

Damla Sulama ile Sulanan Bağda Farklı Sulama Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi

Taner TOPUZ¹, Necdet DAĞDELEN^{*2}

¹Tarım Kredi Kooperatifi, Beyağaç, DENİZLİ.

²Adnan Menderes Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Biyosistem Mühendisliği Bölümü, AYDIN.

Özet: Manisa Alaşehir ovasında 2015 yılında uygulanan bu çalışmada, sofralık bağda farklı su seviyelerinin ve sulama aralıklarının verim; bazı kalite özellikleri ile su-verim fonksiyonları üzerine etkileri incelenmiştir. Çalışmada üç tekerrürlü tesadüf blokları şeklinde hazırlanan tarla denemesi iki faktörlü olacak şekilde yürütülmüştür. Araştırmada, sulama aralığı olarak 3 ve 6 gün seçilen ve bu aralıklara göre A sınıfı buharlaşma kabından oluşan birikimli buharlaşmanın %33, %67 ve %100'ünün karşılandığı üç farklı su seviyesi ve toplam 6 sulama konusu uygulanmıştır. Çalışmanın sonucunda, sulama aralıkları ve su seviyelerinin yaş üzüm verimi ve kalite özellikleri üzerinde etkisi olduğu gözlemlenmiştir. Çalışmada, en yüksek yaş üzüm verimi 6 gün sulama aralığında ve %100 sulama suyu uygulanan T₁₀₀ konusundan (2,002.7 kg/da) elde edilmiştir. Önerilen T₁₀₀ konusuna toplam 11 sulama ile sırasıyla 403 mm sulama suyu uygulanmış ve bu konudan yine 600.3 mm'lik mevsimlik bitki su tüketimi hesaplanmıştır. Toplam su kullanım randımanı değerleri, 2.99–3.99 kg/m³ arasında hesaplanmıştır. Oransal bitki su tüketimi eksikliği ile oransal verim azalması arasındaki ilişkiden elde edilen verim azalma oranı (k_s) 3 günlük sulama aralığı için 0.69 olarak belirlenirken; 6 günlük sulama aralığı için 0.58 olarak belirlenmiştir.

Anahtar Kelimeler: bağ, sulama aralığı, su düzeyi, damla sulama, su-verim fonksiyonları

Effect of Different Irrigation Applications on Yield and Some Quality Parameters of Drip Irrigated Vineyard

Abstract: This research was conducted to determine the effect of different irrigation intervals and levels on fresh grape yield, some quality parameters and water-yield functions of vineyard in the Manisa Alaşehir Plain conditions during the year of 2015. In the study, the field experiment, which was prepared in the form of three replications randomized blocks, was carried out as two factors. In the study, three different water levels and a total of 6 irrigation subjects were applied, which were selected for irrigation interval of 3 and 6 days and 33%, 67% and 100% of the cumulative evaporation of the Class A Pan according to these intervals. The results revealed that irrigation intervals and levels affected fresh grape yield and some quality parameters. The highest fresh grape yields were obtained as 2,002.7 kg/da from full irrigation level of 100% (T₁₀₀) treatment in 6 days intervals. The amounts of applied irrigation water 403.0 mm and seasonal water consumption value 600.3 mm in the full irrigation treatment. Irrigation water was applied 11 times during the growing season in the suggested treatments (T₁₀₀). Water use efficiency values were between 2.99–3.99 kg/m³. The yield response factor (k_s) were found to be 0.69 and 0.58, for 3 days and 6 days irrigation intervals, respectively.

Keywords: vineyard, irrigation intervals, irrigation level, drip irrigation, water-yield functions

GİRİŞ

Ülkemiz bağcılık açısından sahip olduğu elverişli iklim özelliği sayesinde dünya bağcılığı açısından da önemli bir konuma sahiptir (Çelik ve ark., 1998). Asmanın anavatanı olarak bilinen Anadolu sahip olduğu tür çeşitliliği ve yaygın bağ yetiştiricilik alanları sayesinde dünya üzerindeki önemli bağcılık yerlerinden biridir.

Ülkemizde bağcılıkta önemli bir yere sahip olan Manisa ilimizde 73,822 ha bağ alanı bulunmaktadır. Bu oran ülkemizdeki bağ alanlarının %15.7'sini oluşturmaktadır. Manisa ilindeki üretimin 54,705 ha'ı çekirdeksiz; 18,204 ha'ı çekirdekli ve 913 ha'ı ise şaraplık üretimidir. Son yıllarda ülkemizdeki sulama sistemlerindeki gelişmeler sayesinde bağcılıkta da sulamanın önemi giderek artmıştır. Üzümün verim ve kalitesi üzerine sulamanın önemli bir etkisinin olduğu araştırmacılar tarafından ortaya konulmuştur (Gündüz, 2007; Çevik ve ark., 1997).

