

FARKLI SULAMA DÜZENLERİ VE GÖZ YÜKÜ UYGULAMALARININ HAMBURG MİSKETİ ÜZÜM ÇEŞİDİ TANELERİNİN FİTOKİMYASAL BİLEŞİMİ ÜZERİNE ETKİLERİ

Güzin TARIM¹, Semih TANGOLAR²

¹Arş. Gör., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

²Prof. Dr., Çukurova Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ADANA

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

ÖZET

Bu çalışmada, 2013 ve 2014 yıllarında, iki farklı sulama rejimi ve kontrol (IR–1, IR–2, Sulanmayan) ile iki farklı göz yükü [BL–1 (normal) ve BL–2 (normalin 2 katı)] uygulamasının Hamburg Misketi üzüm çeşidinin bazı fitokimyasal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. BL–1 uygulamasında ilk 500 g çubuk ağırlığı için 20 adet göz, ilave her 500 g için 10 göz daha bırakılmıştır. IR–1 konusunda tane tutumu–ben düşme ile ben düşme–olgunluk dönemleri için A Sınıfı Buharlaştırma Havuzundan elde edilen yığılmış Epan değerinin sırasıyla %50 ve %75'i alınmış; IR–2 uygulamasında ise aynı fenolojik devreler için bu değerler sırasıyla %75 ve %50 olmuştur. Her iki deneme yılında renksiz fenolik bileşiklerin düzeyi IR–1 ve BL–1 uygulamalarında; toplam antosiyanin miktarları ise IR–2 ve BL–2 uygulamalarından daha yüksek bulunmuştur. Antioksidan aktivite yıllara göre değişkenlik göstermiştir. Sulama uygulamaları arasında toplam şeker konsantrasyonları bakımından 2013 yılında herhangi bir farklılık görülmezken, 2014 yılında en yüksek değer IR–2 uygulamasında kaydedilmiştir. Toplam organik asit sonuçlarına göre her iki yılda da en yüksek değerlerin IR–1 uygulamasında olduğu saptanmıştır. Bunlara karşın, uygulamalardan elde edilen değerlerin tanelerin incelenen fitokimyasal özellikleri için literatürde verilen ortalama değerler düzeyinde olduğu değerlendirilmiştir. Bu nedenle, çalışma sonunda asmalardan daha yüksek verim elde etmeyi destekleyici IR–1 ve IR–2 sulama rejimleri ve BL–2 göz yükü uygulamalarının önerilmesinin uygun olacağı düşünülmüştür.

Anahtar Kelimeler: Üzüm, sulama, fenolik bileşikler, antioksidan aktivite, şekerler

PHYTOCHEMICAL COMPOSITION OF MUSCAT OF HAMBURG GRAPE BERRIES UNDER DIFFERENT IRRIGATION REGIMES AND BUD LOADS

ABSTRACT

This paper presents the effects of two irrigation regimes and control (IR–1, IR–2, Rainfed) with two bud loads [BL–1 (normal), BL–2 (twofold of normal)] on some phytochemicals of Muscat of Hamburg grape berries in 2013–2014 growing seasons. In BL–1, 20 buds for the first 500 grams of pruning weight, and 10 more buds for each additional 500 gram were retained. Irrigation applied to the IR–I plots were 50% and 75% of the cumulative evaporation from the Class a Pan during the berry set–veraison and veraison–ripening, respectively as these percentages were 75% and 50% for the IR–2 plots. While the highest amount of total colorless phenolics was found in IR–1 and in BL–1, for total anthocyanin, the highest concentrations were recorded in IR–2 and BL–2 for both years. Antioxidant activity of treatments varied according to years. While there were no statistical differences among total sugar concentration of the irrigation practices in 2013 however rainfed and IR–2 had higher total sugars in 2014. IR–1 yielded higher total organic acid values in two years. On the other hand, it was evaluated that the values obtained from the applications were at the level of average values given in the literature for the phytochemical properties of the grape berries. Based on the obtained results, IR–1 and IR–2 irrigation regimes and BL–2 application which can support for achieving higher yields is recommended.

Keywords: Grape, irrigation, phenolics, antioxidant activity, sugars

GİRİŞ

Sulama düzenlemeleri konusu bağ alanları dahil tüm tarımsal üretim alanlarında oldukça önemli ve güncel konular arasında yer almaktadır. Bağlardan üstün kalitede ürün alabilmek sulamanın ve verilecek su miktarının kontrolünü gerektirmektedir [4, 21]. Bu kontrollerden birisi olan düzenlenmiş kısıntılı sulama (RDI) konusu üzerinde çalışan birçok araştırmacı, farklı fenolojik dönemlerde vejetatif gelişimi kısıtlamaya yönelik olarak gerçekleştirilen asma su durumundaki değişimlerin, üzüm ve bu üzümlerden elde edilen şarapların kalitesini arttırdığını [17], salkım çevresine daha fazla güneş ışığı girişi sağlayarak optimum sıcaklık koşullarını yarattığını ifade etmişlerdir [6, 2, 28]. Ayrıca bu uygulamaların fenolik bileşikler [9, 30, 31] ile öncül aroma bileşenleri ve suda çözünebilir katı maddelerin konsantrasyonları üzerine etkilerinin olduğu bilinmektedir [7, 15, 19]. Ancak, bu konuda yapılan çalışmalar arasında değişik görüşler mevcuttur. Kounduras ve ark. [16] düzenlenmiş kısıntılı sulama altında şaraplardaki suda çözünebilir katı madde miktarının daha yüksek olabileceğini bildirirken, Goodwin ve Jerrie [10] daha düşük olabileceğini belirtmişlerdir. Öte yandan Peterlunger ve ark. [22] bu uygulamaların tanenin şeker içeriği üzerinde önemli bir etkisinin bulunmadığını saptamışlardır.

Yukarıda söz edilen farklı sonuç ve görüşlere dayanarak, daha iyi kalitede üzüm elde etmek adına yapılan RDI uygulamasının başarısının, kısıntılı sulamaya maruz kalan asmanın su durumunun gözlemlenmesi ile fizyolojisinin pozitif olarak yönlendirilmesine bağlı olduğu belirtilmiştir [20].

