

Sangiovese Üzüm Çeşidinde Farklı Yaprak Su Potansiyelleri (Ψ_{yaprak}) ve Salkım Seyreltme Uygulamalarının Salkım ve Tane Özellikleri Üzerine Etkileri*

Elman BAHAR

İlknur KORKUTAL**

İpek Ezgi KABATAŞ

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

**Sorumlu yazar: ikorkutal@nku.edu.tr

Geliş Tarihi (Received): 18.11.2016

Kabul Tarihi (Accepted): 06.12.2016

Araştırma Tekirdağ ili Şarköy ilçesi koşullarında, 40° 37' 49.98" K enlem ve 27° 09' 28.00" D boylamda, 41m rakımlı bağda, 2013 yılında, Tesadüf Blokları Deneme Desenine göre 4 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiş olup yaprak su potansiyeli ve salkım seyreltme uygulamalarının Sangiovese üzüm çeşidinin salkım ve tane özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır. Kontrol ($< 7\text{MPa}$), $\Psi_{\text{şö}} \text{ n}(-0,3; -0,5\text{MPa})$, $\Psi_{\text{şö}} \text{ n}(-0,3; -0,6\text{MPa})$ ve $\Psi_{\text{şö}} \text{ n}(-0,3; -0,7\text{MPa})$ olmak üzere 4 farklı yaprak su potansiyeli (Ψ_{yaprak}) uygulaması ile; 2 farklı Salkım Seyreltme Uygulaması (SSU), Salkım Seyreltmesiz (SSZ) ve %50 Salkım Seyreltme (%50 SS) olmak üzere planlanmış ve yürütülmüştür. Denemede salkım özellikleri (salkım eni, salkım boyu, salkım ağırlığı, salkım hacmi, salkımdaki tane sayısı) ve tane özellikleri (tane yaş ağırlığı, tane kuru ağırlığı, % kuru ağırlık, tane hacmi, tane özkütlesi, tane kabuk alanı hesap, tane kabuk alanı/ tane hacmi hesap) incelenmiştir. $\Psi_{\text{şö}} \text{ n}(-0,3; -0,5\text{MPa})$ uygulaması ile salkım eni ve salkım ağırlığında en yüksek değerler elde edilirken; tane kuru ağırlığı değerlerinde en düşük veriler elde edilmiştir. Öte yandan $\Psi_{\text{şö}} \text{ n}(-0,3; -0,7\text{MPa})$ uygulaması verim ve kalite değerlerini arttırmış, Kontrol uygulaması ise azaltıcı etki göstermiştir. Salkım seyreltme uygulamalarının yaprak su potansiyeli üzerinde belirgin etkisi görülmemiştir. Sonuç olarak mevcut Terroir'da Sangiovese üzüm çeşidi için yaprak su potansiyelinin tane tutumu-ben düşme döneminde $\text{n}(-0,2; -0,35\text{MPa})$ arasında ve ben düşme-olgunluk döneminde $\text{n}(-0,3; -0,7\text{MPa})$ arasında tutulması ve gerektiğinde şeker konsantrasyonunu ($^{\circ}\text{Brix}$) artırmak amacıyla %50 salkım seyreltme (SS) yapılması önerilebilir.

Anahtar Kelimeler: Sangiovese, yaprak su potansiyeli, salkım seyreltme, su stresi, sulama, salkım, tane

*Bu araştırma YL Tezinin bir kısmıdır

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

This research was conducted in Sarkoy district in Tekirdag province. Location of research plot was 40° 37' 49.98" N latitude and 27° 09' 28.00" E in longitude, with 41m altitude, in 2013 vegetation period. Experimental research design was completely randomized block in 4 blocks. Leaf water potential and cluster thinning applications were performed in order to determine cluster and berry characteristics. Four different levels of leaf water potentials (Ψ_{leaf}); Control $\Psi_{\text{pd}} \text{ n}(-0,3; -0,5\text{MPa})$, $\Psi_{\text{pd}} \text{ n}(-0,3; -0,6\text{MPa})$ and $\Psi_{\text{pd}} \text{ n}(-0,3; -0,7\text{MPa})$ and two levels of cluster thinning applications (CTA); non cluster thinning (NCT) and 50% cluster thinning (50% CT) were performed in this research. Cluster characteristics (cluster length, width, weight, volume, berry number in cluster) and berry characteristics (berry fresh and dry weight, % dry weight, berry volume, berry density, berry skin area calculation, berry skin area / berry volume calculation) were investigated. $\Psi_{\text{pd}} \text{ n}(-0,3; -0,5\text{MPa})$ application resulted in highest cluster weight and cluster width; but the lowest in berry dry weight. On the other hand $\Psi_{\text{pd}} \text{ n}(-0,3; -0,7\text{MPa})$ application increased the yield and quality values. Control application decreased yield and quality values. Cluster thinning application did not affect the leaf water potential significantly. As a suggestion in cv. Sangiovese leaf water potential should be between $\text{n}(-0,2; -0,35\text{MPa})$ in berry set-veraison stage and between $\text{n}(-0,3; -0,7\text{MPa})$ in veraison-maturity stage in order to increase the berry sugar concentration ($^{\circ}\text{Brix}$) 50 % cluster thinning applications should applied.

Key Words: Sangiovese, leaf water potential, cluster thinning, water stress, irrigation, cluster, grape berry

Giriş

Üzüm kalitesi; temel olarak birbirleriyle etkileşim halinde olan; kalite/ürün miktarı arasındaki ilişkileri etkileyen; yönetilemeyen faktörler (güneşlenme, iklim koşulları vb.) ve üreticinin

etkili olabildiği yönetilebilen faktörlere (sulama, gübreleme, taç yönetimi) bağlıdır (Holzapfe ve Rogiers, 2002; Bahar ve ark., 2010). Su, tane büyümesine etkisine ek olarak tane olgunlaşması ve tane kompozisyonu gibi birçok özelliği ve

yapılacak şarabın duyuşsal özelliklerini de değiştirmektedir (Greenspan ve ark., 1996).

Yaşanan su stresi zamanı ve şiddetine bağlı olmak üzere tanelerin tam büyüklüğüne ulaşmasını engellemektedir (Coggan, 2002; Selker ve Baer, 2002). Su stresinin Ojeda ve ark. (2002) Syrah üzüm çeşidinde; Acevedo ve ark. (2004) Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde olmak üzere ben düşme öncesi dönemde uygulanması halinde üzüm tanesinde büyümeyi, ben düşme sonrasındaki döneme göre daha fazla azalttığını saptamışlardır. Öte yandan McCarthy (1985) ile Sipiora ve Gutierrez (1998) asmada ben düşme öncesi ve sonrasında görülen su stresinin; tane boyutlarını küçülttüğünü saptamışlardır. Kuraklık stresi nedeniyle; salkımların normale göre daha küçük en-boya sahip olduğu ve salkımlarda seyrelme gözleendiği de Pool ve Lakso (2000) tarafından vurgulanmıştır. Benzer çalışmalar yapan Shellie ve Brown (2012) ile Bindon ve ark. (2008), kısıtlı su uygulanan asmalarda tane ağırlıklarının ve dolayısıyla verimin azaldığı belirlemişlerdir. Buna karşın Schalkwyk ve ark. (1995) su stresi altında tane ağırlığında ölçülebilir bir fark tespit edememişlerdir. Bir başka çalışmada Roby ve Matthews (2004) su stresi artışı nedeniyle tane büyümesinin engellendiği ve dolayısıyla tanelerin küçük kaldığını; sonuçta çekirdek ve kabuk oranı artışı nedeniyle tane özkütlesinin de arttığını ifade etmişlerdir. Ayrıca araştırıcılar yapılan aşırı sulamanın vejetatif aksam ve tane ağırlığında bir artışa neden olduğunu bildirmişlerdir (Bravdo ve ark., 1985; McCarthy 1985; Nadal ve Arola 1995; Calo ve ark. 1997; Esteban ve ark., 2001).