Ülkemizin iklimsel şartları dikkate alındığında sulamanın önemi giderek artmaktadır. İklimsel özellikler bakımından yarı kurak, su kaynakları açısından da zaman zaman yetersiz olan bölgelerde (örneğin Ege Bölgesi) su kullanımının ekonomik şekilde yapılması planlanmalıdır. Bu şartlar dikkate alındığında sulama programları uygulanırken bölgenin sahip olduğu su ve tarımsal alanın durumu dikkate alınmalıdır. Suyun değerli ve kısıtlı olduğu alanlarda birim sudan, tarımsal sahalardan yetersiz olduğu yerlerde birim alandan yüksek verimin alınmasını sağlayan sulama programları uygulanmalıdır. Özellikle asmanın vejetasyon süresi boyunca kök bölgesindeki nem oranının, sürekli solma noktasının üzerinde olmalıdır. Böylece bitkinin

normal bir büyüme ve gelişme evresi göstermesi sağlanır. Nem oranını bu seviyenin altında seyrettiği durumlarda asma devamlı solma gösterir, kök bölgesinde yeterli su bulursa bile bitki tekrar eski durumuna gelemez. Bağlarda kaliteli ürün ve yüksek verim alabilmek için toprak, çeşit ve iklim koşullarına göre bitkinin yetiştirme sezonu süresince ihtiyaç duyduğu su miktarı 300–1,350 mm arasındadır (Doorenbos ve Kassam, 1979). Öte yandan asmanın göz uyanması öncesinde 150 mm fazla yağış gereksinimi vardır. İlkbaharda 200–250 mm; yazın ise 80–150 mm yağışa gereksinim duymaktadır (Kocamaz ve ark., 1983). Ancak dünyada ve ülkemizde son yıllarda yağışların farklı dönemlere düzensizlik göstermesi sebebiyle vejetasyon dönemlerinde asmalar kuraklığa maruz kalmaktadır. Bu nedenle ihtiyaç duyulan su, sulama suyu ile sağlanmalıdır (Sağlam ve ark., 2005).

Bağ yetiştiriciliğinde damla sulama sistemleri su kullanımında tasarrufu sağlayan sulama yöntemlerinden biridir. Mevcut su kaynaklarımızın gün geçtikçe tükendiği dünyada ve ülkemizde sulama sistemleri açısından damla sulama sistemi önem arz etmektedir. Damla sulama sistemi sayesinde sulama suyunun daha verimli ve yüksek etkinlik ile uygulanmakta, su kullanımı en üst seviyeye ulaşmaktadır. Bu çalışma ile Alaşehir koşullarında

*Sorumlu Yazar: ndagdelen@adu.edu.tr

Bu çalışma yüksek lisans tezinden üretilmiştir.

Geliş Tarihi: 27 Ocak 2017

Kabul Tarihi: 16 Mayıs 2017

Çizelge 1. Araştırmada kullanılan sulama suyunun analiz sonuçları

Sulama Suyu Sınıfı	EC(ds/m)	pH	Katyonlar (mg/l)			Anyonlar (mg/l)				SAR	
			Na ⁺	Ca ⁺⁺	Mg ⁺⁺	K ⁺	CO ₃ ⁻⁻	HCO ₃ ⁻	B		Cl ⁻
C ₃ S ₁	763	7.78	32.46	13	38.19	7.57	-	6.6	0.05	4.5	3.75

Sultani çekirdeksiz (sofralık) üzüm çeşidinde damla sulama yöntemi altında farklı sulama düzeyleri ve sulama aralıkları uygulanarak, asmanın su tüketimi, su-verim-kalite ilişkileri ve uygun sulama programı belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL ve YÖNTEM

Bu çalışma, Manisa ili Alaşehir ilçesi Hacıaliler Köyü kır bahçe mevkisi 7,000 m² alana sahip tarla koşullarında yürütülmüştür. Deneme arazisi, Alaşehir ilçe merkezine 13 km mesafede olup, denizden yüksekliği ortalama 195 m'dir. Deneme alanının bulunduğu Alaşehir ilçesi iklim açısından bakıldığında Akdeniz ve karasal iklim arasında geçiş özelliği gösterir. Çok yıllık verilere göre bölgede uzun yıllık sıcaklık ortalaması 16.9°C'dir. En sıcak ay ortalaması Temmuz'da 35.2°C, en soğuk ay ortalaması Ocak'ta 3.0°C'dir. Uzun yıllar ölçümlerine göre oransal nem ortalaması %61.0'dir. İlçenin yıllık yağış ortalaması 750.2 mm olup, bu yağışların büyük bir bölümü kış aylarında düşer (Anonim, 2015). Diğer taraftan 2015 yılı içerisinde bağın vejetasyon dönemi olan Mart-Eylül ayları arasındaki ortalama maksimum sıcaklık Temmuz ayında 28.1°C, minimum ortalama sıcaklık ise 5.5°C olarak Mart ayında gerçekleşmiştir. Toplam yağış değerlerinin özellikle vejetasyon dönemi dışında gerçekleştiği görülmüştür (Anonim, 2015).

Gediz ovasında görülen toprak türleri; aluviyal topraklar, kireçsiz kahverengi orman toprakları, koalüviyal topraklar, kırmızı kahverengi Akdeniz toprakları, ütoseller, taşlık ve kayalık topraklar ve regosellerdir (Anonim, 2006). Deneme yapılan alanda toprağın tarla kapasitesi değerleri %15.64-27.54 arasında; solma noktası değerleri %6.07-15.08 arasında, hacim ağırlık değerlerinin ise 1.44-147 g/cm³ arasında değişim gösterdiği belirlenmiştir. Toprak bünye analiz sonuçlarına bakıldığında 0-120 cm'lik toprak katmanının tamamında kumlu bünyeye sahip olduğu belirlenmiştir. Araştırmada kullanılan sulama suyu kalitesine ilişkin sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Sulama suyu kalitesi C₃S₁ sınıfındadır.

