

Farklı Yaprak Su Potansiyeli (Ψ_{yaprak}) ve Salkım Seyreltme Uygulamalarının Sangiovese Üzüm Çeşidinin Fitokimyasal Özellikleri Üzerine Etkileri

Elman BAHAR¹, İlknur KORKUTAL¹, İpek Ezgi KABATAŞ¹

ÖZET: Bu çalışma yaprak su potansiyeli ve salkım seyreltme uygulamalarının Sangiovese üzüm çeşidinin fitokimyasal özellikler üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Denemede 4 farklı yaprak su potansiyeli (Ψ_{yaprak}) uygulaması; Kontrol (Sulamasız) (<0.7MPa), $\Psi_{\text{so}} \text{ n} \in (-0.3; -0.5 \text{ MPa}]$, $\Psi_{\text{so}} \text{ n} \in (-0.3; -0.6 \text{ MPa}]$ ve $\Psi_{\text{so}} \text{ n} \in (-0.3; -0.7 \text{ MPa}]$ ve 2 farklı Salkım Seyreltme Uygulaması; (Salkım Seyreltmesiz ve %50 Salkım Seyreltme) yapılmıştır. Araştırmada $\Psi_{\text{so}} \text{ n} \in (-0.3; -0.7 \text{ MPa}]$ uygulamasının Kontrol'e göre fitokimyasal özellikleri iyileştirdiği saptanmıştır. Salkım seyreltme uygulamalarının yaprak su potansiyeli üzerinde farkedilir bir etkisi görülmemiş ancak %50 Salkım Seyreltme uygulamasının kaliteyi artırıcı etkide bulunduğu belirlenmiştir. Sonuç olarak Sangiovese üzüm çeşidi için yaprak su potansiyeli uygulamalarından $\Psi_{\text{so}} \text{ n} \in (-0.3; -0.7 \text{ MPa}]$ aralığı ile birlikte ürün yükünün fazla olması durumunda %50 Salkım Seyreltme uygulaması önerilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fitokimyasal özellikler, salkım seyreltme, sangiovese, su stresi, yaprak su potansiyeli.

Different Leaf Water Potentials (Ψ_{leaf}) and Cluster Thinning Applications Effects on Phytochemical Properties in cv. Sangiovese

ABSTRACT: This study was conducted in order to determine the effects of leaf water potential and cluster thinning applications on phytochemical properties of cv. Sangiovese. Four different leaf water potential (Ψ_{leaf}) applications; (Control (Non irrigated) (<0.7MPa), $\Psi_{\text{pd}} \text{ n} \in (-0.3; -0.5] \text{ MPa}$, $\Psi_{\text{pd}} \text{ n} \in (-0.3; -0.6] \text{ MPa}$, $\Psi_{\text{pd}} \text{ n} \in (-0.3; -0.7] \text{ MPa}$) and two different cluster thinning applications; (non cluster thinning and 50% cluster thinning) were made. In this research, it was determined that the application of $\Psi_{\text{pd}} \text{ n} \in (-0.3; -0.7 \text{ MPa})$ improves the phytochemical properties more than control treatment. Cluster thinning applications had an insignificant effect on leaf water potentials, whereas %50 Cluster Thinning application had a positive effect on the quality. As a result, $\Psi_{\text{pd}} \text{ n} \in (-0.3; -0.7] \text{ MPa}$ interval leaf water potential application and when the excessive yield existing, %50 Cluster Thinning could be recommended for the cv. Sangiovese.

Keywords: Cluster thinning, Grape phytochemical characteristics, leaf water potential, sangiovese, water stress.

¹ Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri, Tekirdağ, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: İlknur KORKUTAL, ikorkutal@nku.edu.tr

GİRİŞ

Üzüm fitokimyasallar bakımından bilinen en zengin meyve türlerinden biridir (Yang and Yang, 2013). Ayrıca üzümde bulunan antosiyanin ve polifenoller insan sağlığına da çok faydalıdır. Fenolik madde konsantrasyon ve kompozisyonları; çeşide, mevsime, çevre şartlarına ve bağın yönetimine (toprak kontrolü, iklim, ürün yükü) bağlı olarak değişmektedir (Yang et al., 2009).

Ojeda et al. (2002), ben düşme öncesi dönemde uygulanan su stresinin üzüm tanesinde büyümeyi daha fazla azalttığını; Matthews et al. (1987) ise toplam fenol ve antosiyanin konsantrasyonunu yükselttiğini belirtmişlerdir. Acevedo et al. (2004), ben düşme öncesi su stresine maruz bırakılan omcaların veriminin azaldığı ancak SÇKM miktarının yükseldiğini; ayrıca tane büyüklüğü azaldıkça şıradaki TPI (Total Fenol İndeksi) ile antosiyanin konsantrasyonunun arttığını saptamışlardır. Bindon et al. (2008), ben düşme döneminde PRD (Düzenlenmiş Kısıtlı Sulama) uygulamasında antosiyanin birikiminde belirgin bir azalış, SÇKM birikiminde ise bir etkisinin olmadığını kaydetmişlerdir. Lopes et al. (2011), kısıtlı su uygulanan omcalarda verimin azaldığı ve TA (Toplam Asitlik)'in düştüğü belirlemiştir. Öte yandan birçok araştırmacı aşırı sulamanın; antosiyanin, organik asit, şeker (Nadal and Arola, 1995; Calo et al., 1997) ve çözünebilir fenolik asitlerde azalmaya (Esteban et al., 2001) neden olduğunu bildirmişlerdir.