Farklı sulama rejimlerini oluşturmak ve uygulamak teknik uzmanlık gerektirmektedir ve Akdeniz iklim kuşağında bulunan bağlar için bu konuda yapılmış fazla çalışma bulunmamaktadır [26]. Son yıllarda, basınç odacığından okunan gün ortası yaprak su potansiyeli değeri, sulama zamanlarının belirlenmesinde ve sulama programının oluşturulmasında kullanılmaktadır [8, 18, 19, 27]. Su noksanlığı ve fazla olması durumu, üzümün farklı gelişim dönemlerinde beslenme ve göz yükü durumlarına da bağlı olarak

fotosentetik aktivite, sürgün gelişimi, üzüm ve sıra rengi ve bileşimini etkilemektedir [9, 14].

Bu çalışmada, farklı sulama rejimleri ve göz yükü uygulamalarının Hamburg Misketi üzüm çeşidinde tanenin fitokimyasal bileşiminde bulunan şekerler, organik asitler, fenolik bileşikler, antosiyaninler ve antioksidan kapasite gibi özellikler üzerine etkileri belirlenmeye çalışılmıştır.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Pozantı Tarımsal Araştırma Merkezi'nde (1080 m rakım) sofralık bir üzüm çeşidi olan Hamburg Misketi'nde (*Vitis vinifera* L.) 2013 ve 2014 yıllarında gerçekleştirilmiştir.

Metot

Çalışmada kullanılan asmalar birisi kontrol (sulanmayan) olmak üzere üç farklı sulama (S, IR-1 ve IR-2) ve iki göz yükü (asma şarjı) uygulaması (BL-1 ve BL-2) altında yetiştirilmiştir. Sulama uygulamalarında, sulama zamanı gün ortası yaprak su potansiyeli (Ψ -YPS); sulama miktarı ise A Sınıfı Buharlaştırma Havuzundan elde edilen yığışımli buharlaşma (Epan) değerleri dikkate alınarak hesaplanmıştır.

İki sulama konusunda sulama zamanının belirlenmesinde esas alınan gün ortası yaprak su potansiyeli değerleri aynı olmakla birlikte bu değerler her bir bitki gelişme dönemi için farklı seçilmiştir: Çiçeklenme öncesi dönem için -1.0 MPa (-10 bar), tane tutumu-ben düşme ile ben düşme-olgunluk dönemleri arasında -1.3 MPa (-13 bar), olgunluk dönemi sonrasında ise -1.2 MPa (-12 bar). Uygulanan 1. sulama konusunda (IR-1) tane tutumu-ben düşme ile ben düşme-olgunluk dönemleri için yığışımli Epan değerinin sırasıyla %50 ve %75'i, 2. sulama konusunda (IR-2) ise aynı dönemler için Epan değerinin sırasıyla %75 ve %50'si alınmıştır. Tüm sulama konularında ürün yükleri:

1. Normal göz yükü (BL-1) (ilk 500 g çubuk ağırlığı için 20, sonraki ilave her 500 g için 10 göz daha) [5],

1. Normal göz yükünün iki katı göz yükü (BL-2) olacak şekilde düzenlenmiştir.

Konulara verilecek su miktarının hesaplanmasında aşağıda verilen formülünden yararlanılmıştır:

$$I = A \times E_{pan} \times K_{pc} \times P$$

I: Bir sulamada verilecek sulama suyu miktarı (L),

A: Alan (m²),

E_{pan}: Buharlaşma kabından ölçülen buharlaşma miktarı (mm),

K_{pc}: Bitki katsayısı (0.6),

P: Islatılan alan yüzdesi (%50).

Gün ortası yaprak su potansiyeli (YPS) taşınabilir basınç odacığı ile (Model 600 Pressure chamber, PMS instrument) her uygulamadan 4 yaprak alınarak 11:30–14:00 saatleri arasında ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda her iki yılda da toplamda 7 sulama yapılmış, ilk sulamalar tane tutumundan sonra gerçekleştirilmiştir.

Üzüm örnekleri her yinelemeden 500 g olacak şekilde tane sapları ile birlikte alınmıştır. Alınan örnekler analizler gerçekleştirilene kadar –80°C’de muhafaza edilmiştir.

Uygulamaların etkisini saptamak amacıyla, üzüm tanelerinde şeker, organik asit, fenolik bileşikler, antosiyaninler ve antioksidant aktivite analizleri yapılmıştır. Şeker (glikoz, fruktoz ve sakkaroz) ve organik asit (tartarik ve malik asit) miktarlarının tayininde Sturm ve ark. [29]’nın ekstraksiyon yöntemi kullanılmıştır. Şeker analizlerinde çift pompalı reaktif indeks (SPD–20A UV ve RID 10A); organik asit analizlerinde ise diyot array dedektörlü (DAD) Agilent 1100 marka (Agilent Technologies, Palo Alto CA–USA) yüksek basınçlı sıvı kromatografisinden (HPLC) yararlanılmıştır. Analizlerde Aminex HPX–87H kolonu (300×7.8 mm) (Bio–Rad–UK) kullanılmış ve kolon sıcaklığı 55°C’ye ayarlanmıştır. Taşıyıcı faz olarak kullanılan 0.05 N’lik H₂SO₄ çözeltisinin akış hızı 0.6 ml/dk olarak ayarlanmıştır. Analiz sonucunda şeker ve organik asit için görülen kromatografik pikler, standartların alıkonma zamanı ile karşılaştırılarak tanımlanmıştır. Bu amaçla pik alanı ve konsantrasyonlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için faydalanan kalibrasyon eğrilerinin oluşturulmasında farklı konsantrasyonlardaki standartlar kullanılmıştır.

Renksiz fenol maddelerinin analizi için Breksa ve ark. [3] ile Tarım ve ark. [31]’nin