Araştırma materyali olarak Sultani çekirdeksiz üzüm çeşidi kullanılmıştır. Deneme arazisindeki ovcular Ocak ayında kış budaması yapılmış ve kışık sürgünler tellere terbiye sistemine göre bağlanmıştır. Yaz sürgünü döneminde yeşil aralama işlemi yapılmıştır. Araştırma, 3 tekerrürlü tesadüf blokları deneme desenine göre 2 faktörlü olarak kurulmuştur. Denemede 6 farklı sulama konusu araştırılmış olup, konularda 3 farklı pan katsayılarından (kpc-1: 0.33 kpc-2: 0.67 ve kpc-3: 1.00) yararlanılmıştır. Araştırmada iki sulama aralığı (3 ve 6 gün) incelenmiştir. Her sulama parseli, 18 asma/omca olacak şekilde planlanmıştır. Farklı sulama uygulamalarından oluşabilecek olumsuz tesirlerinin önüne geçmek amacıyla en dış sıralar kenar tesiri olarak alınmıştır. Araştırmada hasat parseli 3.0 x 7.2 m ebatlarında, 21.6 m²'lik bir alana kurulmuştur. Her bir deneme parselinde 3 bitki sırası bulunmakta ve bir deneme parseli alanı 97.2 m²'dir. Denemede kullanılan asmalar aşısız asma olup, 2001 yılında araziye 1.80 x 3.0 m sıra üzeri ve sıra arası mesafede dikilmiş ve V terbiye şekli uygulanmıştır. Asmalar, araziye dikildikten 4 yıl sonra ekonomik verim seviyesine ulaşmıştır.

Deneme parseli için sulama suyu, deneme alanındaki kuyudan dalgıç pompa aracılığı ile temin edilmiş ve sulama suyu deneme parselleri kadar Ø 75'lik PVC ana boru hattı ile iletimi sağlanmış olup, parsellere uygulamalar damla sulama yöntemi kullanılmıştır. Su kaynağından deneme parsellerine sulama suyu Ø 75'lik ana boru hattı ile getirilmiş, her bir parselin başından Ø 63'lük manifold boru hattı yardımıyla laterallere bağlanmıştır. Deneme parsel sıralarına Ø 20'lik lateraller çekilerek, lateral boru hatlarında parsellere kontrollü sulama suyu uygulamak için vana sistemi yerleştirilmiştir. Sistemde, 2 l/h debili içten geçiş damlatıcılı lateral damla boruları kullanılmış olup, damlatıcı aralıkları 33 cm olarak kullanılmıştır.

Deneme parsellerine ilk sulama uygulaması 90 cm etkili kök bölgesindeki toprağın su tutma kapasitesinin %40'ı tüketildiğinde yapılmıştır. Denemede ilk sulamadan sonra diğer sulamalar 3 ve 6 günlük aralıklarla yapılmıştır.

Parsellere uygulanan sulama suyu miktarının hesaplanmasında, açık su yüzeyinden buharlaşma eşitliğinden yararlanılmıştır (Kanber, 1984).

$$I = A \times E_p \times K_{pc} \times P$$

Eşitlikte; I: Her parselde uygulanan sulama suyu miktarı (L), A: Deneme parselinin alanı (m²), E_p: Sulama aralığındaki birikimli Class A Pan buharlaşma miktarı (mm), K_{pc}: Seçilen Pan katsayısı, P: Islatılan alan yüzdesi (%)'dir. Çalışmada islatılan alan oranı Güngör ve ark. (1996)'da verilen eşitlik doğrultusunda 0.30 olarak hesaplanmıştır.

Araştırmada, bitki su tüketim miktarının belirlenmesi amacıyla James (1988)'de verilen su dengesi eşitliğinden yararlanılmıştır.

$$ET = I + R + Cr - Dp + Rf \pm \Delta S$$

Eşitlikte; ET: Bitki su tüketimi (mm), I: Sulama suyu (mm), R: Etkili yağış (mm), Cr: Kapılar yükselme (mm), Dp: Derine sızma (mm), Rf: Yüzey akış kayıpları (mm), ΔS: Toprak profilindeki nem değişimi (mm). Drenaj ve tuzluluk sorunu bulunmayan deneme arazisindeki topraklar derindir. Buna bağlı olarak taban suyundan kapılar yükselme meydana gelmemiştir. Ayrıca, denemede damla sulama sistemi kullanılması dolaylı da yüzey akış sorunu yaşanmamış ve buna bağlı olarak hesaplamalarda Cr ve Rf değerleri kullanılmamıştır.

Denemede su kullanım randımanı (sudan yararlanma oranı) değerleri kullanılarak farklı sulama konuları ve sulama suyu kısıntıları karşılaştırılmıştır. Bu yolla en uygun sulama programı belirlenmiştir. Su kullanım randımanı değerleri, Howell ve ark. (1990)'da verilen eşitlikler yardımıyla hesaplanmıştır. Buna göre;

$$WUE = Y / ET$$

$$IWUE = Y / I' \text{ dir.}$$

Eşitliklerde; WUE: Toplam su kullanma randımanı (kg/m³), IWUE: Sulama suyu kullanma randımanı (kg/m³), Y: Yağ

Çizelge 2. Deneme yılında konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarı, mevsimlik bitki su tüketimi (ET), verim, su kullanım randımanı (WUE), sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri

Konular	Sulama aralığı (gün)	Sulama suyu (mm)	Su tüketimi	Yaş üzüm verimi	WUE	IWUE
			(mm)	(kg/da)	(kg/m ³)	(kg/m ³)
T ₃₃	3 gün	133	389.5	1393	3.57	10.47
T ₆₇		270	501	1501.2	2.99	5.56
T ₁₀₀		403	583.8	1763.4	3.02	4.37
T ₃₃	6 gün	133	403.3	1609.7	3.99	12.1
T ₆₇		270	511.5	1857.2	3.63	6.87
T ₁₀₀		403	600.3	2002.7	3.33	4.96

üzüm verimi (kg/da), ET: Mevsimlik bitki su tüketimi (mm), I: Uygulanan sulama suyu (mm)'dur.