Salkım seyreltmenin sadece verim yüksekliği görülen bağlarda ürün kalitesinin düşebileceği durumlarda yapılması önerilmektedir (Climaco ve ark., 2005). Salkım seyreltme ile omcalar az meyve yüküne sahip olmakta ve fotosentezi iyileştirerek meyve kalitesini artırabilmektedir (Reynolds ve ark., 1994). Corino ve ark. (1991) ben düşme döneminde yapılan salkım seyreltme ile tane ağırlığı ve salkım ağırlığı artarken; asma başına verimin azaldığını bildirmişlerdir. Merlot üzüm çeşidinde, farklı zamanlarda Güney Avustralya'da yapılan salkım seyreltmesinde tane ağırlığı, salkım ağırlığı, bakımından fark bulunmazken; verim kontrolle karşılaştırıldığında istatistiki yönden önemli bulunmuştur (Kennedy ve ark., 2009). Nail (2010) Bourdeaux Bölgesinde Cabernet-Sauvignon üzüm çeşidinde salkım seyreltme uygulamalarının genel olarak verimi düşürdüğünü tespit etmiş;

ancak salkım ve tane ağırlığı ile salkımdaki tane sayısı bakımından Kontrol omcaları ile karşılaştırıldığında önemli bir fark tespit edememiştir.

Bu araştırma; Sangiovese üzüm çeşidinde olgunlaşma sürecinde farklı yaprak su potansiyeli seviyeleri ve salkım seyreltme uygulamalarının; salkım ve tane özellikleri üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yürütülmüştür.

Materyal ve Yöntem

Araştırma, 2013 yılı vejetasyon periyodunda, Tekirdağ ili Şarköy ilçesinde 40° 37' 49.98" K enlem ve 27° 09' 28.00" D boylamda, rakımı 41m olan Gülor Şarapçılık bağında gerçekleştirilmiştir.

Materyal

Araştırma, 2005 yılında dikilmiş olan 110R anacı üzerine aşılı Sangiovese üzüm çeşidi omcalarında yürütülmüştür. Telli terbiye sisteminde çift kollu guyot şekli verilmiş omcalar 2,8x1,5m aralık ve mesafe ile dikilmiştir. Denemede yaprak su potansiyeli ölçümünde "Scholander Basınç Odası" kullanılmıştır. 40 atm basınca kadar ölçüm yapmakta olup, ölçüm için saf N kullanmaktadır. Basınç odacığına yerleştirilen yaprağa uygulanan basınç yavaş yavaş artırılır ve yaprak sapından su çıkana dek basınç artışına devam edilir. Yaprak sapından su çıktığı andaki basınç, yaprak su potansiyeli olarak alınmış ve MPa cinsinden kaydedilmiştir.

Yöntem

Baę koşullarındaki omcalarda yapılan ölçümler ve hasat edilen salkımların laboratuvar analizleri şeklinde sürdürülmüştür. Araştırma tesadüf blokları deneme desenine göre 4 tekerrürlü olarak dizayn edilmiştir. Parsellerde 2 asma yer almış ve parselin yanındaki 3 omca; yine her tekerrürden sonra bir sıra kenar etkisi olarak deneme dışında bırakılmıştır. Bu etkiler göz ardı edildikten sonra denemede toplam 64 omca kullanılmıştır.

Ben düşme (EL 35) ile olgunluk (EL 38) arasında her parsel bir $\Psi_{şö}$ seviyesini [Kontrol ($\Psi_{şö} < -0,7\text{MPa}$), $\Psi_{şö} \text{ n}(-0,3; -0,5\text{MPa})$ arasında, $\Psi_{şö} \text{ n}(-0,3; -0,6\text{MPa})$ arasında, $\Psi_{şö} \text{ n}(-0,3; -0,7\text{MPa})$ arasında tutulacak şekilde sulama], ve her sulama uygulamasında Salkım Seyreltme konusunu [Kontrol (Salkım Seyreltmesiz=SSZ) ve ben düşme döneminde (EL 35) %50 Salkım Seyreltme (%50

SS)] oluşturacak şekilde düzenlenmiştir. Yaprak su potansiyellerinin tane tutumu-ben düşme dönemi süresince $n \in (-0,2; -0,35\text{MPa}]$ arasında, ben düşmeden itibaren ise $\leq -0,3\text{MPa}$ 'dan başlamak üzere hasada kadar her konu için $-0,5\text{MPa}$; $-0,6\text{MPa}$ ve $-0,7\text{MPa}$ 'a düşmesine izin verilmiştir.

Kış budamasında eşit sayıda göz bırakılmıştır ancak filizler 15-30cm uzunluğundayken salkım sayıları 18-21 adet ve sürgün sayıları 17-20 adet olacak şekilde tekrar dengelenmiştir. Araştırmadan elde edilen veriler MSTAT-C ile analiz edilmiş, aradaki farkları LSD testi ile belirlenmiştir.

Araştırmada incelenen kriterler

İklim verilerine bağlı olarak fenolojik gelişme aşamaları: Deneme periyoduna ait iklimsel veriler kaydedilmiş EST ve Lorenz ve ark. (1995)'nin oluşturduğu sınıflandırma ile birlikte değerlendirilmiştir.

Yaprak su potansiyelleri (Ψ_{yaprak}): "Scholander Basınç Odası" ile şafak öncesi ($\Psi_{\text{şö}}$) ve gün ortasında (Ψ_{go}) yaprak su potansiyeli ölçümleri yapılmıştır (Carbonneau ve ark., 2011). Sürgünlerin orta bölgesindeki tam gelişmiş sağlıklı yaprakların kullanıldığı ölçümler tane tutumundan olgunluğa kadar belirli periyotlarda gerçekleştirilmiştir.

Salkım özellikleri: Hasatta her omcadan tesadüfi olarak seçilen 10 adet diğer bir ifade ile parsel başına 20 salkımda en (cm), boy (cm), ağırlık (g), hacim (cm^3) ve tane sayısı (adet) ölçümleri OIV (2009)'e göre yapılmıştır.

Tane özellikleri: Tane özelliklerini belirlemek için 12.08.2013 tarihinden itibaren hasada kadar salkımların omuz kısımlarından üç, orta kısımlarından iki ve uç kısımlarından bir olmak üzere salkım başına toplam altı üzüm tanesi olmak üzere örnek alınmıştır. Her asmadan bir salkım rastgele seçilerek salkım başına altı tane olmak üzere her parselden 12 adet tane alınmıştır. Bu örneklerde; tane yaş ağırlığı (g), tane kuru ağırlığı

(g), % kuru ağırlık, tane hacmi (cm^3), tane özkütlesi (g/cm^3), tane kabuk alanı hesap (cm^2/tane) ve tane kabuk alanının/tane eti hacmine oranı hesap (cm^2/cm^3) kriterleri ölçülerek kaydedilmiştir (Carbonneau ve ark., 2007; Palma ve ark., 2007; OIV, 2009; Barbagallo ve ark., 2011).