ekstraksiyon metodu kullanılmıştır. Ekstrakte edilen örnekler ChemStation paket programı ile yönetilen diyot array dedektörlü, Agilent 1100 marka HPLC’ye enjekte edilmiş; 280, 320 ve 360 nm dalga boylarında incelenmiştir. Ayırma işlemi Beckman Ultrasphere ODS kolonu (Roissy, France; 4.6 mm × 250 mm, 5 µm) kullanılarak gerçekleştirilmiştir. Taşıyıcı fazlardan A fazı su/formik asitten (95/5, v/v); B fazı ise metanol/formik asitten (95/5, v/v) oluşturulmuştur. Akış programı, Kelebek ve ark. [13]’nin metoduna göre yapılmıştır. Her bir bileşiğin belirlenmesi ve tanımlanması, standartların alıkonma zamanları ve UV spektrumları karşılaştırılarak yapılmış ve aynı zamanda bir elektrosprey iyonizasyon kaynağı ile donatılmış Agilent 6430 LC–ESI–MS/MS spektrometresi ile de doğrulanmıştır. Çalışma, 100–2000 amu kütle aralığında tarama yapılarak negatif iyon modunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmada kapiller sıcaklık 400°C, kapiller voltaj –3 V, nebulizer gaz akışı 1.75 L/dakika, çözünme gaz akışı 1 L/dakika ve sprej voltaj 5 kV olarak seçilmiştir. Antosiyanin analizlerinde de aynı ekstraksiyon metodu kullanılmış ve 520 nm dalga boyu kullanılarak pozitif iyon modunda gerçekleştirilmiştir. Elde edilen ekstraktın elektron verme kabiliyetinin bir ifadesi olan antioksidan kapasite, Kelebek ve ark. [13]’nin yöntemine göre 1,1–difenil–2–pikrilhidrazil (DPPH) radikalinin mor renkli solüsyonunun ağartılmasıyla ölçülmüştür. Analizlerde ekstrakt olarak fenolik maddeler için hazırlanmış örnekler distile su ile 1:40 (v/v) oranında seyreltilerek kullanılmıştır. Örneklerden 100 µl alınmış, üzerine 3.9 ml metanol içerisindeki DPPH çözeltisi (6×10^{–5} M) eklenmiştir. Örnekler karanlıkta 30 dk bekletildikten sonra spektrofotometrede 515 nm’de Agilent Carry 60 UV–Vis Spektrofotometre (Agilent Technologies, Palo Alto CA–USA)’de okutulmuş, veriler mM Trolox.kg^{–1} olarak değerlendirilmiştir. Trolox kalibrasyon eğrisi, üzüm ekstraktlarının antioksidan aktivitesini hesaplamak ve antioksidan kapasitesini her bir kg üzüm için mM Trolox eşdeğeri cinsinden vermek için kullanılmıştır.

İstatistiksel Analiz

Analizlerden elde edilen verilere iki tekerrürlü Bölünmüş Parseller Deneme

Desenine göre JMP paket programında varyans analizi uygulanmış ve farklı grupların saptanmasında LSD testinden yararlanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Çalışmanın yürütüldüğü 2013–2014 yıllarındaki yağış miktarları ve sulamaya başlama zamanına bakıldığında (Çizelge 1 ve 2), tane tutumu dönemine kadar sulamaya ihtiyaç duyulmadığı değerlendirilmiştir. Asmalar gözlerin kabarmasından olgunluğa kadar olan süreçte toplamda 4 kez sulanmıştır (Çizelge 2). Budamada tartılan çubuk ağırlığına göre hesaplanan ve asmada bırakılan göz sayıları Çizelge 3’te verilmiştir.

Sulama uygulamalarının glikoz, fruktoz ve toplam şeker bakımından 2013 yılında herhangi bir etkisi görülmezken; 2014 yılında uygulamalar arasında istatistiksel farklılıklar tespit edilmiş, IR–2 uygulamasında aynı parametrelerde en yüksek değerlere (85.02, 77.81 ve 164.98 g.kg⁻¹) ulaşılmıştır. Asma şarjı uygulamalarında ise denemenin ilk yılında BL–1 uygulamasında en yüksek toplam şeker içeriğine (194.52 g.kg⁻¹) sahip olunurken, ikinci yılda yerini BL–2 uygulaması (165.66 g.kg⁻¹) almıştır. Sakkaroz konsantrasyonları incelendiğinde ise IR–1 (1.56 ve 2.53 g.kg⁻¹) ve BL–1 (1.50 ve 2.54 g.kg⁻¹) uygulamaları her iki yılda da en yüksek değerlere sahip olmuştur (Çizelge 4).

Elde edilen sonuçlar, daha önce yapılan çalışmaların sonucunda belirtildiği gibi aşırı göz yükü uygulanan asmalarda tane başına düşen şeker miktarının ve su çekim kuvvetinin azaldığı görüşünü destekler niteliktedir [5, 32]. Glikoz ve fruktoz miktarları tüm uygulamalarda benzer bulunmuştur. Daha önce yapılmış çalışmalarla paralel olarak glikoz/fruktoz oranının 1’den biraz yüksek olduğu tespit edilmiştir [12, 32]. Glikoz ve fruktoz miktarlarına nazaran sakkaroz miktarının oldukça düşük olduğu da saptanmıştır. Rusjan ve ark. [24] Slovenya’da yetişen renkli üzümün toplam şeker içeriğinin ortalama 154 g.L⁻¹ olduğunu belirtmişlerdir. Tartarik asit ve toplam organik asit parametrelerinde en yüksek değerler her iki yılda da IR–1 uygulamasından elde edilmiştir. Malik asit değerlerinde ilk yıl için IR–1 uygulaması en yüksek içeriğe (2.37 g.kg⁻¹) ulaşırken; ikinci yılda en yüksek

değerler S (2.51 g.kg⁻¹) ve IR–2 (2.51 g.kg⁻¹) uygulamalarından elde edilmiştir (Çizelge 4). Göz yükü uygulamalarında ise her iki yılda da BL–1 tartarik asit ve toplam organik asitte, BL–2 ise malik asit içeriğinde en yüksek değerleri vermiştir. Sabır ve ark. [25] Hamburg Misketi çeşidinde yaptıkları analizlerde glikozda 107.0 g.L⁻¹, fruktozda 91.9 g.L⁻¹, toplam şekerde 198.9 g.L⁻¹, tartarik asitte 4.2 g.L⁻¹, malik asitte 2.8 g.L⁻¹ ve toplam organik asitte 7.3 g.L⁻¹ değerlerini tespit etmişlerdir. Aynı çalışmada, organik asit analiz sonuçları incelendiğinde malik asit içeriğinin tartarik asitten oldukça düşük olduğu tespit edilmiş, aynı durum bizim çalışmamızda da görülmüştür.