Climaco et al. (2004) salkım seyreltmenin sadece verim yüksekliği görülen bağlarda ürün kalitesinin düşebileceği durumlarda yapılmasını önermişlerdir. Salkım seyreltmenin zaman ve oranının önemli olduğunu Jackson and Lombard (1993) bildirmişlerdir. Araştırmacılar şaraplık çeşitlerde salkım seyreltme ile şıradaki şeker içeriği (Corino et al., 1992; Schalkwyk et al., 1995; Gao and Cahoon, 1998; Palliotti and Cartechini 2000), polifenol ve antosiyanin artarken (Palliotti and Cartechini 2000); omca başına verim (Schalkwyk et al., 1995; Palliotti and Cartechini, 2000; Kennedy et al., 2009; Nail, 2010) ve toplam asitliğin azaldığını (Pena-Neira et al., 2007; Prajitna et al., 2007; Kennedy et al., 2009) belirtmişlerdir. Bazı araştırmacılar salkım seyreltmenin pH üzerinde de belirgin bir etkisi olmadığını (Gao and Cahoon 1998) bildirmişlerdir.

Bu araştırmanın amacı; farklı yaprak su potansiyeli seviyeleri ve salkım seyreltme uygulamalarının, Sangiovese üzüm çeşidinde fitokimyasal özellikler üzerine etkilerini belirlemektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Deneme 2013 yılı vejetasyon periyodunda Sangiovese/110R aşu kombinasyonunda 2.8 x 1.5 m aralık-mesafe ile 2005 yılında dikilmiş ve çift kollu guyet şekli verilmiş Gülor Şarapçılık firmasına ait bağda yürütülmüştür. Bağ, Tekirdağ ili Şarköy ilçesinde ve konum olarak 40° 37' 49.98" K enlem ve 27° 09' 28.00" D boylamda, 41m rakımdadır.

E-L 35 (ben düşme) ile E-L 38 (olgunluk) fenolojik gelişme aşamaları arasında her bir parsel bir şafak öncesi yaprak su potansiyeli (Ψ_{s0}) seviyesini [Kontrol $\Psi_{s0} < -0.7$ MPa), $\Psi_{s0} -0.3$ ile -0.5 MPa arasında, $\Psi_{s0} -0.3$ ile -0.6 MPa arasında ve $\Psi_{s0} -0.3$ ile -0.7 MPa arasında tutacak şekilde sulama] oluşturmuş (Carbonneau et al., 1998) ve araştırma boyunca sırasıyla olmak üzere 0, 45, 140 ve 280 L su verilmiştir. Deneme süresince yağış miktarı ise 20.6 mm olarak kaydedilmiştir. Her sulama uygulamasında salkım seyreltme konusunu [Seyreltmesiz (SSZ) ve ben düşme döneminde (E-L 35) %50 Salkım Seyreltme (%50 SS)] oluşturacak şekilde düzenlenmiştir.

Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuş; her parselde 2 omca denemeye alınmış; parselin yanındaki 3 omca ayrıca her tekerrürden sonra bir sıra kenar etkisi olarak deneme dışı bırakılmış ve toplam 64 omca dikkate alınmıştır. Budamada eşit sayıda göz bırakılmış ancak filizler 15-30 cm uzunluğundayken salkım (18-21 adet) ve sürgün sayıları (17-20 adet) tekrar dengelenmiştir. Scholander Basınç Odası ile Ψ_{s0} (şafak öncesi) ve Ψ_{g0} (gün ortası) yaprak su potansiyelleri ölçülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen veriler MSTAT-C programı ile analiz edilmiş, aradaki farkları belirlemek için LSD testi yapılmıştır.

Araştırmada İncelenen Kriterler

- İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları:

İklim verileri ve fenolojik gelişme aşamaları Lorenz et al. (1995)'in oluşturduğu sınıflandırmaya göre düzenlenmiştir.

- **Yaprak su potansiyelleri (Ψ_{yaprak}):** Şafak öncesi ($\Psi_{\text{şö}}$) ve gün ortası (Ψ_{go}) olmak üzere ölçülmüş ve kaydedilmiştir.

- **Şıra özellikleri:** 12.08.2013 tarihinden 27.08.2013 tarihine kadar (hasat) homojen ve eşit sayıda alınması şartıyla, örnekleme yöntemiyle salkımların omuz kısımlarından 3, orta kısımlarından 2 ve uç kısmından 1 adet olmak üzere her salkım başına 6, omca başına 12 olmak üzere her parselden 24 adet örnek alınmıştır. Hasatta ise her parselden 200 tane örnek olarak alınmış ve analiz edilmiştir.

