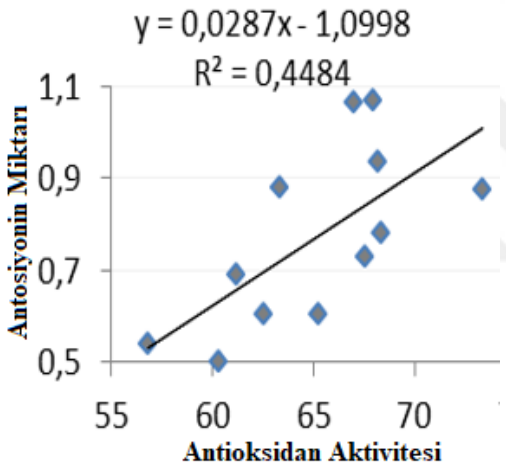


Şekil 4.7. Farklı asma anaçları üzerine aşılı Prima üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın antosiyanin miktarı üzerine etkileri (2018). Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir *(*P<0.05).

Araştırmanın iki yıllık değerlendirmeleri sonucunda antosiyanin miktarı ile çekirdek ağırlığı arasında çok düşük derecede pozitif korelasyon bulunduğu aynı zamanda antioksidan aktivitesi ile arasında belirgin şekilde pozitif kolerasyon olduğu tespit edilmiştir. Ancak Sicilya'da 5 farklı üzüm çeşidinin (Nero d′Avola-NA, Nerello Mascalese-NM, Nerello Cappuccio-NC, Frappato-FR ve Cabernet Sauvignon-CS) posasında yapılan çalışmada antosiyanin ve antioksidan aktivitesi arasında çok zayıf korelasyon bulunduğu belirtilmiştir (Ruberto ve ark., 2007).



Şekil 4.8. Farklı asma anaçları ve kısıntılı sulamanın 'Prima' üzüm çeşidinin çekirdek ağırlığı ve antioksidan aktivitesi arasındaki ilişkinin regresyon eğrisi (y=1.4684x+19.691 R^2=0.0191)



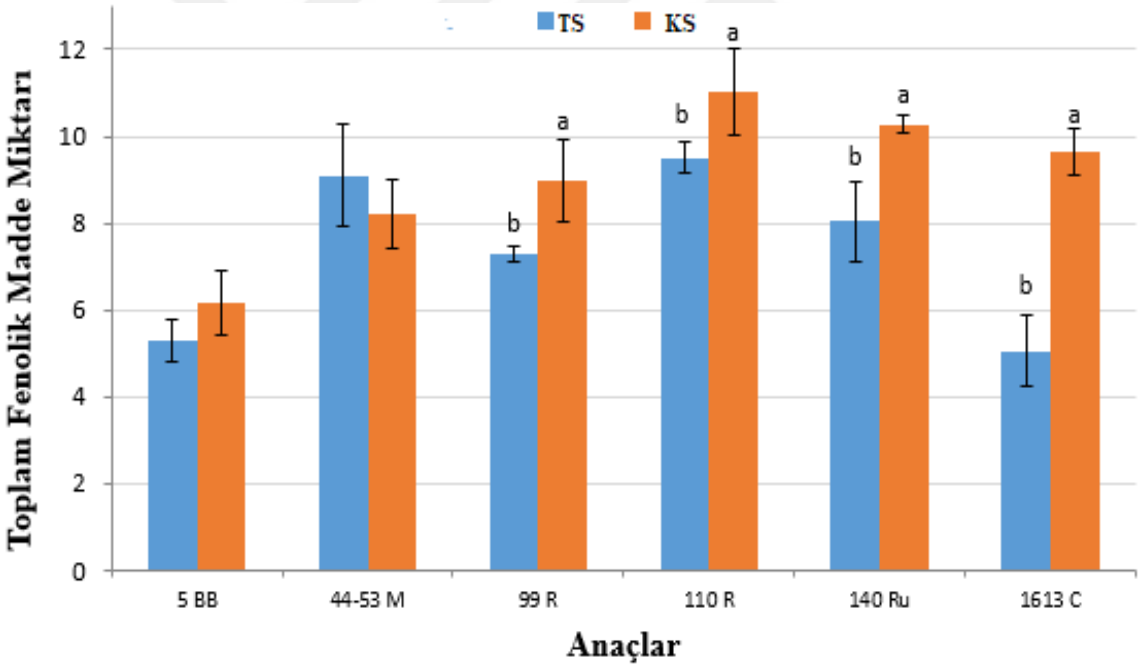
Şekil 4.9. Farklı asma anaçları ve kısıntılı sulamanın 'Prima' üzüm çeşidinin çekirdek antosiyanin miktarı ve antioksidan aktivitesi arasındaki ilişkinin regresyon eğrisi (y=0.0287x-1.0998 R^2=0.4484)

4.6. Toplam Fenolik Madde Miktarı

Farklı asma anaçları üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın toplam antosiyanin miktarı üzerine etkileri yıllara göre Şekil 4.10 (2017) ve Şekil 4.11 (2018)'de sunulmuştur.

Çalışmanın ilk yılında kısıntılı sulamanın uygulandığı koşullar altında 44-53 M anacının kullanıldığı asmalar haricinde kullanılan asmaların tamamında toplam fenolik madde miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir. Tam sulama koşullarında en yüksek toplam fenolik madde miktarı 110 R anacının kullanıldığı asmaların üzüm

çekirdeklerinden 9.50 g CAE/100 g ekstrakt olarak tespit edilmiş iken en düşük toplam fenolik madde miktarı 1613 C anacının kullanıldığı asmalarda 5.05 g CAE/100 g ekstrakt olarak saptanmıştır. Çalışmanın ilk yılında uygulanan kısıntılı sulama koşulları altında en yüksek toplam fenolik madde miktarı 110 R anacının kullanıldığı asmalarda 11.03 g CAE/100 g ekstrakt olarak belirlenmiş iken en düşük toplam fenolik madde miktarı ise 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda 6.15 g CAE/100 g ekstrakt olarak tespit edilmiştir. Çalışmanın ilk yılında yapılan analizler sonucunda 5 BB ve 44-53 M anacının kullanıldığı asmalar kısıntılı sulama koşullarına karşı önemli tepkiler oluşturmazken diğer anaçların kullanıldığı asmaların üzüm çekirdeklerindeki toplam fenolik madde miktarlarında önemli değişiklikler belirlenmiştir. Kısıntılı sulama koşullarına karşı tepkisel olarak en fazla artış 1613 C anacının kullanıldığı asmalarda %90.79 olarak belirlenmişken en düşük tepkiyi ise 110 R anacının verdiği ve toplam fenolik madde miktarında %16.10 oranında yükselme olduğu belirlenmiştir.



