

MICHELE PALIERI ÜZÜM ÇEŞİDİNDE KISMİ KÖK BÖLGESİ KURULUĞU (KKBKS) VE KISITLI SULAMA STRATEJİLERİNİN (KS) TANE RENGİ ÜZERİNE ETKİSİNİN BELİRLENMESİ

Zafer COŞKUN¹, Mehmet GÜLCÜ¹, Serkan CANDAR²

¹Dr., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TEKİRDAĞ

²Zir. Yük. Müh., Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, TEKİRDAĞ

Geliş tarihi / Received: 11.09.2017, Kabul tarihi / Accepted: 20.06.2018

ÖZET

Bu çalışmada Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü arazisinde tesis edilmiş olan Michele Palieri üzüm çeşidi üzerinde, 2015–2016 yılları arasında 4 farklı sulama konusu uygulanmıştır. S₁: tam sulama konusu (TS), 90 cm’lik toprak profilindeki eksik nemin tarla kapasitesine getirilen konu; S₂: kısıtlı sulama (KS–50), tam sulama konusuna uygulanan suyun yarısının verildiği konu; S₃: (KKBKS–50) konusu, tam sulama konusuna verilen suyun yarısının dönüşümlü olarak bir lateralden uygulandığı konu; S₄: sulamasız konusudur. Sulamalara sofralık üzüm için etkili kök derinliğindeki (0–90 cm) kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık %50’si tüketildiğinde başlanmıştır. Uygulamaların tane rengi üzerindeki etkisini belirlemek için alınan örneklerin laboratuvarında toplam antosiyanin içerikleri belirlenmiş ve renk ölçüm cihazında (Konica Minolta CM 5) L*, a*, b* değerleri ölçülmüştür. Elde edilen veriler kullanılarak kırmızı üzüm çeşitleri için renk indeksi (CIRG) değerleri hesaplanmıştır. Çalışma neticesinde tüm uygulamalar için Michele Palieri üzüm çeşidine ait mavi–siyah renk değeri elde edilmiştir. Uygulanan sulama stratejilerinin Tekirdağ koşullarında Michele Palieri sofralık üzüm çeşidinin renklenmesi üzerinde olumsuz bir etki yapmadığı belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: Kısıtlı sulama (KS), kısmi kök bölgesi kuruluğu (KKBKS), sofralık üzüm, tane kabuk rengi, damla sulama

DETERMINATION OF EFFECTS OF DEFICIT IRRIGATION (DI) AND PARTIAL ROOT ZONE DRYING (PRD) STRATEGIES ON BERRY SKIN COLOUR OF MICHELE PALIERI TABLE GRAPE CV.

ABSTRACT

The project was conducted at the Viticulture Research Institute of Tekirdağ on Michele Palieri grape cultivar between 2015 and 2016 years. In the project, 4 different irrigation treatments were applied on cultivar. These issues were 1. full irrigation; Soil water in the 90 cm soil profile was completed to the field capacity, 2. deficit irrigation, (DI); amount of 50% irrigation water of full irrigation treatment was applied, 3. partial root zone drying (PRD); amount of 50% irrigation water of full irrigation treatment was applied alternately; 4. non irrigated. Irrigations was started when available water holding capacity in effective root depth reached 50% for Michele Palieri table grape cultivar. To determine effects of irrigation treatments on berry color of Michele Palieri table grape cultivar, total anthocyanins values in samples taken from field were detected, color of samples were measured by color meter (Konica Minolta CM 5) in laboratory and L*, a*, b* values were obtained from color measurements results. Color index for red grapes (CIRG) were calculated from L*, a*, b* data. As result, skin color of Michele Palieri table grape cultivar in irrigation treatments were determined as blue–black. It is detected that irrigation strategies have not any negative effect on skin color of Michele Palieri table grape cultivar in Tekirdağ Conditions.

Keywords: Deficit irrigation (DI), Partial root zone drying (PRD), table grape, berry skin color, drip irrigation

GİRİŞ

Bağcılık için dünyanın en önemli iklim kuşağı üzerinde bulunan ülkemiz, asmanın gen

merkezi olmasının yanı sıra son derece eski ve köklü bir bağcılık kültürüne sahiptir. Dünya bağcılığında ülkemiz, 462.296 ha bağ alanı ile 5., 4.185.126 ton üzüm üretimi ile 6. sıradadır