Mevsimlik ve mevsim içerisinde değişiklik gösteren sulama suyu uygulamalarına bağlı olarak ortaya çıkan ilişkiler bitki su-verim ilişkisi olarak tanımlanmaktadır. Doorenbos ve Kassam (1979), bitki su tüketiminde meydana gelen azalmanın kısıtlı su uygulamasına bağlı olduğunu, böylece verimde de bir azalma gözleneceğini belirtmişlerdir. Çalışmada her bir sulama programı için su ile verim arasındaki ilişki, Stewart modelinden yararlanılarak belirlenmiştir (Doorenbos ve Kassam, 1979).

$$(1 - Y_a / Y_m) = k_y (1 - ET_a / ET_m)$$

Eşitlikte; Ya: Gerçek verim (kg/da), Ym: Maksimum verim (kg/da), ETa: Gerçek mevsimlik su tüketimi (mm), ETm: Maksimum su tüketimi (mm), k_y: Verim azalma oranı değerlerini göstermektedir.

Araştırma konularından yaş üzüm verimi, suda çözülebilir kuru madde miktarı ve asit değerleri arasındaki farklılıkların düzeyini belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Farklılıkların sınıflandırılmasında LSD testi uygulanmıştır (Açıkgöz ve ark., 1994).

BULGULAR ve TARTIŞMA

Su-Verim İlişkileri

Araştırma yılında konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları ile deneme konularına ilişkin mevsimsel bitki su tüketimi (ET), yaş üzüm verimi, su kullanım randımanı (WUE), ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri Çizelge 2'de verilmiştir. Sulama konularına ilk su, toprak su tutma kapasitesinin %40'ı tüketildiğinde 30.05.2015 tarihinde yapılmış; son su ise ben düşme dönemi içerisinde 06.08.2015 tarihinde yapılmıştır.

Çizelge 2'de izleneceği gibi, konulara göre verilen sulama suyu miktarı 133–403 mm arasında değişmiştir. Çizelgeye bakıldığında, %100 konularına en fazla sulama suyu uygulandığı, en az sulama suyunun ise %33 konularına uygulandığı gözlenmiştir. 3 ve 6 günlük sulama aralıklarında tam sulama suyu uygulanan parsellere 403 mm sulama suyu verilmiştir. Çizelge incelendiğinde, sulama aralığı arttıkça konulara uygulanan sulama sayıları azalmış olsa da uygulanan sulama suyu miktarlarının birbirine eşit olduğu gözlenmiştir. Denemede farklı konulara uygulanan sulama sayıları 11–22 arasında değişmiştir. Mevsimlik bitki su tüketimi değerleri incelendiğinde konulara uygulanan sulama suyu ile ekim ve hasattaki nem miktarına bağlı olarak farklılıklar olduğunu söylemek mümkündür. Bunun yanında düşen yağışın da bitki su tüketimine etkisi olduğu bilinmekle birlikte, denemenin yapıldığı dönemde sulama sezonu süresince deneme alanına yağış düşmediği gözlenmiştir. Bitki su tüketimi değerleri 389.5 mm ile 600.3 mm arasında değişmiştir. 3 ve 6 günlük

sulama aralıklarının her ikisi de incelendiğinde, minimum bitki su tüketimi değeri T₃₃ konularından elde edilmiştir. Bu değeri gelişme dönemi boyunca T₁₀₀ konularına verilen suyun %67'si düzeyinde su alan T₆₇ konuları izlemiştir. Bu konulardan deneme yılında 501 mm ile 511.5 mm su tüketimi değerleri elde edilmiştir. Her iki sulama aralığında yer alan konulardan (T₁₀₀) en yüksek mevsimlik bitki su tüketimi değeri elde edilmiştir. Bu konudan da 583.8 mm ile 600.3 mm su tüketimi elde edilmiştir. Yukarıda da belirtildiği üzere, farklı sulama aralıklarına göre konulara uygulanan su kısıtı ve iklime bağlı ekolojik koşullar, mevsimlik bitki su tüketimi değerlerinin farklı olmasına neden olmuştur.

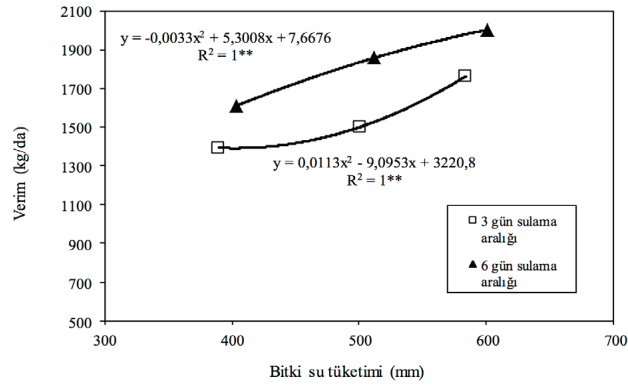
Çizelge 2'de görüldüğü gibi, bitki su tüketimi değerleri sulama aralığına göre değişiklik göstermiştir. Farklı bölgelerde ve farklı sulama programlarına göre sofralık üzüm su tüketim değerleri birbirinden farklılık göstermiştir. Örneğin; Baştuğ ve ark. (1998)'nin gerçekleştirdikleri çalışmaya göre, değişik sulama metotlarında tatbik edilen toplam sulama suyu değerleri 139–482 mm arasındadır. Diğer taraftan farklı araştırmacılar bağın sezonluk su tüketim değerlerinin 500–1,200 mm arasında değiştiğini ifade etmişlerdir (Doorenbos ve Kassam, 1979; Grimes ve Williams, 1990; Gündüz ve Korkmaz, 2008).