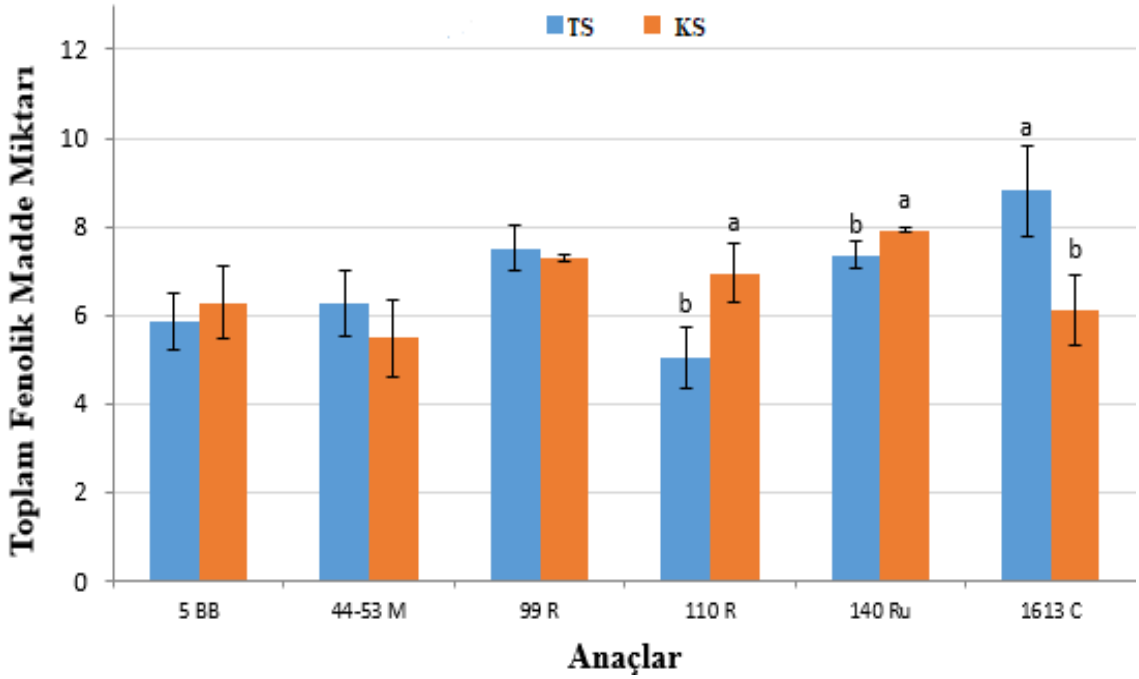
Şekil 4.10. Farklı asma anaçları üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri (2017). Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir *(*$P<0.05$).

Çalışmanın ikinci yılında tam sulama koşullarında 44-53 M, 99 R ve 1613 C anaçlarının kullanıldığı asmalarda toplam fenolik madde miktarının kısıntılı sulama koşullarına göre daha yüksek olduğu saptanmıştır. Kısıntılı sulama koşullarında ise diğer anaçların kullanıldığı asmaların toplam fenolik madde miktarlarının daha yüksek

olduğu belirlenmiştir. Tam sulama koşullarında en yüksek fenolik madde miktarı 1613 C anacının kullanıldığı asmalarda (8.81 g CAE/100 g ekstrakt) iken, en düşük değer ise 110 R anacının kullanıldığı asmalarda 5.03 g CAE/100 g ekstrakt olarak tespit edilmiştir. Kısıntılı sulamanın uygulandığı koşullarda ise en yüksek toplam fenolik madde miktarı 140 Ru anacının kullanıldığı asmalarda 7.92 g CAE/100 g ekstrakt iken en düşük toplam fenolik madde miktarı ise 44-53 M anacının kullanıldığı asmalarda 5.48 g CAE/100 g ekstrakt olarak saptanmıştır. Kısıntılı sulama koşullarına karşı istatistiksel olarak önemli tepkilerin meydana geldiği saptanmış olup, en yüksek tepki 110 R anacının kullanıldığı asmalarda görülmüş, toplam fenolik madde miktarı tam sulama koşullarına göre %38.05 oranında artış göstermiştir. En düşük tepkiyi veren 140 Ru anacının kullanıldığı asmalarda ise tam sulama koşullarına göre toplam fenolik madde içeriği %7.35 oranında artmıştır.

Fenolik madde miktarı bakımından elde edilen sonuçlar, literatürde belirtilen bazı araştırmaların sonuçları ile benzerlik göstermektedir. Beş üzüm çeşidinin (Baladi black, Asbani black, Baladi green, Ajloni green, Khudari green) çekirdeğindeki toplam fenolik madde miktarının incelendiği çalışmada en yüksek toplam fenolik madde miktarı ‘Baladi Black’ üzüm çeşidi çekirdeklerinde 5.12 g CAE/100 g ekstrakt, en düşük fenolik madde miktarı ise ‘Khudari Green’ üzüm çeşidi çekirdeklerinde 4.66 g CAE/100 g ekstrakt olarak belirtilmiştir (Rababah ve ark., 2008). Bu çalışmada, kullanılan anaçlara göre üzüm çekirdeklerinde bulunan toplam fenolik madde miktarında önemli değişiklikler meydana geldiği saptanmıştır. Dört farklı anaç (Teleki 5 BB, Fercal, Rupestris du Lot ve 41 B) üzerine ‘Vranec’ üzüm çeşidi aşılanarak, üzüm çekirdeğindeki fenolik madde miktarının araştırıldığı bir çalışmada da, anaçların çekirdekte bulunan toplam fenolik madde miktarında önemli farklılıklara sebep olduğu ve en yüksek toplam fenolik madde miktarının 41 B anacının kullanıldığı asmaların üzüm çekirdeklerinde (82.7 mg GAE/g), en düşük toplam fenolik madde miktarının ise Rupestris du Lot anacının kullanıldığı asmalarda (73.3 mg GAE/g) olduğu belirtilmiştir (Nedelkovski ve ark., 2017). Bu çalışmada, her iki yıl da genel olarak ele alındığında kısıntılı sulama koşullarında yetiştirilen asmalardaki toplam fenolik madde miktarının daha yüksek olduğu belirlenmiştir. Diğer taraftan, ‘Agiorgitikoa’ üzüm çeşidinde sulama ve yaprak alma uygulamalarının yapıldığı bir çalışmada sulama uygulamasıyla birlikte çekirdekte bulunan toplam fenolik madde miktarının yükseldiği belirlenmiştir (Chorti ve ark., 2016). Aynı çeşidin kullanıldığı farklı bir araştırmada ise, 2007 ve 2008 yılında bitki etkin su kullanım miktarının %70’i ve %30’u kadar sulama yapılarak aynı