[13]. Üretilen üzüm miktarının yaklaşık 2.000.000 tonu sofralık üzüm olarak üretilmektedir. Sofralık üzüm pazarlanmasında üzüm çeşidinin homojen bir renge sahip olması üzüm kalitesi açısından önemli bir özelliktir. Siyah üzüm çeşitlerinde tane rengini veren üzümün antosiyanin içeriğidir. Antosiyaninler, tanenlerle birlikte üzümlerdeki fenol bileşiklerinin hem nitelik hem de nicelik olarak önemli bir kısmını oluşturmaktadır. Bu pigmentler üzümlerin kabuk kısmında yer almakta ancak bazı çeşitlerde (tenturier) üzümlerin etli kısmında da bulunabilmektedir. Kabuk hücrelerinde antosiyanin miktarı üzümün iç kısmından dış kısmına doğru artmaktadır [4]. Siyah üzümlerde renk malvidin, peonidin, petunidin, siyanidin ve delfinidin gibi suda çözünür antosiyaninler tarafından oluşturulmaktadır [20]. Antosiyaninler, antosiyanidinlere bazı şekerlerin bağlanması ile oluşmaktadır [1]. Üzümlerde genel olarak bu pigmentler bulunmakla birlikte, bunlar arasındaki oran çeşide göre farklılık göstermektedir. Üzümdaki beş antosiyanidin arasında en fazla bulunan malvidindir ve antosiyanin formu malvidin-3-glikozit siyah üzümlerde rengin temelini oluşturmaktadır [6, 21]. Siyah üzümlerin antosiyanin bileşimleri ve miktarları türe, çeşide, iklim koşullarına, toprak yapısına, olgunlaşma ve verim durumuna bağlı olarak değişiklik göstermektedir.

Sulama üzüm antosiyanin içeriği üzerine etki yapan önemli kültürel uygulamalardan bir tanesidir. Sulamanın şaraplık üzüm çeşitleri üzerinde üzümün antosiyanin miktarı ve şarap rengi üzerine etkisini belirlemek için yapılmış birçok çalışma mevcut olmakla birlikte sofralık üzüm çeşitlerinde sulamanın üzüm çeşidinin antosiyanin miktarı ve rengi üzerine etkisi hakkında sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Yapılan çalışmalarda genellikle uygulanan sulama suyu miktarı artıkça üzüm antosiyanin içeriğinde azalma meydana geldiği bildirilmekle [7, 3, 11, 17] birlikte farklı iklim ve çeşit bazında olumsuz bir etki yapmadığı yönünde bildirimlerde bulunmaktadır [7].

Sofralık üzüm çeşitlerinin renk tarifini sözel olarak yapmak komplike ve zordur bu nedenle sofralık üzüm çeşidinin renginin belirlenmesinde antosiyanin içeriği yanında renk ölçme aletleri ve spektrofotometreler kullanılmakta ve bu yöntem sayesinde üzüm

rengi sayısal bir değer olarak tanımlanarak herkes tarafından rahatlıkla anlaşılabilmesine imkan tanınmaktadır. Bu yöntemler içerisinde en güvenilir ve yaygın olarak kullanılan CIE L*a*b* yöntemidir [18]. Bu çalışma ile yukarıda bahsedilen yöntemler kullanılarak Tekirdağ koşullarında yetiştirilen Michele Palieri sofralık üzüm çeşidinde kısıtlı sulama stratejilerinin tane rengi üzerine olan etkisinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Araştırma Alanının Yeri ve İklim Özellikleri

Araştırma, Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü arazisinde 2015 ve 2016 yıllarında yürütülmüştür. Araştırma alanı yarı-kurak iklim kuşağı içerisinde yer almaktadır. Yıllık ortalama sıcaklık 14.08°C olup, aylık sıcaklık ortalamaları açısından en soğuk ay 4.9°C ile Ocak, en sıcak ay 23.8°C ile Temmuz ayıdır. Yıllık ortalama yağış miktarı 589.10 mm'dir. Fakat yağışın en fazla olduğu dönem Ekim-Mart ayları arasındadır. Vejetasyon periyodunda ise ortalama yağış miktarı 191 mm'dir. Yıllık ortalama bağıl nem %77 olup, bu değer Temmuz ayında %71'e düşmekte, Aralık-Ocak ayında ise %82'ye yükselmektedir. Yıllık ortalama rüzgâr hızının 2 m yükseklikteki değeri 2.7 m/s'dir [2].

Toprak Özellikleri, Topografya ve Su Kaynağı

Bağ tesisinin bulunduğu yer, kuzey-kuzey doğu yönünde hafif eğimlidir. Toprak, killi tınlı yapıda olup, 0-180 cm profilde alınan toprak örnekleri Kırklareli Atatürk Toprak ve Su Kaynakları Araştırma Enstitüsü laboratuvarında analiz edilmiş; tarla kapasitesi %24.90-%29.77, solma noktası %12.40-%16.44, hacim ağırlığı 1.54-1.68 g/cm³, organik madde %0.4-%1 ve pH değeri 7.1-7.5 arasında değiştiği belirlenmiştir. Denemede kullanılacak sulama suyu Enstitüde bulunan kuyudan sağlanmıştır ve kalite sınıfı C₂S₁ olarak belirlenmiştir. Toprağın su alma hızının belirlenmesinde, gerek uygulama kolaylığı gerekse kısa sürede sonuç vermesi nedeniyle çift silindir infiltrometre yöntemi uygulanmış

ve ölçmeler sonucunda toprağın gerçek su alma hızı değeri 12 mm/h olarak belirlenmiştir.