Verim (kg/da): Hasatta tüm salkımlar tartılmış ve verim kg/da cinsinden ifade edilmiştir.

Bulgular ve Tartışma

İklim Verilerine Bağlı Olarak Fenolojik Gelişme Aşamaları

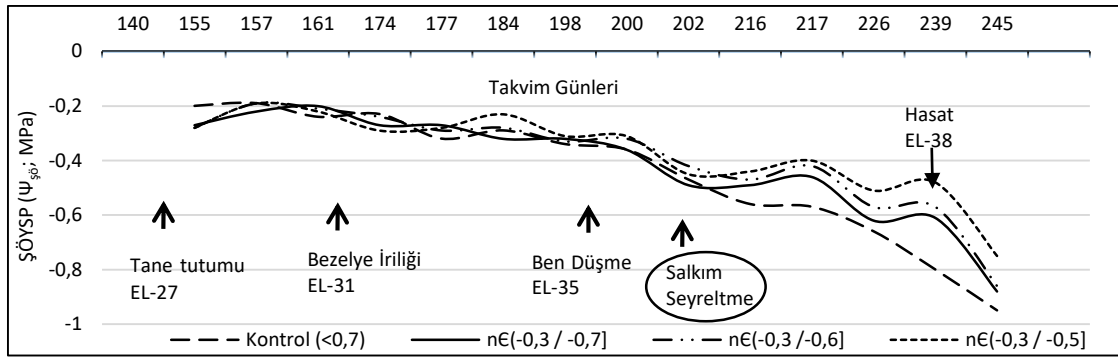
Tekirdağ ilinin (1975-2006) EST ortalaması 1892,9 gün-derece olarak hesaplanmıştır ve Winkler İndeksi sınıflamasında III. Bağcılık bölgesinde yer aldığı görülmüştür (Çelik 2007). 2013 iklim verileri ile EST değeri hesaplandığında 2285 gün-derece olarak bulunmuştur. Hesaplanan yaklaşık değere göre deneme alanı Winkler İndeksi sınıflamasında V. Bağcılık bölgesinde yer almıştır.

Fenolojik gözlemler sonucunda 05.04.2013 tarihinde gözler kabarmaya başlamıştır. Çiçek tomurcuklarının %50'si 18.05.2013 tarihinde açarak, çiçeklenme tamamlanmıştır. Tozlanma ve döllemeden sonra, tane tutumu 24.05.2013 tarihinde tamamlanmıştır. Bağın %50'den fazlasında ben düşme 15.07.2013 tarihinde tamamlanmış ve 239. günde hasat gerçekleştirilmiştir.

Yaprak Su Potansiyelleri (YSP) (Ψ_{yaprak})

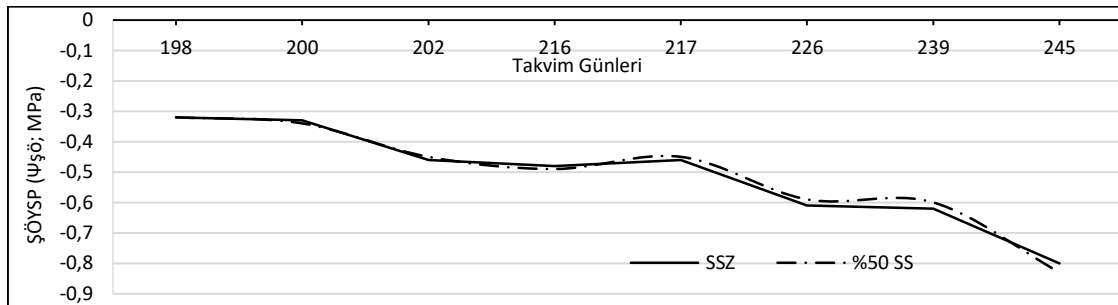
Şafak öncesi yaprak su potansiyeli ($\Psi_{\text{şö}}$)

Araştırmada $\Psi_{\text{şö}}$ değerleri 155. günden itibaren hasattan bir hafta sonraya kadar belirli aralıklarla ölçülmüştür (Şekil 1). Başlangıç ölçümlerinde $\Psi_{\text{şö}}$ değerlerinin $-0,3\text{MPa}$ altına düşmediği, tane tutumundan sonra ise düşmeye başladığı görülmüştür. Sulama uygulamalarıyla $\Psi_{\text{şö}}$ istenilen aralıklarda tutulmaya çalışılmıştır.



Şekil 1. Ψ_{pd} değerlerinin 2013 vejetasyon periyodunda yaprak su potansiyeli uygulamalarına bağlı olarak değişimleri

Figure 1. Changings in Ψ_{pd} values depending on leaf water potentials in 2013 vegetation period



Şekil 2. Ψ_{pd} değerlerinin 2013 vejetasyon periyodunda salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri

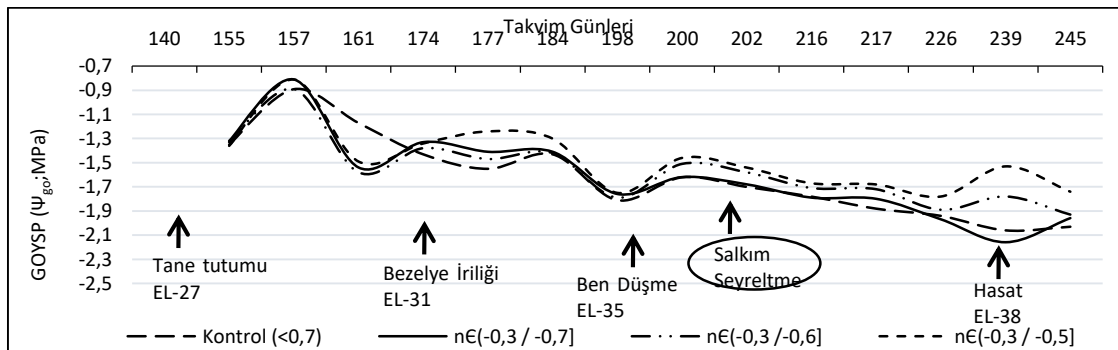
Figure 2. Changings in Ψ_{pd} values depending on cluster thinning applications in 2013 vegetation period

ŞÖYSPA Ψ_{pd} değerlerinin üzerine etkileri istatistiki olarak önemli bulunmuştur. Sulama yapılmayan kontrol omcalarında ben düşme döneminde Ψ_{pd} değeri $-0,4\text{MPa}$ altına düşmeye başlamış, 202. gün $-0,47\text{MPa}$ ölçülerek orta şiddetli stres; 226. gün $-0,66\text{MPa}$ Ψ_{pd} değeri ile şiddetli stres tespit edilmiştir.

Rakamsal verilere göre en düşük Ψ_{pd} değeri hasat sonrası 245. günde %50 SS uygulamasından $-0,82\text{MPa}$ değeri ile alınmış ve bu uygulamanın stresi çok şiddetli olarak belirlenmiştir (Şekil 2).

