

## Sangiovese üzüm çeşidinde dönemsel yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{\text{yaprak}}$ ) değişimleri ve salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak düzenlenen sulama oranlarının verim, sürgün ve gelişme özellikleri üzerine etkileri

Periodic changes of leaf water potentials ( $\Psi_{\text{leaf}}$ ) and cluster thinning applications depending on regulated irrigation ratios effects on yield, shoot and growing characteristics in cv. Sangiovese

Elman BAHAR, İlknur KORKUTAL, İpek Ezgi KABATAŞ

Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 59030, Tekirdağ

Sorumlu yazar (Corresponding author): İ. Korkutal, e-posta (e-mail): ikorkutal@nku.edu.tr

### MAKALE BİLGİSİ

Alınış tarihi 10 Kasım 2016  
Düzeltilme tarihi 31 Mart 2017  
Kabul tarihi 03 Nisan 2017

### Anahtar Kelimeler:

Sangiovese  
Yaprak su potansiyeli  
Salkım seyreltme  
Su stresi  
Gelişme

### ÖZ

Bu çalışma 2013 yılı vejetasyon periyodunda Tekirdağ ili Şarköy ilçesi koşullarında, 40° 37' 49.98" K enlem ve 27° 09' 28.00" D boylamında, rakımı 41 m olan üretici bağında, tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş olup; yaprak su potansiyeli ve salkım seyreltme uygulamalarının Sangiovese üzüm çeşidinde verim, sürgün ve gelişme özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür. Kontrol,  $\Psi_{50}$  nC (-0.3/ -0.5] MPa,  $\Psi_{60}$  nC (-0.3/ -0.6] MPa ve  $\Psi_{70}$  nC (-0.3/ -0.7] MPa olmak üzere 4 farklı yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{\text{yaprak}}$ ) uygulaması ile Salkım Seyreltmesiz ve % 50 Salkım Seyreltme olmak üzere 2 farklı salkım seyreltme uygulaması yapılmıştır. Araştırmada fenolojik gelişme aşamaları, yaprak su potansiyelleri, sürgün özellikleri (sürgün uzunluğu, sürgün uzama hızı, budama odunu ağırlığı, güç, bir yıllık dal ağırlığı, ravaz indeksi), omca başına düşen göz sayısı, dengelenmiş budama göz sayısı ve omca başına verim kriterleri incelenmiştir. Uygulamaların etkileri incelendiğinde  $\Psi_{50}$  nC (-0.3/ -0.5] MPa uygulaması ile budama odunu ağırlığı, bir yıllık dal ağırlığı, güç ve verimde artış,  $\Psi_{60}$  nC (-0.3/ -0.7] MPa uygulaması neticesinde ise buna göre daha düşük değerler elde edilmiştir. Salkım seyreltme uygulamalarının yaprak su potansiyeli üzerinde fark edilir bir etkisi görülmemiştir. Sonuç olarak verim ve sürgün özellikleri dikkate alındığında Sangiovese üzüm çeşidi için yaprak su potansiyeli uygulamalarından  $\Psi_{50}$  nC (-0.3/ -0.7] MPa aralığı ile birlikte % 50 SS uygulaması önerilebilir.

### ARTICLE INFO

Received 10 November 2016  
Received in revised form 31 March 2017  
Accepted 03 April 2017

### Keywords:

cv. Sangiovese  
Leaf water potential  
Cluster thinning  
Water stress  
Growing

### ABSTRACT

In this study, the vegetation period in 2013 and in the province of Tekirdag Sarkoy district conditions; 40°37'49.98" N latitude and 27° 09' 28.00" E in longitude, with 41 m altitude, randomized block has been performed in 4 replicates the pattern of the cv. Sangiovese of leaf water potential and cluster thinning practices are conducted to determine the effects of yield, shoot and growing characteristics. Control  $\Psi_{pd}$  nC (-0.3/ -0.5] MPa,  $\Psi_{pd}$  nC (-0.3/ -0.6] MPa and  $\Psi_{pd}$  nC (-0.3/ -0.7] MPa, including 4 different leaf water potential ( $\Psi_{\text{leaf}}$ ) application with bunches dilution and 50% cluster thinning (CT), including 2 different cluster thinning application is made. The phenological growth stages, leaf water potentials, shoot characteristics (shoot length, shoot growth rate, pruning weight, puissance, one year old arm weight, IR), bud number per grape vine, bud number of balanced pruning, yield per grape vine criteria are evaluated. When the effects of applications examined;  $\Psi_{pd}$  nC (-0.3/ -0.5] MPa application pruning weight, one year old arm weight, puissance and yield values are increased than  $\Psi_{pd}$  nC (-0.3/ -0.7] MPa values. There is no appreciable effect of cluster thinning applications on leaf water potentials. As a result when the yield and shoot growing characteristics being considered for the cv. Sangiovese;  $\Psi_{pd}$  nC (-0.3/ -0.7] MPa range and 50% CT application is recommended.

## 1. Giriş

Su stresi abiyotik bir stres faktörü olup, bitkide yaşamsal bir rol oynamaktadır (Taiz ve Zeiger 2008). Su stresi toprakta bitkiye yararlı olan su miktarının azalması, atmosferik koşulların etkisiyle transpirasyon ve evaporasyon sonucu su yitirmesinin sürmesi durumunda ortaya çıkmaktadır (Kacar ve ark. 2006).