Bütün uygulamalarda toplamda 13 renksiz fenol bileşiği tespit edilmiştir. Tüm sulama ve göz yükü uygulamalarının renksiz fenol bileşikleri bakımından istatistiksel olarak önemli bulunduğu görülmektedir (Çizelge 5, 6, 7). Renksiz fenol bileşikleri içerisinde miktar olarak diğerlerinden oldukça yüksek olan flavanol grubundan kateşin ve epikateşin [15, 23] bakımından BL–1 her iki yılda da en yüksek değerlere sahip olan uygulama olmuştur. Sulama konularında ise kateşinde IR–2, epikateşinde IR–1 uygulamalarından daha yüksek değerler elde edilmiştir (Çizelge 5). Fenol asitleri bakımından protokateşik, trans–kaftarik ve trans–kutarik asitte Sulanmayan (S); gallik asitte IR–1 her iki yılda da en yüksek değerlere sahip olan uygulamalar olmuşturlar (Çizelge 6). Gallik asit dışında tüm fenol asitlerinde en yüksek değerler BL–2’de kaydedilmiştir. BL–2, flavonol grubundan olan rutin ve mirisetin, izoramnetin, kuersetin ve kaemferolün 3–glikozit formlarında da en iyi sonucu veren uygulama olmuştur (Çizelge 7). Yıllara göre toplam renksiz fenol içerikleri incelendiğinde interaksyonlarda her iki yılda da en yüksek değerler IR–2×BL–1’de (sırasıyla 317.57 ve 341.95 mg.kg⁻¹), en düşük değerler IR–2×BL–2’de (sırasıyla 157.60 ve 179.15 mg.kg⁻¹) tespit edilmiştir.

Üzümlerdeki antosiyaninler siyanidin, peonidin, petunidin, delfinidin ve malvidin olarak 5 antosiyanidine dayanmaktadır [13]. Bu çalışmada da bu antosiyanidinlerden dört tanesi (siyanidin hariç) tespit edilmiştir. Bunların içerisinde dominant antosiyanin malvidin–3–glikozit olmuştur.

Çizelge 1. Araştırma alanında Eylül 2012–Ağustos 2014 tarihleri arasında kaydedilen toplam yağış miktarları (Adana 6. Bölge Meteoroloji İşleri Müdürlüğü, Pozantı iklim istasyonu)
 Table 1. Total rainfall recorded in experimental area between September, 2012 and August 2014 (Adana Sixth Regional Directorate of Meteorology, Pozantı climate station)

Yıllar Years	Aylar Months	Toplam yağış (mm) Total rainfall	Toplam (mm) Total	Yıllar Years	Aylar Months	Toplam yağış (mm) Total rainfall	Toplam (mm) Total	
2012	Eylül / September	0.4	432.6	2013	Eylül / September	1.8	62	
	Ekim / October	107.0			Ekim / October	30.4		
	Kasım / November	93.4			Kasım / November	10.4		
	Aralık / December	231.8			Aralık / December	19.4		
2013	Ocak / January	31.4	234.8	2014	Ocak / January	94.8	360	
	Şubat / February	47.2			Şubat / February	10.6		
	Mart / March	65.6			Mart / March	124.8		
	Nisan / April	67.6			Nisan / April	42.6		
	Mayıs / May	23.0	12.2		Mayıs / May	87.2	78.8	
	Haziran / June	11.8			Haziran / June	76.8		
	Temmuz / July	0.4			Temmuz / July	0.6		
	Ağustos / August	0			Ağustos / August	1.4		
Toplam / Total		679.6	679.6	Toplam / Total		500.8	500.8	

Çizelge 2. Farklı sulama düzenleri altında yetiştirilen Hamburg Misketi çeşidinin sulama tarihleri ve uygulanan su miktarı ($L.vine^{-1}$)
 Table 2. Irrigation dates and applied water amount ($L.vine^{-1}$) in different irrigation regimes of Muscat of Hamburg variety

Fenolojik Safha Phenological stages	Sulama Tarihleri Irrigation Dates	2013		2014	
		IR-1	IR-2	IR-1	IR-2
Tane Tutumu / Berry set		12 Haziran / June		17 Haziran / June	
	26 Temmuz / July	57.2	85.7		
	30 Temmuz / July			43.4	65.1
	2 Ağustos / August	60.3	90.5		
Ben Düşme / Veraison		5 Ağustos / August		4 Ağustos / August	
Toplam (tane tutumu-ben düşme) / Total (berry set-Veraison)		117.5	176.2	43.4	65.1
	8 Ağustos / August			39.2	58.7
	12 Ağustos / August	143.1	95.4		
	16 Ağustos / August			42.5	28.4
	19 Ağustos / August	103.3	68.9		
	22 Ağustos / August			72.2	48.2
Olgunluk / Maturity		25 Ağustos / August		24 Ağustos / August	
Toplam (Ben Düşme-Olgunluk) / Total (Veraison-Maturity)		246.4	164.3	153.9	135.3
	29 Ağustos / August	160.2	160.2	118.8	118.8
	5 Eylül / September	112.5	112.5		
	9 Eylül / September			72.0	72.0
	12 Eylül / September	106.2	106.2		
	13 Eylül / September			14.4	14.4
Toplam (Olgunluk Sonrası) / Total (After harvest)		378.9	378.9	205.2	205.2
Genel Toplam / General Total		742.8	719.4	402.5	405.6

Çizelge 3. Budama sonrasında ölçülen ortalama çubuk ağırlıkları ($kg.asma^{-1}$) ve buna karşılık farklı uygulamalara göre bırakılan göz sayıları
 Table 3. Determined bud number considered by pruning weight ($kg.vine^{-1}$) in different applications

Yıl / Year	Sulama / Irrigation	Göz Yüğü / Bud Load	Çubuk Ağırlığı / Pruning weight	BL-1	BL-2
2013	Tüm Uygulamalar / All Treatments		700	24	48
2014	Sulanmayan Rainfed	BL-1	807	26	52
		BL-2	713	24	48
		Ortalama / Mean	760	25	50
	IR-1	BL-1	830	26	52
		BL-2	873	27	54
		Ortalama / Mean	852	27	53
	IR-2	BL-1	833	26	52
		BL-2	847	27	54
		Ortalama / Mean	840	27	53
	Ortalama Mean	BL-1	823	26	52
		BL-2	811	26	52

Çizelge 4. Farklı sulama düzenleri ve göz yükü uygulamalarının tanenin şeker ve organik asit içeriğine etkisi (g.kg^{-1})

Table 4. Effects of different irrigation regimes and two bud load levels on sugar and organic acid contents (g.kg^{-1})