Sulama Sistemi

Sulama suyu damla sulama yöntemiyle uygulanmıştır. Sulama sisteminde toprak bünye sınıfı, infiltrasyon hızı ve uygulanacak kısıtlı sulama stratejileri dikkate alınarak 1 atm işletme basıncında, 4 l/h debili damlatıcılar kullanılmıştır. Seçilen damlatıcı debisi ve toprağın infiltrasyon hızına göre damlatıcı aralığı 0.50 m olarak hesaplanmıştır (Papazafiriou, 1980). Kaynaktan suyun alınarak sisteme verilmesi bir hidrofor aracılığı ile sağlanmıştır. Dış çapı 63 mm olan sert PE borularla alana getirilen sulama suyu, hidrosiklon, kum-çakıl filtre, elek filtre ve basınç regülatöründen oluşan kontrol biriminde süzülerek basıncı düzenlendikten sonra, yüzeye serili 25 mm dış çaplı yumuşak PE borularla parsellere iletilmiştir. Suyun parsel içindeki dağıtımı 16 mm dış çaplı 4 atm işletme basınçlı, in-line tipi basınç regülatörlü borularla yapılmıştır.

Bitki Materyali

Bu çalışma; Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü'nde 10 yaşındaki Kober 5 BB anacı üzerine aşılanmış ve 3×1.5 m mesafede tesis edilmiş Michele Palieri üzüm çeşidi üzerinde yürütülmüştür. Çeşidin terbiye şekli 2011/2012 yılında tamamlanmıştır. Omcalara Guyot+T terbiye şekli verilerek, gövde yüksekliği 100 cm olarak oluşturulmuştur.

Kober 5BB Amerikan Asma Anacı: Gelişme yönünden kuvvetli, flokseraya yüksek, nematodlara orta yüksek düzeyde dayanıklı, tuz toleransı bakımından duyarlı, aktif kireç koşullarına %20'ye kadar dayanıklı ve kuraklığa dayanımı düşük bir anaçtır.

Michele Palieri: Michele Palieri tarafından İtalya'da Alphonse Lavallée × Red Malaga melezi olarak ıslah edilmiş sofralık bir çeşittir. Tane özellikleri bakımından; morumsu-siyah renkli, oval şekilli ve çok iridir. Salkım özellikleri yönünden; konik-silindirik şekilli, dolgun sıklıkta ve iridir. Ülkemiz için yeni bir çeşit olup, son yıllarda yetiştiriciliğine yoğun ilgi gösterilmektedir.

Metot

Deneme Düzeni

Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 3 tekrarlı olarak yapılmıştır. Bloklar 4'er parsel olarak her bir parsel bir konuyu oluşturmuştur. Her parselde yer alan 24 omcadan 18 adedi kenar etkisi olarak değerlendirilerek, 6 omca hasat parseli niteliğinde ele alınmıştır. Sulama sırasında sızma yoluyla oluşabilecek yan etkiyi önlemek amacıyla bloklar arasında 3 m boşluk bırakılarak, parseller arasında da 3 m genişliğe sahip sıralar arası mesafeden yararlanılmıştır. Deneme alanındaki kot farkı nedeniyle olası yanal ve derine sızmaları önlemek için üzüm çeşidinde sulanmayan konu en üst parsel alınmıştır. Sulamasız uygulama (şahit) yine 3 tekerrürlü yapılmış ve ayrı değerlendirilmiştir. Bir hasat parseli 9×9 m olmak üzere 81 m²'dir.

Elde edilen sonuçlar sulama konuları arasında Jump 7.01 istatistik programında varyans (F testi) analizi ile değerlendirilmiştir. Sulamasız konu deneme deseninde sulama uygulamalarından etkilenmesin diye denemenin üst tarafında konumlandırılmışlardır. Bu nedenle sulamasız konudan elde edilen veriler T testi ile sulama konularından elde edilen verilerle karşılaştırılmıştır.

Araştırma Konuları

Denemede üzüm çeşidinde dört ayrı sulama konusu yer almıştır. Göz önüne alınan deneme konuları aşağıda açıklanmıştır.

S₁: Tam sulama konusu (TS), 90 cm'lik toprak profilindeki eksik nemin tarla kapasitesine getirildiği konu;

S₂: kısıtlı sulama (KS-50), tam sulama konusuna uygulanan suyun yarısının verildiği konu;

S₃: (KKBKS-50) konusu, tam sulama konusuna verilen suyun yarısının dönüşümlü olarak bir lateralden uygulandığı konu;

S₄: Sulamasız konusudur.

Sulamalara sofralık üzüm için etkili kök derinliğindeki (0-90 cm) kullanılabilir su tutma kapasitesinin yaklaşık %50'si tüketildiğinde başlanmıştır (Gündüz, 2007). Gündüz (2007)'ün 2004-2006 yıllarında yapmış olduğu çalışmadan elde edilen sonuca göre sulama suyu hesaplanırken ıslatılan alan yüzdesi değeri (P) 0.33 alınmıştır.

