

Yüzeyaltı Damla Sulama Yöntemiyle Sulanan Yalova İncisi Sofralık Üzüm Çeşidinde Yaprak Su Potansiyeline Göre Sulama Programının Oluşturulması

Gülşen DURAKTEKİN^{1,*} Yeşim BOZKURT ÇOLAK¹ Kadir KUŞVURAN¹ Metem ÖZFİDANER¹ ¹Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Mersin

*Sorumlu yazar e-mail (Corresponding author e-mail): gulsenduraktekin@gmail.com

Geliş tarihi (Received): 09.07.2019

Kabul tarihi (Accepted): 19.07.2019

DOI: 10.21657/topraksu.655611

Öz

Bu araştırma Çukurova Bölgesinde toprakaltı damla yöntemiyle farklı düzeylerde sulanan Yalova İncisi sofralık üzüm çeşidinde verim ve su kullanım randımanlarını belirlemek amacıyla 2016 yılında Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Topçu İstasyonunda yapılmıştır. Araştırmada 6 farklı sulama düzeyi (Tam sulama, TS; kısıntılı sulama, KS75; Kısıntılı sulama, KS50; PRD75, PRD50 ve Susuz) bulunmaktadır. Tam sulamalarda kök bölgesindeki (90 cm) eksik toprak neminin tarla kapasitesine getirilmesi öngörülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme deseninde üç yinelemeli olarak yürütülmüştür. Sulama düzeylerinin verim üzerine etkileri istatistiksel olarak önemli bulunmuştur. En yüksek verim tam sulama (TS) konusunda 30.9 t ha⁻¹, en düşük verim susuz konusunda 11.7 t ha⁻¹ elde edilmiştir. Yaprak su potansiyeli (YSP) ölçümleri mevsim boyunca pressure chamber aleti ile yapılmıştır. Yalova İncisi üzüm çeşidinin gün ortası yaprak su potansiyelinin $\Psi=0.92$ MPa değerinde sulanmasıyla en yüksek verim elde edilmiştir. Su stresi arttıkça daha düşük YSP değerleri elde edilmiştir.

Anahtar kelimeler : Asma, sulama programlaması, yaprak su potansiyeli, yüzeyaltı damla sulama

Determination of Irrigation Program with Using Leaf Water Potential in Yalova İncisi Table Grape Variety with Subsurface Drip Irrigation

Abstract

This research was carried out in the Eastern Mediterranean Region of Turkey where to determine the effects of various irrigation strategies applied with subsurface drip systems on Yalova İncisi table grape variety and yield and water use efficiency along with optimal irrigation program during 2016, in the experimental fields of Alata Horticultural Research Station, Tarsus Soil and Water Resources Topçu Unit. In the study six irrigation levels (Full irrigation, TS; deficit irrigation, KS75; deficit irrigation, KS50; Partial Root-Zone Drying PRD75% , Partial Root-Zone Drying PRD50% of full irrigation treatments and Rainfed, RF) were tested. Soil water deficit in the rootzone depth was replenished to field capacity in irrigations. The experimental was carried out in randomized block design with three replications. The effect of the irrigation levels on the yield were found statistically significant. Full irrigation treatment

under the produced the highest yield (30.9 t ha⁻¹), the lowest yield was obtained in rainfed treatment plots (11.7 t ha⁻¹). Leaf water potential were measured throughout the growing season with a pressure chamber. The YSP values decreased with increasing water stress. Highest yields of Yalova İncisi variety can be obtained when irrigated at leaf water potential value $\Psi = -0.92$ MPa.

Keywords: Grapevine, irrigation scheduling, leaf water potential, subsurface drip irrigation

GİRİŞ

Bağ, dünya çapında en yaygın bitkilerden biridir. Ülkemiz, dünya ülkeleri içerisinde bağ alanı bakımından 435 000 ha ile 5; yaş üzüm üretimi bakımından ise 4 000 000 ton ile 6. sırada yer almaktadır (TÜİK, 2016).