Araştırma konularından elde edilen yaş üzüm verimleri incelendiğinde, deneme yılında en yüksek yaş üzüm verimi 6 gün sulama aralığında tam su uygulanan T₁₀₀ konusundan 2,002.7 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük yaş üzüm verimi ise 3 gün sulama aralığında %33 düzeyinde su uygulanan T₃₃ konusunda 1,393 kg/da olarak elde edilmiştir. Diğer sulama konularından saptanan yaş üzüm verimleri bu iki değer arasında değişmiştir. 6 günde bir sulama yapılan (T₁₀₀) konularından elde edilen verimlerin, 3 günde bir sulama yapılan (T₁₀₀) konularından elde edilen verim değerlerinden daha yüksek olduğu görülmektedir. Elde edilen verim değerlerine göre sulama konuları arasındaki farklılıkları belirlemek amacıyla varyans analizi yapılmıştır. Buna göre, sulama aralıkları ve sulama düzeyleri deneme yılında p<0.01 düzeyinde anlamlı bulunmuştur. Ayrıca SA x Su Düzeyi interaksyonu da önemsiz düzeydedir. Yaş üzüm verim farklılıklarının hangi sulama aralığı ve sulama düzeyleri arasında olduğunu saptamak için LSD testi yapılmıştır (Çizelge 3).

Çizelge 3. Araştırma konularından elde edilen yaş üzüm verim değerlerinin LSD yöntemine göre gruplandırılması

Faktör	Konular	Yaş üzüm verimi (kg/da)
Sulama aralığı	3 gün	1552.5 b
	6 gün	1823.2 a
	*LSD%5	71.731
	P<0.01 **	70.734**
Su düzeyi	T ₃₃	1501.3 c
	T ₆₇	1679.2 b
	T ₁₀₀	1883.0 a
	*LSD%5	87.853
	P<0.01 **	46.971**

(P<0.01 **) %1 önemli; *LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir.



Şekil 1. Sultani çekirdeksiz çeşidinde bitki su tüketimi-verim ilişkisi

Çizelge 4. Suda çözünebilir kuru madde (SÇKM) değerlerine göre LSD gruplandırması

Faktör	Konular	SÇKM (%)	Titre edilebilir asit (g/l)
Sulama aralığı	3 gün	20.822b	4.473 b
	6 gün	21.656a	4.591 a
	*LSD%5	0.657	0.106
Su düzeyi	T33	22.217c	4.132 c
	T67	21.167b	4.357 b
	T100	20.333a	5.108a
	*LSD%5	0.805	0.129
		P<0.01**	P<0.01**

(P<0.01 **) %1 önemli; (P<0.05 **) %5 önemli *LSD testine göre %5 düzeyinde oluşan gruplar farklı harfler ile verilmiştir,

Çizelge 3'ten izleneceği gibi, sonuçlar sulama aralığı açısından incelendiğinde birinci grubu 6 gün sulama aralığı oluştururken ikinci grubu ise 3 gün sulama aralığı oluşturmuştur. Sulama düzeyi açısından sonuçlar incelendiğinde ise üç grup oluşmuştur. Birinci grubu tüm gelişme döneminde su kısıtı uygulanmayan %100 konuları oluştururken; %67 düzeyinde su uygulanan konular ise ikinci sırada yer almıştır. % 33 düzeyinde su alan konular ise son grubu oluşturmuştur. Buradan elde edilen sonuçlara göre, damla sulama sistemlerinde sık sulamaların yapıldığı 3 gün sulama konularında daha yüksek yaş üzüm verimleri elde edilmiştir. Her iki sulama aralığında uygulanan sulama suyu miktarında meydana gelen artış verimin de artmasına sebep olmuştur. Buna bağlı olarak sulama aralığı ve su düzeyi değerlerinin yaş üzüm veriminde artışı sağladığını söylemek mümkündür. Yaş üzüm verimi dikkate alındığında, sulama programları açısından en uygun olanının su kısıtının olmadığı, 6 gün sulama aralığına sahip ve tam su uygulanan (T₁₀₀) konusunun olacağı görülmektedir. Ferreyra ve ark. (2004) sürgün gelişimi, tane çapı ve ürün veriminin azalmasında su kısıtının önemli bir payı olduğunu vurgulamıştır. Pudney ve McCarthy (2004) ise uygulanan suyun artması ile verimin de arttığını ve tam sulama ile susuz uygulama arasında %20 verim farkı olduğunu bildirmişlerdir. Balo ve ark. (2005) sulama sularının artmasına bağlı olarak verimin, %12–55 oranında arttığını belirtmişlerdir. Gündüz ve Korkmaz (2008) Menemen Ovası koşullarında damla sulama yönteminin uygulandığı konulardan en yüksek verimi 2,201 kg/da olarak tespit etmişlerdir. Yine Manisa koşullarında A sınıfı buharlaşma kabına göre ve damla sulama yöntemiyle sulanan konulardan en yüksek sultani çekirdeksiz üzüm verimi 2,040 kg/da olarak belirlemiştir (Ünal, 2008).