Alınan şırada SÇKM ($^{\circ}\text{Brix}$), toplam asitlik (g L^{-1}), pH (Cemeroğlu, 2007); şeker konsantrasyonu (g L^{-1}) (Blouin and Guimberteau, 2000); tanedeki şeker miktarı (mg tane^{-1}) (Carbonneau and Bahar, 2009); tanenin bir gramındaki şeker miktarı ($\text{mg şeker g tane}^{-1}$); toplam antosiyanin miktarı (mg kg^{-1}) (Cemeroğlu, 2007); toplam polifenol indeksi (TPI) (INRA, 2007); asimile edilebilir azot miktarı (AEA) (mg L^{-1}) (Gump et al., 2001), olgunluk indislerinden $\text{pH}^2 \times \text{SÇKM}$ ($^{\circ}\text{Brix}$) ile şeker (g L^{-1})/titre edilebilir asit (g L^{-1}) (Blouin and

Guimberteau, 2000) analiz edilmiş ve omca başına verim (kg omca^{-1}) hesaplanmıştır.

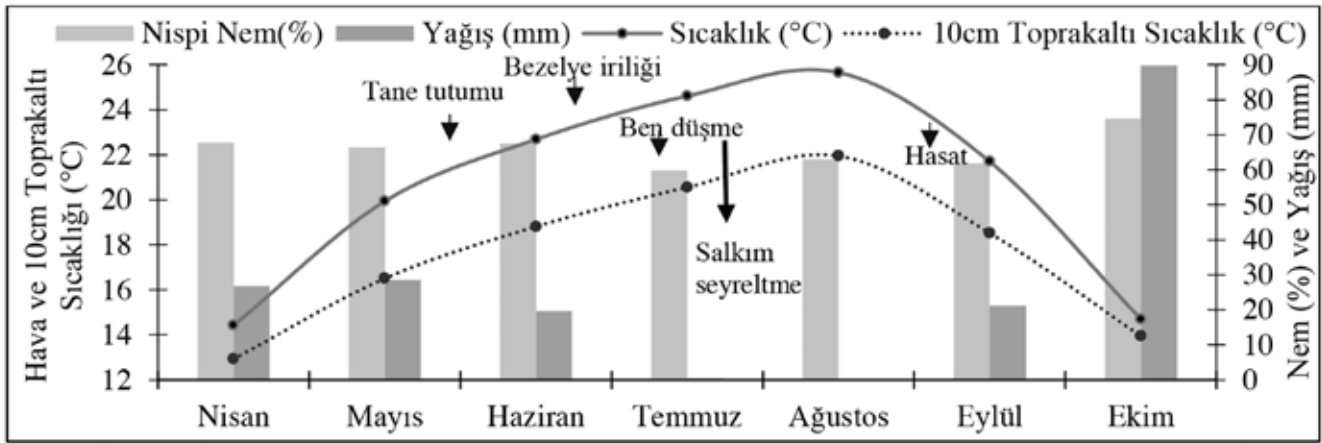
BULGULAR VE TARTIŞMA

İklim Verileri ve Fenolojik Gelişme Aşamaları

Denemenin kurulduğu yere ait 2013 yılı iklim verileri kullanılarak EST değeri 2285 gün-derece olarak bulunmuş ve IW (Winkler İndeksi) sınıflamasında V. Bağcılık bölgesinde yer almıştır (Carbonneau et al., 2007). Fenolojik gözlemler sonucunda 95. takvim gününde (05.04.2013) gözler kabarmaya başlamış, 138. takvim gününde tam çiçeklenme, 144. takvim gününde (24.05.2013) tane tutumu tamamlanmıştır. 196. günde (15.07.2013) ben düşme tamamlanmış ve 239. günde üzümler hasat edilmiştir (Şekil 1).

Yaprak Su Potansiyelleri (Ψ_{yaprak})

Araştırmadan elde edilen $\Psi_{\text{şö}}$ değerleri Carbonneau (1998), Deloire et al. (2004), Deloire and Heyns (2011) ve Rogiers et al. (2015) tarafından belirtilen değer aralıkları referans alınarak yorumlanmıştır.



Şekil 1. 2013 yılı iklim verileri ve fenolojik gelişme tarihleri

Denemede yer alan $n\text{E}(-0.3;-0.5]$ uygulamasında 157. gün sulamaya başlanmış ve ölçümlerden elde edilen veriler sonucu aynı uygulamada 177, 183, 200, 202 ve 215. günlerde sulama yapılmıştır. Yapılan $n\text{E}(-0.3;-0.6]$ uygulamasında 200, 202 ve 215. günlerde sulama yapılırken; $n\text{E}(-0.3;-0.7]$ uygulamasında 215. günde sulama yapılmış ve $\Psi_{\text{şö}}$ değerlerinin istenilen aralıklarda tutulması hedeflenmiştir. $\Psi_{\text{şö}}$ değerlerinde özellikle

ben düşme döneminden itibaren kararlı bir düşme gözlenmiştir.