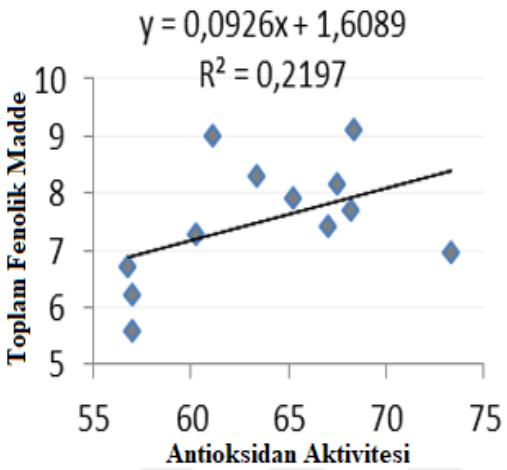
zamanda sulama yapılmaksızın yetiştirilen üzümlerdeki fenolik madde değişimini ele alınmış, bitki etkin su tüketiminin %70'i kadar sulama yapılan bitkilerden elde edilen çekirdeklerdeki toplam fenolik madde miktarı (2.6 mg GAE/100 g), %30'u kadar yapılan sulamada (1.9 mg GAE/100 g), sulanmayan bitkilerde ise (2.0 mg GAE/100 g) toplam fenolik madde miktarının bulunduğunu belirtilmiştir (Koundouras ve ark., 2013). On farklı anaç üzerine aşılanan 'Fantasy Seedless' üzüm çeşidinin kullanıldığı bir araştırmada, anaçların üzerine aşılanan çeşidin fotosentez aktivitesini ve biyokimyasal özelliklerini önemli oranda farklı seviyelerde etkilediği belirlenmiştir (Somkuwar ve ark., 2015).



Şekil 4.11. Farklı asma anaçları üzerine aşılı 'Prima' üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın toplam fenolik madde miktarı üzerine etkileri (2018). Farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir *(*P<0.05).

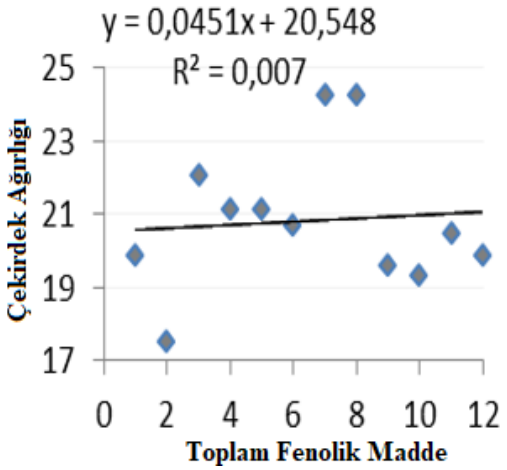
Araştırmanın her iki yılında yapılan çalışmalar sonucunda toplam fenolik maddenin çekirdek ağırlığı, antioksidan aktivesi ve antosiyanin miktarı arasındaki korelasyon analiz edilmiştir. Toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivitesi arasında önemli bir ilişki olduğu ve aralarında belirgin bir pozitif korelasyonun bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 4.12). Bu sonuçlara benzer şekilde, 46 farklı bitkinin çekirdek, meyve, bitki özütünde yapılan çalışmada toplam fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivitesi arasında pozitif korelasyonun bulunduğu kaydedilmiştir (El, 2008). Aynı zamanda bazı tıbbi ve aromatik bitkilerde yapılan biyokimyasal analizler

sonucunda fenolik madde miktarı ile antioksidan aktivitesi arasında belirgin bir pozitif korelasyonun bulunduğunu da belirtilmektedir (Miliauskas ve ark., 2004).

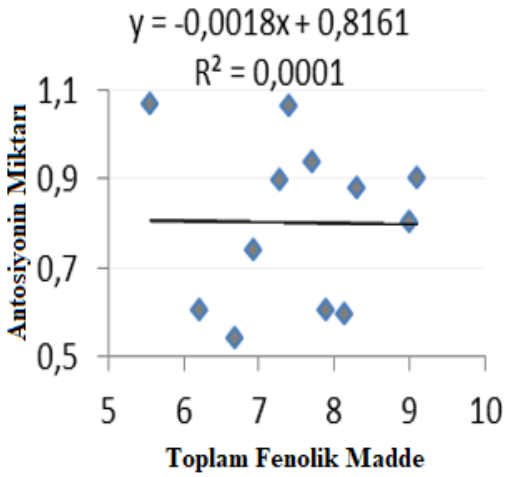


Şekil 4.12. Farklı asma anaçları ve kısıntılı sulamanın 'Prima' üzüm çeşidinin çekirdek toplam fenolik madde miktarı ve antioksidan aktivitesi arasındaki ilişkinin regresyon eğrisi (y=0.0926x+1.6089 R^2=0.2197)

Araştırmanın her iki yılında da elde edilen veriler sonucunda toplam fenolik madde miktarı, çekirdek ağırlığı ile çok düşük derecede pozitif korelasyon gösterirken, antosiyanin miktarı ile negatif korelasyon gösterdiği tespit edilmiştir (Şekil 4.13) (Şekil 4.14). Bu sonuçlara benzer şekilde, 16 farklı üzüm çeşidinin biyokimyasal analizlerinin yapıldığı çalışmada toplam fenolik madde miktarının antosiyanin miktarı ile ilişkisinin bulunduğu fakat antioksidan aktivesi kadar belirgin olmadığı belirtilmektedir (Orak, 2007).



Şekil 4.13. Farklı asma anaçları ve kısıntılı sulamanın 'Prima' üzüm çeşidinin çekirdek ağırlığı ve toplam fenolik madde miktarı arasındaki ilişkinin regresyon eğrisi (y=0.0451x+20.548 R^2=0.007)



Şekil 4.14. Farklı asma anaçları ve kısıntılı sulamanın 'Prima' üzüm çeşidinin çekirdek antosiyanin miktarı ve toplam fenolik madde miktarı arasındaki ilişkinin regresyon eğrisi (y=-0.018x+0.8161 R^2=0.0001)

5. SONUÇLAR VE ÖNERİLER

5.1. Sonuçlar

Dünya genelinde yaygın görüldüğü gibi ülkemizde de küresel iklim değişikliğinin etkisi altında tarımsal üretimde karşılaşılan su kıtlığı, toprak verimliliğini önemli derecede olumsuz etkilemektedir. Kısıtlı su kaynaklarının daha verimli olarak kullanılması aynı zamanda tarımsal uygulamaların küresel su kıtlığına etkilerinin azaltılabilmesi amacıyla geliştirilen kısıntılı sulama (deficit irrigation) ve kısmi kök kuruluğu (partial root drying) modelleri son yıllarda araştırmalara önemli oranda yön vermektedir.