Carbonneau ve ark. (1998), omcalarda yaprak su potansiyeli stres değerlerini şafak öncesi yaprak su potansiyelini esas alarak sınıflandırmışlardır. Omcada  $\Psi_{s0}$ ; -0.6 MPa'ın altındaki değerlere sahip omcaların şiddetli stres seviyesinde olduğunu; 0 MPa ile -0.2 MPa arasında olan omcalarda ise stresin olmadığı belirtilmiştir. Smith ve Prichard (2002),  $\Psi_{go}$  dikkate alınmış ve  $\Psi_{go}$ ; -1.0 MPa'ın üstünde olduğunda stresin olmadığı;  $\Psi_{go}$ ; -1.6 MPa'ın altında olduğunda ise çok şiddetli stres sınıfında olduğu ifade etmişlerdir. Deloire ve ark. (2004), ise  $\Psi_{s0}$ ; 0 ile -0.3 MPa arasında olduğunda vejetatif gelişim, tane gelişimi ve fotosentezin normal olduğunu belirtmişlerdir. -0.5 MPa ile -0.9 MPa arasında olduğunda vejetatif gelişiminin durduğu; tane gelişimi, fotosentez ve tane olgunlaşmasının ise azaldığı veya durduğu; -0.9 MPa'ın altında ise tüm faaliyetlerin durduğunu saptamışlardır.

Bağda ürün dengesini kurmak için kış budamasında bırakılacak göz sayısı ve ürün yükünün hesaplanmasında; güç, budama odunu ağırlığı, vigor, birim alana göz sayısı gibi kriterlerin dikkate alınması gerekmektedir (Carbonneau ve ark. 2007). Öte yandan salkım seyreltmenin zamanı ve oranına dikkat edilmelidir (Climaco ve ark. 2005). Palliotti ve Cartechini (2000) salkım seyreltmeyi olgunlaşmadan önce salkım veya çiçekleri baskılamak olarak tanımlamaktadırlar. Bu şekilde salkım seyreltme; üretim merkezi/tüketim merkezi oranına doğrudan etki yapmaktadır (Reynolds ve ark. 1994). Ürün yükünde azalma şeklinde görülen salkım seyreltme yapılan seyreltme oranına denk değildir (Martins 2007). Bu nedenle, Climaco ve ark. (2005) sadece verim yüksekliği görülen bağlarda salkım seyreltme önermekte ve Jackson ve Lombard (1993) zamanlaması ve oranına dikkat edilmesine vurgu yapmaktadırlar. Birçok çalışmada salkım seyreltme uygulandığında omca başına verimin düştüğü belirlenmiştir (Corino ve ark. 1991; Schalkwyk ve ark. 1995; Gao ve Cahoon 1998; Palliotti ve Cartechini 2000; Ojeda ve ark. 2002; Acevedo ve ark. 2004; Kennedy ve ark. 2009; Nail 2010).

Bu araştırma; vejetasyon periyodu boyunca farklı yaprak su potansiyeli seviyeleri ve salkım seyreltme uygulamalarının; Sangiovese üzüm çeşidinde verim, sürgün ve gelişme özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

## 2. Materyal ve Yöntem

### 3.1. Materyal

Araştırma, 2013 yılı vejetasyon periyodunda, Tekirdağ ili Şarköy ilçesinde 40° 37' 49.98" K enlem ve 27° 09' 28.00" D boylamında, rakımı 41 m olan üretici bağında gerçekleştirilmiştir. Deneme 8 yaşlı, 2.8x1.5 m aralık ve mesafede dikilmiş çift kollu guyot şekli verilmiş Sangiovese/110R kombinasyonundaki omcalarda yürütülmüştür. Yaprak su potansiyelleri Scholander Basınç Odası ile ölçülerek (şafak öncesi= $\Psi_{s0}$  ve gün ortası= $\Psi_{go}$ ) alınan değerler MPa (MegaPascal) cinsinden kaydedilmiştir.

### 3.2. Yöntem

Çalışma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak kurulmuştur. Bloklar 4 ana parsel ve 2 alt parsel olarak ayrılmıştır. Her bir ana parseli; şafak öncesi yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{s0}$ ) seviyelerinin esas alındığı parametreler, her alt parseli ise salkım seyreltme uygulamaları oluşturmuştur. Parsellerde 2 omca ve parselin yanındaki 3 omca kenar etkisi olarak göz ardı edilmiştir. Yine her tekerrürden sonra bir sıra kenar etkisi olarak deneme dışında bırakılmıştır. Bu etkileri göz ardı edildikten sonra denemede toplam 64 omca kullanılmıştır. Elde edilen verilerin varyans analizi için MSTAT-C programı kullanılmış ve konular arasındaki farkların belirlenmesi için ise LSD testi yapılmıştır.

Ana parsel uygulamalarında; Ben düşme (E-L 35) ile Olgunluk (E-L 38) arasında her bir parsel bir şafak öncesi yaprak su potansiyeli seviyesini [Kontrol (Sulamasız;  $\Psi_{s0} < -0.7$  MPa), Yaprak Su Potansiyeli -0.3 ile -0.5 MPa arasında tutacak şekilde sulama,  $\Psi_{s0}$  -0.3 ile -0.6 MPa arasında tutacak şekilde sulama,  $\Psi_{s0}$  -0.3 ile -0.7 MPa arasında tutacak şekilde sulama], ve her bir alt parsel ise salkım seyreltme konusunu [Kontrol (Seyreltmesiz) ve ben düşme döneminde (E-L 35) % 50 Salkım Seyreltme (% 50 SS)] kapsamaktadır.