157. gün yağmurun farklı uygulamalara ait tüm omcalarda yaprak su potansiyelini artırdığı görülmektedir. $n\text{E}(-0.3;-0.5]$ uygulamasına ait omcalarda 177. gün sulama uygulanmış ve yapılan ölçümlerde $n\text{E}(-0.3;-0.5]$ uygulamasında yaprak su potansiyeli değerinde azalış gösterirken diğer uygulamalarda genel olarak

azalış saptanmıştır. 199. takvim gününde $n\epsilon(-0.3;-0.5]$ ve $n\epsilon(0.3;-0.6]$ uygulamalarına sulama yapılmış, 200. takvim gününde yapılan ölçümlerde sulama yapılan uygulamalarda Ψ_{s0} değerlerinde bir azalma olmadığı, sulama yapılmayan diğer uygulamalarda ölçülen Ψ_{s0} değerlerinde azalış olduğu görülmüştür.

Genellikle tane tutumuna kadar Ψ_{s0} değerlerinin -0.3MPa üzerine çıkmadığı, tane tutumundan sonra azaldığı gözlenmiştir. Tane tutumundan ben düşmeye kadar olan dönemde sulama miktarları daha az ve sulama uygulamaları daha seyrek olmuştur. ŞÖYSP (şafak öncesi yaprak su potansiyeli) istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuş, sulama yapılmayan Kontrol omcalarında ben düşme döneminde Ψ_{s0} değeri -0.4MPa altına düşmeye başlamış, 202. gün -0.47MPa ölçülerek orta şiddetli stres; 226. gün Ψ_{s0} değeri -0.66MPa ile şiddetli stres tespit edilmiştir. En düşük Ψ_{s0} değeri hasat sonrası 245. gün -0.95MPa ile Kontrol omcalarında ölçülmüştür. Araştırma sonucunda elde edilen rakamsal verilere göre en düşük Ψ_{s0} değeri hasat sonrası 245. gün %50 SS uygulamasından ve -0.82MPa değeri ile alınmış ve bu uygulamanın stresi çok şiddetli olarak belirlenmiştir.

Araştırmada elde edilen Ψ_{g0} değerleri Smith and Prichard (2002) ve Deloire and Heyns (2011) tarafından belirtilen değer aralıkları referans alınarak yorumlanmıştır. Ben düşme döneminden itibaren stresin arttığı kaydedilmiştir. 155. takvim gününde yapılan ilk ölçümlerde en düşük değeri $n\epsilon(-0.3;-0.5]$ uygulaması verirken; en yüksek Ψ_{g0} değeri -1.32MPa ile $n\epsilon(-0.3;-0.7]$ uygulaması vermiştir. 239. gün yani hasatta yapılan ölçümlerde en yüksek Ψ_{g0} değerinin ise -1.53MPa ile en çok sulanan $n\epsilon(-0.3;-0.5]$ uygulamasına ait olduğu görülmüştür. Denemede -1.56MPa ile %50 SS uygulaması en yüksek stres değerini almış ve şiddetli stres seviyesine sahip olduğu belirlenmiştir. SSZ uygulaması ile 200. gün yapılan Ψ_{g0} ölçümlerinde -1.54MPa ile en düşük su stresi değeri alınmış ve yüksek stres seviyesine ulaşılmıştır.

YSP arasındaki fark istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuştur. En düşük Ψ_{g0} değeri -2.16MPa ile $n\epsilon(-0.3;-0.7]$ uygulamasına ait iken en yüksek Ψ_{g0} değeri -1.53MPa ile en fazla sulanan $n\epsilon(-0.3;-0.5]$ uygulamasına ait bulunmuştur. Salkım seyreltme uygulamalarının gün ortası yaprak su potansiyeli değişimi üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Elde edilen değerler incelendiğinde en düşük Ψ_{g0} değerini %50 SS uygulaması (-1.90MPa) vermiştir bunu SSZ uygulaması -1.86MPa Ψ_{g0} değeri ile takip etmiştir.

Şıra Özellikleri

Primer metabolitler

SÇKM üzerine YSPAЕ istatistiki açıdan %1 düzeyinde önemli olup, en yüksek 26.54°Brix ile $n\epsilon(-0.3;-0.6]$ uygulamasından; 25.01°Brix ile en düşük değer de Kontrol uygulamasından alınmıştır (Çizelge 1). $n\epsilon(-0.3;-0.6]$ x %50 SS interaksyonundan 27.00°Brix ile en yüksek; Kontrol x SSZ interaksyonundan ise en düşük değer (24.08°Brix) alınmıştır. Bulgularımızın Ellis (2008)'in belirttiği su noksanlığının kuru madde birikimini artırdığı; ayrıca, Gao and Cahoon (1998)'in yaptıkları salkım seyreltme uygulaması üzümlerin SÇKM miktarını artırdığı bulgularıyla paralel olduğu kaydedilmiştir.

SSZ (6.49g L^{-1}) uygulaması toplam asitlik değeri üzerine artırıcı; %50 SS uygulaması düşürücü bir etki göstermiştir. YSPAЕ $n\epsilon(-0.3;-0.7]$ uygulaması ile toplam asitliğin en yüksek (6.53g L^{-1}), $n\epsilon(-0.3;-0.5]$ uygulaması ile en düşük (6.17g L^{-1}) değeri verdiği belirlenmiştir (Çizelge 1). Salkım seyreltmenin toplam asitliği azalttığı birçok araştırmacı tarafından bildirilmiş olup (Corino et al., 1992; Palliotti and Cartechini, 2000; Kennedy et al., 2009) araştırmamız bulguları ile uyumludur.