WUE ve IWUE değerleri sulama konularına göre Çizelge 2'de de görüldüğü gibi değişim göstermiştir. Deneme yılında WUE ve IWUE değerleri 6 gün sulama aralığında yer alan sulama konularında 3 gün sulama aralığına göre daha yüksek bulunmuştur. Araştırmada, WUE değerleri, 2.99–3.99 kg/m³; IWUE değerleri ise 4.37–12.1 kg/m³ arasında değişmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça IWUE azalmıştır. En yüksek WUE değeri her iki sulama aralığında da T₃₃ konusundan 3.99–3.57 kg/m³ elde edilmiştir. Su tasarrufu açısından T₃₃ konusunun birim suyu daha etkin kullandığı söylenebilir. Nitekim bu koşulda yapılan su kısıtı ile üzüm veriminde %19.6–21.0 oranında azalma görülmektedir. Bu konuda yapılan çalışmalara bakıldığında, örneğin; Şener ve İlhan (1992) IWUE 11.2 kg/m³; Menemen ovası koşullarında Gündüz ve Korkmaz (2008) su kullanım randımanı değerlerini yıllara göre 4.28–8.71 kg/m³ ve 14.5 kg/m³ olarak belirlemişlerdir. Diğer taraftan Manisa koşullarında Ünal (2008) IWUE ve WUE değerlerini sırasıyla 10.65–22.77 kg/m³ ile 8.65–15.03 kg/m³ arasında belirlemiştir.

Diğer taraftan bitki su tüketimi değerleri ile üzüm verimleri arasında belirlenen ilişkiler ise Şekil 1'de verilmiştir. Şekil 1'den de görüldüğü gibi, bitki su tüketimi ile verim arasında her iki uygulama için ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli (polinomial) (P<0.01) bir ilişki belirlenmiştir. Genel olarak bağ ile ilgili yapılan birçok çalışmada örneğin, Ünal (2008); Ağar ve ark. (2010) ve Yazar ve ark. (2010) su-verim arasında tespit edilen bağlantılar deneme bulguları ile benzerlik göstermektedir.

Bitki su tüketimi ve verim arasındaki ilişkileri araştırmak amacıyla ayrıca oransal su tüketimi açığı ile oransal verim azalışındaki değişimin incelenebilir. Doorenbos ve Kassam (1979), bu amaçla yaptıkları çalışmada 3 günlük sulama aralığı için verim azalma oranını (k_v) 0.69; 6 günlük sulama aralığı için verim azalma oranını (k_v) 0.58 olarak belirlemişlerdir.

Suda Çözünebilir Kuru Madde (SÇKM) Miktarı ve Titre Edilebilir Asit Değerleri

Deneme yılında suda çözünebilir kuru madde ve titre edilebilir asit değerlerine ilişkin varyans analizi sonuçlarına göre oluşan LSD gruplandırması Çizelge 4'de verilmiştir.

SÇKM değerlerine bakıldığında, sulama aralığı faktörü p<0.05 düzeyinde önemli iken, su düzeyleri faktörü ise p<0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4). Sulama aralığı açısından en yüksek değer 6 gün sulama aralığında %21.656 olarak

tespit edilmiştir. Diğer taraftan sonuçlar su düzeyi açısından irdelendiğinde en yüksek değerler yine su kısıtı yapılan T₃₃ sulama konusundan %22.217 olarak elde edilmiştir. Benzer sonuçlar Ünal (2008); Çolak ve Yazar (2010); Çolak ve ark. (2014) tarafından da belirtilmiştir. Diğer taraftan Işık ve ark. (1999) toprağın nem içeriğinin yüksek olmasının üzüm şirasındaki kuru madde oranı üzerinde etkisinin bulunmadığı fakat şeker–asit oranındaki değişiklik ile kalite farkının ortaya çıktığını saptamışlardır.

Araştırma döneminde sulama konularından elde edilen titre edilebilir asit verilerine ait varyans analizi sonuçları ve LSD gruplandırması incelendiğinde, sulama aralığı faktörü p<0.05 düzeyinde önemli iken, su düzeyleri faktörü ise p<0.01 düzeyinde önemli çıkmıştır (Çizelge 4). Sulama aralığı açısından en yüksek değer 6 gün sulama aralığında 4.591 g/l olarak tespit edilmiştir. Diğer taraftan sonuçlar su düzeyi açısından irdelendiğinde en yüksek değerler yine su kısıtı yapılmayan tam sulama konusundan 5.108 g/l olarak elde edilmiştir. Benzer sonuçlar çeşitli araştırmacılar tarafından da bulunmuştur. Örneğin Ünal (2008) Manisa koşullarında titre edilebilir asit değerlerini ise 4.45 ile 5.08 g/l arasında değiştiğini belirlemiştir. Diğer taraftan Altındişli ve Kısmalı (1998) ile Işık ve ark. (1999)'da yaptıkları çalışmalarda, titre edilebilir asit değerinin sulamaya bağlı olarak arttırdığını vurgulamışlardır. Farklı üzüm çeşitlerinde örneğin Razakı üzümünde en yüksek asitlik değeri 7.4–7.3 g/l ile tam su konusundan elde edilirken; Semillon üzümünde ise en yüksek asitlik değeri 7.4–6.8 g/l ile yine tam su konusundan elde edilmiştir (Gündüz, 2007).

SONUÇ

Çalışma, Manisa şartlarında sultani çekirdeksiz üzüm yetiştiriciliğinde farklı damla sulama konularının verim ve kalite ölçütleri üzerine etkisinin belirlenmesi ve uygun damla sulama programının oluşturulması amacıyla 2015 yılında yürütülmüştür.