Budamada 17-20 adet/omca göz bırakılmış ve 18-21 salkım olacak şekilde dengelenmiştir. Sıra üzerlerinde düzenli olarak geleneksel toprak işleme (sonbahar ve ilkbahar) yapılmıştır. 2013 vejetasyon periyodu boyunca toplam yağış miktarı ve omca başına verilen su ( $\Psi_{s0}$ 'ne bağlı olarak) miktarları Kontrol (<-0.7) yağış 20.6 mm; nC (-0.3/-0.7) yağış 20.6 mm ve 45 l sulama; nE (-0.3/-0.6) yağış 20.6 mm ve 140 l sulama; nC (-0.3/-0.5) yağış 20.6 mm ve 280 l sulama olacak şekilde düzenlenmiştir.

### Araştırmada İncelenen Kriterler

- *İklimsel veriler ve fenolojik gelişme aşamaları*: Deneme periyoduna ait iklimsel veriler parselde 80 m uzaklıktaki Tarımsal İzleme ve Bilgi Sistemi (TARBİL)'ne ait istasyondan alınmıştır. Fenolojik gelişme aşamaları Lorenz ve ark. (1995)'na göre kaydedilmiştir.

- *Yaprak Su Potansiyelleri ( $\Psi_{yaprak}$ )*: Scholander Basınç Odası ile  $\Psi_{s0}$  ve  $\Psi_{go}$  ölçümleri yapılmıştır. Şafak öncesinde yapılan ölçümlere güneş doğmadan 2 saat önce başlanmış ve gün doğana kadar tamamlanmıştır. Gün ortası ölçümleri 12:00-14:00 arasında yapılmıştır. Ölçümler; sürgünlerin orta bölgesindeki tam gelişmiş sağlıklı yapraklarla yapılmıştır. Bu ölçümler 04.06.2013-02.09.2013 tarihleri arasında gerçekleştirilmiştir (Scholander ve ark. 1965; Carbonneau ve ark. 2007; Bahar ve ark. 2008; Korkutal ve ark. 2011).

- *Sürgün uzunlukları (cm)*: 20.05.2013 tarihinde şerit metre ile ölçülmüş ve cm olarak kaydedilmiştir.

- *Sürgün uzunluklarının değişimleri (cm)*: Sürgün uzunluklarının değişimi 05.05.2013 tarihinden (125. takvim günü) itibaren 20.05.2013 tarihine (140. takvim günü) kadar her hafta şerit metreyle ölçülüp belirlenen uzunluklar karşılaştırılarak bulunmuştur (Bahar ve Öner 2016).

- *Sürgün uzama hızı (cm hafta<sup>-1</sup>)*: Sürgün uzama hızının belirlenmesinde 20.05.2013 tarihinden (125. takvim günü) itibaren 20.05.2013 tarihine (140. takvim günü) kadar her hafta şerit metre ile ölçülen uzunluklardan, bir önceki haftanın uzunlukları çıkarılarak bulunmuştur (Bahar ve ark. 2008).

- *Budama odunu ağırlığı* ( $kg\ omca^{-1}$ ): Uygulamalardan sonraki 2014 kış döneminde yapılan budamadan elde edilen dalların tartımı yapılmış ve her omca için  $kg\ omca^{-1}$  cinsinden kaydedilmiştir (Güner 2005; Carbonneau ve ark. 2007).

- *Güç* (*Puissance*):  $[(\text{Budama odunu ağırlığı} (kg\ omca^{-1}) \times 0.5) + (\text{Verim} (kg\ omca^{-1}) \times 0.2)]$  formülüyle hesaplanmıştır (Carbonneau 1998; Carbonneau ve ark. 2007).

- *Bir yıllık dal ağırlığı* (*Vigor*): Budama odunu ağırlığı ( $kg\ omca^{-1}$ ) / Dal sayısı (adet  $omca^{-1}$ ) formülüyle (Carbonneau 1998; Carbonneau ve ark. 2007) hesaplanmış ve alınan değerler < 10: çok zayıf, 20-40: orta kuvvette, > 60: çok kuvvetli olarak değerlendirilmiştir (Smart ve ark. 1990).

- *Ravaz İndeksi*: Verim ( $kg\ omca^{-1}$ ) değerinin budama odunu ağırlığına ( $kg\ omca^{-1}$ ) bölünmesi ile belirlenmiştir. Bulunan değer 5-10 arasında ise: vejetatif ve generatif gelişmenin dengede; < 5 ise: vejetatif aksamın daha fazla geliştiğini; > 10 ise: verimin fazla olduğunu ifade etmektedir (Ravaz 1903; Smart ve ark. 1990).