Toprak Nem Değerlerinin Ölçülmesi

Denemenin yürütüldüğü yıllarda vejetasyon süresince dikkate alınan 120 cm'lik profilde toprak nem değerlerinin değişimi gravimetrik yöntem ile izlenmiştir. Bu amaçla sulama öncelerinde her 30 cm'lik katmandan toprak burgusu ile bozulmuş toprak örnekleri alınmış ve mevcut nem değerleri saptanmıştır. Toprak nem değerlerinin 0–90 cm toprak derinliğindeki miktarı uygulanacak sulama suyunun belirlenmesinde, 0–120 cm toprak derinliğindeki nem miktarı ise bitki su tüketiminin belirlenmesinde kullanılmıştır.

Bitki Su Tüketiminin Belirlenmesi

Araştırmada, her bir deneme konusuna ilişkin gerçek bitki su tüketiminin (ET) hesaplanmasında Su Bütçesi Yaklaşımı [16] kullanılmıştır. Eşitlikte;

$$ET = I + P + Cp - Dp \pm Rf \pm \Delta S$$

$$ET = \text{Bitki su tüketimi, mm}$$

$$I = \text{Uygulanan sulama suyu miktarı, mm}$$

$$P = \text{Deneme süresince düşen yağış miktarı, mm}$$

$$Cp = \text{Kılcal yükselişle kök bölgesine giren su miktarı, mm (taban suyu olmadığından ihmal edilmiştir).}$$

$$Dp = \text{Sulama ve yağıştan sonra meydana gelen derine sızma kayıpları, mm (bir alt katman dikkate alınarak derine sızma kayıpları ihmal edilmiştir).}$$

$$Rf = \text{Deneme parsellerine giren veya çıkan yüzey akış miktarı, mm}$$

$$\Delta S = \text{Ölçülen dönem için toprak nem içeriğinde oluşan değişim, mm'dir.}$$

Bitki su tüketiminin belirlenmesi amacıyla sulama öncesine denk gelecek biçimde 0–120 cm'lik toprak derinliğinin her 30 cm'lik katmanından toprak örnekleri alınıp mevcut nem değerleri gravimetrik yöntemle belirlenmiştir. Bitki su tüketimi değerlerinin belirlenmesi için gerekli diğer meteorolojik veriler, otomatik meteoroloji istasyonundan sağlanmıştır.

Üzümünden Antosiyanin Ekstraksiyonu

Üzüm örneklerinin çekirdekleri manuel olarak ayıklanarak geriye kalan kabuk ve pulp kısımları, homojenizatör (IKA–Basic T18 Ultra Turrax) yardımıyla parçalanmıştır. Parçalanmış üzüm örnekleri hassas terazide tartılıp kapaklı polipropilen tüplere alınıp

üzerlerine %0.1 HCl ile asitlendirilmiş metanol (Merck, Almanya) ilave edilerek tüp karıştırıcıda (Heidolph Instruments, Schwabach, Almanya) karıştırılmış, daha sonra tüpler 1 gece boyunca karanlık ortamda bekletilmiş, ertesi gün 4500 rpm hızda 10 dk boyunca santrifüjlenen (Hettich Universal 320, Tuttlingen, Almanya) tüplerden üstte kalan berrak kısım amber kaplara alınarak analiz yapılana kadar -18°C 'de tutulmuştur. Elde edilen metanolik ekstraktlar toplam antosiyanin tayinlerinde kullanılmıştır.

Toplam Antosiyanin Miktarı (mg/kg)

Örneklerin toplam antosiyanin tayini pH–differansiyel metoduna göre spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Bu amaçla potasyum klorür tampon (pH 1.0), sodyum asetat tampon (pH 4.5) çözeltileri hazırlanmış, belli bir miktar metanolik ekstraktan veya uygun oranda seyreltiğinden daha önce ön denemelerle belirlenen oranda tampon çözeltilerle iki ayrı seyreltme yapılmış, denge oluşması için bir süre (yaklaşık 30 dakika) kendi haline bırakılmıştır. Bu süre sonunda her iki seyreltiğin $\lambda_{\text{vis}} - \text{max} = 520 \text{ nm}$ ve 700 dalga boyundaki absorbansları ölçülmüş ve aşağıdaki eşitlikler yardımıyla hesaplama yapılmıştır [8].

$$A = (A_{\lambda_{\text{vis}} - \text{max}} - A_{700})_{\text{pH } 1.0} - (A_{\lambda_{\text{vis}} - \text{max}} - A_{700})_{\text{pH } 4.5}$$

$$\text{Toplam antosiyanin miktarı (mg/kg)} = \frac{(A)(MW)(Sf)(1000)}{(E)l}$$

Burada;

A: Düzeltilecek hesaplanmış absorbans farkı

MW: Baz alınacak antosiyanin molekül ağırlığı = Malvidin–3–glukozid WM = 493.5

Sf: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı, malvidin–3–glukozid için $\epsilon = 28000$

l : Küvet katman kalınlığı = 1'dir.