Dünya genelinde yaygın kullanılan kimyasalların insan sağlığını her geçen gün daha fazla olumsuz etkilemesine bağlı olarak doğal antioksidanlara yönelik taleplerde önemli artışlar gerçekleşmiştir. Hızla artan taleplerin karşılanabilmesi, antioksidan kalitesi ve miktarının arttırılabilmesi amacıyla bu konuya yönelik çalışmalar da artmaktadır. Ancak önemli bir antioksidan kaynağı olan üzüm çekirdeğine yönelik uygulamalı bilimsel veri oldukça yetersizdir. Bu çalışmada, farklı anaçlara aşılı 'Prima' üzüm çeşidinde 2017 ve 2018 yıllarında uygulanan kısıntılı ve tam sulama koşullarının üzüm çekirdeklerinin fiziksel ve biyokimyasal özellikleri üzerine etkileri araştırılmıştır.

Araştırmanın ilk yılı (2017), kısıntılı sulama uygulanan 'Prima' üzüm çeşidinin çekirdeklerinde yapılan ağırlık ölçümlerine göre, 5 BB ve 44-53 M anacı üzerine aşılanan asmalarda çekirdek ağırlığında su kısıntısına bağlı önemli düşüşler görülmüştür. Ancak diğer anaçların kullanıldığı asmalarda, üzüm çekirdeklerinin ağırlığında önemli farklılık görülmemiştir. 2018'de ise, 5 BB anacının kullanıldığı asmalarda su kısıntısına tepki olarak çekirdek ağırlığında önemli ölçülerde azalmalar belirlenmiştir. Diğer anaçların kullanıldığı asmalarda ise çekirdek ağırlığında önemli fark saptanmamıştır.

Araştırmanın ilk yılında kısıntılı sulama uygulamaları sonucunda üzüm çekirdeklerindeki antioksidan aktivitelerinde kullanılan anaca bağlı olarak belirgin farklılıklar meydana gelmiştir. 2017 yılında 5 BB, 44-53 M ve 1613 C anaçlarının kullanıldığı asmalarda üzüm çekirdeğindeki antioksidan aktivitesinde kısıntılı sulamaya bağlı belirgin azalmalar olmuştur. 44-53 M anacının kullanıldığı asmalarda antioksidan aktivitesinde %17.0 azalma saptanmıştır. Buna karşılık, *Vitis berlandieri x Vitis rupestris* melezlemesiyle ıslah edilen olan ve stres faktörlerine daha iyi adaptasyon

özellikleri ile bilinen 99 R, 110 R ve 140 Ru anaçlarının kullanıldığı asmalarda ise antioksidan aktivitesinde kısıntılı sulamaya bağlı önemli bir farklılık görülmemiştir. İkinci yılda, *Vitis berlandieri x Vitis riparia* melezi 5 BB anacının haricindeki anaçların kullanıldığı asmalarda antioksidan aktivitesinde kısıntılı sulamaya bağlı önemli bir fark oluşmadığı belirlenmiştir.

Araştırmanın her iki yılında da tam sulama koşullarında yetiştirilen üzüm çekirdeğinde bulunan antosiyanin miktarının, kısıtlı sulama koşullarında yetiştirilen asmalardan daha fazla olduğu tespit edilmiştir. Birinci yıla ait çekirdeklerde yapılan analiz sonuçlarına göre 5 BB, 44-53 M, 99 R ve 110 R anaçlarına aşılanan asmaların üzümlerde kısıtlı sulama nedeniyle antosiyanin miktarlarında önemli düşüşler olduğu görülmüştür. Benzer şekilde, araştırmanın ikinci yılında da, bu anaçların (110 R dışında) kullanıldığı asmalarda antosiyanin miktarında kısıntılı sulamadan kaynaklanan azalmalar gerçekleşmiştir. 140 Ru ve 1613 C anaçlarının kullanıldığı asmalarda her iki yılda da üzüm çekirdeği ekstraktında bulunan antosiyanin miktarında önemli değişiklikler saptanmamıştır.

2017 yılında, 5 BB ve 44-53 M anaçları haricindeki anaçların kullanıldığı asmalarda kısıntılı sulama uygulanan asmaların toplam fenolik madde miktarı tam sulama uygulananlardan daha yüksek bulunmuştur. Kısıntılı sulama koşullarında üzüm çekirdeğinde bulunan toplam fenolik madde miktarı 1613 C kullanılan üzümlerde (%90.8), 140 Ru kullanılanlarda %27.7, 99 R'de %23.1 ve 110 R %16.1 oranında daha yüksek bulunmuştur. Çalışmanın her iki yılında da 5BB ve 44-53 M anaçlarının kullanıldığı asmalarda sulama koşullarının üzüm çekirdeği ekstraktında bulunan toplam fenolik madde miktarında önemli değişikliklerine yol açmadığı görülmüştür.

Birinci yılda 1613 C anacının kullanıldığı asmalarda kısıtlı sulama koşullarında fenolik madde miktarı yüksek iken ikinci yıl ise birinci yıla zıt olarak tam sulama koşullarının uygulandığı asmaların fenolik madde miktarının daha yüksek olduğu tespit edilmiştir.

İki yıllık veri ortalamalarına göre, üzüm çekirdeğinin ağırlığı ile antioksidan aktivesi arasında düşük şekilde negatif bir korelasyon bulunduğu, çekirdek ağırlığı ile antosiyaninler ve toplam fenolik madde miktarı arasında bir korelasyon bulunmadığı belirlenmiştir.

5.2. Öneriler

Dünya çapında son yüzyılda giderek artan bilinçsiz tarım uygulamaları, sınırlı kaynakların bilinçsiz kullanımı, çevre ve insan sağlığını dikkate almadan yapılan uygulamalar, atıklar, çarpık kentleşme gibi birçok faktör insan ve çevre sağlığını olumsuz etkilemektedir. Bu olumsuzluklara ilave olarak son yıllarda etkisi daha fazla hissedilen küresel iklim değişikliğinin dünya genelindeki etkisi daha şiddetli olabilmektedir. Ülkemizin de içerisinde bulunduğu geniş bir coğrafya için ileri düzeyde kuraklık sorunu öngörülmektedir. Bilim insanlarının da açıkladığı üzere bu tehlikelere karşı sürdürülebilir modellerle önlem alınmadığı takdirde insanoğlu, bitkiler ve hayvanlar telafisi zor olan büyük sorunlarla karşılaşabilecektir. Birçok tarım ürününde olduğu gibi bağcılıkta da verim ve kalite, sulama ile doğrudan ilgilidir. Bu kapsamda kısıtlı miktarda bulunan sulama suyunun gelecek kuşakları da dikkate alarak mümkün olduğunca tasarruflu kullanılması yoluyla verim ve kalitenin sürdürülebilmesini hedefleyen araştırmalar önem arz etmektedir. Araştırmalarda, özellikle ıslah çalışmalarıyla üretime yeni kazandırılan çeşit ve anaçların stres faktörlerine tepkilerinin saptanarak strese tolerans kazandırabilecek çevre dostu uygulamalara öncelik verilmesiyle büyük fayda sağlanacağı düşünülmektedir.