Uygulamalar ^a Treatments ^a	Glikoz Glucose		Fruktoz Fructose		Sakkaroz Sucrose		Toplam şeker Total sugar		Tartarik asit Tartaric acid		Malik asit Malic acid		Toplam organik asit Total organic acid	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Sulama / Irrigation														
Sulanmayan Rainfed	94.12	84.56 b	92.69	77.10 a	1.25 a	2.29 b	188.05	163.95a	4.43 c	4.09 b	2.20 b	2.51 a	6.62 c	6.60 b
IR-1	90.57	80.66 c	91.73	74.29 b	1.56 a	2.53 a	183.86	157.48b	5.50 a	4.45 a	2.37 a	2.37 b	7.87 a	6.82 a
IR-2	92.39	85.02 a	93.19	77.81 a	0.39 b	2.15 b	185.97	164.98a	4.77 b	3.96 c	2.35 a	2.51 a	7.13 b	6.47 c
LSD %5	ÖD/NS	0.33	ÖD/NS	0.74	0.45	0.18	Ö.D./NS	1.18	0.07	0.009	0.05	0.01	0.09	0.01
Göz Yüğü / Bud Load														
BL-1	96.19 a	81.65 b	96.84 a	74.43 b	1.50 a	2.54 a	194.52a	158.61b	4.69 b	4.70 a	2.37 a	2.45 b	7.06 b	7.15 a
BL-2	88.53 b	85.18 a	88.24 b	78.37 a	0.63 b	2.11 b	177.40b	165.66a	5.11 a	3.64 b	2.24 b	2.47 a	7.35 a	6.12 b
LSD %5	5.05	0.27	5.32	0.61	0.36	0.15	10.35	0.97	0.06	0.008	0.04	0.009	0.08	0.01
İnteraksiyon														
S×BL-1	101.02	82.45 c	99.88	74.58 b	1.24 b	2.61	202.14	159.63b	4.19	4.98 a	2.39 a	2.51 a	6.59 f	7.49 a
S×BL-2	87.22	86.67 b	85.49	79.62 a	1.25 b	1.97	173.96	168.26a	4.66	3.21 f	2.00 b	2.51 a	6.66 e	5.71 f
IR-1×BL-1	95.29	79.70 e	97.01	73.44 c	2.48 a	2.54	194.78	155.68c	5.34	4.63 b	2.35 a	2.37 c	7.70 b	7.00 b
IR-1×BL-2	85.85	81.62 d	86.45	75.15 b	0.64 b	2.51	172.94	159.28b	5.65	4.27 d	2.38 a	2.38 c	8.03 a	6.65 d
IR-2×BL-1	92.25	82.79 c	93.61	75.27 b	0.77 b	2.47	186.64	160.53b	4.53	4.48 c	2.37 a	2.48 b	6.91 d	6.96 c
IR-2×BL-2	92.53	87.24 a	92.77	80.35 a	0.00 c	1.83	185.29	169.43a	5.01	3.45 e	2.33 a	2.53 a	7.35 c	5.99 e
LSD %5	ÖD/NS	0.46	ÖD/NS	1.05	0.63	ÖD/NS	ÖD/NS	1.68	ÖD/NS	0.01	0.07	0.02	0.13	0.02

^aAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında LSD %5 düzeyinde istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.: Önemli Değil

^aMeans followed by different letters on the same column are significantly different according to LSD at $P<0.05$. NS: Not significant

Çizelge 5. Farklı sulama düzenleri ve göz yükü uygulamalarının tanenin flavanol içeriği üzerine etkisi (mg.kg^{-1})

Table 5. Effects of different irrigation regimes and two bud load levels on flavanol contents (mg.kg^{-1})

Uygulamalar ^a Treatments ^a	Kateşin / Catechin		Epikateşin / Epicatechin	
	2013	2014	2013	2014
Sulama / Irrigation				
Sulanmayan / Rainfed	67.15 b	72.90 b	77.97 c	78.30 c
IR-1	104.47 a	113.40 a	95.69 a	96.10 a
IR-2	104.94 a	113.92 a	85.71 b	86.08 b
LSD %5	0.57	1.88	0.37	1.14
Göz Yüğü / Bud Load				
BL-1	99.44 a	107.95 a	99.28 a	99.71 a
BL-2	84.94 b	92.21 b	73.63 b	73.95 b
LSD %5	0.47	1.54	0.30	0.93
İnteraksiyon				
S×BL-1	81.86 c	88.87 c	84.37 d	84.74 d
S×BL-2	52.44 f	56.93 f	71.56 e	71.87 e
IR-1×BL-1	65.62 d	71.24 d	88.54 c	88.92 c
IR-1×BL-2	143.31 b	155.57 b	102.84 b	103.29 b
IR-2×BL-1	150.83 a	163.73 a	124.93 a	125.47 a
IR-2×BL-2	59.06 e	64.11 e	46.49 f	46.69 f
LSD %5	0.81	2.66	0.53	1.61

^aAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında LSD %5 düzeyinde istatistiki farklılık bulunmaktadır.

^aMeans followed by different letters on the same column are significantly different according to LSD at $P<0.05$.

Tanelerdeki antosiyanin miktarı 2013 yılında 82.98–122.95 mg.kg^{-1} ; 2014 yılında 65.04–98.55 mg.kg^{-1} arasında değişmiştir. Her iki yılda da IR-1×BL-2 interaksiyonunun en yüksek değerlere (122.95 ve 98.55 mg.kg^{-1}) sahip olduğu saptanmıştır (Çizelge 8). Aras [1] renkli üzüm çeşitlerinde yapmış

olduğu çalışmada toplam fenol içeriğinin 2.88–3.42 mg.g^{-1} arasında değiştiğini belirtmiştir. Başka araştırmacılar ise bu değerlerin 2.21 mg.g^{-1} olduğunu bildirmişlerdir [11]. Antioksidan kapasite sonuçlarına göre en yüksek değerler ilk yılda IR-2 (298.78 mM Trolox. kg^{-1}) ve BL-1 (295.94 mM

Trolox.kg⁻¹) uygulamalarında elde edilirken, ikinci yılda uygulamalar arasında istatistiksel olarak fark tespit edilmemiştir (Çizelge 8). Sonuç olarak, sulama uygulamaları Hamburg Misketi çeşidinin antioksidan kapasitesini etkilememiştir. Kelebek ve ark. [13) renkli ve beyaz kuru üzüm çeşitlerinde yapmış

oldukları araştırmada renkli çeşitlerden Antep Karası ve Besni Karası çeşitlerinin toplam fenol içeriğinin sırasıyla 453 ve 430 mg.kg⁻¹; antioksidan kapasitesinin 40.47 ve 38.20 mM Trolox.kg⁻¹; antosiyanin miktarlarının ise 79.23 ve 48.78 mg.kg⁻¹ olduğunu bildirmişlerdir.