Türkiye'nin içinde bulunduğu coğrafyanın su kıtlığı, kuraklık ve toprak erozyonu sorunları ile karşı karşıya olması, Türkiye'yi küresel ısınmanın zararlı ve şiddetli etkilerini ilk olarak yaşayacak ülkeler arasına sokmaktadır (Doğan, 2005). Küresel ısınmanın en fazla etkileyeceği alanların başında Akdeniz bölgesi gelmektedir. Yağışların azalacağı ve sıcaklıkların artacağı göz önünde bulundurulduğunda su kaynaklarının daha verimli kullanılabilmesini sağlayacak yeni yöntem ve teknolojilerin kullanılması gerekmektedir. Su kıtlığının yaygın olduğu kurak ve yarı kurak bölgelerde tarıma ayrılan su miktarından kısıtlama yapmaktan kaçınılmaz hale gelmiştir. Yeni geliştirilmekte olan diğer bir kısıtlı sulama uygulaması da kısmi kök kuruluğu (PRD) uygulamasıdır. Kısmi Kök kuruluğu yönteminde, sulama suyunun alternatif kaynaklardan verilerek bitki kök bölgesinde ıslak ve kuru alanlar oluşturulmaktadır. PRD yöntemi birçok tarla bitkisinde ve meyve bahçelerinde denemeler yürütülmüştür (Liu vd., 2003; Davies ve Hartung, 2004; Kang ve Zhang, 2004). Tarla bitkilerinde PRD yöntemiyle uygulanan suyun önemli derecede azaldığını, taç yapısının arttığı ve verime diğer sulama yöntemlerine göre daha etkili olduğunu belirtmiştir.

Tarımsal üretim için ayrılan suyun giderek azalması sonucunda, suyun daha etkin ve ekonomik kullanımını sağlayabilmek için farklı sulama yöntemleri geliştirilmiştir. Bu yöntemler içinde de küçük debilerle çalışan ve su tasarrufu sağlayan düşük basınçlı sulama yöntemleri günümüzde önem kazanmaktadır (Çamoğlu, 2004). Sulama yöntemleri içerisinde, üniform su kullanımı, yüksek randıman, sulama suyu tasarrufu ve işletme kolaylığı bakımından, özellikle sebze, meyve ağaçları ve süs bitkilerinin sulanmasında damla sulama yöntemleri ön plana çıkmaktadır.

Damla sulama yönteminin farklı uygulama şekilleri bulunmaktadır. Bu uygulama şekillerinden birisi olan yüzeyaltı damla sulama (YAD) yöntemi, özellikle 1990'lı yıllarda Amerika, İsrail, İtalya gibi ülkelerde meyve bahçelerinde, çim ve yem bitkileri gibi çok yıllık bitkilerin sulanmasında kullanılırken, günümüzde ise tüm sebzeleri içerisine alacak şekilde kullanılmaktadır. YAD sisteminde lateraller toprak altına gömülü olduğundan sulama nedeni ile toprak yüzeyinden olan buharlaşma ve derine sızma minimize edilmekte, bu nedenle toplam sulama suyu gereksinimi azalmaktadır (Ayars vd., 1999). YAD sisteminde lateraller toprak bünyesi, bitki çeşidi ve iklim şartları dikkate alınarak 33-50 cm derinliğe gömülmektedir (Irmak, 2005a). Yüzey altı damla sulama sisteminde bitkinin ihtiyaç duyduğu besin elementleri sulama suyu ile birlikte direk bitki kök bölgesine verilmektedir.

Sulama programlaması bitkiyi, toprağı ve iklim verilerini kapsamaktadır. Bu sebeple bitkilerde fizyolojik faaliyetler hem toprak hem de çevre koşullarının etkisi altındadır. Toprakta kullanılabilir suyun azalışına bağlı olarak bitkide fizyolojik oluşumlar bozulmakta ve giderek verim düşmektedir. Bu nedenle sulama zamanının saptanmasında toprak suyu eksiliğinden çok bitki-su eksikliğinden yararlanılması önerilmektedir (Tekinel ve Kanber, 1979). Bitkilere ne zaman ne kadar sulama suyu uygulanacağı, bitki izlemeye dayalı yöntemler kullanılarak bitkide su stresinin neden olduğu fizyolojik belirtiler denetlenerek belirlenebilir.

Bitki izlemeye dayalı yöntemlerden yaprak su potansiyeli (YSP) bitki su kapsamına ilişkin etkili bir göstergedir. Son yıllarda geliştirilen bazı cihazlar YSP'nin arazide ölçülmesini kolaylaştırmıştır. Bu yönü ile gerek araştırma gerekse uygulamada YSP birçok bitkide sulama zamanının belirlenmesinde kullanım potansiyeline sahiptir.