Tane Kabuk Rengi Analizi

Tane rengi ölçümü, her bir sulama uygulamasına ait tekerrür gurubu örneklerinden rastgele 50 tane seçilip, her tanenin iki taraflı olmak üzere, Konica–Minolta CM–5 Spektrofotometer renk ölçüm cihazı (Konica Minolta Sensing Inc., Osaka, Japonya) ile gerçekleştirilmiştir. Sonuçlar CIE renk sistemine göre L^* , a^* , b^* değerleriyle ifade edilmiştir. Cihazın kalibrasyonunda

Minolta beyaz renk standardı kullanılmıştır. L* değeri rengin parlaklığında (siyah=0, beyaz=100) meydana gelen değişimleri göstermektedir. a* değeri yeşilden kırmızıya, b* değeri ise maviden sarıya renk değişimini göstermektedir. a*'nın pozitif değerleri kırmızı, negatif değerleri yeşil rengi; b*'nin ise pozitif değerleri sarı, negatif değerleri mavi rengi göstermektedir. a* ve b* değerleri kullanılarak aşağıdaki formüle göre Kroma (C*) ve hue açısı (h°) değerleri hesaplanmıştır. C* değeri rengin doygunluğunu göstermektedir (0=mat, 60=doygun). h° değeri CIE L*a*b* skalasında açısı koordinatıdır (0°=kırmızı-mor, 90°=sarı, 180°=mavimsi yeşil ve 270°=mavi) (McGuire, 1992). Hue açısı (h°) değerleri ve L*C* değerlerinden yararlanılarak kırmızı üzüm çeşitleri için renk indeksi (CIRG) değerleri hesaplanmıştır. Hesaplanan CIRG değerlerinin değerlendirilmesinde CIRG<2 ise yeşil-sarı, 2<CIRG<4 ise pembe, 4<CIRG<5 ise kırmızı, 5<CIRG<6 ise koyu kırmızı, CIRG>6 ise mavi-siyah renk indeksi kullanılmıştır [18].

$$C^* = (a^{*2} + b^{*2})^{1/2}$$

$$h^{\circ} = \arctan(b^* / a^*)$$

$$CIRG = (180 - h^{\circ}) + (L^* / C^*)$$

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışma dönemi içerisinde gravimetrik yöntemle toprak örnekleri alınarak sulama zamanı ve miktarı belirlenmiştir. Verilen sulama suyu miktarı ve yapılan sulama sayıları Michele Palieri üzüm çeşidi için aşağıda (Çizelge 1) verilmiştir. Çalışma süresince 2 yıl ortalamasında yaklaşık 6 sulamada tam sulama uygulamasında 228.87 mm sulama suyu uygulanırken, kısıtlı sulama (KS) ve kısmi kök bölgesi kuruluğu sulama stratejisinde (KKBKS) tam sulama uygulamasının yarısı miktarda sulama suyu uygulanmıştır. Ayrıca mevsimlik bitki su tüketim miktarları su bütçesi yaklaşımı kullanılarak hesaplanmıştır (Çizelge 2). En düşük ortalama bitki su tüketim değeri 339.64 mm ile susuz konusunda elde edilirken en yüksek ortalama bitki su tüketim miktarı 538.42 mm ile tam sulama konusunda elde edilmiştir. Elde edilen bitki su tüketim değerleri literatürle uyumlu bulunmuştur. Uygulanan sulama suyu miktarındaki azalışa paralel olarak bitki su tüketim değerleri de azalış göstermiştir. Coşkun ve ark. [9] Şarköy

Sofu köyde yürüttükleri çalışmada Trakya İlkeren üzüm çeşidi için bitki su tüketimini uygulamalar itibarı ile 239.52 mm (sulamasız) –430.81 mm (A:1.0) arasında, Alphonse Lavallée için 277.16 mm (sulamasız)–547.20 mm (A:1.0) arasında belirlemiştir. Çolak ve ark. [5], Çukurova koşullarında Royal sofralık üzüm çeşidinde yürüttükleri çalışmada yıllar itibarı ile bitki su tüketim miktarını uygulanan konularında 274mm ile 837 mm arasında değişim gösterdiğini bildirmiştir. Bozkurt Çolak [5], genel olarak konulara uygulanan sulama suyu miktarı azaldıkça bitki su tüketimleri de azaldığını bildirmiştir. Gündüz ve Korkmaz [15] Menemen ovası koşullarında damla sulama sistemi ile sulanan bağ için en yüksek verimi sağlayan konuda uygulanan sulama suyu miktarını 260.5 mm ve su tüketimi değerini de 505 mm olarak belirlemişlerdir. Gündüz [14] Tekirdağ'da yürüttüğü çalışmada; Razaki sofralık üzüm çeşidi için bitki su tüketiminin uygulamalar itibarı ile 288.6 mm (S5) ile 527.2 mm (S1) arasında olduğunu belirtmiştir. Değirmenci ve ark. [10] Haran Ovası koşullarında 2002 ve 2003 yıllarında yürüttükleri çalışmada bağın bitki su tüketimini 621 mm olarak belirlemişlerdir Sağlam ve ark. [22] Tekirdağ koşullarında Razaki ve Semillion üzüm çeşitlerinde toplam su tüketimini konulara göre 233.5 mm (susuz) ile 494.3 mm ve 248.9 mm (susuz) ile 517 mm arasında belirlemişlerdir. Şener ve İlhan [23] Menemen'de damla sulama yöntemi kullanılarak yürütülen çalışmada önerilen konuda (dane bağlama dönemi sonunda 1. sulama + 20–25 gün sonra 2. sulama + 40–45 gün sonra 3. Sulama) uygulanan ortalama sulama suyu miktarını 229 mm, su tüketimini ise 648 mm olarak belirtmişlerdir.