- *Birim toprak alanına düşen göz sayısı* ( $m^2\ adet^{-1}$ ): Genelde  $1\ m^2$  toprak alanına ~5-6 göz civarında şarj önerildiğinden (Çelik 2007); Sıra Arası (m) x Sıra Üzeri (m) = Bir omcaya düşen alan ( $m^2\ omca^{-1}$ ) belirlenip, bir omcaya düşen alan ( $m^2\ omca^{-1}$ ) x (5 veya 6 göz) ( $göz\ m^{-2}$ ) = omca başına göz sayısı hesaplanmıştır. Hesaplama metrekareye düşen 5 ve 6 göz için ayrı ayrı değerler kullanılarak omcada birim toprak alanına bırakılacak uygun göz sayısı elde edilmiştir.

- *Dengelenmiş budamada bırakılacak göz sayısı* (*adet omca<sup>-1</sup>*): Dengelenmiş budamada bırakılacak göz sayısı hesaplanırken; ilk 0.5 kg budama odunu ağırlığı için 20 göz, bir sonraki 0.5 kg budama odunu ağırlığı (BOA) için 10 göz (şarplık üzüm çeşitleri için) ve geriye kalan her 0.5 kg budama odunu ağırlığı için 10 adet göz bırakılabileceği bildirildiğinden; toplam budama odunu ağırlığının bu kriterler ile oranlanmasıyla dengelenmiş budamada bırakılacak göz sayısı (adet  $omca^{-1}$ ) değeri hesaplanmıştır.

- *Omca başına verim* ( $kg\ omca^{-1}$ ): Hasatta (27.08.2013) her omca ayrı hasat edilerek  $0.01\ kg'$  a duyarlı hassas terazi ile tartılmış ve kaydedilmiştir.

### 3. Bulgular ve Tartışma

#### 1. İklimsel Veriler ve Fenolojik Gelişme Aşamaları

Araştırma süresince yapılan fenolojik gözlemler sonucunda 95. takvim gününde (05.04.2013) gözlerin kabarmaya başladığı ve sonrasında tüylendiği belirlenmiştir. 138. (18.05.2013) günde çiçek tomurcuklarının % 50'sinin açtığı ve çiçeklenmenin tamamlandığı gözlenmiştir. Tam çiçeklenmeden sonra 144. (24.05.2013) günde tane tutumu tamamlanmıştır, 196. günde (15.07.2013) bağın tamamı ele alındığında tanelerin % 50'den fazlası renklenmiş ve ben düşme tamamlanmış olup 239. günde üzümler hasat edilmiştir.

#### 2. Yaprak Su Potansiyelleri ( $\Psi_{yaprak}$ )

##### 2.1. Şafak öncesi yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{şo}$ )

Deloire ve Heyns (2011)'e göre şafak öncesi yaprak su potansiyelleri;  $\Psi_{şo}$  0/-0.3 MPa; stres yok veya düşük stres (çeşitlerin birçoğu için),  $\Psi_{şo}$  -0.3/-0.6 MPa orta seviyeden yükseğe giden stres (çeşide bağlı olarak),  $\Psi_{şo}$  < -0.6 MPa su stresi (çoğu çeşitler için; geri dönüşü olmayan hücre hasarı) şeklinde değerlendirilmiştir. Fahey (2015) şafak öncesi yaprak

su potansiyellerinin -0.3 MPa'a kadar birçok çeşitte strese neden olmadığını veya düşük strese neden olabileceğini belirtmiştir.

Genellikle tane tutumuna kadar  $\Psi_{şo}$  değerlerinin -0.3 MPa altına düşmediği, tane tutumundan sonra azalışın başlamış olduğu gözlenmiştir. Tane tutumundan ben düşmeye kadar olan dönemde sulama miktarları daha az ve sulama uygulamaları daha seyrek olmuştur. Ben düşmeden hasada kadar olan dönemde  $\Psi_{şo}$  değerlerini istenilen aralıklarla tutabilmek için daha fazla miktarda ve daha sık sulama yapılmıştır (Çizelge 1).

Sulama yapılmayan Kontrol omcalarında  $\Psi_{şo}$  değeri -0.8 MPa olarak kaydedilmiş ve (Şafak Öncesi Yaprak Su Potansiyeli Ana Etkisi) ŞÖYSPAЕ bakımından birinci önem grubunda; diğerleri ise ikinci önem grubunda yer aldığı görülmüştür (Çizelge 2). Bu nedenle sulama uygulanmayan ve şiddetli stres gören Kontrol omcalarının (Carbonneau 1998; Deloire ve ark. 2004; Deloire ve Heyns 2011) en düşük omca başına verim değeri aldığı ( $1.93\ kg\ omca^{-1}$ ) belirlenmiştir.

#### 2.2. Gün ortası yaprak su potansiyeli ( $\Psi_{go}$ )

$\Psi_{go}$  sınıflandırması Deloire ve Heyns (2011) tarafından  $\geq -1.0$  MPa: stres yok, -1.0 ile -1.2 MPa hafif stres, -1.2 ile -1.4 MPa orta şiddette stres, -1.4 ile -1.6 MPa şiddetli stres ve < -1.6 MPa çok şiddetli stres şeklinde gruplanmıştır. Araştırmada elde edilen  $\Psi_{go}$  değerleri bu değer aralıkları referans alınarak yorumlanmıştır.