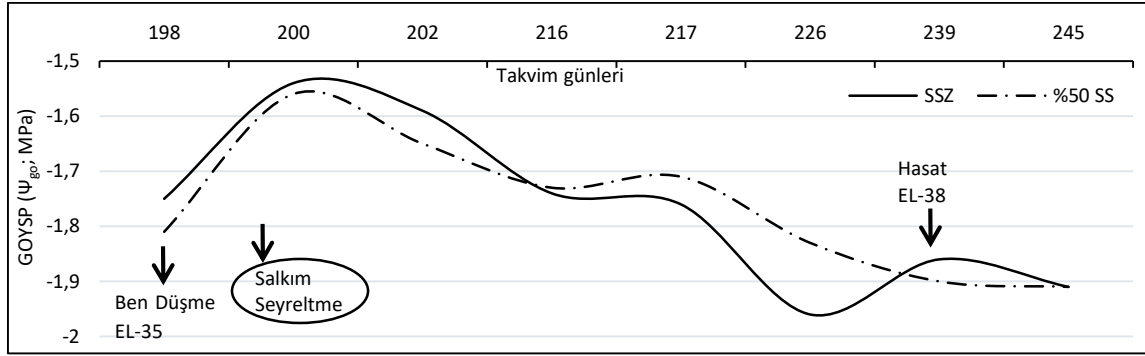
Gün ortası yaprak su potansiyeli (GOYSP) (Ψ_{go})

İncelenen Ψ_{go} değerleri açısından ben düşme ile stresin arttığı gözlenmiştir (Şekil 3). İlk ölçümlerde en düşük değeri $nE(-0,3; -0,5]$ uygulaması verirken; en yüksek Ψ_{go} değerini $-1,32\text{MPa}$ ile $nE(-0,3; -0,7]$ uygulaması vermiştir. Hasat ölçümünde en düşük Ψ_{go} değerinin ise $-1,53\text{MPa}$ ile $nE(-0,3; -0,5]$ uygulamasına ait olduğu görülmüştür.



Şekil 3. Ψ_{go} değerlerinin 2013 vejetasyon periyodunda yaprak su potansiyeli uygulamalarına bağlı olarak değişimleri

Figure 3. Changings in Ψ_{md} values depending on leaf water potentials in 2013 vegetation period



Şekil 4. Ψ_{go} değerlerinin 2013 vejetasyon periyodunda salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri

Figure 4. Changings in Ψ_{md} values depending on cluster thinning applications in 2013 vegetation period

SSU'nun Ψ_{go} üzerine etkilerinin zamana göre değişimi Şekil 4'te verilmiştir. Denemede -1,96MPa ile %50 SS uygulaması en yüksek stres değerini almış ve şiddetli stres seviyesine kadar düştüğü belirlenmiştir. Kontrol (SSZ) uygulamasında 200. gün yapılan Ψ_{go} ölçümlerde -1,54MPa ile en düşük su stresi değeri alınmıştır.

Salkım Özellikleri

Salkım eni (cm)

Salkım eni üzerine ŞÖYSPAЕ istatistiki olarak önemli bulunmuş; Kontrol uygulaması 5,50cm salkım eni değeri ile en yüksek, $n(-0,3; -0,6]$ uygulaması ise 5,26cm değeri ile en düşük salkım eni değerini almıştır (Çizelge 1).

Bahar ve Kurt (2015) Syrah üzüm çeşidinde yaptığı araştırmada en yüksek salkım eni değerlerinin salkım seyreltme uygulamalarına ait olduğunu belirtmiş, bu sonuç bulgularımız ile paralellik göstermiştir.

Salkım boyu (cm)

ŞÖYSPAЕ' nin salkım boyuna etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamış, ancak 19,55cm değeri ile $n(-0,3; -0,7]$ uygulaması en yüksek, 18,42cm değeri ile $n(-0,3; -0,6]$ uygulaması en düşük salkım boyu değerlerini vermiştir. Yine istatistiki olarak önemli olmamakla beraber %50 SS uygulaması 19,17cm, SSZ uygulaması ise 18,74cm değerini almıştır.

Salkım sayısı (adet/omca)

Denemeye 19-22 adet salkım ile başlanmış ben düşme döneminde %50 SS uygulanacak omcalardaki salkım sayıları yarıya düşürülmüştür. SSAE incelendiğinde omcalarda yapılan salkım seyreltme etkisi net bir şekilde görülmekte olup; SSZ uygulaması 20,91 salkım iken, %50 SS uygulamasında 10,12 salkıma düşmüştür.

Salkım ağırlığı (g)

SSAE salkım ağırlığı üzerine etkileri önemli olup; %50 SS uygulaması 155,48g ve SSZ uygulaması 134,60g değerini almıştır. Bulgularımızın salkım seyreltmenin tane iriliğini artırdığını belirten Winkler (1965), Bahar ve Yaşasın (2010) ile Bahar ve Kurt (2015) ile uyum içinde olduğu belirlenmiştir (Çizelge 2).

Salkım hacmi (cm³)

Salkım hacmi bakımından en yüksek değer $n(-0,3; -0,7]$ ŞÖYSPAЕ uygulamasından (131,03cm³); en düşük değerin de Kontrol uygulamasından (98,43cm³) elde edildiği kaydedilmiştir (Çizelge 3). Ayrıca SSAE'ne bakıldığında %50 SS uygulamasının 133,36cm³; Kontrol uygulamasının ise 110,10cm³ değerini aldığı saptanmıştır (Çizelge 3). Bu bulgular Korkutal ve Kaymaz (2016) ile Bahar ve Kurt (2015) ile benzerlik göstermiştir.

Salkımdaki tane sayısı

Uygulamalar tane tutumundan sonra gerçekleştirildiği için bu araştırmada salkımdaki tane sayısı üzerine etkileri yoktur. Ancak araştırma sonuçlarına etkilerinin bulunma olasılığından dolayı herhangi bir farklılık olup olmadığını görmek amacıyla istatistik analizleri yapılmıştır. Salkımdaki tane sayısı bakımından uygulamalar ve interaksiyonlarında istatistiki olarak önemli farklılıklar kaydedilmiştir (Çizelge 4). ŞÖYSP x SSU interaksiyonları incelendiğinde; %50 SS x $n(-0,3; -0,7]$ interaksiyonu 138,19 adet tane ile en yüksek; SSZ x Kontrol interaksiyonu 101,21 adet tane sayısı ile en düşük değeri almıştır. ŞÖYSPAЕ açısından incelendiğinde $n(-0,3; -0,6]$ uygulamasında tane sayısının diğerlerine göre yüksek (128,24 adet) olduğu belirlenmiştir. SSAE'inde ise %50 SS ve SSZ uygulamalarında

sırasıyla 125,99 ve 114,17 adet tane olduğu belirlenmiştir.

Çizelge 1. Salkım eni üzerine Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının etkisi [SSAE: Salkım Seyreltme Ana Etkisi, ŞÖYSPA: Şafak Öncesi Yaprak Su Potansiyeli Ana Etkisi, SSU: Salkım Seyreltme Uygulamaları, SSZ: Salkım Seyreltmesiz, %50 SS: %50 Salkım Seyreltme]

Table 1. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on cluster width [CTME: Cluster Thinning Main Effect, PDLWPME: Predawn Leaf Water Potential Main Effect, CTA: Cluster Thinning Applications, NCT: Non Cluster Thinning, CT %50: 50 % Cluster Thinning]

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	nE(-0,3; -0,7]	nE(-0,3; -0,6]	nE(-0,3; -0,5]	
SSZ	5,25	5,23	4,93	5,77	5,29
%50 SS	5,75	5,57	5,60	7,87	6,20
ŞÖYSPA	5,50b	5,40b	5,26b	6,82a	

ŞÖYSP LSD_{0,001}: 1,19

Çizelge 2. Salkım ağırlığı üzerine Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının etkileri