Tam sulanan bağlarda gün ortası yaprak su potansiyelinin (Ψ) -10 bar (-1.0 MPa) değeri "stressiz eşik değer" olarak kabul edilmiştir. Ψ 'nin

-12 bar (-1.2 MPa) ile -14 bar (-1.4 MPa) arasında olması orta derecede stresi, -16 bar (-1.6 MPa) ve daha büyük negatif değerlerin ise aşırı stresi temsil ettiği belirtilmiştir (Williams ve Araujo, 2002; Girona vd., 2005).

Bağlarda sulamanın, asmada vejetatif gelişimi, verim ve kaliteyi etkilediğini gösteren çalışmalar mevcuttur (Dry ve Loveys, 1998; Van Leeuwen ve Seguin, 1994; Pellegrino vd., 2005; Ezzhaouani vd., 2007). Ancak, bu çalışmalarda sulamanın asmanın sıra ve şarap kalitesi üzerine olan etkisinin hem pozitif, hem de negatif olarak saptanabildiği ve asmanın sulamaya olan yanıtının hasat zamanı, ürün yükü ve su stresinin derecesine bağlı olarak değiştiği görülmektedir.

Bu çalışmanın amacı Çukurova Bölgesinde yüzeyaltı damla sulama yöntemiyle farklı düzeylerde sulanan Yalova İncisi sofralık üzüm çeşidinde verim ve su kullanım randımanlarının belirlemek ve en uygun sulama programını oluşturmaktır.

MATERYAL VE YÖNTEM

Araştırma 2016 yetiştirme mevsimlerinde, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu'na bağlı Topçu işletmesinde yürütülmüştür. Araştırmanın yürütüldüğü bölgede tipik Akdeniz iklimi görülmektedir. Tarsus Araştırma Enstitüsü verilerine göre, bölgenin uzun yıllık yağış ortalaması 598.1 mm, buharlaşma miktarı ise 1480 mm'dir. En fazla buharlaşma 216.8 mm ile Temmuz ayında olmaktadır. Uzun yıllar ölçümlerine göre oransal nem ortalaması %70.3'dür.

Deneme alanının farklı noktalarından alınan bozulmuş ve bozulmamış toprak örneklerinin analizi sonucunda toprağın bazı özellikleri belirlenmiş ve sonuçlar Çizelge 1'de verilmiştir. Deneme alanı toprakları profil boyunca tınlıdır ve 90 cm profil derinliğindeki kullanılabilir su miktarı 200 mm'dir. Tarla kapasitesi ve solma noktası su içerikleri 90 cm toprak profilinde derinlik olarak 338 ve 138 mm olarak belirlenmiştir.

Araştırmada 6 farklı sulama düzeyi ele alınmıştır. TS: 7 günlük sulama aralığında 90 cm'lik toprak profilindeki eksik neminin tarla kapasitesine getirildiği konu; KS75: TS konusuna uygulanan suyun %75'inin verildiği konu; KS50: TS konusuna uygulanan suyun yarısının verildiği konu; PRD50: Her bir sulamada TS konusuna verilen suyun %50'sinin dönüşümlü olarak bir lateralden uygulandığı konu; PRD75: Her bir sulamada TS konusuna verilen suyun %75'inin dönüşümlü olarak bir lateralden uygulandığı konu ve SUSUZ: Sulama yapılmayan yağışa dayalı konu yer almaktadır.

Araştırma, Yalova İncisi sofralık üzüm çeşidi üzerinde tesadüf blokları deneme desenine göre üç yinelemeli olarak yürütülmüştür. Sıra üzeri 1.5 m ve sıra arası 3.5 m olup guyot terbiye sisteminde yetiştirilmektedir. Her bir parselde 8 asma (8 x 1.5=12 m) bulunmaktadır. Her bir parselin uzunluğu 12 m; parsel alanı ise 3.5m x 12m= 42 m²'dir.