Çalışmada sulama uygulamalarının tane rengi üzerindeki etkilerini belirlemek için alınan üzüm örneklerinde laboratuvarında antosiyanin analizi ve renk ölçüm cihazında (Konica–Minolta CM–5) L*, a*, b* değerleri belirlenmiş, elde edilen değerlerden C*, h° ve CIRG değerleri hesaplanmıştır. Elde edilen sonuçlar yıllar itibarı ile Çizelge 3 ve 4'te verilmiştir. Antosiyanin değerleri yıllar itibarı ile uygulamalara göre 269.22–359.84 mg/kg arasında değişim göstermiştir. En düşük antosiyanin miktarı 2015 yılında en düşük kısmi kök bölgesi kuruluğu sulama stratejisinde elde edilirken en yüksek

antosiyenin değeri tam sulama uygulamasında belirlenmiştir. 2016 yılında ise yine en düşük antosiyenin miktarı kısmi kök bölgesi kuruluğu sulama stratejisinde elde edilirken en yüksek antosiyenin değeri sulamasız konuda elde edilmiştir. 2016 yılında 2015 yılına göre daha fazla sulama yapılması antosiyenin içeriğinin sulamasız konusunda daha yüksek çıkmasının nedeni olarak düşünülmekle birlikte her iki yılda uygulamalar arasında antosiyenin içeriğinde istatistiksel açıdan farklılık bulunmamıştır ($p>0.05$). İstatistiki düzeyde uygulamalar arasında antosiyenin içeriği açısından farklılık olmamakla birlikte her iki yılda en düşük antosiyenin içeriğinin kısmi kök bölgesi kuruluğu sulama stratejisinde elde edilmiş olması dikkat çekmektedir. Literatürde bu konuda lehte ve aleyhte yayınlar mevcuttur. Yapılan çalışmalarda genellikle uygulanan sulama suyu miktarı artıkça üzüm antosiyenin içeriğinde azalma meydana geldiği bildirilmekle [7, 3, 11, 17] birlikte farklı iklim ve çeşit bazında olumsuz bir etki yapmadığı yönünde bildirimlerde bulunmaktadır [7]. Estaban ve ark. [11], Tempranillo üzüm çeşidi üzerinde sulamanın tane kabuğu antosiyenin bileşimindeki değişimleri belirlemek için yürüttükleri çalışmada, denemenin birinci yılında toplam antosiyenin konsantrasyonunu ben düşme ve hasat dönemi dışında sulamasız konuda sulama konusuna oranla istatistiki açıdan önemli düzeyde yüksek bulurlarken çalışmanın ikinci yılında ilk üç örnekleme tarihinde toplam antosiyenin içeriğini sulamasız konuda yüksek bulmuşlar fakat son

üç örnekleme tarihinde ise toplam antosiyenin içeriğini en yüksek sulama uygulamasında bulmuşlardır. Fakat istatistiki açıdan farklılık sadece gözlerin uyanmasından sonraki 136. günde alınan örneklerde elde edilmiştir. Her iki yılda da en yüksek 5 antosiyenin konsantrasyonu tane ağırlığı ve ürün miktarı fazla olan sulama uygulamasında elde edilmiştir. Sulamanın üzüm antosiyenin içeriği üzerinde etkisinin farklı iklim, toprak ve çeşit bazında değişkenlik gösterdiği anlaşılmaktadır.

Çizelge 1. Uygulanan sulama suyu miktarı (mm) ve sulama sayısı

Table 1. Applied irrigation water amount (mm) and irrigation number

Sulama suyu miktarı(mm) ve sayısı	2015		2016		Ortalama	
TS	167.14	4.00	290.60	7.00	228.87	5.50
KS	83.57	4.00	145.30	7.00	114.44	5.50
KKBKS	83.57	4.00	145.30	7.00	114.44	5.50

Çizelge 2. Mevsimlik bitki su tüketim miktarı (mm)

Table 2. Seasonal water consumption amount (mm)

Bitki su tüketimi (mm)	2015	2016	Ortalama
TS	503.55	573.28	538.42
KS	418.17	364.20	391.19
KKBKS	406.87	346.36	376.62
Susuz	399.18	280.10	339.64

Çizelge 3. 2015 yılı antosiyenin (mg/kg) ve renk ölçüm parametre değerleri

Table 3. Antocianin (mg/kg) and color measurement parameter values in 2015

2015	L*	a*	b*	C*	h°	CIRG	Toplam antosiyenin mg/kg	Renk
TS	26.48	1.40	-0.79	1.82	-38.76	7.74	359.84	Mavi-Siyah
KS	26.43	1.10	-0.79	1.54	-41.29	7.91	356.76	Mavi-Siyah
KKBKS	26.29	1.35	-0.66	1.75	-35.68	7.73	310.49	Mavi-Siyah
Susuz	26.41	1.18	-0.80	1.66	-54.26	8.40	356.69	Mavi-Siyah
LSD (%5)						Ö.D.	Ö.D.	