Table 2. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on cluster weight

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	nE(-0,3; -0,7]	nE(-0,3; -0,6]	nE(-0,3; -0,5]	
SSZ	133,01	138,17	128,91	138,30	134,60b
%50 SS	148,84	152,52	157,31	163,24	155,48a
ŞÖYSPA	140,92	145,35	143,11	150,77	

Çizelge 3. Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının salkım hacmi üzerine etkileri

Table 3. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on cluster volume

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	nE(-0,3; 0,7]	nE(-0,3; -0,6]	nE(-0,3; -0,5]	
SSZ	89,62	123,74	112,41	114,63	110,10b
%50SS	107,23	138,33	140,63	147,24	133,36a
ŞÖYSPA	98,43b	131,03a	126,52b	130,93a	

ŞÖYSP LSD_{0,001}: 25,63

Çizelge 4. Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının salkımdaki tane sayısı üzerine etkisi

Table 4. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on berry number in cluster

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	nE(-0,3; -0,7]	nE(-0,3; -0,6]	nE(-0,3; -0,5]	
SSZ	101,21c	118,53bc	118,28bc	118,66bc	114,17b
%50SS	124,91ab	129,03ab	138,19a	111,82ab	125,99a
ŞÖYSPA	113,06b	123,78ab	128,24a	115,24ab	

ŞÖYSP LSD_{0,005}: 13,55; ŞÖYSP x SSU LSD_{0,001}: 19,32

Tane Özellikleri

Tane yaş ağırlığı (g)

Ölçümlerin başlangıcında en düşük tane yaş ağırlığı 1,81g ile Kontrol uygulamasından, son ölçümlerde de yine en yüksek tane yaş ağırlığı 1,87g değerinin bu uygulamadan alındığı belirlenmiştir (Çizelge 5).

Belirli aralıklarla tane yaş ağırlığı ölçümleri yapılmış ve SSAE incelenmiştir (Çizelge 6). Yapılan ilk ölçümlerde 224. gün 1,94g ile %50 SS uygulaması en yüksek tane yaş ağırlığı değerini

vermiştir. Elde edilen son verilerde 239. takvim gününde en yüksek tane yaş ağırlığı değerlerinin %50 SS uygulamasına ait olduğu belirlenmiştir.

Salkım seyreltme uygulamalarının ana etkisi istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli olup, en yüksek tane ağırlığı değeri 1,81g ile %50 SS uygulaması, en düşük değer ise (1,76g) kontrol uygulamasından elde edilmiştir. Corino ve ark. (1991) da salkım seyreltme uygulamalarının tane ağırlığını artırdığını belirterek, bulgularımızla uyum içinde olmuşlardır.

Yapılan denemede tane yaş ağırlığı üzerine şafak öncesi yaprak su potansiyeli ana etkisi istatistiki olarak önemli bulunmamıştır. Rakamsal olarak Kontrol uygulaması 1,87g ile diğer uygulamalar içinde en yüksek tane ağırlığı değerine sahip uygulama olmuştur. $n\epsilon(-0,3; -0,6]$ uygulaması ise 1,68 değeri ile en düşük tane ağırlığı değerini vermiştir.

Tane kuru ağırlığı (g)

Ölçümlerin başlangıcında en yüksek tane kuru ağırlığı değerinin (0,48g) $n\epsilon(-0,3; -0,5]$ uygulamasına, en düşük değer ise (0,46g) $n\epsilon(-0,3; -0,6]$ uygulamasına ait olduğu görülmüştür. Devam eden ölçümlerde tane kuru ağırlığı değerinde düzenli bir artış saptanmamış olup yapılan son ölçümlerde en yüksek tane kuru ağırlığı değerinin 0,49g ile en az sulama yapılan $n\epsilon(-0,3; -0,7]$ uygulamasına ait olduğu saptanmıştır. En düşük kuru ağırlık değeri ise en fazla sulama yapılmış olan 0,43g ile $n\epsilon(-0,3; -0,5]$ uygulamasına aittir (Çizelge 8).

SSU tane kuru ağırlığı değerlerinin zamana bağlı değişimi Çizelge 9'da verilmiştir. 224. gün yapılan ilk ölçümlerde en yüksek tane kuru ağırlığı değerini %50 SS uygulaması vermiş olup takip eden diğer ölçümlerde de %50 SS uygulamasının tane kuru ağırlığı değerini artırdığı saptanmıştır. Uygulamaların ana etkisi ve interaksiyonlarına bakıldığında; yalnızca salkım seyreltme ana etkisi %1 düzeyinde önemli olarak belirlenmiş ve %50 SS ile en yüksek tane kuru ağırlık değeri alınmıştır (Çizelge 10).

Tanede % kuru ağırlık

% Kuru ağırlık= [Tane kuru ağırlığı (g) x 100] / Tane yaş ağırlığı; formülüyle hesaplanan % kuru ağırlık değerlerinin zamana bağlı olarak değişimi incelendiğinde 239. gün $n\epsilon(-0,3; -0,7]$ uygulamasından en yüksek değer (%27,21) alınmıştır (Çizelge 11).

Çizelge 5. Tane yaş ağırlığı değerlerinin Ψ_{yaprak} bağlı olarak değişimleri

Table 5. Changings in berry fresh weight depending on Ψ_{leaf}

YSP	Takvim Günleri			
	224	227	232	239
Kontrol (<-0,7)	1,81	1,69	1,83	1,87
$n\epsilon(-0,3; -0,7]$	1,89	1,68	1,80	1,80
$n\epsilon(-0,3; -0,6]$	1,92	1,64	1,61	1,68
$n\epsilon(-0,3; -0,5]$	1,97	1,58	1,77	1,80

Çizelge 6. Tane yaş ağırlığı değerlerinin Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri Table 6. Changings in berry fresh weight depending on Ψ_{leaf} and cluster thinning applications

SSU	Takvim Günleri				SSAE
	224	227	232	239	
SSZ	1,86	1,63	1,70	1,76	1,74
%50 SS	1,94	1,66	1,80	1,81	1,80
SSUAE	1,90	1,65	1,75	1,79	

Çizelge 7. Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının tane yaş ağırlığı değerleri üzerine etkileri

Table 7. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on berry fresh weight

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	$n\epsilon(-0,3; -0,7]$	$n\epsilon(-0,3; -0,6]$	$n\epsilon(-0,3; -0,5]$	
SSZ	1,83	1,78	1,63	1,81	1,76b
%50 SS	1,91	1,82	1,72	1,78	1,81a
ŞÖYSPA	1,87	1,80	1,68	1,80	

Çizelge 8. Tane kuru ağırlığı üzerine Ψ_{yaprak} değerlerinin zamana bağlı olarak etkileri

Table 8. Ψ_{leaf} values effects on berry dry weight depending on time

ŞÖYSP	Takvim Günleri			
	224	227	232	239
Kontrol (<-0,7)	0,47	0,47	0,47	0,48
n \in (-0,3; -0,7]	0,45	0,51	0,45	0,49
n \in (-0,3; -0,6]	0,46	0,29	0,43	0,44
n \in (-0,3; -0,5]	0,48	0,36	0,45	0,43

Çizelge 9. Tane kuru ağırlığı üzerine salkım seyreltme uygulamalarının zamana bağlı olarak etkileri

Table 9. Cluster thinning applications effect on berry dry weight depending on time

SSU	Takvim Günleri			
	224	227	232	239
SSZ	0,46	0,41	0,43	0,45
%50 SS	0,48	0,51	0,48	0,47
SSAE	0,47	0,46	0,45	

Çizelge 10. Tane kuru ağırlığı üzerine salkım seyreltme ve Ψ_{yaprak} uygulamalarının etkisi