Araştırmada ben düşme döneminden itibaren stresin arttığı gözlenmiştir. 155. takvim gününde yapılan ilk ölçümlerde en düşük değeri nC (-0.3/-0.5) uygulaması verirken en yüksek  $\Psi_{go}$  değerini -1.32 MPa ile nC (-0.3/-0.7) uygulaması vermiştir. 239. gün hasatta yapılan ölçümlerde en yüksek  $\Psi_{go}$  değerinin ise -1.53 MPa ile en çok sulanan nC (-0.3/-0.5) uygulamasına ait olduğu görülmüştür (Çizelge 3).

Denemede 226. günde -1.96 MPa değeri ile Salkım Seyreltmesiz (SSZ) uygulaması çok şiddetli stres grubunda yer almıştır. Tüm denemede ölçülen rakamsal olarak en düşük (ancak stres grubu olarak yine de şiddetli stres grubunda) seviyede oldukları saptanan % 50 SS ile SSZ uygulamalarda 200. gün yapılan  $\Psi_{go}$  ölçümlerinde sırasıyla -1.56 MPa ile -1.54 MPa değerleri elde edilmiştir (Çizelge 4).

ŞÖYSPAЕ istatistiki olarak % 1 düzeyinde önemli bulunmuş ve (Çizelge 5) en düşük  $\Psi_{go}$  değeri -2.16 MPa ile nC (-0.3/-0.7) uygulamasından alınmış ve bu uygulama ilk önem grubunda yer almıştır. En yüksek  $\Psi_{go}$  değeri -1.53 MPa ile en fazla sulanan nC (-0.3/-0.5) uygulamasından alınmış ve son önem grubunda yer almıştır. Omca başına verim değerleri incelendiğinde de bu uygulamanın en yüksek verime sahip olduğu görülmüştür.

#### 3. Sürgün Özellikleri

##### 3.1. Sürgün uzunlukları (cm)

Uzunluk ölçümleri, farklı salkım seyreltme ve yaprak su potansiyeli uygulamalarından önce yapılmış olup; bunların etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır.

##### 3.2. Sürgün uzunlukları değişimi (cm)

İlk ölçümler 125. gün yapılmış ve en düşük sürgün uzunluğunun ( $63.38\ cm$ ) nC (-0.3/-0.6) uygulamasına ait olduğu görülmüştür. En yüksek değer ise ( $73.63\ cm$ ) Kontrol uygulamasına ait olduğu belirlenmiştir. Son ölçümün yapıldığı

**Çizelge 1.** 2013 vejetasyon periyodunda  $\Psi_{so}$  değerlerinin  $\Psi_{yaprak}$  uygulamalarına bağlı olarak değişimleri.

**Table 1.** Changes in  $\Psi_{pd}$  values depending on  $\Psi_{leaf}$  in 2013 vegetation period.

ŞÖYSP ( $\Psi_{so}$ =MPa)	Takvim Günleri													
	155	157	161	174	177	184	198	200	202	216	217	226	239	245
Kontrol (< -0.7)	-0.20	-0.19	-0.24	-0.23	-0.32	-0.29	-0.34	-0.36	-0.47	-0.56	-0.57	-0.66	-0.80	-0.95
nC (-0.3/ -0.7]	-0.27	-0.22	-0.20	-0.27	-0.27	-0.32	-0.32	-0.36	-0.49	-0.49	-0.46	-0.62	-0.61	-0.88
nC (-0.3/ -0.6]	-0.28	-0.19	-0.21	-0.24	-0.29	-0.28	-0.33	-0.32	-0.42	-0.47	-0.42	-0.57	-0.57	-0.86
nC (-0.3/ -0.5]	-0.28	-0.19	-0.22	-0.29	-0.28	-0.23	-0.31	-0.31	-0.45	-0.44	-0.4	-0.51	-0.48	-0.75

**Çizelge 2.**  $\Psi_{yaprak}$  ve salkım seyreltme uygulamalarının  $\Psi_{so}$  üzerine etkileri.

**Table 2.**  $\Psi_{leaf}$  and cluster thinning applications effects on  $\Psi_{pd}$ .

SSU	ŞÖYSP ( $\Psi_{so}$ =MPa)				SSAE
	Kontrol <-0.7	nC (-0.3/ -0.7]	nC (-0.3/ -0.6]	nC (-0.3/ -0.5]	
SSZ	-0.83	-0.63	-0.58	-0.49	-0.63
% 50 SS	-0.76	-0.60	-0.56	-0.47	-0.60
ŞÖYSPA	-0.80a	-0.61b	-0.57b	-0.48b	

ŞÖYSPA LSD<sub>0.01</sub>= 0.1612174

**Çizelge 3.** 2013 vejetasyon periyodunda  $\Psi_{go}$  değerlerinin  $\Psi_{yaprak}$  uygulamalarına bağlı olarak değişimleri.

**Table 3.** Changes in  $\Psi_{md}$  values depending on  $\Psi_{leaf}$  in 2013 vegetation period.

GOYSP	Takvim Günleri													
	155	157	161	174	177	184	198	200	202	216	217	226	239	245
Kontrol	-1.35	-0.89	-1.17	-1.43	-1.55	-1.43	-1.81	-1.62	-1.7	-1.78	-1.88	-1.94	-2.06	-2.03
nC (-0.3 /-0.7]	-1.32	-0.81	-1.54	-1.33	-1.41	-1.41	-1.76	-1.62	-1.68	-1.79	-1.8	-1.97	-2.16	-1.96
nC (-0.3 /-0.6]	-1.33	-0.89	-1.58	-1.38	-1.47	-1.42	-1.79	-1.51	-1.58	-1.71	-1.72	-1.89	-1.78	-1.93
nC (-0.3/ -0.5]	-1.36	-0.81	-1.49	-1.34	-1.24	-1.3	-1.75	-1.46	-1.54	-1.67	-1.68	-1.78	-1.53	-1.74

**Çizelge 4.** 2013 vejetasyon periyodunda  $\Psi_{go}$  (MPa) değerlerinin (ben düşme-hasat) salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri.