Deneme iki faktörlü tesadüf blokları deneme deseni şeklinde oluşturulmuştur. Araştırmada iki sulama aralığı (3 gün ve 6 gün) ile 3 damla sulama düzeyi (%33, %67 ve %100) incelenmiştir. Farklı sulama aralıklarına göre sulanan konulara tatbik edilen sulama suyu miktarları 133–403 mm arasında değişmiştir. Gelişme dönemi süresince sulama konularına 11–22 defa sulama suyu uygulanmıştır. Her iki sulama aralığında yer alan konulardan olan T₁₀₀ konusundan en yüksek mevsimlik bitki su tüketimi değeri elde edilmiştir. Bu konulardan 583.8 mm ve 600.3 mm su tüketimi elde edilmiştir. En düşük bitki su tüketimi değeri T₃₃ konularından elde edilmiştir. En yüksek verim gelişme dönemlerinde su tam sulama konusunda T₁₀₀ konularından 1,763.4 kg/da ile 2,002.7 kg/da olarak elde edilmiştir. En düşük yaş üzüm verimi ise %33 düzeyinde su uygulanan T₃₃ konularından elde edilmiştir. Çalışmada, WUE değerleri, 2.99–3.99 kg/m³; IWUE değerleri ise 4.37–12.1 kg/m³ arasında değişmiştir. Uygulanan sulama suyu miktarı arttıkça IWUE azalmıştır. En yüksek WUE değeri her iki sulama aralığında da T₃₃ konusundan 3.99 – 3.57 kg/m³ elde edilmiştir. Burada su tasarrufu açısından T₃₃ konusunun birim suyu daha etkin kullandığı söylenebilir. Her iki sulama aralığında bitki su tüketimi değerleri ile üzüm verimleri arasında her iki uygulama için ikinci dereceden istatistiksel yönden önemli (polinomiyal) (P< 0.01) bir ilişki belirlenmiştir. 3 günlük sulama

aralığı için verim azalma oranı (k_y) 0.69 olarak belirlenirken; 6 günlük sulama aralığı için verim azalma oranı (k_y) 0.58 olarak belirlenmiştir. Diğer taraftan, sulamaların genel olarak verim, SÇKM ve titre edilebilir asit verim bileşenlerini olumlu yönde etkilediği açık bir biçimde ortaya konulmuştur.

Sonuç olarak, bağın topraktaki nem eksikliğine duyarlı bir bitki olduğu, yüksek yaş üzüm verimi ve kaliteli meyve elde etmek için yetiştirme mevsimi boyunca sulama suyu ihtiyacının tam karşılanması gerekmektedir. Damla sulama yöntemini kullanarak sultani çekirdeksiz üzüm veriminin artırılmasında hem sulama aralığı hem de sulama düzeylerinin önemli olduğu görülmektedir. Bu durumda, yaş üzüm verimi ve ürün kalitesi açısından en elverişli sulama programının bölgede sulama suyu kısıtının bulunmaması koşulunda 6 günde bir sulanan ve tam su uygulanan (T₁₀₀) konusunun elverişli olacağı sonucuna varılmıştır. Eğer bölgede su kaynağı kısıtlı ise bu koşulda da sadece %33 düzeyinde su kısıtı uygulamasının uygun olacağı sonucuna varılabilir. Bu nedenle Alaşehir yöresinde bağ yetiştiriciliğinde uygulanan sulama alışkanlıklarından çiftçilerin vazgeçmeleri sürdürülebilir tarım ve su kaynaklarının tasarruflu kullanımı açısından son derece önemli olmaktadır.

KAYNAKLAR

- Açıkgöz N, Aktaş ME, Mokhammad AF, Özcan K (1994) Tarist An Agrostatistical Packageprogramme for Personel Computer. E.Ü.Z.F. Tarla Bitkileri Kongresi, 1994, İzmir, 25-29.
- Ağar S, Yazar A, Tangolar S, Çolak YB (2010) Çukurova Koşullarında Kısmi Kök Kuruluşu (Prd) ve Kısıtlı Damla Sulama Programlarının Kings Ruby Sofralık Üzüm Çeşidinin Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. Çukurova Üniversitesi, ZF2008BAP Nolu Proje Sonuç Raporu, Adana.
- Altındişli A, Kısmalı İ (1998) Bağcılıkta Sulamanın ve Ürün Yüklünün Üzüm Verim ve Kalitesine Etkileri. Ege Bölgesi I. Tarım Kongresi, Cilt I, 7-11 Eylül 1998, Aydın, 269-276.
- Anonim (2006) Manisa Tarım Master Planı. T.C. Gıda Tarım ve Hayvancılık Bakanlığı, Manisa Gıda Tarım ve Hayvancılık İl Müdürlüğü, Manisa.
- Anonim (2015) Manisa İli İklim Değerleri. Devlet Meteoroloji İşleri Manisa İl Kayıtları, Manisa.
- Balo B, Misik S, Szilagyi Z (2005) Frost Hardiness of Irigated and Fertiged Chardonnay Grapevines. In: Williams LE (eds.), Proceedings of the Seventh International Symposium on Grapevine Physiology and Biotechnology, Acta Hort., 689: 167-175.
- Baştuğ R, Uzun İ, Havgören F (1998) Antalya Koşullarında Farklı Sulama Yöntemlerinin Asmalarda Verim, Kalite Özellikleri ve Su Kullanımına Etkileri. Akdeniz Üniversitesi Ziraat Fak. Dergisi 11: 81-90.
- Çelik H, Ağaoğlu S, Fidan Y, Maraslı B, Söylemezoğlu G (1998) Genel Bağcılık. Sunfidan A.Ş. Mesleki Kitaplar Serisi: I, Ankara.
- Çevik B, Tangolar S, Gürsöz S (1997) Sulamanın GAP Alanında Yüksek Verimli Sofralık Şaraplık Üzüm Çeşitlerinin Verim ve Kaliteleri Üzerine Etkisi (II. Araştırma Dilimi). Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Yayın No:199, GAP Yayın No:114, Adana.
- Çolak YB, 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.