Şıra pH'ı üzerine SSZ ve %50 SS uygulamalarının her ikisinde de 3.63pH değeri elde edilmiştir. Schalkwyk et al. (1995) denememiz sonuçları ile paralel olmak üzere salkım seyreltme uygulamalarının pH üzerinde belirgin bir etkisinin olmadığını belirtmiştir. Bulgularımız ile aksi yönde olmak üzere Palliotti and Cartechini (2000) de salkım seyreltmenin pH'ı artırdığını bildirmişlerdir (Çizelge 1).

En yüksek şeker konsantrasyonu değerinin $n\epsilon(-0.3;-0.6]$ ve $n\epsilon(-0.3;-0.7]$ uygulamalarından alındığı görülmüştür (Çizelge 1). İnteraksiyonlar içinde en yüksek (267.48mg L^{-1}) şeker konsantrasyonu değeri $n\epsilon(-0.3;-0.7]$ x SSZ uygulamasıyla elde edilmiştir. Bulgularımızla aynı yönde Corino et al. (1992) ve Aires et al. (1997) salkım seyreltme ile şırada şeker içeriğinin arttığını belirlemişlerdir.

Tanedeki şeker miktarı $367.01\text{mg tane}^{-1}$ değeri ile $n\epsilon(-0.3;-0.7]$ uygulamasından en yüksek, Kontrol uygulamasından ise $345.00\text{mg tane}^{-1}$ değeri ile en düşük değer alınmıştır. %50 SS uygulaması 362.88mg L^{-1} ile en yüksek; en düşük değeri ise $347.42\text{mg tane}^{-1}$ ile SSZ vermiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının primer ve sekonder metabolitler üzerine etkileri

	SSU	ŞÖYSP (Ψ_{so} , MPa)				SSAE
		Kontrol (<-7)	nC(-0.3;-0.7]	nC(-0.3;-0.6]	nC(-0.3;-0.5]	
SÇKM (°Brix)	SSZ	24.08c	26.53a	26.07ab	25.65ab	25.58
	%50 SS	25.95ab	26.13ab	27.00a	24.85bc	25.98
	ŞÖYSPAЕ	25.01b	26.32a	26.54a	25.25b	
ŞÖYSP LSD _{0.01} =1.065058; ŞÖYSPxSSU LSD _{0.01} =1.50622						
Toplam Asitlik (g L ⁻¹)	SSZ	6.64	6.83	6.19	6.30	6.49
	%50 SS	6.19	6.23	6.45	6.04	6.23
	ŞÖYSPAЕ	6.41	6.53	6.32	6.17	
Ö.D.						
Şıra pH	SSZ	3.52	3.65	3.68	3.67	3.63
	%50 SS	3.61	3.59	3.65	3.66	3.63
	ŞÖYSPAЕ	3.57	3.62	3.67	3.67	
Ö.D.						
Şeker Konsantrasyonu (g L ⁻¹)	SSZ	239.05c	267.48a	262.20ab	257.25ab	256.49
	%50 SS	260.70ab	262.70ab	273.03a	247.93bc	261.09
	ŞÖYSPAЕ	249.88b	265.09a	267.61a	252.59b	
ŞÖYSPAЕ LSD _{0.01} =12.49445; ŞÖYSP x SSU LSD _{0.01} =17.66982						
Tanedeki Şeker Miktarı (mg tane ⁻¹)	SSZ	336.51de	366.24ab	328.76e	358.17bcd	347.42b
	%50 SS	383.03a	367.78ab	361.23abc	339.47cde	362.88a
	ŞÖYSPAЕ	359.77ab	367.01a	345.00b	348.82b	
ŞÖYSPAЕ LSD _{0.01} =16.78981; ŞÖYSP x SSU LSD _{0.01} =23.74438						
Tanenin bir gramındaki şeker miktarı (mg g ⁻¹ tane)	SSZ	183.89c	205.75a	201.69ab	197.88ab	197.30
	%50 SS	200.54ab	201.64ab	209.65a	190.71bc	200.63
	ŞÖYSPAЕ	192.21c	203.69ab	205.67a	194.30bc	
ŞÖYSP LSD _{0.05} =9.608911; ŞÖYSP x SSU LSD _{0.05} =13.58905						
Toplam Antosiyanin Miktarı (mg kg ⁻¹)	SSZ	287.11	296.66	326.10	262.79	293.16
	%50 SS	239.86	336.50	268.19	240.12	271.14
	ŞÖYSPAЕ	263.48	316.58	297.14	251.45	
Ö.D.						
Toplam Polifenol İndeksi	SSZ	8.77	10.60	10.99	6.95	9.33
	%50 SS	6.64	12.41	12.57	10.35	10.49
	ŞÖYSPAЕ	7.70	11.51	11.78	8.65	
Ö.D.						
Asimile Edilebilir Azot Miktarı (mg L ⁻¹)	SSZ	223.13ab	144.38b	183.75ab	183.75ab	183.75
	%50 SS	135.63b	245.00a	161.88ab	234.06a	194.14
	ŞÖYSPAЕ	179.38	194.69	172.81	208.91	
ŞÖYSP LSD _{0.01} =87.77042						
pH ² x SÇKM	SSZ	299.15	353.79	353.09	345.61	337.91
	%50 SS	338.21	336.76	359.59	332.99	341.89
	ŞÖYSPAЕ	318.68b	345.27a	356.34a	339.30ab	
ŞÖYSP LSD _{0.05} =22.93108						
Şeker/Titre Edilebilir Asit	SSZ	36.39	38.97	42.33	40.72	39.60
	%50 SS	42.30	42.29	41.88	41.35	41.95
	ŞÖYSPAЕ	39.35	40.63	42.11	41.04	
Ö.D.						