Çok çeşitli değerlendirme yöntemi bulunan üzümün endüstriyel kullanımı sonrası atık olarak bol miktarda posa kalmaktadır. Araştırmalarda, özellikle üzüm çekirdeğinin içerisinde bulunan antioksidan maddelerin insan sağlığı açısından büyük önem taşıdığı kanıtlanmıştır. Bu nedenle tıp ve eczacılık sektörleri başta olmak üzere, gastronomide fonksiyonel gıda olarak, kozmetik sektöründe ise sağlığı destekleyici birçok ürün üretiminde üzüm çekirdeği bileşenlerine büyük önem verilmektedir. Üzüm çekirdeğinin fiziksel ve biyokimyasal özellikleri çeşitler arasında büyük farklılıklar arz ettiği gibi yetiştiricilikte kültürel uygulamaların da önemli etkileri mevcuttur. Cam sera içerisinde topraksız kültür ortamında yürütülen bu araştırma sonuçlarına göre de çeşitli anaçlar üzerine aşılanan ‘Prima’ üzüm çeşidinde kısıntılı sulamanın üzüm çekirdeklerinin fiziksel ve biyokimyasal özelliklerinde önemli farklılıklar belirlenmiştir. Her iki araştırma yılında da 5 BB üzerine aşılı ‘Prima’ üzüm çeşidinin aşılı olduğu asmalara uygulanan kısıntılı sulama sonucunda tohum ağırlıklarının belirgin olarak azaldığı tespit edilmiştir. Ancak 2017 yılında 44-53 M anacı üzerine aşılı üzüm çekirdekleri hariç diğer anaçlardaki aşılı üzümlerin çekirdeklerinde sulamanın etkisiyle çekirdek ağırlığında değişim bulunmadığı tespit edilmiştir. Kısıtlı sulama koşullarında

benzer tepkiler üzüm çekirdeklerinin antioksidan aktivesinde de ortaya çıkmıştır. Yapılan çalışmaların her iki yılında da tam sulama koşullarındaki çekirdeklerin antosiyanin miktarının, kısıtlı sulama koşullarındaki çekirdeklere göre yüksek olduğu belirlenmiş, aynı zamanda antosiyanin miktarlarındaki farkların büyüklüğünün araştırmada kullanılan anaçların çeşidine göre değiştiği saptanmıştır. Bu nedenle kısıtlı miktarda su kaynaklarının bulunduğu yörelerde üzümlerin biyokimyasal bileşenlerinde önemli oranda kayıplarla karşılaşılmaması için buradan elde edilen anaç etkileşiminin dikkate alınmasında fayda olacağı düşünülmektedir. Biyoaktif bileşiklere yönelik küresel olarak artan talepler göz önüne alındığında, bu çalışmada elde edilen bulgular, hassas bağcılık teknikleriyle değerli ikincil metabolitlerin kalite ve miktarının arttırılması ile ilgili olarak gelecekte yapılacak çalışmalara başvuru kaynağı olabileceği kanısına varılmıştır.

KAYNAKLAR

Ağar, S., Yazar, A., Tangolar, S. ve Çolak, Y., 2010, Çukurova koşullarında kısmi kök kuruluğu (PRD) ve kısıntılı damla sulama programlarının King's Ruby sofralık üzüm çeşidinin verimine ve su kullanım randımanına etkileri, *Çukurova Üniversitesi, ZF2008BAP Nolu Proje Sonuç Raporu, Adana*.

Akgün, N. ve Akgün, M., 2006, Extraction of grape seed by supercritical carbon dioxide, *Sigma*, 4, 49-58.

Anonim, 2017, http://tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1001: [28.05.2019].

Anonymous, 2017, http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC [21.05.2019].

AOAC, 1990, "Official Methods of Analysis." Association of Official Analytical Chemists.

Arozarena, I., Ayestarán, B., Cantalejo, M., Navarro, M., Vera, M., Abril, I. ve Casp, A., 2002, Anthocyanin composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet Sauvignon grapes from high-and low-quality vineyards over two years, *European Food Research and Technology*, 214 (4), 303-309.

Bagchi, D., Bagchi, M., Stohs, S. J., Das, D. K., Ray, S. D., Kuszynski, C. A., Joshi, S. S. ve Pruess, H. G., 2000, Free radicals and grape seed proanthocyanidin extract: importance in human health and disease prevention, *Toxicology*, 148 (2-3), 187-197.

Bakır, M., 2012, Asma Çeşit ve Anaçlarında Kuraklık ve Tuz Stresi Toleransına Yönelik Mikrodizin Analizleri ve Stres ile İlgili Transkriptomların Tespiti, *Yüksek Lisans Tezi, Ankara Üniversitesi, Biyoteknoloji Enstitüsü, Ankara*.

Bakkalbaşı, E., Yemiş, O., Aslanova, D. ve Artık, N., 2005, Major flavan-3-ol composition and antioxidant activity of seeds from different grape cultivars grown in Turkey, *European Food Research and Technology*, 221 (6), 792-797.

Barroso, J., Pombeiro, L. ve Rato, A., 2017, Impacts of crop level, soil and irrigation management in grape berries of cv 'Trincadeira'(*Vitis vinifera* L.), *Journal of wine research*, 28 (1), 1-12.

Baştuğ, R., Karaca, C., Büyüktaş, D., Aydinşakir, K. ve Dinç, N., 2016, Lizimetre koşullarında yetiştirilen susamda (*Sesamum indicum*) kısıntılı sulama uygulamalarının bitki su tüketimi, verim ve kalite özelliklerine etkileri. 13, *Ulusal Kültürteknik Kongresi*, 12-15.

Bozkurt Çolak, Y. ve Yazar, A., 2012, Akdeniz bölgesinde Flame seedless ve Italıa sofralık üzüm çeşitlerinde yaprak su potansiyeline göre sulama programlarının geliştirilmesi, *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 28, 163-173.

Büyük, İ., Soydam Aydın, S. ve Aras, S., 2012, Bitkilerin stres koşullarına verdiği moleküler cevaplar, *Turkish Bulletin of Hygiene & Experimental Biology/Türk Hijyen ve Deneysel Biyoloji*, 69 (2).

Cabaroğlu, T. ve Yılmaztekin, M., 2006, Üzümün bileşimi ve insan sağlığı açısından önemi, *Buldan Sempozyumu*, 24-26.

Castrejón, A. D. R., Eichholz, I., Rohn, S., Kroh, L. W. ve Huyskens-Keil, S., 2008, Phenolic profile and antioxidant activity of highbush blueberry (*Vaccinium corymbosum* L.) during fruit maturation and ripening, *Food Chemistry*, 109 (3), 564-572.