**Table 4.** Changes in  $\Psi_{md}$  (MPa) values (veraison-harvest) depending on cluster thinning applications in 2013 vegetation period.

SSU	Takvim Günleri													
	155	157	161	174	177	184	198	200	202	216	217	226	239	245
SSZ							-1.75	-1.54	-1.59	-1.74	-1.76	-1.96	-1.86	-1.91
% 50 SS							-1.81	-1.56	-1.65	-1.73	-1.71	-1.83	-1.90	-1.91

**Çizelge 5.**  $\Psi_{yaprak}$  ve salkım seyreltme uygulamalarının  $\Psi_{go}$  üzerine etkileri.

**Table 5.**  $\Psi_{leaf}$  and cluster thinning applications effects on  $\Psi_{md}$ .

SSU	ŞÖYSP ( $\Psi_{go}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (< -0.7)	nC (-0.3/ -0.7]	nC (-0.3/ -0.6]	nC (-0.3/ -0.5]	
SSZ	-2.00	-2.19	-1.78	-1.48	-1.86
% 50 SS	-2.13	-2.13	-1.78	-1.58	-1.90
ŞÖYSPA	-2.06ab	-2.16a	-1.78bc	-1.53c	

ŞÖYSPA LSD<sub>0.01</sub>= 0.3383747

140. gün en yüksek sürgün uzunluğunun yine Kontrol uygulamasına (156.33 cm), en düşük değer ise nC (0.3/ -0.5] uygulamasına ait olduğu saptanmıştır (146.00 cm).

### 3.3. Sürgün uzama hızı (cm hafta<sup>-1</sup>)

Uygulamalardan önce yapılan ölçümlerle, sürgün uzama hızları incelenmiş ve zamana bağlı olarak sürgün uzama hızlarının arttığı görülmüştür. 125-130. günler yapılan ölçümlerde sürgün uzama hızlarının 13-16 cm hafta<sup>-1</sup> olduğu, 130-135. günler arasında 21-26 cm hafta<sup>-1</sup> aralığında olduğu, 135-140. günler arasında ise 39-45 cm hafta<sup>-1</sup> arasında olduğu belirlenmiştir.

### 3.4. Budama odunu ağırlığı (kg omca<sup>-1</sup>)

Budama odunu ağırlığına Yaprak Su Potansiyeli (YSP), Salkım Seyreltme Uygulamaları (SSU) ve interaksyonlarının istatistiki olarak önemli etkide bulunmadığı saptanmıştır.

Budama odunu ağırlığı üzerine Salkım Seyreltme Ana Etkisi (SSAE) her iki uygulama için aynı değeri aldığı (0.54 kg omca<sup>-1</sup>) görülmüş, bu sonucun Kennedy ve ark. (2009) ile aynı yönde olduğu kaydedilmiştir.  $\Psi_{so}$ 'nün etkileri incelendiğinde; rakamsal olarak 0.63 kg omca<sup>-1</sup> ile nC (-0.3/ -0.5]'nin en yüksek değere sahip olduğu belirlenmiştir. Kontrol (< -0.7) ve nC (-0.3/ -0.6] uygulamaların ise 0.50 kg omca<sup>-1</sup> değeri ile rakamsal olarak en düşük budama odunu ağırlığı değerlerine sahip oldukları saptanmıştır. Yapılan çalışmada sulamanın da etkisiyle düşük su stresi nC (-0.3/ -0.5] altında tutulan omcalarda budama odunu ağırlığının oransal olarak arttığı; salkım seyreltmenin ise önemli etkisi olmadığı ortaya konmuştur.

### 3.5. Güç (Puissance)

ŞÖYSPA omca gücü üzerine istatistiki açıdan (LSD= %1) önemli etki yaptığı ve artan YSP ile doğru orantılı olarak güç

artışı saptanmıştır. En yüksek budama odunu ağırlığı ve verim ( $\text{kg omca}^{-1}$ ) değerlerinin nC (-0.3/ -0.5] uygulamasına ait olduğu kaydedilmiştir. Güç üzerine SSAE de önemli olduğu belirlenmiş; bu farklılığın, her iki uygulamada budama odunu ağırlığı değerleri eşit olmasına rağmen verim değerlerinin farklı olmasından kaynaklandığı sonucuna varılmıştır (Çizelge 6).

### 3.6. Bir yıllık dal ağırlığı (Vigor)

Uygulamalar ve etkileşimlerinin vigor üzerine etkisinin istatistiki olarak önemli olmadığı belirlenmiştir. Bir yıllık dal ağırlığının, budama odunu ağırlığında elde edilmiş olan sıralamaya paralel olduğu belirlenmiştir. Rakamsal olarak en yüksek bir yıllık dal ağırlığı verileri budama odunu ağırlığında en yüksek değeri veren nC (-0.3/ -0.5] uygulamasına aittir. Salkım seyreltme uygulamalarında en yüksek vigor değerini ise Güç'ün tersine % 50 SS uygulaması vermiştir.