%50 SS uygulamasının tanenin bir gramındaki şeker miktarını rakamsal olarak artırdığı belirlenmiştir. En yüksek tanenin bir gramındaki şeker miktarı 210.02mg değeri ile nE (-0.3;-0.6] uygulamasından elde edilmiştir (Çizelge 1). Bulgularımızla benzer yönde olmak üzere De la Hera Orts et al. (2004) şiddetli su stresinin; şeker ve asit miktarını azaltma eğiliminde olduğunu bildirmişlerdir.

Asimile Edilebilir Azot (AEA) miktarının (208.91mg L⁻¹) en yüksek değerini en fazla sulama yapılan nE(-0.3;-0.5] ve stres seviyesinin düşük tutulduğu omcalardan alındığı belirlenmiştir (Çizelge 1). nE(-0.3;-0.7] x %50 SS ile nE(-0.3;-0.5] x %50 SS interaksiyonlarının en yüksek AEA değerine sahip olduğu belirlenmiştir. Bulgularımız Alverez et al. (2013)'in topraktaki alınabilir N miktarı arttıkça, şıradaki antosiyanin ve polifenol konsantrasyonunda azalma olduğunu bildirdikleri bulgusuyla paraleldir.

Sekonder metabolitler

Toplam antosiyanin miktarı üzerine ŞÖYSPAЕ en yüksek ve en düşük değerlerinin nE(-0.3;-0.5] (316.58mg L⁻¹) ve Kontrol (263.48mg L⁻¹) uygulamalarına ait olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). SSU Salkım Seyreltme uygulamalarından %50 SS uygulaması (271.14mg L⁻¹) en düşük; SSZ uygulaması (293.16mg L⁻¹) en yüksek toplam antosiyanin değerine sahip bulunmuştur. Bulgularımızla aynı yönde olmak üzere Ruby et al. (2004) ile Orts et al. (2005) aşırı olmamak kaydıyla su stresinin antosiyanin miktarını artırdığı saptamışlardır.

Toplam fenol indeksi açısından Kontrol uygulaması 7.70 değeri ile en düşük; nE(-0.3;-0.6] uygulaması 11.78 ile en yüksek değeri vermiştir. Öte yandan %50 SS uygulaması en yüksek, SSZ uygulaması en düşük değeri vermiştir. Palliotti and Cartechini (2000), salkım seyreltme uygulamalarının toplam fenolik madde miktarını artırdığını belirtmişler; bu bulguların araştırmamız ile uyum içinde olduğu görülmüştür.

Olgunluk İndisleri

pH² x SÇKM değerlerinin uygulamalara göre; nE (-0.3;-0.6] (356.34), nE(-0.3;-0.7] (345.27), nE(-0.3;-0.5] (339.30), Kontrol (318.68) şeklinde sıralandığı belirlenmiştir. Yapılan değerlendirmede

tüm uygulamalarda pH² x SÇKM indislerinin alt sınırı olan 260 değerinin üzerinde oldukları kaydedilmiştir (Çizelge 1).

Şeker (g L⁻¹) / Titre Edilebilir Asit (g L⁻¹) üzerine YSPAЕ incelendiğinde en yüksek değer nE(-0.3;-0.6] (42.11) uygulamasına ait olup, en düşük değeri 39.35 g L⁻¹ ile Kontrol uygulaması vermiştir. SSAЕ'ne bakıldığında ise %50 SS (41.95) uygulamasını SSZ uygulaması (39.60) takip etmiştir (Çizelge 1).

Omca başına verim üzerine SSU istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli olup, SSZ omcalarından (2.80kg omca⁻¹) en yüksek verim; %50 SS uygulanan omcalarından (1.57kg omca⁻¹) en düşük verim elde edilmiştir. Verim üzerine YSP uygulamalarının etkisi incelendiğinde nE(-0.3;-0.5] uygulaması ile en yüksek verim (2.45kg omca⁻¹); en düşük ise 1.93kg omca⁻¹ değeri ile Kontrol uygulamasına ait olmuştur (Çizelge verilmemiştir).

SONUÇ

Farklı yaprak su potansiyeli ve salkım seyreltme uygulamalarının sonuçları incelendiğinde:

Şafak öncesi yaprak su potansiyelinin kontrollü sulama uygulamaları ile ben düşme döneminden olgunluğa doğru -0.3MPa'dan -0.7MPa'a düşmesi, yani orta seviyeden şiddetli strese kadar yükselmesi, omcalarda şıra özelliklerini iyileştirirken, primer ve sekonder metabolitlerin birikimini de artırmıştır. Dolayısıyla Sangiovese üzüm çeşidinde olgunluk döneminde Ψ_{so} ' nün -0.7MPa'a düşmesinin kalite açısından olumlu sonuçlar verdiğini belirtmek yerinde olacaktır.