Araştırmada damla sulama sistemi kullanılmıştır. Arazi eğimli olduğundan basınç gidericili damlaticılı lateraller kullanılmıştır. Yüzeyaltı damla sulama sisteminde lateraller toprak yüzeyinin 40-45 cm altına yerleştirilmiştir. PRD konularında lateraller, her bitki sırasının sağına ve solunda bir lateral 80 cm aralıklarla (bitki sırasının her iki yanında 40 cm) olacak şekilde döşenmiştir. PRD konularında, her sulamada yalnızca alternatif bitki sıralarındaki damla lateralleri çalıştırılmıştır. İşletme basıncı 2 kg cm⁻²'de çalıştırılmıştır. Damlaticı aralığı 40 cm, damlaticı debisi 2.1 l h⁻¹ olan basınç gidericili damlaticılar kullanılmıştır. Sisteme su DSİ' ye ait sulama kanalından santrifüj pompa ile sağlanmıştır.

Toprak suyu gözlemleri, toprak profilinin ilk katmanında (0-30 cm) gravimetrik yöntemle, 30-90 cm arasında ise 30 cm'lik artışlarla nötronmetre yöntemiyle yapılmış ve hasada dek sürdürülmüştür. Asma bitkisinin 90 cm'lik toprak

Çizelge 1. Araştırma alanı topraklarının bazı fiziksel ve kimyasal özellikleri

Table 1. Physical and chemical properties of different soil layers of the experimental field

Katman Derinliği (cm)	Bünye Sınıfı	Tarla Kapasitesi (g g ⁻¹)	Solma Noktası (g g ⁻¹)	Hacim Ağırlığı (g cm ⁻¹)	pH	EC (dS m ⁻¹)
0-30	L	24.49	12.14	1.44	7.67	0.589
30-60	SiCL	27.58	9.63	1.41	7.50	0.496
60-90	C	28.86	11.17	1.34	7.76	0.445

profilinden tükettiği su miktarı, su dengesi eşitliği ile hesaplanmıştır. Su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanını (IWUE) belirlemek amacıyla (Howell vd., 1995)'nin verdiği eşitlikler kullanılmıştır.

$$IWUE = Y / I \quad (\text{Eşitlik 1})$$

$$WUEET = Y / ET \quad (\text{Eşitlik 2})$$

Bu eşitlikte:

IWUE: Sulama suyu kullanım randımanı (kg m^{-3});

WUEET: Toplam su kullanım randımanı (kg m^{-3});

ET: Evapotranspirasyon, (mm);

I: Uygulanan sulama suyu, (mm);

Y: Sulanan konularda elde edilen verimlerdir, (kg da^{-1})

Tüm konulara eşit miktarda gübre uygulanmıştır. Gözler uyanmadan önce $7 \text{ kg da}^{-1} \text{ N}$; fosfor ve potasyum hesabı ile yaklaşık 50 kg da^{-1} kompoze gübre (15:15:15:15) uygulaması omcaların her iki tarafından yaklaşık 0.5 m uzakta kalacak şekilde 15 cm derinliğinde açılan çiziler içerisine gübrenin serpilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Tane tutumu döneminde ise azot kaynağı olarak Üre (%46) ve potasyum kaynağı olarak da potasyum sülfat (%50 K_2O) kullanılmış ve bunlar 7'şer kg da^{-1} saf azot ve potasyum hesabına göre toprağa damla sulama sistemi ile verilmiştir.

Yaprak su potansiyeli (YSP) portatif basınç odacığı (Pressure chamber, Skye SKPM 1400) aygıtı ile gün

ortasında (12.00-14.00 arasında) sulama öncesi haftada bir olarak iki yinelemede yapılmıştır. Bu amaçla her parselde bir bitkide tam gelişmiş, güneşe bakan iki yaprakta ölçüm yapılmış ve bunların ortalaması gün ortası yaprak su potansiyeli değeri olarak alınmıştır. Yaprak su potansiyeli ölçümünde yaprak ayası basınç odacığına sap dışarıda kalacak şekilde yerleştirilmiş ve aygıtın basınç kaynağından yaprak ayası üzerine basınç uygulanmış ve sapın dışarıda kalan ucunda su damlası belirinceye dek basınç artırılarak uygulanmış ve yaprak sapı ucunda su kabarcığı belirmediği andaki değer yaprak su potansiyeli değeri olarak alınmıştır.

Sulama düzeylerinin verim üzerine etkisinin belirlenmesi amacıyla hasatta tüm omcaların verimleri tartılarak konulara göre ortalama omca verimleri belirlenmiştir.