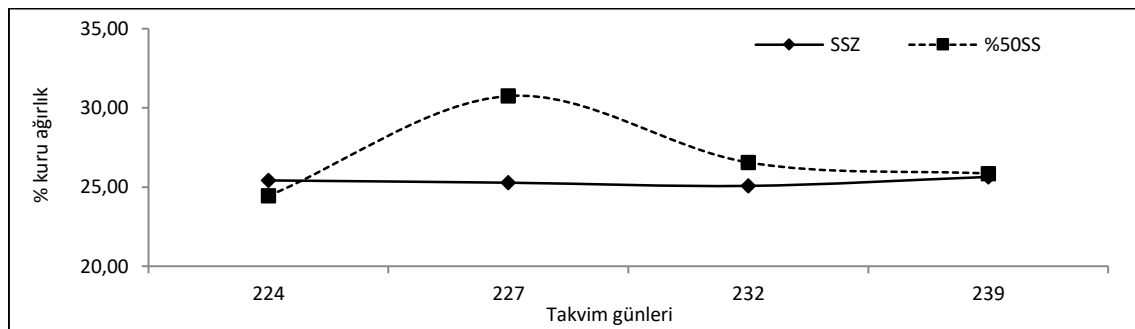
Table 10. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on berry dry weight

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	n \in (-0,3; -0,7]	n \in (-0,3; -0,6]	n \in (-0,3; -0,5]	
SSZ	0,45	0,51	0,43	0,41	0,45b
%50 SS	0,50	0,47	0,45	0,45	0,47a
ŞÖYSPA	0,47	0,49	0,44	0,43	

Çizelge 11. Tane % kuru ağırlık değerlerinin 2013 vejetasyon periyodunda Ψ_{yaprak} uygulamalarına bağlı olarak değişimleri

Table 11. Changings in berry % dry weight depending on Ψ_{leaf} values in 2013 vegetation period

ŞÖYSP	Takvim Günleri			
	224	227	232	239
Kontrol (<-0,7)	26,06	28,12	25,72	25,56
n \in (-0,3; -0,7]	24,71	22,81	25,16	27,21
n \in (-0,3; -0,6]	24,62	18,13	26,90	26,25
n \in (-0,3; -0,5]	24,35	23,00	25,51	23,97



Şekil 5. Tane % kuru ağırlık değerlerinin 2013 vejetasyon periyodunda salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri

Figure 5. Changings in berry % dry weight depending on cluster thinning applications in 2013 vegetation period

Yapılan ilk ölçümlerde % kuru ağırlık değerleri birbirine yakın olup en yüksek (%25,42) değer %50 SS uygulamasından elde edilmiştir. 239. gün hasatta yapılan son ölçümlerde en yüksek % kuru ağırlık değeri %25,86 ile %50 SS uygulamasına ait bulunmuştur (Şekil 5).

SSAE istatistiki olarak %1 düzeyinde önemli bulunmuş; en yüksek değer (%25,86) %50 SS uygulaması ile elde edilirken, en düşük tane kuru ağırlığı değeri ise SSZ uygulamasında saptanmıştır (Çizelge 12). Uygulamanın interaksyonları içinde rakamsal olarak en yüksek % kuru ağırlık değerini SSZ x nE(-0,3; -0,7] (%28,65) uygulaması sağlarken, en düşük % kuru ağırlık değeri ise SSZ x nE(-0,3; -0,5] (%22,64) uygulaması ile sağlanmıştır.

Tane hacmi (cm³)

Yapılan ilk ölçümlerde en yüksek tane hacmi değeri 1,75cm³ ile nE(-0,3; -0,6] uygulamasına aitken hasatta yapılan son ölçümlerde en yüksek tane hacmi değerinin 1,64cm³ ile nE(-0,3; -0,5] uygulamasına ait olduğu belirlenmiştir. Zamana bağlı olarak tane hacminde meydana gelen değişimler incelendiğinde hasat zamanı yapılan son ölçümlerde genel bir azalma saptanmış olup bunun nedeni hasat zamanında tane hacminin su kaybı ve kısmi buruşma nedeniyle düşmesi olarak tahmin edilmektedir (Çizelge 13).

İlk ölçümlerde en yüksek tane hacmi değerinin %50 SS uygulamasına ait olduğu belirlenmiştir. Takip eden diğer ölçümlerde de %50 SS uygulamasının tane hacmini artırıcı etkide bulunduğu belirlenmiştir (Şekil 6).

Salkım seyreltme uygulamalarının ana etkileri istatistiki (0,01 düzeyinde) önem taşımakta olup en yüksek tane hacmi değeri, 1,57cm³ ile %50 SS uygulamasına, en düşük değer ise (1,47cm³) SSZ uygulamasına ait olmuştur (Çizelge 14).

Tane özkütlesi (g/cm³)

Özkütle (g/cm³)=tane kütlesi (g)/hacim (cm³) formülünden yola çıkarak hesaplanan tane özkütlesi değerleri üzerine SSAE önemli bulunmuştur (Çizelge 15). En yüksek tane özkütle değeri (1,20g/cm³) SSZ uygulamasından, en düşük (1,17g/cm³) değer ise %50 SS uygulamasından alınmıştır.

Tane kabuk alanı hesap (cm²/tane)

Tane kabuk alanı, TKA (cm²/tane)=4πr² eşitliği ile hesaplanmış ve bulunan değerler cm²/tane olarak ifade edilmiştir. Çizelge 16'da verilen tane kabuk alanı değerleri üzerine salkım seyreltme uygulamaları istatistiki olarak 0,01 düzeyinde önemli etki yapmıştır. İstatistiki öneme sahip SSAE'nde elde edilen verilere bakıldığında en fazla tane kabuk alanını SSZ (5,50cm²) uygulaması verirken; %50 SS uygulamasından 5,28cm² kabuk alanı hesaplanmıştır.

Tane kabuk alanı/tane hacmi (TKA/TEH) hesap (cm²/cm³)

Tane Kabuk Alanının/Tane Hacmi hesap üzerine yine SSAE (%1) önemli etkide bulunmuştur. %50 SS en düşük (3,43cm²/cm³), SSZ uygulaması ise (3,76cm²/cm³) en yüksek oran elde edilmiştir.

Çizelge 12. Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının % kuru ağırlık üzerine etkileri

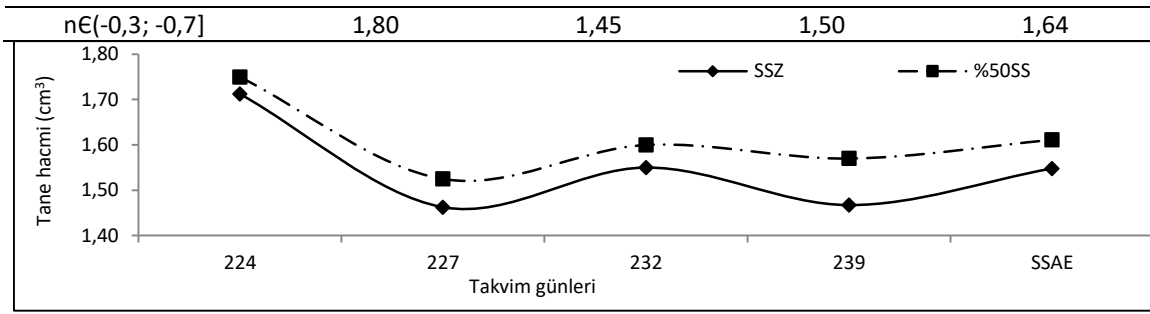
Table 12. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on berry % dry weight