### 3.7. Ravaz İndeksi (RI)

RI açısından en ideal değeri SSZ'de nC (-0.3/ -0.5] uygulaması (5.72) ile vermiştir. Buradan hareketle hafif-orta stres seviyelerinin RI değerlerini istenilen aralıkta verdiği görülmüştür. Salkım seyreltme yapılan omcaların en düşük RI değerlerini almış olduğu ve bunun SSU' da verimin düşürülmesi nedeniyle olduğu belirlenmiştir. Dolayısıyla bağlarda RI değerlendirilmesinde salkım seyreltme uygulanıp uygulanmadığına dikkat edilmesi gerekmektedir (Çizelge 7).

### 4. Birim toprak alanına düşen göz sayısı ( $\text{m}^2 \text{ adet}^{-1}$ )

Omcalarda genellikle  $1 \text{ m}^2$  toprak alanına  $\sim 5$  göz şarj önerildiğinden (Çelik 2007);  $2.8 \times 1.5 = 4.2 \text{ m}^2 \text{ omca}^{-1}$  olmak üzere bir omca için gereken alan hesaplanmış buradan hareketle;  $4.2 \text{ m}^2 \times 5 \text{ göz m}^{-2} = 21 \text{ göz omca}^{-1}$  olmak üzere  $\sim 21$  göz omca<sup>-1</sup> şarj yapılması uygun görülmüş ve buna göre budama yapılmıştır.

**Çizelge 6.** Güç üzerine  $\Psi_{\text{yaprak}}$  ve salkım seyreltme uygulamalarının etkileri.

**Table 6.**  $\Psi_{\text{leaf}}$  and cluster thinning applications effects on Puissance.

SSU	ŞÖYSP ( $\Psi_{\text{gö}} \text{MPa}$ )				SSAE
	Kontrol (<-0.7)	nC (-0.3/ -0.7]	nC (-0.3/ -0.6]	nC (-0.3/ -0.5]	
SSZ	0.77	0.82	0.83	0.89	0.83a
% 50 SS	0.52	0.58	0.57	0.68	0.59b
ŞÖYSPA	0.64b	0.70ab	0.70ab	0.78a	

ŞÖYSPA LSD<sub>0.01</sub> = 0.1096581

**Çizelge 7.** Ravaz İndeksi üzerine  $\Psi_{\text{yaprak}}$  ve salkım seyreltme uygulamalarının etkisi.

**Table 7.**  $\Psi_{\text{leaf}}$  and cluster thinning applications effects on Index Ravaz.

SSU	ŞÖYSP ( $\Psi_{\text{gö}} \text{MPa}$ )				SSAE
	Kontrol (<-0.7)	nC (-0.3/ -0.7]	nC (-0.3/ -0.6]	nC (-0.3/ -0.5]	
SSZ	4.76	5.04	5.38	5.72	5.22a
% 50 SS	2.69	2.82	3.23	2.86	2.90b
ŞÖYSPA	3.73	3.93	4.30	4.29	

**Çizelge 8.** Omca başına verim üzerine  $\Psi_{\text{yaprak}}$  ve salkım seyreltme uygulamalarının etkileri.

**Table 8.**  $\Psi_{\text{leaf}}$  and cluster thinning applications effects on yield per vine.

SSU	ŞÖYSP ( $\Psi_{\text{gö}} \text{MPa}$ )				SSAE
	Kontrol (<-0.7)	nC (-0.3/ -0.7]	nC (-0.3/ -0.6]	nC (-0.3/ -0.5]	
SSZ	2.53	2.74	2.83	3.09	2.80a
% 50 SS	1.34	1.53	1.61	1.81	1.57b
ŞÖYSPA	1.93c	2.13bc	2.22ab	2.45a	

ŞÖYSP LSD<sub>0.05</sub> = 0.2686064

### 5. Dengelenmiş budamada bırakılacak göz sayısı (adet omca<sup>-1</sup>)

Salkım seyreltme ve yaprak su potansiyeli uygulamaları ve bunların etkilerinin dengelenmiş budama göz sayısı üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Omca başına 18.87-22.76 adet göz olduğu tespit edilmiştir. Elde edilen bu verilere göre araştırmanın başında yapılmış olan şarjın (göz omca<sup>-1</sup>) denemeden sağlıklı veri alınabilmesi açısından oldukça uygun olduğu görülmüştür.

### 6. Omca başına verim ( $\text{kg omca}^{-1}$ )

SSAE ve ŞÖYSPA omca başına verim üzerine istatistiki olarak önemli bulunmuştur (Çizelge 8). Salkım seyreltme uygulanmayan birinci önem grubunda ortalama  $2.80 \text{ kg omca}^{-1}$  ile en yüksek verim; % 50 SS uygulanan ikinci önem grubunda ise ( $1.57 \text{ kg omca}^{-1}$ ) en düşük verim elde edilmiştir. nC (-0.3/ -0.5] uygulamasından en yüksek verim ( $2.45 \text{ kg omca}^{-1}$ ); en düşük verim ise  $1.93 \text{ kg omca}^{-1}$  değeri ile Kontrol uygulamasından alınmıştır.