Çizelge 4. 2016 yılı antosiyenin (mg/kg) ve renk ölçüm parametre değerleri

Table 4. Antocianin (mg/kg) and color measurement parameter values in 2016

2016	L*	a*	b*	C*	h°	CIRG	Toplam antosiyenin mg/kg	Renk
TS	28.68	1.27	-1.62	2.44	-74.04	8.16	284.86	Mavi-Siyah
KS	28.14	1.25	-1.33	2.25	-73.85	8.37	280.02	Mavi-Siyah
KKBKS	28.76	1.48	-1.02	2.45	-40.18	7.07	269.22	Mavi-Siyah
Susuz	28.25	0.98	-1.44	2.02	-90.01	8.93	291.47	Mavi-Siyah
LSD (%5)						Ö.D.	Ö.D.	

CIE L*a*b* renk parametrelerinden yararlanılarak renkli üzüm çeşitleri için renk indeksi hesaplanmıştır (CIRG). Elde edilen CIRG değerleri çalışma dönemi içerisinde uygulamalara göre 7.07–8.93 değerleri arasında değişim göstermiştir. Her iki yılda da en düşük CIRG değeri kısmi kök bölgesi kuruluğu sulama stratejisinde elde edilirken en yüksek CIRG değeri antosiyanin içeriğinde olduğu gibi 2015 yılında tam sulama konusunda 2016 yılında ise sulamasız konuda elde edilmiştir. Renk indeksine göre elde edilen değerler neticesinde tüm uygulamalardan elde edilen renk ölçüm sonuçları mavi–siyah renkte belirlenmiştir. Elde edilen mavi–siyah renk sonucu Michele Palieri sofralık üzüm çeşidi için OIV tarafından tanımlanan renk ile uyumlu bulunmuştur (Almela ve Lopez, 1998). Faci ve ark. [12] İspanya’da Autumn Royal ve Crimson Seedless sofralık üzüm çeşitleri üzerinde ben düşme dönemi sonrasında tam sulama ve 2 farklı düzenlenmiş kısıtlı sulama uygulamasının tane rengi üzerindeki etkisini CIE L*a*b* renk parametreleri ölçerek belirlemişlerdir. Çalışma neticesinde sulama uygulamaları arasında Autumn Royal çeşidinde CIE L*a*b* renk parametrelerinde istatistiki açıdan fark bulunmaz iken Crimson Seedless üzüm çeşidinde sulama uygulamaları arasında CIE L*a*b* renk parametrelerinde istatistiki açıdan önemli düzeyde farklılık elde etmişlerdir.

SONUÇ

Çalışma neticesinde her iki yılda da en düşük toplam antosiyanin içeriği ve CIRG değerleri kısmi kök bölgesi kuruluğu sulama stratejisinde elde edilirken, en yüksek antosiyanin içeriği ve CIRG değerleri 2015 yılında tam sulama konusunda, 2016 yılında ise sulamasız konuda elde edilmiştir. Sulama suyunun laterallerde dönüşümlü olarak uygulandığı ve tam sulama konusunda uygulanan sulama suyu miktarının %50’nin uygulandığı kısmi kök bölgesi kuruluğu sulama stratejisinde toplam antosiyanin ve CIRG değerlerinin tam sulama konusundan daha düşük düzeyde elde edilmesi dikkat çekmektedir. Sulama uygulamalarının üzüm toplam antosiyanin içeriği ve CIRG değeri üzerindeki etkisi istatistiki açıdan önemli

bulunmamıştır. Çalışma neticesinde tüm uygulamalar için Michele Palieri üzüm çeşidine ait mavi–siyah renk değeri elde edilmiştir. Uygulanan sulama stratejilerinin Tekirdağ koşullarında Michele Palieri sofralık üzüm çeşidinin renklenmesi üzerinde olumsuz bir etki yapmadığı belirlenmiştir.