Sangiovese üzüm çeşidinde ben düşme döneminde yapılmış olan %50 SS uygulaması da şiddetli stres seviyesinde nE(-0.3;-0.7MPa] olduğu gibi omcalarda şıra özelliklerini iyileştirirken, primer metabolitlerin (TA hariç) ve toplam polifenollerin birikimini artırmıştır. Bu nedenle %50 salkım seyreltme uygulamasının şıra kalitesini artırmak amacıyla kullanılması uygun bulunmaktadır.

Ben düşme döneminde yapılan salkım seyreltme uygulamaları ürün yükü düşük olan omcalarda yaprak su potansiyelini önemli derecede artırıcı veya azaltıcı

bir etkide bulunmamıştır. Bu durumda ben düşme döneminde salkım seyreltmenin su stresine çözüm olmadığını söylemek mümkün görülmektedir. Nitekim Climaco et al. (2004) salkım seyreltmenin sadece verim yüksekliği görülen bağlarda ürün kalitesinin düşebileceği durumlarda yapılmasını önermişlerdir.

Sonuç olarak mevcut Terroir’da Sangiovese üzüm çeşidi için yaprak su potansiyelinin tane tutumu-ben düşme döneminde $n\epsilon(-0.2;-0.3\text{MPa}]$ arasında ve ben düşme-olgunluk döneminde $n\epsilon(-0.3;-0.7\text{MPa}]$ arasında tutulması ve ürün yükünün fazla olması halinde %50 SS yapılması önerilebilir.

KAYNAKLAR

- Acevedo C, Ortego-Farias S, Moreno Y, Cordova F, 2004. Effects of different levels of water application in pre-and post-veraison on must composition and winecolor (cv. Cabernet Sauvignon). Proceedings of the 4th International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops.
- Aires A, Neves M, Almeida C, Castro R, 1997. Influencia do controlo da produção na relação rendimento/qualidade (*Vitis vinifera* L. cv. Baga). II Congresso Iberoamericano e III Congresso Iberico de Ciencias Horticolas, Actas de Horticultura, 18: 217-222.
- Bindon K, Dry P, Loveys B, 2008. Influence of partial rootzone drying on the composition and accumulation of anthocyanins in grape berries (*Vitis vinifera* cv. Cabernet Sauvignon). Australian Journal of Grape and Wine Research 14(2): 91-103.
- Blouin J, Guimberteau G, 2000. Maturation et Maturite des Raisins. Feret, Bordeaux ISBN: 2-902416-49-0.
- Boubals D, 2001. L’eclaircissage manuel de grapes (vendage en vert). Progress Agricole et Viticole 118(17): 71-78.
- Calo A, Tomasi D, Crespan M, Costacurta A, 1997. Relationship between environmental factors and the dynamics of growth and composition of the grapevine. Acta Horticulturae 427: 217-232.
- Carbonneau A, 1998. Aspects Qualitatifs. 258-276. In: Tiercelin, JR(Ed.), Traite d’irrigation. Tec&Doc. Lavosier Ed, Paris 1011p.
- Carbonneau A, Champagnol F, Deloire A, Sevilla F, 1998. Récolte et qualité du raisin, in C. Flanzly. Fondements Scientifiques et Technologiques. Lavoisier Tec&Doc ed, 1311p
- Carbonneau A, Deloire A, Jaillard B, 2007. La Vigne. Physiologie, Terroir, Culture. Dunod, Paris, 441p. ISBN: 9782100499984.
- Carbonneau A, Bahar E, 2009. Vine and berry responses to contrasted water fluxes in Ecotron around veraison: Manipulation of berry shrivelling and consequences on berry growth sugar loading and maturation. 16. International Symp. GIESCO Univ. of California. 12-15 July 2009, USA, pp. 145-154.
- Cemeroglu B, 2007. Gıda Analizleri. Gıda Teknolojisi Derneği Yayınları No:34, Ankara.
- Climaco P, Teixeira K, Ferreirinho MC, 2004. Efeitos da monda de cachos no rendimento e qualidade da cv. Alicante Bouschet. Vinea, Revista Viticultura Alentejo, Abril-Junho 46-53.
- Corino L, Ruaro P, Renosio G, Rabino M, Malerba G, 1992. Cluster thinning on the Barbera vine in some areas of Monferrato. Viticultural behaviour. Vignevini Bologna 18(7-8): 51-55.
- Deloire A, Carbonneau A, Wang Z, Ojeda H, 2004. Vine and water, a short review. Journal International des Sciences de la Vigne et du Vin 38(1): 1-13.
- Deloire A, Heyns E, 2011. The leaf water potentials: Principles, method and thresholds. Wineland 265: 119-121.
- Esteban MA, Villanueva MJ, Lissarrague JR, 2001. Effect of irrigation on changes in the anthocyanin composition of the skin of cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) grape berries during ripening. Journal of the Science of Food and Agriculture 81: 409-420.
- Gao Y, Cahoon GA, 1998. Cluster thinning effects on fruit weight, juice quality and fruit skin characteristics in Reliance grapes. Research Circular Ohio Agricultural Research and Development Center 299: 87-93.
- Gump BH, Zoecklein BW, Fugelsang KC, 2001. Prediction of prefermentation nutritional status of grape juice. In Spencer, J.F.T. & Ragout de Spencer, A.L. (Eds.), Methods in Biotechnology, Vol. 14: Food Microbiology Protocols. Totowa, NJ: Human Press.
- INRA, 2007. Determination d’Anthocyanes en echantillons de raisin. Mode operatoire. Ref: MO-LAB-23. Version: 1, Septembre 2007. UE Pech Rouge. 2p.
- Jackson DI, Lombard PB, 1993. Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality- a review. American Journal of Enology and Viticulture 44(4): 409-430.
- Kennedy U, Learmonth R, Hassal T, 2009. Effects on grape and wine quality of bunch thinning of Merlot under Queensland conditions. Queensland Wine Industry Association. Project Number: RT 06/05-2, Australia.
- Lopes CM, Santos TP, Monteiro A, Rodrigues ML, Costa JM, Chaves MM, 2011. Combining cover cropping with deficit irrigation in a Mediterranean low vigor vineyard. Scientia Horticulturae 129: 603-612.
- Lorenz DH, Eichhorn KW, Bleiholder H, Klose R, Meier U, Weber E, 1995. Phenological growth stages of the grapevine (*Vitis vinifera* L.) codes and descriptions according to the extended BBCH Scale. Australian Journal of Grape and Wine Research 1: 100-110.
- Matthews MA, Anderson MM, Schultz HR, 1987. Phenological and growth responses to early and late season water deficit in Cabernet franc. Vitis 26: 147-160.
- Nadal M, Arola L, 1995. Effects of limited irrigation on the composition of must and wine of Cabernet Sauvignon under semi-arid conditions. Vitis 34: 151-154.