Çizelge 6. Farklı sulama düzenleri ve göz yükü uygulamalarının tanenin fenolik asit içeriğine etkisi (mg.kg⁻¹)

Table 6. Effects of different irrigation regimes and two bud load levels on phenol acids (mg.kg⁻¹) contents

Uygulamalar ^a Treatments ^a	Gallik asit Gallic acid		Protokateşik asit Protocatechic acid		Trans-kaftarik asit Trans-caftaric acid		Trans-kutarik asit Trans-coutaric acid	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Sulama / Irrigation								
Sulanmayan / Rainfed	7.06 c	6.08 c	4.82 a	3.67 a	26.28 a	41.34 a	7.00 a	8.31 a
IR-1	14.18 a	12.23 a	4.45 c	3.39 c	22.32 c	35.11 c	4.88 c	5.80 c
IR-2	7.83 b	6.75 b	4.64 b	3.53 b	23.51 b	36.98 b	6.21 b	7.37 b
LSD %5	0.02	0.06	0.006	0.21	0.04	0.21	0.02	0.08
Göz Yüğü / Bud Load								
BL-1	10.50 a	9.05 a	4.54 b	3.45 b	23.12 b	36.36 b	5.78 b	6.87 b
BL-2	8.88 b	7.66 b	4.74 a	3.60 a	24.96 a	39.26 a	6.28 a	7.46 a
LSD %5	0.02	0.05	0.005	0.01	0.04	0.17	0.02	0.06
İnteraksiyon								
S×BL-1	8.33 d	7.18 d	4.59 c	3.49 c	24.08 d	37.87 d	6.97 c	8.27 b
S×BL-2	5.78 f	4.98 f	5.06 a	3.85 a	28.48 a	44.81 a	7.04 b	8.35 b
IR-1×BL-1	13.55 b	11.68 b	4.82 b	3.66 b	24.97 c	39.27 c	6.15 d	7.30 c
IR-1×BL-2	14.82 a	12.78 a	4.08 e	3.11 e	19.68 f	30.95 f	3.62 f	4.29 e
IR-2×BL-1	9.61 c	8.29 c	4.21 d	3.20 d	20.31 e	31.94 e	4.23 e	5.02 d
IR-2×BL-2	6.05 e	5.22 e	5.06 a	3.85 a	26.72 b	42.03 b	8.19 a	9.72 a
LSD %5	0.03	0.08	0.008	0.02	0.06	0.29	0.03	0.11

^aAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında LSD %5 düzeyinde istatistiki farklılık bulunmaktadır.

^bMeans followed by different letters on the same column are significantly different according to LSD at P<0.05.

Çizelge 7. Farklı sulama düzenleri ve göz yükü uygulamalarının tanenin flavonol ve toplam fenolik madde içeriği üzerine etkisi (mg.kg⁻¹)

Table 7. Effects of different irrigation regimes and two bud load levels on content of flavonols and total phenolic compounds (mg.kg⁻¹)

Uygulamalar ^a Treatments ^a	Rutin		Mirisetin-3- glikozit		İzorametnin-3- glikozit		Kuersetin-3- glikozit		Kaemferol-3- glikozit		Toplam renksiz fenol Total colorless phenols	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Sulama / Irrigation												
Sulanmayan Rainfed	0.71 b	0.76 b	1.20 a	1.28 a	0.53 a	0.59 a	0.30 c	1.46 a	0.50 b	0.53 b	194.92 c	216.71 c
IR-1	0.54 c	0.57 c	0.65 c	0.70 c	0.40 c	0.45 c	0.44 a	1.11 c	0.52 a	0.55 a	250.18 a	271.15 a
IR-2	0.73 a	0.77 a	1.01 b	1.07 b	0.46 b	0.51 b	0.41 b	1.28 b	0.47 c	0.50 c	237.59 b	260.55 b
LSD %5	0.002	0.007	0.005	0.02	0.001	0.003	0.003	0.009	0.001	0.004	0.86	2.67
Göz Yüğü / Bud Load												
BL-1	0.56 b	0.59 b	0.73 b	0.77 b	0.41 b	0.46 b	0.43 a	1.14 b	0.45 b	0.48 b	246.82 a	268.52 a
BL-2	0.76 a	0.81 a	1.18 a	1.26 a	0.52 a	0.57 a	0.33 b	1.43 a	0.54 a	0.57 a	208.30 b	230.42 b
LSD %5	0.002	0.006	0.004	0.01	0.0009	0.003	0.002	0.007	0.001	0.003	0.70	2.18
İnteraksiyon												
S×BL-1	0.74 b	0.79 b	1.27 b	1.35 b	0.54 b	0.59 b	0.60 a	1.48 b	0.54 b	0.57 b	215.70 c	237.15 c
S×BL-2	0.68 c	0.73 c	1.14 c	1.21 c	0.52 c	0.58 c	0.00 e	1.45 c	0.45 d	0.48 d	174.14 e	196.28 e
IR-1×BL-1	0.45 f	0.48 f	0.37 f	0.40 f	0.35 e	0.39 e	0.35 d	0.97 e	0.41 e	0.43 f	207.19 d	226.47 d
IR-1×BL-2	0.63 d	0.67 d	0.94 d	1.00 d	0.46 d	0.50 d	0.53 b	1.26 d	0.63 a	0.68 a	293.17 b	315.84 b
IR-2×BL-1	0.48 e	0.51 e	0.53 e	0.57 e	0.35 e	0.39 e	0.35 d	0.97 e	0.41 e	0.44 e	317.57 a	341.95 a
IR-2×BL-2	0.97 a	1.04 a	1.48 a	1.57 a	0.57 a	0.63 a	0.47 c	1.58 a	0.53 c	0.56 c	157.60 f	179.15 f
LSD %5	0.003	0.01	0.007	0.02	0.002	0.005	0.004	0.01	0.002	0.005	1.21	3.78

^aAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında LSD %5 düzeyinde istatistiki farklılık bulunmaktadır.

^bMeans followed by different letters on the same column are significantly different according to LSD at P<0.05.