KAYNAKLAR

1. Acar, J., 1998. Fenolik Bileşikler ve Doğal Renk Maddeleri. Gıda Kimyası (Ed: İlbilge Saldamlı) Hacettepe Üniversitesi Yayınları, Ankara.
2. Anonim, 2006. Devlet Meteoroloji İşleri Genel Müdürlüğü Araştırma ve Bilgi İşlem Daire Başkanlığı, Ankara.
3. Bindon, K.A., Dry, P.R., Loveys, B.R., 2008. The Interactive Effect of Pruning Level and Irrigation Strategy on Grape Berry Ripening and Composition in *Vitis vinifera* L., Cv. Shiraz. South African Journal of Enology and Viticulture, 29:71–78.
4. Bozdoğan, A. ve A. Canbaş, 2006. Üzümlerin Antosiyanin Bileşiminin Şarapçılık Açısından Önemi, Dünya Gıda (Temmuz).
5. Bozkurt Çolak, Y., 2010. Akdeniz Bölgesinde Flame Seedless ve Italia Sofralık Üzüm Çeşitlerinde Yaprak Su Potansiyeline Göre Sulama Programlarının Oluşturulması (Doktora Tezi). Çukurova Ü. Fen Bilimleri Enstitüsü Tarımsal Yapılar ve Sulama Anabilim Dalı, Adana. 165s.
6. Canbaş, A., 1983. Şaraplarda Fenol Bileşikleri ve Bunların Analiz Yöntemleri. Tekel Enstitüleri, Yayın No: Tekel 279 EM/003, İstanbul, 167s.
7. Cavaliere, C., Foglia, P., Marini, F., Samperi, R., Antonacci, D., Lagana, A., 2010. The Interactive Effects of Irrigation, Nitrogen Fertilization Rate, Delayed Harvest and Storage on the Polyphenol Content in Red Grape Berries. Food Chemistry 122(2010):1176–1184.
8. Cemeroğlu, B., 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları, Ankara. 657s.
9. Coşkun, Z., Gündüz, A., Kiraci, M.A., Kiran, T., Sağlam, M., Solak, E., Boz, Y., 2015). Şarköy Koşullarında Trakya İlkeren ve Alphonse Lavallée Üzüm Çeşitleri İçin

- Uygun Sulama Programının Belirlenmesi. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları.
10. Değirmenci, V., Nacar, S.A., Taş, M., 2007. Harran Ovası Koşullarında Yüksek Debili Damla Sulama Sistemi ile Bağın Sulama Programı. Toprak ve Su Kaynakları Şanlıurfa Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları. Tagem BB–Topraksu–2007/33.
 11. Esteban, M.A., Villanueva, M.J., Lissarrague, J.R., 2001. Effect of Irrigation on Changes in the Anthocyanin Composition of the Skin of cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) Grape Berries during Ripening. J. Sci. Food and Agric., 81: 409–420.
 12. Faci, J.M., Blanco, O., Medina, E.T., Martinez–Cob, A., 2013. Effect of Post Veraison Regulated Deficit Irrigation in Production and Berry Quality of Autumn Royal and Crimson Table Grape Cultivars. Agricultural Water Management 1 March 2014, 134:73–83.
 13. FAO, 2014. (www.fao.org/statistics)
 14. Gündüz, A., 2007. Tekirdağ Koşullarında Sulamanın Razaki ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi (Doktora Tezi). Namık Kemal Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, 131s.
 15. Gündüz, M. ve N. Korkmaz, 2008. Damla Sulama ile Sulanan Bağda Farklı Sulama Uygulamalarının Belirlenmesi.
 16. Howell, T.A., Musick, J.T. and J.A. Tolk, 1986. Canopy Temperature of Irrigated Winter Wheat. Transactions of the ASAE, 29(6):1692–1699.
 17. Kennedy, J.A., Mattheews, M.A., Waterhouse, A.L., 2002. Effect of Maturity and Vine Water Status on Grape Skin and Wine Flavonoids. American Journal of Enology and Viticulture, 53:268–274.
 18. Martinez, A.C.J., Almela, L., Fernandez–Lopez, J.A., 1998. Measuring the Color of Table Grapes. (<https://www.researchgate.net/publication/230365804>).
 19. Orts, H.L.D., Martinez–Cutillas, A., Lopez–Roca, J.M., Gomez–Plaza, E., 2005. Effect of Moderate Irrigation on Grape Composition during Ripening. Spanish Journal of Agriculture Research 3:352–361.
 20. Rhim, J.W., Nunes, R.V., Swartzel, K.R. 1989. Kinetics of Colour Change of Grape Juice Generated Using Clearly Increasing Temperature. J. Food Sci. 54:776–777.
 21. Ribereau–Gayon, P., Glories, Y., Maujean, A., Dubourdieu, 2000. Handbook of Enology. The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments. John Wiley and Sons Ltd. Vol.2.
 22. Sağlam, M., Işık, H., Gündüz, A. ve Uysal, T., 2003. Tekirdağ Koşullarında Razaki ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Gençlik Dönemindeki Asmalarda Su Tüketiminin ve Sulamanın Vejetatif Gelişme Üzerine Etkilerinin Belirlenmesi. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Yayınları. 33s.
 23. Şener, S. ve İ. İlhan, 1992. Aşağı Gediz Havzasında Yuvarlak Çekirdeksiz Üzümün Su Tüketimi ile Sulamanın Verim ve Kaliteye Etkileri. Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Genel Yayın No: 182, Rapor Serisi No:121, 55s.