Ceylan, H., 2017, Farklı sulama programlarının sofralık üzümde verim, verim bileşenleri ve su kullanım randımanına etkileri, *Adnan Menderes Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*.

Ceylan, H. ve Dağdelen, N., 2018, Manisa koşullarında farklı sulama programlarının sofralık üzümde verim, verim bileşenleri ve su kullanım randımanına etkileri, *Derim*, 35 (1), 51-60.

Chaves, M., Zarrouk, O., Francisco, R., Costa, J., Santos, T., Regalado, A., Rodrigues, M. ve Lopes, C., 2010, Grapevine under deficit irrigation: hints from physiological and molecular data, *Annals of botany*, 105 (5), 661-676.

Chemists, A. o. O. A., 1990, Official Methods of Analysis: Changes in Official Methods of Analysis Made at the Annual Meeting. Supplement, Association of Official Analytical Chemists, p.

Chorti, E., Kyraleou, M., Kallithraka, S., Pavlidis, M., Koundouras, S. ve Kotseridis, Y., 2016, rrigation and Leaf Removal Effects on Polyphenolic Content of Grapes and Wines Produced from cv. "Agiorgitikoa" (*Vitis vinifera* L.), *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 44 (1), 133-139.

Çelik, H., Söylemezoğlu, G., Marasalı, B., Fidan, Y., Ağaoğlu, Y., İlbay, A. ve Akkurt, M., 1999, Kalecik Karası üzüm çeşidi (Klon 12) için Ankara koşullarında en uygun asma anacının belirlenmesi, *Türkiye III. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi*, 14-17.

Çelik, H., Çelik, S., Kunter, B. M., Söylemezoğlu, G., Boz, Y., Özer, C. ve Atak, A., 2005, Bağcılıkta gelişme ve üretim hedefleri, *VI. Türkiye Ziraat Mühendisliği Teknik Kongresi*, 3-7.

Çelik, H., 2006, Üzüm çeşit kataloğu, *Sunfidan AŞ Mesleki Kitaplar Serisi*, 3, 165.

Çelik, S., 1998, Bagcılık (Ampeloloji) Cilt 1, Anadolu Matbaa Ambalaj Sanayi, *ISBN 975–94530-0-2, Tekirdag*, 399.

Çelik, S., 2011, Bağcılık (Ampeloloji) Avcı Ofset Cilt: 1, 3.Baskı, *ISBN: 978-975-94530-0-8, Tekirdağ*, 280-281.

Çolak, Y. ve Yazar, A., 2010, Akdeniz Bölgesinde Flame Seedless ve Italia Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Yaprak Su Potansiyeline Göre Sulama Programlarının Oluşturulması, *Çukurova Üniversitesi ZF2007D23 Nolu Proje Sonuç Raporu, Adana*.

Edwards, E. ve Clingeleffer, P. R., 2013, Interseasonal effects of regulated deficit irrigation on growth, yield, water use, berry composition and wine attributes of Cabernet Sauvignon grapevines, *Australian journal of grape and wine research*, 19 (2), 261-276.

El, S. N., 2008, Türkiye'de Sıklıkla Tüketilen Bazı Gıdaların Toplam Fenolik Madde İçerikleri ve Antioksidan Aktiviteleri. 10, *Gıda Kongresi*, 21-23.

English, M., 1990, Deficit irrigation. I: Analytical framework, *Journal of irrigation and drainage engineering*, 116 (3), 399-412.

Flagella, Z., Rotunno, T., Tarantino, E., Di Caterina, R. ve De Caro, A., 2002, Changes in seed yield and oil fatty acid composition of high oleic sunflower (*Helianthus annuus* L.) hybrids in relation to the sowing date and the water regime, *European journal of agronomy*, 17 (3), 221-230.

Giusti, M. ve Wrolstad, R., 2001, Anthocyanins. Characterization and measurement with UV-visible spectroscopy, *Current protocols in food analytical chemistry*, 1, 1-13.

Göktürk Baydar, N., Çetin, E., Hallaç, F. ve Babalık, Z., 2005, Üzümlerde fenolik madde içeriklerinin spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmesi, *VI. Bağcılık Sempozyumu*, 19-23.

Hao, J., Li, L., Wolf, M., Xu, M., Brinsko, B., Yanik, M., Chen, S., Binzer, L., Green, S. ve Hitz, C., 2009, Antioxidant properties and phenolic components of grape seeds, *Functional Plant Science and Biotechnology*, 3, 60-68.

Harris, H. C., McWilliam, J. ve Mason, W., 1978, Influence of temperature on oil content and composition of sunflower seed, *Australian Journal of Agricultural Research*, 29 (6), 1203-1212.

Heinonen, I. M., Meyer, A. S. ve Frankel, E. N., 1998, Antioxidant activity of berry phenolics on human low-density lipoprotein and liposome oxidation, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (10), 4107-4112.

Hoffman, G. J., Howell, T. A. ve Solomon, K. H., 1990, Management of farm irrigation systems, American Society of Agricultural Engineers, p.

Intrigliolo, D. S. ve Castel, J. R., 2010, Response of grapevine cv.'Tempranillo'to timing and amount of irrigation: water relations, vine growth, yield and berry and wine composition, *Irrigation Science*, 28 (2), 113.

Jalota, S., Sood, A., Chahal, G. ve Choudhury, B., 2006, Crop water productivity of cotton (*Gossypium hirsutum* L.)–wheat (*Triticum aestivum* L.) system as influenced by deficit irrigation, soil texture and precipitation, *Agricultural water management*, 84 (1-2), 137-146.

Ju, Y.-l., Liu, M., Tu, T.-y., Zhao, X.-f., Yue, X.-f., Zhang, J.-x., Fang, Y.-l. ve Meng, J.-f., 2018, Effect of Regulated Deficit Irrigation on Fatty Acids and Their Derived Volatiles in 'Cabernet Sauvignon' Grapes and Wines of Ningxia, China, *Food Chemistry*, 245, 667-675.

Kamiloğlu, Ö., 2013, Bazı Erkenci Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Tane Kalite Özellikleri, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* (2), 65-70.

Kara, Z., 2008, Ampelografi (yayınlanmamış ders notları), *SÜ Ziraat Fakültesi Bahçe Bitkileri Bölümü, Konya*.

Karaman, S. ve Gökalp, Z., 2010, Küresel Isınma ve İklim Değişikliğinin Su Kaynakları Üzerine Etkileri, *Tarım Bilimleri Araştırma Dergisi* (1), 59-66.

Kelebek, H., 2009, Değişik bölgelerde yetiştirilen öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası üzümlerinin ve bu üzümlerden elde edilen şarapların fenol bileşikleri profili üzerinde araştırmalar, *Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü Gıda Mühendisliği Anabilim Dalı Doktora Tezi. Adana s*, 259.