Çizelge 8. Farklı sulama düzenleri ve göz yükü uygulamalarının tanenin antosiyanin konsantrasyonları (mg.kg^{-1}) ve antioksidan kapasitesi (mM Trolox.kg^{-1}) üzerine etkisi
 Table 8. Effects of different irrigation regimes and two bud load levels on content of anthocyanins (mg.kg^{-1}) and antioxidant activity (mM Trolox.kg^{-1})

Uygulamalar ^a Treatments ^a	Delfinidin-3- glikozit		Petunidin-3- glikozit		Peonidin-3- glikozit		Malvidin-3- glikozit		Toplam antosiyanin Total antocyanins		Antioksidan kapasite Antioxidant capacity	
	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014	2013	2014
Sulama / Irrigation												
Sulanmayan Rainfed	4.74 c	3.34 c	13.20 c	10.45 c	5.52 a	3.97 b	70.11 c	56.38 c	97.86 c	76.99 c	289.33 c	524.58
IR-1	5.01 a	3.58 a	15.29 a	12.47 a	4.62 b	3.26 c	73.34 b	59.33 b	102.96 b	81.79 b	294.95 b	527.63
IR-2	4.82 b	3.42 b	15.11 b	11.82 b	5.54 a	4.01 a	74.78 a	60.50 a	104.80 a	82.84 a	298.78 a	596.71
LSD %5	0.01	0.08	0.05	0.80	0.03	0.24	0.14	1.05	0.23	0.94	1.54	Ö.D.-NS
Göz Yüğü / Bud Load												
BL-1	4.44 b	3.10 b	12.36 b	9.71 b	4.07 b	2.80 b	68.97 b	55.55 b	94.15 b	74.03 b	295.94 a	546.89
BL-2	5.27 a	3.80 a	16.70 a	13.45 a	6.38 a	4.69 a	76.52 a	61.92 a	109.60 a	87.05 a	292.76 b	552.39
LSD %5	0.01	0.07	0.04	0.65	0.03	0.20	0.11	0.85	0.18	0.77	1.26	Ö.D.-NS
İnteraksiyon												
S×BL-1	5.07 c	3.59 c	13.67 c	11.03 c	6.04 c	4.37 b	76.96 c	61.65 c	106.00 c	83.45 c	293.18 c	560.58
S×BL-2	4.41 e	3.09 d	12.73 d	9.88 d	4.99 d	3.56 c	63.26 e	51.10 e	89.71 e	70.53 e	285.48 d	488.58
IR-1×BL-1	4.44 d	3.11 d	11.36 f	8.76 e	1.34 f	0.59 d	61.75 f	49.87 e	82.98 f	65.04 f	297.28 b	530.50
IR-1×BL-2	5.59 b	4.05 b	19.22 a	16.18 a	7.89 a	5.93 a	84.94 a	68.79 a	122.95 a	98.55 a	292.63 c	524.75
IR-2×BL-1	3.81 f	2.60 e	12.05 e	9.33 e	4.82 e	3.43 c	68.19 d	55.12 d	93.47 d	73.60 d	297.38 b	549.58
IR-2×BL-2	5.82 a	4.24 a	18.16 b	14.31 b	6.25 b	4.59 b	81.36 b	65.87 b	116.13 b	92.08 b	300.18 a	643.83
LSD %5	0.02	0.12	0.07	1.13	0.04	0.34	0.20	1.48	0.32	1.33	2.18	Ö.D.-NS

^aAynı sütun içerisinde farklı harflerle gösterilen ortalamalar arasında LSD %5 düzeyinde istatistiki farklılık bulunmaktadır. Ö.D.: Önemli Değil

^aMeans followed by different letters on the same column are significantly different according to LSD at $P < 0.05$. NS: Not significant

SONUÇ

Deneme başlangıcından bitimine kadarki sürede araştırma alanına ait yağış miktarları ve sulamaya başlama zamanları incelendiğinde tane tutumuna kadar sulamaya gerek duyulmadığı, tane tutumu-ben düşme arasındaki sulama uygulamalarının büyük önem arz ettiği tespit edilmiştir. Genel bulgular ışığında IR-1 ve BL-2 uygulamalarının, hem verim hem de insan sağlığı bakımından büyük önem teşkil eden bileşikler bakımından önemli kayıplara neden olmaksızın kullanılabileceği ve önerilebilecekleri düşünülmüştür.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi tarafından desteklenmiştir (Proje No: FYL-2014-2595).

KAYNAKLAR

1. Aras, Ö., 2006. Üzüm ve Üzüm Ürünlerinin Toplam Karbonhidrat, Protein, Mineral Madde ve Fenolik Bileşik

İçeriklerinin Belirlenmesi (Yüksek Lisans Tezi). Süleyman Demirel Üniv. Fen Bilimleri Enst. Isparta, 59s.

2. Arozarena, B., Ayestanın, M., Cantalejo, J., Navarro, M., Vera, M., Abril, J., Casp, A., 2002. Anthocyanin Composition of Tempranillo, Garnacha and Cabernet Sauvignon Grapes from High and Low-Quality Vineyards Over Two Years. Eur. Food Res. Tech. 214:303-309.
3. Breksa, A.P., Takeoka, G.R., Hidalgo, M.B., Vilches, A., Vasse, J. and Ramming, D.W., 2010. Antioxidant Activity and Phenolic Content of 16 Raisin Grape (*Vitis vinifera* L.) Cultivars and Selections. Food Chemistry, 740-745.
4. Coombe, B.G., Iland, P., 2005. Grapevine Phenology. In: Dry, P.R., Coombe, B.G. (Eds.), Viticulture, Vol. 1: Resources. Winetitles, Ashford, Australia, (Chapter 11), pp.210-248.
5. Çelik, S., 2007. Bağcılık (Ampeloloji). Cilt-1. Dağıtım, Namık Kemal Üniv. Ziraat Fak. Bahçe Bitkileri Böl. Tekirdağ. Avcı Ofset, İstanbul. s.428.
6. Dokoozlian, N.K., Kliewer, W.M., 1996. Influence of Light on Grape Berry Growth and Composition Varies During Fruit