Deneme konularına ilişkin derlenen verilerin istatistiksel analizlerinde JUMP paket programı kullanılmıştır. Ortalamaların karşılaştırılmasında LSD yöntemi uygulanmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Araştırmada konulara uygulanan toplam sulama suyu miktarları ile deneme konularına ilişkin mevsimsel bitki su tüketimi (ET), verim, su kullanım randımanı (WUE) ve sulama suyu kullanım randımanı (IWUE) değerleri Çizelge 2'de ve ortalama verim değerlerine ilişkin LSD gruplandırması Çizelge 3'de verilmiştir.

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

Table 2. The total amount of irrigation water, seasonal evapotranspiration, fruit yield, IWUE and WUE values under different treatments

Sulama Düzeyleri	Verim (t ha^{-1})	Sulama Suyu (mm)	ET (mm)	WUE (kg m^{-3})	IWUE (kg m^{-3})
TS	30.9 a	220	472	6.54 ab	14.04 e
PRD75	29.0 b	165	427	6.80 a	17.60 c
KS75	26.9 c	165	422	6.37 ab	16.30 d
PRD50	24.8 d	110	382	6.48 ab	22.52 a
KS50	23.2 d	110	376	6.17 b	21.10 b
SUSUZ	11.7 e	0	310	3.76 c	-

($P < 0.01$ **) %1 önemli, ($P < 0.05$ *) % 5 önemli, ($P > 0.05$ ö.d.) önemli değil

Çizelge 3. Ortalama verim değerlerine ilişkin LSD gruplandırması

Table 3. LSD grouping on average yield values

LSD Gruplandırması	Verim (t ha^{-1})	WUE (kg m^{-3})	IWUE (kg m^{-3})
LSD (0.05)	1.69	0.54	0.33
P	0.0001 **	0.0001 **	0.0001 **
CV(%)	3.8	5.0	1.0

($P < 0.01$ **) %1 önemli, ($P < 0.05$ *) % 5 önemli, ($P > 0.05$) önemli değil

Konulu sulamalara 90 cm toprak derinliğinde bulunan kullanılabilir suyun %50'si tüketildiğinde başlanmış ve hasattan 13 gün önce sulamalara son verilmiştir. Tüm konulara, 7 gün sulama aralığında toplamda 9 kez sulama yapılmıştır. Deneme süresince konulara uygulanan sulama suyu miktarları; TS konusunda 220 mm, PRD75 ve KS75 konularında 165 mm, PRD50 ve KS50 konularında 110 mm değerleri arasında değişmiştir. Yağışa dayalı susuz konuya ise su uygulaması yapılmamıştır.

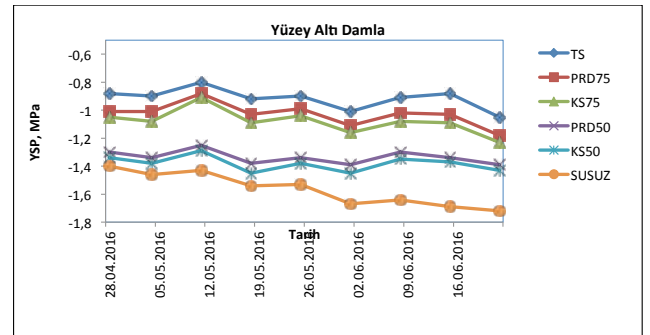
Bitki su tüketiminin hesaplanmasında su dengesi eşitliği kullanılmıştır (Howell vd., 1986). Bitki su tüketim değerleri, sulama konularına göre 310-472 mm arasında değişmiştir. Artan sulama suyu ile mevsimlik ET değerlerinde artış gözlenmiştir. Smart ve Coombe (1983), bağların su tüketiminin 480-530 mm arasında değiştiğini belirtmişlerdir. Gündüz ve Korkmaz (2008), 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.