Kısmalı, İ., 1984, Bağcılıkta anaçların ortaya çıkardığı sorunlar, *Tokat Bağcılığı Sempozyumu*, 39-50.

Koundouras, S., Marinos, V., Gkoulioti, A., Kotseridis, Y. ve van Leeuwen, C., 2006, Influence of vineyard location and vine water status on fruit maturation of nonirrigated cv. Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.). Effects on wine phenolic and aroma components, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 54 (14), 5077-5086.

Koundouras, S., Kanakis, I., Drossou, E., Kallithraka, S. ve Kotseridis, Y., 2013, Effects of postveraison water regime on the phenolic composition of grapes and wines of cv. Agiorgitiko (*Vitis vinifera* L.), *OENO One*, 47 (2), 115-128.

Lawlor, D. W. ve Cornic, G., 2002, Photosynthetic carbon assimilation and associated metabolism in relation to water deficits in higher plants, *Plant, cell & environment*, 25 (2), 275-294.

McCarthy, M., Loveys, B., Dry, P. ve Stoll, M., 2002, Regulated deficit irrigation and partial rootzone drying as irrigation management techniques for grapevines, *Deficit irrigation practices, FAO Water Reports*, 22, 79-87.

McCully, M. E., 1999, Roots in soil: unearthing the complexities of roots and their rhizospheres, *Annual review of plant biology*, 50 (1), 695-718.

Miletic, N., Popovic, B., Mitrovic, O. ve Kandic, M., 2012, Phenolic content and antioxidant capacity of fruits of plum cv.'Stanley' (*Prunus domestica* L.) as

influenced by maturity stage and on-tree ripening, *Australian Journal of Crop Science*, 6 (4), 681.

Miliauskas, G., Venskutonis, P. ve Van Beek, T., 2004, Screening of radical scavenging activity of some medicinal and aromatic plant extracts, *Food Chemistry*, 85 (2), 231-237.

Mullins, M. G., Bouquet, A. ve Williams, L. E., 1992, Biology of the grapevine, Cambridge University Press, p. 239.

Nedelkovski, D., Cvetkovic, j., Belecki, K. ve Poposka, H., 2017, Phenolic composition of Vranec grapevine cultivar (*Vitis vinifera* L.) grafted on different rootstock, *Bulgarian Journal of Agricultural Science*, 23 (3), 389-395.

Nizamlıoğlu, N. ve Nas, S., 2010, Meyve ve sebzelerde bulunan fenolik bileşikler; yapıları ve önemleri, *Gıda Teknolojileri Elektronik Dergisi*, 5 (1), 20-35.

Ojeda, H., Andary, C., Kraeva, E., Carbonneau, A. ve Deloire, A., 2002, Influence of pre-and postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz, *American Journal of Enology and Viticulture*, 53 (4), 261-267.

Orak, H. H., 2007, Total antioxidant activities, phenolics, anthocyanins, polyphenoloxidase activities of selected red grape cultivars and their correlations, *Scientia Horticulturae*, 111 (3), 235-241.

Özden, M. ve Vardin, H., 2009, Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin kalite ve fitokimyasal özellikleri, *Harran Ü. ZF Dergisi*, 13 (2), 21-27.

Özgen, M. ve Scheerens, J. C., 2006, Bazı kırmızı ve siyah ahududu çeşitlerinin antioksidant kapasitelerinin modifiye edilmiş TEAC yöntemi ile saptanması ve antikanser özelliklerinin tartışılması. 2, *Ulusal Üzümsü Meyveler Sempozyumu*, 14-16.

Pandey, R., Maranville, J. ve Admou, A., 2000, Deficit irrigation and nitrogen effects on maize in a Sahelian environment: I. Grain yield and yield components, *Agricultural water management*, 46 (1), 1-13.

Pehlivan, E. ve Uzun, H., 2015, Shiraz üzüm çeşidinde salkım seyreltmesinin verim ve kalite özellikleri üzerine etkileri, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 25 (2), 119-126.

Pekcan, V. ve Esendal, Enver, 2015, Çerezlik Ayçiçeği (*Helianthus annuus* L.)'nde Sulama, Azot Dozu ve Bitki Sıklığının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri, *Anadolu Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi*, 25 (2), 24-36.

Pirniyazov, A. Z., Abdulladzhanova, N., Mavlyanov, S., Kamaev, F. ve Dalimov, D., 2003, Polyphenols from Vitis vinifera seeds, *Chemistry of natural compounds*, 39 (4), 349-355.

Rababah, T. M., Ereifej, K. I., Al-Mahasneh, M. A., Ismaeal, K., Hidar, A.-G. ve Yang, W., 2008, Total phenolics, antioxidant activities, and anthocyanins of different grape seed cultivars grown in Jordan, *International Journal of Food Properties*, 11 (2), 472-479.

Ruberto, G., Renda, A., Daquino, C., Amico, V., Spatafora, C., Tringali, C. ve De Tommasi, N., 2007, Polyphenol constituents and antioxidant activity of grape pomace extracts from five Sicilian red grape cultivars, *Food Chemistry*, 100 (1), 203-210.

Rubio, M., Alvarez-Orti, M., Alvarruiz, A., Fernandez, E. ve Pardo, J. E., 2009, Characterization of oil obtained from grape seeds collected during berry development, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 57 (7), 2812-2815.

Sabır, A. ve Kara, Z., 2010, Silica gel application to control water runoff from rootzone microenvironment's climate of grapevine rootstocks grown under drought condition, *International Sustainable Water and Wastewater Management Symposium*, 1365-1372.

Sabır, A., Unver, A. ve Kara, Z., 2012, The fatty acid and tocopherol constituents of the seed oil extracted from 21 grape varieties (*Vitis* spp.), *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 92 (9), 1982-1987.

Sabır, A., Sabır, F., Yazar, K. ve Kara, Z., 2015, Kendi Kökünde ve 110 R Üzerinde Saksı Kültüründe Yetiştirilen 'Italia' (*V. vinifera* L.) Sofralık Üzüm Çeşidinde Kısıntılı Sulamanın Verim ve Kaliteye Etkileri, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu (Özel Sayı) 27: 1-7.

Sabır, A. ve Sahin, Z., 2018, The Response of Soilless Grown 'Michele Palieri' (*Vitis vinifera* L.) Grapevine Cultivar to Deficit Irrigation Under the Effects of Different Rootstocks, *Erwerbs-Obstbau*, 60 (1), 21-27.

Satisha, J., Prakash, G. ve Venugopalan, R., 2006, Statistical modeling of the effect of physio-biochemical parameters on water use efficiency of grape varieties, rootstocks and their stionic combinations under moisture stress conditions, *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*, 30 (4), 261-271.

Schneider, R., Baumes, R., Bayonove, C. ve Razungles, A., 1998, Volatile compounds involved in the aroma of sweet fortified wines (Vins Doux Naturels) from Grenache Noir, *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 46 (8), 3230-3237.