- Development. J. Amer. Soc. Hort. Sci. 12:869–874.
7. Ferreyra, R., Selles, G., Peralta, J., Burgos, L., Valenzuela, J., 2002. Effects of Restricted Irrigation at Different Stages of Development of Cabernet Sauvignon Grapes on Production and Wine Quality. *Agricultura Tecnica*. 62:406–417.
8. Girona, J., Mata, A.M., Del Campo, J., Arbone, A., Bartra, E., Marsal, J., 2006. The Use of Midday Leaf Water Potential for Scheduling Deficit Irrigation in Vineyards. *Irrig. Sci.* 24:115–117.
9. Gok Tangolar, S., Tangolar, S., Tarım, G., Kelebek, H., Topcu, S., 2015. The Effects of Bud Load and Applied Water Amounts on the Biochemical Composition of the ‘Narince’ Grape Variety (*Vitis vinifera* L.). *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 43(2):380–387.
10. Goodwin, I., Jerie, P., 1992. Regulated Deficit Irrigation: From Concept to Practice. *Advances in Vineyard Irrigation*. Aust. N.Z. Wine Ind. J. 7:258–261.
11. Karakaya, S., El. S.N., Taş, A.A., 2001. Antioxidant Activity of Some Foods Containing Phenolic Compounds. *International Journal of Food Sciences and Nutrition*, 501–508.
12. Kelebek, H., 2009. Değişik Bölgelerde Yetiştirilen Öküzgözü, Boğazkere ve Kalecik Karası Üzümlerinin ve Bu Üzümlerden Elde Edilen Şarapların Fenol Bileşikleri Profili Üzerinde Araştırmalar (Doktora Tezi). Çukurova Üniv. Fen Bilimleri Enst., Adana. 278s.
13. Kelebek, H., Jourdes, M., Selli, S., Teissedre, P.L., 2013. Comparative Evaluation of the Phenolic Content and Antioxidant Capacity of Sun-Dried Raisins. *J. Sci. Food Agric.* 93:2963–2972.
14. Keller, M., 2005. Deficit Irrigation and Vine Mineral Nutrition. *Am. J. Enol. Vitic.* 56(3):267–283.
15. Kennedy, J.A., Matthews, M.A., Waterhouse, A.L., 2002. Effect of Maturity and Vine Water Status on Grape Skin and Wine Flavonoids. *Am. J. Enol. Vitic.* 53:268–274.
16. Koundouras, S., Marinos, V., Gkouliti, A., Kotseridis, Y. and Leeuwen, C.V., 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. J. of Agric. and Food Chem.* 54(14):5077–5086.
17. McCarthy, M.G., Loveys, B.R., Dry, P.R. and Stoll, M., 2004. Regulated Deficit Irrigation and Partial Rootzone Drying as Irrigation Management 160 Techniques for Grapevines. *Deficit Irrigation Practices*. FAO Corporate Document Repository, Rome.
18. Naor, A., Hupert, H., Greenblat, Y., Peres, M., Kaufman, A., Klein, I., 2001. The Response of Nectarine Fruit Size and Midday Stem Water Potential to Irrigation Level in Stage III and Crop Load. *J. Am. Soc. Hortic. Sci.* 126:140–143.
19. Ojeda, H., Andary, C., Kraeva, E., Carbonneau, A., Deloire, A., 2002. Influence of Pre and Post veraison Water Deficit on Synthesis and Concentration of Skin Phenolic Compounds during Berry Growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. *Am. J. Enol. Vitic.* 53(4):261–267.
20. Opazo-Acevedo, C., Ortega-Farias, S., Fuentes, S., 2010. Effects of Grapevine (*Vitis vinifera* L.) Water Status on Water Consumption, Vegetative Growth and Grape Quality: An Irrigation Scheduling Application to Achieve Regulated Deficit Irrigation. *Agricultural Water Management* 97:956–964.
21. 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.
22. Peterlunger, E., Sivilotti, P., Bonetto, C., Paladin, M., 2002. Water Stress Induces Changes in Polyphenol Concentration in Merlot Grape and Wines. *Riv. Vitic. Enol.* 1:51–66.
23. Rodriguez Montealegre, R., Romero Peces, R., Chacon Vozmediano, J. L., Martinez Gascuena, J., Garcia Romero E., 2006. Phenolic Compounds in Skins and Seeds of Ten Grape *Vitis vinifera* Varieties Grown in a Warm Climate. *Journal of Food Composition and Analysis*, 19:687–693.

24. Rusjan, D., Korosec-Koruza, Z., Veberic, R., 2008. Primary and Secondary Metabolites Related to the Quality Potential of Table Grape Varieties (*Vitis vinifera* L.). Eur. J. Hort. Sci. 73(3):124–130.
25. Sabır, A., Kafkas, E., Tangolar, S., 2010. Distribution of Major Sugars, Acids and Total Phenols in Juice of Five Grapevine (*Vitis* spp.) Cultivars at Different Stages of Berry Development. Span. J. Agric. Res. 8(2):425–433.
26. Santesteban, L.G., Miranda, C., Royo, J.B., 2011. Regulated Deficit Irrigation Effects on Growth, Yield, Grape Quality and Individual Anthocyanin Composition in *Vitis vinifera* L. cv. ‘Tempranillo’. Agricultural Water Management 98:1171–1179.
27. Sibille, I., Ojeda, H., Prieto, J., Maldonado, S., Lacapere, J.N., Carbonneau, A., 2007. Relation between the Values of Three Pressure Chamber Modalities (Midday Leaf, Midday Stem and Predawn Water Potential) of 4 Grapevine Cultivars in Drought Situation of the Southern of France. Applications for the Irrigation Control. In: Proceedings of 17. Conference GESCO, Porec, Croatia, pp.685–695.
28. Spayd, S.E., Tarara, J.M., Mee, D.L., Ferguson, J.C., 2002. Separation of Sunlight and Temperature Effects on the Composition of *Vitis vinifera* cv. Merlot Berries. Am. J. Enol. Vitic. 53:171–182.
29. Sturm, K., Koron, D. and Stampar, F., 2003. The Composition of Fruit of Different Strawberry Varieties Depending on Maturity Stage. Food Chem., 83(3):417–422.
30. Tangolar, S., Tarım, G., Kelebek, H., Gök Tangolar, S., Topcu, S., 2015. The Effects of Bud Load and Regulated Deficit Irrigation on Sugar, Organic Acid, Phenolic Compounds and Antioxidant Activity of Razaki Table Grape Berries, 2015, 38. World Congress of Vine and Wine (Part 1).
31. Tarım, G., Tangolar, S., Kelebek, H., Gök Tangolar, S., 2015. Italia Üzüm Çeşidinde Düzenlenmiş Kısıntılı Sulama ve Farklı Göz Yüğü Uygulamalarının Tanenin Şeker, Organik Asit, Fenolik Bileşik ve Antioksidan Aktivite Özellikleri Üzerine Etkileri. 7. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi, 2015, Bahçe 45(Özel Sayı):354–359.
32. Winkler, A.J., Cook, J.A., Kliewer, W.M., Lider, L.A., 1974. Development and Composition of Grapes. In: General Viticulture (pp:138–196). Univ. of California Press. Berkeley.