## 4. Sonuç ve Öneriler

Uygulamaların sonuçları incelendiğinde; ben düşme döneminde yapılan salkım seyreltme uygulamaları 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.

Sonuç olarak; mevcut terroirda Sangiovese üzüm çeşidi için yaprak su potansiyelinin tane tutumu-ben düşme döneminde nC (-0.2/ -0.35] MPa arasında ve ben düşme-olgunluk döneminde nC (-0.3/ -0.7] MPa arasında tutulması; ayrıca % 50 salkım seyreltme 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 wine color (cv. Cabernet-Sauvignon). Proceedings of the IV<sup>th</sup> International Symposium on Irrigation of Horticultural Crops. ISBN: 978-90-66053-66-3.
- Bahar E, Korkutal İ, Kök D (2008) Hidroponik kültür ve fidanlık koşullarında yetiştirilen aşılı asma fidanlarının karbonhidrat ve azot içerikleri ile bağdaki tutma performansları üzerine araştırmalar. Akdeniz Üniv. Ziraat Fakültesi Dergisi 21(1): 15-26.
- Bahar E, Öner H (2016) Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde farklı kültürel işlemlerin verim özellikleri üzerine etkileri. Bahçe Özel Sayı 45: 591-598.
- Carbonneau A (1998) Aspects qualitatifs. 258-276 In: Tiercelin, JR(Ed.), Traite d'irrigation. Tec & Doc. Lavosier Ed, Paris s. 1011.
- 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. pp. 1311.
- Carbonneau A, Deloire A, Jaillard B (2007) La Vigne. Physiologie, Terroir, Culture. Dunod, Paris, ISBN: 9782100499984.
- Climaco P, Teixeira K, Ferreirinho MC (2005). Efeitos da monda de cachos norendimento e qualidade da cv. Alicante Bouschet. Vinea, Revista Viticultura Alentejo, Abril-Junho p. 13-16.
- Corino L, Ruaro P, Renosio G, Rabino M, Malerba G (1991) Cluster thinning on the Barbera vine in some areas of Monferrato. Vignevini 7-8: 51-55.
- Çelik S (2007) Bağcılık (Ampeloloji). Cilt 1. T.Ü. Genişletilmiş 2. Baskı NKÜ Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl. s. 430.
- Deloire A, Carbonneau A, Wang Z, Ojeda H (2004) Vine and water, a short review. J Int. Sci. Vigne Vin 38(1): 1-13.
- Deloire A, Heyns D (2011) The leaf water potentials: principals, method and thresholds. Vineyard Technical Year Book 129-131.
- Fahey D (2015) Grapevine management guide. NSW DPI Management Guide 84: 16-19.
- 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.
- Güner N (2005) Sofralık ve şaraplık üzüm çeşitlerinde sürme performansının anaç ve terbiye budama şekli ile ilişkisi. Ankara Üniv. Fen Bilimleri Enstitüsü Bahçe Bitkileri ABD YL Tezi s. 55.
- Jackson DL, Lombard PB (1993) Environmental and management practices affecting grape composition and wine quality- A review. Amer. J Enol. Vitic. 44(4): 409-430.
- Kacar B, Katkat V, Öztürk Ş (2006) Bitki Fizyolojisi. Nobel Akademik Yayıncılık Bursa s. 563.
- 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.
- Korkutal I, Bahar E, Carbonneau A (2011) Growth and yield responses of cv. Merlot (*Vitis vinifera* L.) to early water stress. Afr J Agric Res. 6(29): 6281-6288.
- 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. Austr. J Grape and Wine Res. 1: 100-110.
- Martins S (2007) Monda de cachosnacasta Touriganacional. Efeitos norendimento e qualidade. Tese Mestrado em viticultura e enologia. Universidade Técnica de Lisboa, Universidade do Porto.
- Nail WR (2010) Effects of fruit thinning on yield, fruit quality and vine performance of red Bordeaux wine grape. The Connecticut Agricultural Experiment Station New Heaven Bulletin 1025 p. 12.
- 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. Amer. J Enol Vitic. 53: 261-267.
- Palliotti A, Cartechini A (2000) Cluster thinning effects on yield and grape composition in different grapevine cultivars. Acta Hort. 512: 111-120.
- Ravaz L (1903) Sur la brunissure de la vigne. Les Comptes Rendus del' Académiedes Sciences 136: 1276-1278.
- 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. Amer. J Enol. Vitic. 45: 452-459.
- Schalkwyk DV, Hunter JJ, Venter JJ (1995) Effect of bunch removal on grape composition and wine quality of *Vitis vinifera* L. cv. Chardonnay. S Afr. J Enol. Vitic. 16: 15-25.
- Scholander PF, Hammel HT, Bradstreet ED, Hemmingsen EA (1965) Sap pressure in vascular plants. Science 148: 339-346.
- Smart RE, Dick JK, Gravett IM, Fisher BM (1990) Canopy management to improve grape yield and wine quality-principles and practices. S Afr. J Enol. Vitic. 11(1): 3-17.
- Smith R, Prichard T (2002) UC CooperativeExtensionAugust. <http://ucce.ucdavis.edu/files/filelibrary/2161/41093.pdf>.
- Taiz L, Zeiger E (2008) Plant Physiology. Sinauer Associates, Inc. Publishers ISBN: 0-87893-823-0, pp. 690.