Hasatta deneme parsellerinden elde edilen meyveler tartılarak kaydedilmiş ve verim değerleri birim alana (ha) dönüştürülerek hesaplanmıştır. Her parselden 6 m uzunluğunda 4 sıra (21 m²) hasat edilmiştir. Sulama düzeylerinin verim üzerine etkileri istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. Ortalama olarak üzüm verimleri 11.7-30.9 t ha⁻¹ arasında değişmiştir. En yüksek verim tam sulama (TS) konusundan 30.9 t ha⁻¹, en düşük verim susuz konudan 11.7 t ha⁻¹ elde edilmiştir. Şener ve İlhan (1992) Menemen ve Manisa koşullarında yürüttükleri çalışmada, önerilen konuda ortalama verim değerini 25.6 t ha⁻¹ olarak belirtmişlerdir. Grigorov vd., (2000) yaptıkları çalışmada, Rusya'da damla sulama ile sulanan bağlara sulama suyu ve sulama sıklığı arttıkça daha yüksek verim elde etmişler. Bağda en yüksek verimi 9.13 t ha⁻¹ tarla kapasitesinin 80-85'e düştüğünde yapılan sulamalardan elde etmişlerdir. Bozkurt Çolak vd., (2014) Adana'da yürüttükleri çalışmada, en yüksek üzüm verimi TS sulama konusunda (22652.7 g omca⁻¹) elde edilmiş bu sırayı PRD75 (20359.4 g omca⁻¹), KS75 (18069.4 g omca⁻¹), PRD50 (16310.0 g omca⁻¹), KS50 (14527.3 g omca⁻¹) konusu takip etmiş ve en düşük verim ise susuz (10734.4 g omca⁻¹) konuda elde edilmiştir. Genel olarak sulamanın verimi olumlu yönde arttırdığı belirlenmiştir.

Su kullanım randımanları (WUE) 3.76-6.54 kg m⁻³ arasında değişmiştir. En yüksek WUE değeri PRD75 konusunda (6.80 kg m⁻³) elde edilirken, en düşük WUE değeri susuz konudan (3.76 kg m⁻³) elde edilmiştir. Açar vd (2010) Adana'da yürüttükleri çalışmada, en yüksek WUE değeri 31.2 kg m⁻³ ile PRD konusundan, en düşük WUE değeri ise 12.3 kg m⁻³ ile KS50 sulama konusundan elde etmişlerdir.

Sulama suyu kullanım randımanları (IWUE) 14.04-22.52 kg m⁻³ arasında değişmiştir. En yüksek IWUE değeri PRD50 konusundan (22.52 kg m⁻³) elde edilirken, en düşük IWUE değeri TS konusundan (14.04 kg m⁻³) elde edilmiştir. Genel olarak su kısıntısı arttıkça IWUE değerlerinde bir artış gözlenmiştir. Şener ve İlhan (1992) Menemen'de damla sulama ile yürüttükleri çalışmada, önerilen konu için sulama suyu kullanım randımanını 11.2 kg m⁻³ olarak belirtmişlerdir. Bozkurt Çolak vd (2014) Adana koşullarında damla sulama ile sulanan bağda yaptıkları çalışmada, en yüksek IWUE değeri yıllara göre sırasıyla 7.77 kg m⁻³, 4.47 kg m⁻³, 8.39 kg m⁻³ olmak üzere PRD50 konusundan elde etmişlerdir.

Yolava İncisi sofralık üzüm çeşidinde sulama konularına göre yaprak su potansiyeli değerlerinin zamansal değişimleri Şekil 1'de verilmiştir. Araştırma yılında anılan değerler TS konusunda -0.80 ile -1.05 MPa; KS75 konusunda -0.91 ile -1.23 MPa; PRD75 konusunda -0.88 ile -1.18 MPa; KS50 konusunda -1.29 ile -1.43 MPa; PRD50 konusunda -1.25 ile -1.39 MPa; SUSUZ konuda ise -1.44 ile -1.70 MPa arasında değişmiştir. TS, PRD75 ve KS75 konularında daha düşük yaprak su potansiyeli değerleri gözlenirken, su stresi altındaki KS50, PRD50 ve SUSUZ konularında daha yüksek yaprak su potansiyeli değerleri belirlenmiştir. Mevsim sonlarına doğru yaprak su potansiyeli değerlerinin göreceli

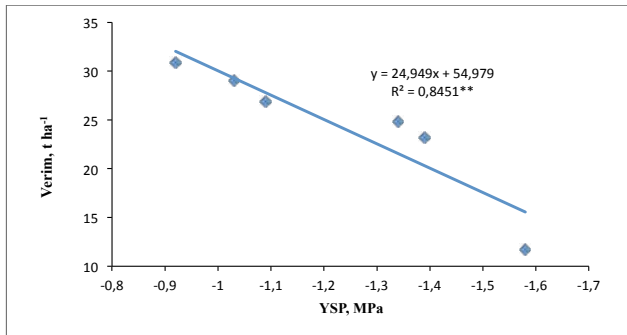


Şekil 1. Yaprak su potansiyeli değerlerinin zamansal değişimi (2016)

Figure 1. Changing leaf water potential values in time (2016)

olarak daha düşük olduğu görülmüştür. Bu durum yaprakların yaşlanması ile açıklanabilir. Bozkurt Çolak (2010) Adana'da yürüttüğü çalışmada İtalia sofralık üzüm çeşidinde yaprak su potansiyeli değerinin -1.3 MPa ve -1.6 MPa değerinde sulanması ile en yüksek verim elde edilmiştir.