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	nE(-0,3; -0,7]	nE(-0,3; -0,6]	nE(-0,3; -0,5]	
SSZ	24,86	28,65	26,38	22,65	25,64b
%50 SS	26,26	25,77	26,12	25,28	25,86a
ŞÖYSPA	25,56	27,21	26,25	23,97	

Çizelge 13. Tane hacmi değerlerinin Ψ_{yaprak} uygulamalarına bağlı değişimi

Table 13. Changings in berry volume depending on Ψ_{leaf}

ŞÖYSP	Takvim Günleri			
	224	227	232	239
Kontrol (<-0,7)	1,70	1,58	1,67	1,37
nE(-0,3; -0,5]	1,68	1,50	1,63	1,56
nE(-0,3; -0,6]	1,75	1,45	1,50	1,50



Şekil 6. Tane hacmi değerlerinin 2013 vejetasyon periyodunda salkım seyreltme uygulamalarına bağlı olarak değişimleri

Figure 6. Changings in berry volume depending on cluster thinning applications in 2013 vegetation period

Çizelge 14. Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının tane hacmi üzerine etkileri

Table 14. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on berry volume

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	n \in (-0,3; -0,7]	n \in (-0,3; -0,6]	n \in (-0,3; -0,5]	
SSZ	1,39	1,55	1,47	1,47	1,47b
%50 SS	1,36	1,58	1,52	1,82	1,57a
ŞÖYSPA	1,37	1,56	1,50	1,64	

Çizelge 15. Tane özkütlesi üzerine Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının etkileri

Table 15. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on berry density

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	n \in (-0,3; -0,7]	n \in (-0,3; -0,6]	n \in (-0,3; -0,5]	
SSZ	1,32	1,15	1,11	1,24	1,20a
%50 SS	1,40	1,15	1,13	0,98	1,17b
ŞÖYSPA	1,36	1,15	1,12	1,11	

Çizelge 16. Tane kabuk alanı üzerine Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının etkileri

Table 16. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on berry skin area

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	n \in (-0,3; -0,7]	n \in (-0,3; -0,6]	n \in (-0,3; -0,5]	
SSZ	5,71	5,30	5,49	5,50	5,50a
%50 SS	5,78	5,23	5,37	4,76	5,28b
ŞÖYSPA	5,74	5,27	5,43	5,13	

Çizelge 17. Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının TKA/TEH üzerine etkileri

Table 17. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on berry skin area/berry flesh volume ratio

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	n \in (-0,3; -0,7]	n \in (-0,3; -0,6]	n \in (-0,3; -0,5]	
SSZ	4,12	3,43	3,74	3,75	3,76a
%50 SS	4,25	3,31	3,53	2,62	3,43b
ŞÖYSPA	4,18	3,37	3,63	3,19	

Çizelge 18. Verim üzerine Ψ_{yaprak} ve salkım seyreltme uygulamalarının etkisi

Table 18. Ψ_{leaf} and cluster thinning applications effects on yield

SSU	ŞÖYSP ($\Psi_{\text{şö}}$ MPa)				SSAE
	Kontrol (<-0,7)	n \in (-0,3; -0,7]	n \in (-0,3; -0,6]	n \in (-0,3; -0,5]	
SSZ	602,51	651,75	673,09	735,65	665,75a
%50 SS	318,49	362,98	383,32	431,35	374,04b
ŞÖYSPA	460,50d	507,37c	528,21b	583,50a	

ŞÖYSP LSD_{0,05} = 5,91

Verim (kg/da)

Verim üzerine ŞÖYSPAЕ incelendiğinde $n\epsilon(-0,3; -0,5]$ uygulaması 583,50kg/da ile en yüksek, Kontrol uygulaması 460,50kg/da ise en düşük değeri vermiştir. SSAE incelendiğinde SSZ uygulaması 374,04kg/da ile en yüksek verim elde edilirken; % 50 SS uygulanan omcalarda yaklaşık % 55 oranında bir verim azalışı meydana gelmiştir. Bu değer SS uygulayan araştırmacılarla beklenildiği gibi aynı yöndedir (Çizelge 18).

Sonuç

Çalışmadan elde edilen tüm verilerin değerlendirilmesi sonucunda aşağıdaki sonuçlara varılmıştır. Kontrol ($<-0,7\text{MPa}$) uygulamasında ben düşmeden sonra $\Psi_{\text{şö}}$ değerleri yaklaşık olarak $-0,8\text{MPa}$ ölçülmüş ve çok şiddetli stres tespit edilmiştir. Çok şiddetli stres hem morfolojik hem de kalite özelliklerini etkilemiş; incelenen kriterlerde genel olarak $n\epsilon(-0,3; -0,7\text{MPa})$ uygulamasına göre daha düşük değerler elde edilmiştir. Çok şiddetli stres olmasına rağmen tane yaş ağırlığının artmasının nedeni olarak salkımdaki tane sayısının az olması düşünülmüştür.

Ben düşme-olgunluk arası dönemde $\Psi_{\text{şö}}$ 'nün $n\epsilon(-0,3; -0,5\text{MPa})$ arasında tutulması ile kuvvetli vejetatif gelişme ve verimde artış belirlenmiştir. Omcalarda ben düşme döneminden sonra $n\epsilon(-0,3; -0,7\text{MPa})$ şiddetli su stresi olması durumu; tane kuru ağırlığı, % kuru ağırlık, salkım boyu, salkım hacmi kriterlerinde en yüksek değerlerin elde edilmesine neden olmuştur. En düşük stresin olduğu ve en fazla sulanan $n\epsilon(-0,3; -0,5\text{MPa})$ uygulamasında GOYSP'ine bakıldığında değerlerin kritik sınır altına düşmediği; buna bağlı olarak da fotosentez ve transpirasyonun bloke olmadığı düşünülmektedir. Tane tutumu ve olgunluk dönemi arasında aşırı yağış olması veya gereğinden fazla sulama yapılması durumunda, yani $\Psi_{\text{şö}}$ 'nün $n\epsilon(-0,3; -0,5\text{MPa})$ arasında seyretmesi ile salkım eni, salkım ağırlığı ve verimin yükselme eğiliminde olduğu görülürken; tane kuru ağırlığında azalma olduğu belirlenmiştir. $\Psi_{\text{şö}}$, tane tutumu-ben düşme döneminde $n\epsilon(-0,2; -0,35\text{MPa})$ arasında ve ben düşme-olgunluk döneminde $n\epsilon(-0,3; -0,6\text{MPa})$ arasında tutulması salkım özellikleri değerlerini yükseltici etkide bulunmuştur. Şafak öncesi yaprak su potansiyelinin kontrollü sulama uygulamaları ile ben düşme döneminden olgunluğa doğru -

0,3MPa'dan $-0,7\text{MPa}$ 'a düşmesi, (orta seviyeden şiddetli strese kadar yükselmesi); omcalarda salkım, tane özelliklerini iyileştirmiştir.

Ben düşme sonrası yapılan salkım seyreltme (%50 SS) uygulamalarının yaprak su potansiyelini yükseltici etkisi görülmekle birlikte, seyreltme yapılmayanlara göre çok önemli düzeyde farklılık oluşturmamıştır. Bu dönemde verimin düşük olduğu bağlarda yüksek su stresi görülmesi halinde SS uygulamaları ile omcaları stresten kurtarmanın ve $\Psi_{\text{şö}}$ 'yü artırmanın mümkün olmadığı anlaşılmaktadır. Dolayısıyla ürün yükü düşük olan bağlarda SS uygulamalarının su stresini azaltmaktan ziyade; verimi düşürerek şeker konsantrasyonunu ($^{\circ}\text{Brix}$) artırmak amacıyla kullanılmasının yerinde olacağı düşünülmektedir.