Schneider, R., Razungles, A., Augier, C. ve Baumes, R., 2001, Monoterpenic and norisoprenoidic glycoconjugates of *Vitis vinifera* L. cv. Melon B. as precursors of odorants in Muscadet wines, *Journal of Chromatography A*, 936 (1-2), 145-157.

Seçmen, T., Onursal, C. E., Küçükyumruk, C., Eren, İ., Güneyli, A. ve Çalhan, Ö., 2015, Farklı Kısıtlı Sulama Stratejilerinin Muhafaza Süresince Braeburn Elma Çeşidinde Fenolik Bileşenlere Etkisi, *Meyve Bilimi*, 2 (2), 16-21.

Selcuk, A. R., Demiray, E. ve Yilmaz, Y., 2011, Antioxidant Activity of Grape Seeds Obtained from Molasses (Pekmez) and Winery Production, *Academic Food Journal/Akademik GIDA*, 39-43.

Selda, Ö. ve Ekici, M., 2015, Kuraklık stresi ve bitki fizyolojisi, *Derim*, 32 (2), 237-250.

Sezen, S. M., Yazar, A., Tekin, S. ve Dilşat, K., 2016, Damla sulama koşullarında farklı sulama programlarının ayçiçeğinde verim ve yağ kalitesine etkisinin belirlenmesi, *Derim*, 33 (1), 93-108.

Shellie, K. C., 2006, Vine and berry response of Merlot (*Vitis vinifera* L.) to differential water stress, *American Journal of Enology and Viticulture*, 57 (4), 514-518.

Shellie, K. C., 2010, Water deficit effect on ratio of seed to berry fresh weight and berry weight uniformity in winegrape cv. Merlot, *American Journal of Enology and Viticulture*, 61 (3), 414-418.

Singleton, V. L., Orthofer, R. ve Lamuela-Raventós, R. M., 1999, [14] Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of folin-ciocalteu reagent, In: Methods in enzymology, Eds: Elsevier, p. 152-178.

Somkuwar, R. G., Taware, P. B., Bhange, M. A., Sharma, J. ve Khan, I., 2015, Influence of different rootstocks on growth, photosynthesis, biochemical composition, and nutrient contents in 'Fantasy Seedless' grapes, *International Journal of Fruit Science*, 15 (3), 251-266.

Šulc, M., Lachman, J., Hejtmánková, A. ve Orsák, M., 2005, Relationship between antiradical activity, polyphenolic antioxidants and free trans-resveratrol in

grapes (*Vitis vinifera* L.), *Agriculture Economics(Zemědělská ekonomika)*, 32 (4), 154-162.

Tangolar, S., Tangolar, S., Tarım, G. ve Ada, M., 2018, Pozantı Koşullarında Yetiştirilen Semillon ve Carignane Üzüm Çeşitlerinde Kısıntılı Sulamanın Verim, Kalite ve Taç Gelişimi Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi, *Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tarım Bilimleri Dergisi*, 28 (1), 92-102.

Tarım, G. ve Tangolar, S., 2016, Italia Sofralık Üzüm Çeşidinde Kısıntılı Sulama Ve Farklı Göz Yükü Uygulamalarının Tanenin Şeker, Organik Asit, Fenolik Bileşik Ve Antioksidan Aktivite Özellikleri Üzerine Etkileri, *Çukurova Üniversitesi Fen ve Mühendislik Bilimleri Dergisi*, 34 (1).

Theis, N. ve Lerdau, M., 2003, The evolution of function in plant secondary metabolites, *International Journal of Plant Sciences*, 164 (S3), S93-S102.

Uluocak, E., 2010, Kazova (Tokat) yöresinde yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinde olgunlaşma sırasında meydana gelen fiziksel ve kimyasal değişmeler, Yüksek Lisans Tezi, *Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, Tokat.

Uslu, A. ve Dardeniz, A., 2009, Bazı Üzüm Çeşitlerinin Çekirdeklerindeki Yağ Asitleri Bileşenlerinin Belirlenmesi, *Selçuk Tarım Bilimleri Dergisi*, 23 (48), 13-19.

Ünlü, M., Kanber, R., Kapur, B., Koç, D. ve Tekin, S., 2008, Tarımsal sulamada su artırımı: Kısıntılı sulama yaklaşımı, *Sulama-Drenaj Konferansı, DSİ VI. Bölge Müdürlüğü, Adana*, 10-11.

Verpoorte, R., Van Der Heijden, R., Ten Hoopen, H. ve Memelink, J., 1999, Metabolic engineering of plant secondary metabolite pathways for the production of fine chemicals, *Biotechnology letters*, 21 (6), 467-479.

Wilhite, D. A., Sivakumar, M. ve Wood, D. A., 2000, Early warning systems for drought preparedness and drought management, *Proceedings of an expert group meeting held in Lisbon, Portugal*.

Yağmur, Y., 2008, Farklı asma (*Vitis vinifera* L.) çeşitlerinin kuraklık stresine karşı bazı fizyolojik ve biyokimyasal tolerans parametrelerinin araştırılması, Yüksek Lisant Tezi, *Ege Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü*, İzmir.

ÖZGEÇMİŞ

KİŞİSEL BİLGİLER

Adı Soyadı	**:**	Mustafa Burak DEMİRAY
Uyruğu	**:**	T.C.
Doğum Yeri ve Tarihi	**:**	Afyonkarahisar - 1987
Telefon	**:**	0505 691 03 59
Faks	**:**	
e-mail	**:**	mb.demiray@gmail.com

EĞİTİM

Derece		**Adı, İlçe, İl**	**Bitirme Yılı**
Lise	:	İMKB Anadolu Lisesi, Çay, Afyonkarahisar	2005
Üniversite	:	Ege Üniversitesi, Bornova, İzmir	2010
Yüksek Lisans	:	Selçuk Üniversitesi, Selçuklu, Konya	2019

İŞ DENEYİMLERİ

Yıl	**Kurum**	**Görevi**
2010	AKC Organik Gübre Fabrikası	Ziraat Mühendisi
2010-2011	T.C. Ziraat Bankası A.Ş.	Servis Görevlisi
2011-	T.C. Tarım ve Orman Bakanlığı	Ziraat Mühendisi

UZMANLIK ALANI

Bağ Yetiştirme ve Islahı

YABANCI DİLLER

İngilizce

YAYINLAR

Gayretli, Y., Jawshle, A.I.M., Kus, A.D., Demiray, M.B., Zengin, H., Sabir, A. 2019. Changes in Certain Agronomic Characteristics of Table Grape Cultivar Alphonse Lavallee' in Response to Water Deficit Under the Different Rootstock Effect. *International Journal of Sustainable Agricultural Research*, 6(2), 110-116.