YSP ile verim arasındaki ilişkinin grafiği şekil 2'de verilmiştir. Anılan şekil incelendiğinde, YSP ile verim arasında doğrusal önemli ilişkiler belirlenmiştir. YSP ile verim arasındaki ilişkinin denklemi $Y=24.949 \text{ YSP} + 54.979$ $R^2=0.85^{**}$ 'dir. Genel olarak düşük ysp değerlerinde daha az verim değerleri elde edilmiştir.



Şekil 2. Yaprak su potansiyeli verim arasındaki ilişki (2016)
Figure 2. The relationship between leaf water potential and yield (2016)

SONUÇLAR

Çukurova Bölgesinde, yüzeyaltı damla sulama yöntemiyle farklı düzeylerde sulanan Yalova İncisi sofralık üzüm çeşidinde verim, bitki su tüketimi ve su kullanım randımanlarının belirlenmesi amacıyla elde edilen çalışmada, sulamaların verimi arttırdığı görülmektedir.

Deneme yılında, yaprak su potansiyeli değerlerinin sulama konularına bağlı olarak değiştiği gözlemlenmiştir. Su stresi arttıkça daha düşük YSP değerleri elde edilmiştir. Farklı sulama düzeylerine göre elde edilen verim değerleri ile yaprak su potansiyeli değerlerinin birlikte irdelenmesi sonucunda sulama düzeyinin verim üzerine etkisi istatistiksel olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En yüksek verim tam sulama konusundan ($\Psi = -0.92$ MPa) elde edilirken en düşük verim yağışa dayalı susuz konudan ($\Psi = -1.58$ MPa) elde edilmiştir.

Sonuç olarak, yüzeyaltı damla sulama ile sulanan Yalova İncisi üzüm çeşidinde su kısıntısının olmadığı

durumlarda TS konusu, su kısıntısının olduğu durumlarda ise PRD75 konusu önerilmektedir. PRD75 konusunda sudan %25 tasarruf yapıldığında verimde %7 azalma görülmüştür.

KAYNAKLAR

Ağar S (2010). Çukurova koşullarında kısmi kök kuruluğu (PRD) ve kısıntılı damla sulama programlarının Kings Ruby sofralık üzüm çeşidinin verimi, kalite ve su kullanım randımanına etkileri. Yüksek lisans tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Ayars J E, Phene C J, Hutmacher R B, Davis K R, Schoneman R A, Vail S S, Mead R M (1999). Subsurface drip irrigation of row crops: A review of 15 years of research at the water management research laboratory, agricultural water management, 42, 1-27.

Bozkurt Çolak Y (2010). Akdeniz bölgesinde Flame Seedless ve Italia sofralık üzüm çeşitlerinde yaprak su potansiyeline göre sulama programlarının oluşturulması, Doktora tezi, Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Adana.

Bozkurt Çolak Y (2014). Çukurova koşullarında kısmi kök kuruluğu (prd) ve kısıntılı damla sulama programlarının Royal sofralık üzüm çeşidinin verimine ve su kullanım etkinliğine etkileri. TAGEM sonuç raporu, Alata Bahçe Kültürleri Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü, Tarsus Toprak ve Su Kaynakları Lokasyonu, Mersin-Tarsus.

Çamoğlu G (2004). Farklı yapım ve yapım özelliklerine sahip damlatıcılarda eş su dağılımının incelenmesi. Yüksek lisans tezi, Çanakkale Onsekiz Mart Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Çanakkale.

Davies WJ, Hartung W (2004). Has extrapolation from biochemistry to crop functioning worked to sustain plant production under water scarcity? New directions for a diverse planet. In: Proceedings of the 4th international crop science congress. Sept 26- Oct 1 1996, Brisbane, Australia.