- Çolak YB, Yazar A, Sezen SM, Eker S, Tangolar S, Aktaş Z, Atağ G, Kuşvuran K (2014) Çukurova Koşullarında Kısmi Kök Kuruluğu (PRD) ve Kısıntılı Damla Sulama Programlarının Royal Sofralık Üzüm Çeşidinin Verimine ve Su Kullanım Randımanına Etkileri. TAGEM Proje No: TAGEM-BB-090201C2, Adana.
- Doorenbos J, Kassam AH (1979) Yield Response to Water. FAO Irrigation and Drainage Paper No: 33, Rome.
- Ferreya RE, Selles GV, Parelta JA, Valenzuela JB (2004) Effect of Water Stress Applied at Different Development Periods of Cabernet Sauvignon Grapevine on Production and Wine Quality. In: Vallone RC (eds.), Proceedings of International Symposium on Irrigation and Water Relations in Grapevine and Fruit Trees, ISHS Acta Horticulturae, 63(3): 277-286..
- Grimes DW, Williams LE (1990) Irrigation Effects on Plant Water Relations and Productivity of Thompson Seedless Grapevines. Crop Sci. Soc. Of Am. 30: 255-260.
- Gündüz A (2007) Tekirdağ Koşullarında Sulamanın Razaki ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Verim ve Kalite Üzerine Etkisi. Doktora Tezi (Basılmamış), Namık Kemal Üniversitesi, Tekirdağ.
- Gündüz M, Korkmaz N (2008) Damla Sulama ile Sulanan Bağda Farklı Sulama Uygulamalarının Verim ve Bazı Kalite Özelliklerine Etkisi. Anadolu J. Of AARI 18(1): 49-65.
- Güngör Y, Erözel Z, Yıldırım O (1996) Sulama. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Yayınları No: 1443. Ders Kitabı:424, 295s, Ankara.
- Howell TA, Cuence RH, Solomon KH (1990) Crop Yield Response. In: Hoffman GJ et al (eds.), Management of Farm Irrigation Systems, ASAE, St. Joseph, MI, 93-122.
- Işık H, Yayla F, Delice A (1999) Değişik Terbiye Şekilleri Verilmiş İtalia ve Semillon Üzüm Çeşitlerinin Ekofizyolojik Tepkileri Üzerine Araştırmalar. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Sonuç Raporu No:35, Tekirdağ.
- James LG (1988) Principles of Farm Irrigation System Desing. John Wiley and Sons. Inc., New York.
- Kanber R (1984) Çukurova Koşullarında Açık Su Yüzeysel Buharlaşmasından Yararlanarak Birinci ve İkinci Ürün Yerküstünün Sulanması. Bölge Toprak Araştırma Enstitüsü Yayınları No: 114, Rapor No: 64, Tarsus.
- Kocamaz E, Gökçay E, Özışık S, Çalışkan A (1983) Azotlu Gübrelerin Bağlara En Uygun Atım Zamanı ve Adedini Tespit Denemesi. Bağcılık Araştırmaları Ülkesel Projesi Sonuç Raporları, Tarım Orman ve Köy İşleri Bakanlığı, Ziraat İşleri Genel Müdürlüğü. Cilt 2(2), Ankara.
- Pudney S, McCarthy MG (2004) Water Use Efficiency of Field Grown Chardonnay Grapevines Subjected to Partial Rootzone Drying and Deficit Irrigation. Acta Hort. 664: 567-573.
- Sağlam M, Işık H, Gündüz A, Uysal T, Orta AH, Erdem Y (2005) Tekirdağ Koşullarında Razaki ve Semillon Üzüm Çeşitlerinde Gençlik Döneminde Asmalarda Su Tüketiminin Belirlenmesi ve Sulamanın Vejetatif Gelişme Üzerine Etkileri. Tekirdağ Bağcılık Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Tekirdağ.
- Şener S, İlhan İ (1992) Aşağı Gediz Havzasında Yuvarlak Çekirdeksiz Üzümün Su Tüketimi ile Sulamanın Verim ve Kaliteye Etkileri. Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları Genel Yayın No: 182, Rapor Serisi No: 121, Menemen.
- Ünal A (2008) Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Bağda A Sınıfı Buharlaşma Kabından Yararlanarak Uygulanacak Sulama Suyu Miktarının Belirlenmesi ve Sulama Programının Oluşturulması. Yüksek Lisans Tezi (Basılmamış), Adnan Menderes Üniversitesi, Aydın.
- Yazar A, Tangolar S, Sezen SM, Çolak YB, Bilir H, Gençel B, Sabır A (2010) Yaprak Su Potansiyeli Kullanılarak Çukurova Koşullarında Yüksek Kaliteli Verim İçin Optimum Sulama Zamanının Belirlenmesi. TÜBİTAK 106O747 nolu Proje Sonuç Raporu, Adana.