Sonuç olarak mevcut Terroir'da Sangiovese üzüm çeşidi için yaprak su potansiyelinin tane tutumu-ben düşme döneminde $n\epsilon(-0,2; -0,35\text{MPa})$ arasında ve ben düşme-olgunluk döneminde $n\epsilon(-0,3; -0,7\text{MPa})$ arasında tutulması ve gerektiğinde şeker konsantrasyonunu ($^{\circ}\text{Brix}$) artırmak amacıyla %50 salkım seyreltme (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 IVth Int. Symp. Irrigation of Horticultural Crops.
- Bahar, E., Korkutal, İ., Boz, Y. 2010. Tekirdağ ili Şarköy ilçesi'nin terroir açısından değerlendirilmesi. Şarköy Değerleri Sempozyumu, 4: 156-177.
- Bahar, E., Yasasin, A.S. 2010. The yield and berry quality under different soil tillage and clusters thinning treatments in grape (Vitis vinifera L.) cv. Cabernet-Sauvignon. Afr. J Agric. Res. 5(21): 2986-2993.
- Bahar, E., Kurt, C. 2015. Farklı toprak işleme ve yaprak alanı/ürün miktarlarının Syrah üzüm çeşidinin fizyolojisi, morfolojisi ve üzüm bileşimi üzerine etkileri: I. Yaprak su potansiyelleri, sürgün, salkım, tane özellikleri ve verim üzerine etkileri. Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi-A 27 (Türkiye 8. Bağcılık ve Teknolojileri Sempozyumu Özel Sayısı): 296-315.
- Barbagallo, M.G., Guidoni, S., Hunter, J.J. 2011. Berry size and qualitative characteristics of Vitis vinifera L. cv. Syrah. S. Afr. J Enol. Vitic. 32(1): 129-136.
- 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). Austr. J Grape Wine Res. 14(2): 91-103.
- Bravdo, B.A., Hepner, Y., Loigner, C., Cohen, S., Tabacman, H. 1985. Effect of irrigation and crop level on growth, yield, and wine quality of Cabernet-Sauvignon. Amer. J Enol. Vitic. 36: 132-139.

- Calo, A., Tomasi, D., Crespan, M., Costacurta, A. 1997. Relationship between environmental factors and the dynamics of growth and composition of the grapevine. *Acta Hort.* 427: 217-232.
- Carbonneau, A., Bahar, E., Korkutal, I. 2011. The effect of extreme water stress on leaf drying limits and possibilities of recovering in three grapevine (*Vitis vinifera* L.) cultivars. *Afr. J. Agric. Res.* 6(5): 1151-1160.
- Carbonneau, A., Deloire, A., Jaillard, B. 2007. *La Vigne. Physiologie, Terroir, Culture.* Dunod, Paris, ISBN: 9782100499984.
- Climaco, P., Teixeira, K., Ferreirinho, M.C. 2005. Efeitos da monda de cachos no rendimento e qualidade da cv. Alicante Bouschet. *Vinea, Revista Viticultura Alentejo, Abril-Junho.* 13-16s.
- Coggan, M. 2002. Water measurement in soil and vines, *Vineyard and Winery Management.* May/June, 43-53s.
- Corino, L., Ruaro, P., Renosio, G., Rabino, M., Malerba, G. 1991. Cluster thinning on the Barbera vine in some areas of Monferrato. *Viticultural behaviour. Vignevini* 18(7-8):51-55.
- Çelik, S. 2007. Bağcılık (Ampeloloji) Cilt 1. Genişletilmiş 2. Baskı. NKÜ Ziraat Fak. Bahçe Bit. Böl.430s.
- Deloire, A., Carbonneau, A., Wang, Z., Ojeda, H. 2004. Vine and water, a short review. *J Int. Sci. Vigne Vin.* 38(1): 1-13.
- Esteban, M.A., Villanueva, M.J., Lissarrague, J.R. 2001. Effect of irrigation on changes in the anthocyanin composition of the skin of cv. Tempranillo (*Vitis vinifera* L.) grape berries during ripening. *J Sci. Food and Agric.* 81: 409-420.
- Greenspan, M.D., Schultz, H.R., Matthews, M.A. 1996. Field evaluation of water transport in grape berries during water deficits. *Physiologia Plantarum* 97: 55-62.
- Holzapfe, B., Rogiers, S. 2002. Ripening grapes to specification: identifying manageable factors determining grape composition & quality through carbohydrate sink-source relationships. Final Report to Grape and Wine Research & Development Corporation.
- Kennedy, U., Learmonth, R., Hassal, T. 2009. Effects on grape and wine quality of bunch thinning of Merlot under Queensland conditions. Queensland Wine Industry Assoc. Project Number: RT 06/05-2, Australian.
- Korkutal, İ., Kaymaz, Ö. 2016. Viognier (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinde Farklı Sıra Yönleri ve Salkım Seyreltme Uygulamalarının Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri. *Bahçe Özel Sayı: VII. Ulusal Bahçe Bitkileri Kongresi Bildirileri. Cilt:II, Sebzeçilik-Bağcılık-Süs Bitkileri:* 599-606.
- Lorenz, D.H., Eichhorn, K.W., 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.
- McCarthy, M.G. 1985. The effect of irrigation on grape quality. In: Symposium in Irrigation, salinity and grape quality. Aust. Soc. for Vitic. Enol., Australia, pp.35-49.
- 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, W.R. 2010. Effects of fruit thinning on yield, fruit quality and vine performance of red Bordeaux winegrape. *The Connecticut Agricultural Experiment Station New Heaven Bulletin* 1025. 12p.
- OIV. 2009. 2nd Edition of the OIV descriptor list for grape varieties and *Vitis* species. 178p.
- 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. *Amer. J Enol. Vitic.* 53(4): 261-267.
- Palma, L., Novello, V., Tarricome, L., Frabboni, L., Lopriore, G., Soleti, F. 2007. Grape and wine quality as influenced by the agronomical soil protection in a viticultural system of southern Italy. *Quaderni di Sci. Vitic. ed Enol, Univ. Torino.* 29: 83-111.
- Pool, R.M., Lakso, A.N. 2000. Recognizing and responding to drought stress in maturing grapevines. Cornell University, Dept. of Horticultural Sci., NYS Agricultural Experiment Station, Geneva.
- 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.
- Roby, G., Matthews, M.A. 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. *Austr. J of Grape and Wine Res.* 10(1): 74-82.
- Schalkwyk, D.V., Hunter, J.J., Venter, J.J. 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.
- Selker, J., Baer, E. 2002. An engineer's approach to irrigation management in Oregon Pinot noir. Oregon Advisory Board, OSU Winegrape Res. Prog. Rep. 2001-2002. Oregon State Univ. Agr. Exp. Sta. Corvallis.
- Spiora, M.J., Gutierrez, M.J. 1998. Effect of pre-veraison irrigation cut off and skin contact time on composition color, and phenolic content of young Cabernet-Sauvignon wines in Spain. *Amer. J. Enol. Vitic.* 49: 153-161.
- Winkler, A.J. 1965. *General Viticulture.* University of California Press, 633s.