Doğan S (2005). Türkiye'nin küresel iklim değişikliğinde rolü ve önleyici küresel çabaya katılım girişimleri. Ç.Ü. İktisadi ve İdari Bilimler Dergisi, 6, 57-73.

Dry P R, Loveys B R (1998). Factors influencing grapevine vigour and the potential for control with partial rootzone drying. Aust. J. Grape Wine Res., 4, 140-148.

Ezzhaouani A, Valancogne C, Pieri P, Amalak T, Gaudille' re J P (2007). Water economy by Italia grapevines under different irrigation treatments in a mediterranean climate. J. Int. Sci., Vigne Vin, 41, 131-140.

Girona J, Mata M, Campo J, Del Arbones A, Baartra E, Marsal J (2005). The use of midday leaf water potential for scheduling deficit irrigation in vineyards. Irr.

Grigorov MS, Kurapina NV, Malyuga AV (2000). Drip irrigation of vineyards in the volga/don interflue, CAP Abstract, 0335-2591.

Gündüz M, Korkmaz N (2008). Damla sulama ile sulanan bağda farklı sulama uygulamalarının verim ve bazı kalite özelliklerine etkisi. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Dergisi, 18 (1) 2008.

Hook EJ, Kincheloe S (1991). Irrigation scheduling for corn-why and how, University of Florida and C.D. Yonts, University of Nebraska.

Howell TA, Musick JT, Tolck JA (1986). Canopy temperature of irrigated winter wheat. Transactions of the ASAE, Vol. 29(6):1692-1699.

Howell TA, Yazar A, Schneider AD, Dusek DA, Copeland KS (1995). Yield and water use efficiency of corn in response to lepa irrigation. ASAE Trans. of the ASAE, 38(6):1737-1747.

Irmak S (2005a). A brief research update on subsurface drip irrigation. Available: http://Water.Unl.Edu/Documents/Subsurface%20drip%20irrigation_Irmak_S.Pdf

Kang S Z, Zhang J (2004). Controlled alternate partial root-zone irrigation: Its physiological consequences and impact on water use efficiency. Journal of Experimental Botany, 55(407):2437-2446.

Kanber R (1997). Sulama. Ç.Ü. Ziraat Fakültesi Genel Yayın No:174, Adana.

Liu F, Jensen C R, Andersen M N (2003). Hydraulic and chemical signals in the control of leaf expansion and stomatal conductance in soybean exposed to drought stress. Functional Plant Biology, 30(1): 65-73.

Pellegrino A, Lebon E, Simonneau T, Wery J (2005). Towards a simple indicator of water stress in grapevine (*vitis vinifera* L.) based on the differential sensitivities of vegetative growth components. Aust. J. Grape Wine Res. 11, 306-315.

Smart R E, Coombe B.G (1983). Water relations of grapevines. In: T T Kozlowski (Editör), water deficits and plant growth, chapter 4, Academic Pres, New York-London, pp: 137-196.

Şener S, İlhan İ (1992). Aşağı gediz havzasında yuvarlak çekirdeksiz üzümün su tüketimi ile sulamanın verim ve kaliteye etkileri. Menemen Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, Menemen, s.55.

Şimşek M, Gerçek S, Öktem A (2003). farklı sulama yöntemlerinin mısır bitkisinde verim ve su tüketimine etkisi. GAP III. Tarım Kongresi. Bildiri No: S: 29. 2-3 Ekim, Şanlıurfa.

Tekinel O, Kanber R (1979). Çukurova koşullarında kısıntılı su kullanma durumunda pamuğun su tüketimi ve verimi. Tarsus Bölge Toprak Su Araştırma Enstitüsü Müdürlüğü Yayınları, 98:40.

TÜİK (2016). Türkiye istatistik kurumu. Available: <http://www.tuik.gov.tr>

Van Leeuwen C, Seguin G (1994). Incidences de l'alimentation en eau de la vigne, appréciée par l'état hydrique du feuillage, sur le développement de l'appareil végétatif et la maturation du raisin (*vitis vinifera* var. 'cabernet Franc, saint-emilion, 1990). J. Int. Sci. Vigne Vin. 28, 81-110.

Williams LE, Araujo FJ (2002). Correlations among predawn leaf, midday leaf and midday stem water potential and their correlations with other measures of soil and plant water status in *vitis vinifera*. J. Amer. Soc. Hort. Sci., 127(3):448-454.