- Nail WR, 2010. Effects of fruit thinning on yield, fruit quality and vine performance of red Bordeaux winegrape. The Connecticut Agric Exp Sta New Heaven Bull 1025. 12p.
- Noar A, Gal Y, Bravdo B, 2002. Shoot and cluster thinning influence vegetative growth, fruit yield, and wine quality of Sauvignon blanc grapevines. American Society for Horticultural Science 127: 628-634.
- Ojeda H, Andary C, Kraeva E, Carbonneau A, Deloire A, 2002. Influence of pre- and postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. American Society for Enology and Viticulture 53(4): 261-267.
- Orts MLH, Martínez-Cutillas A, López-Roca JM, Gómez-Plaza E, 2005. Effect of moderate irrigation on grape composition during ripening. Spanish Journal of Agricultural Research 3(3): 352-361.
- Palliotti A, Cartechini A, 2000. Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars. Acta Horticulturae 512: 111-120.
- Pena-Neira A, Caceres A, Pastenes C, 2007. Low molecular weight phenolic and anthocyanin composition of grape skins from cv. Syrah (*Vitis vinifera* L.) in the Maipo Valley (Chile): Effect of clusters thinning and vineyard yield. Food Science and Technology International 13(2): 153-158.
- Prajitna A, Dami I, Steiner T, Ferree D, Scheerens J, Schwartz S, 2007. Influence of cluster thinning on phenolic composition resveratrol and antioxidant capacity in Chambourcin wine. American Journal of Enology and Viticulture 58: 346-350.
- Reynolds AG, 1989. Riesling grapes respond to cluster thinning and shoot density manipulation. American Society for Horticultural Science 114(3): 364-360.
- Reynolds A, Price S, Wardle D, Watson B, 1994. Fruit environment and crop level effects on Pinot noir. Vine performance and fruit composition in the British Columbia. American Journal of Enology and Viticulture 45: 452-459.
- Roby G, Matthews MA, 2004. Relative proportions of seed, skin and flesh, in ripe berries from Cabernet-Sauvignon grapevines grown in a vineyard either well irrigated or under water deficit. Australian Journal of Grape and Wine Research 10(1): 74-82.
- Rogiers S, Deloire A, Smith J, Tyreman S, 2015. Monitoring vine water status, Part:1 Some physiological principles. Grapevine Management Guide 2014-15. NSW Government Department of Primary Industries 16-19.
- Rubio JA, 2002. Riego y aclareo de racimos: efectos en la actividad fisiologica, en el control del rendimiento y en la calidad de la uva del cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) Universidad Politecnica de Madrid, Escuela de Agronomos.
- Schalkwyk DV, Hunter JJ, Venter JJ, 1995. Effect of bunch removal on grape composition and wine quality of *Vitis vinifera* L. cv Chardonnay. South African Journal of Enology and Viticulture 16: 15-25.
- Smith R, Prichard T, 2002. UC Cooperative Extension August <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/2161/41093.pdf> (Erişim tarihi: 22.10.2015).
- Yang J, Martinson TE, Liu RH, 2009. Phytochemical profiles and antioxidant activities of wine grapes. Food Chemistry 116(1): 332-339.
- Yang J, Yang-Yu X, 2013. Grape phytochemicals and associated health benefits. Critical Reviews in Food Science and Nutrition Journal 53(11): 1202-1225.