

Araştırma Makalesi/Research Article (Original Paper)

Shiraz Üzüm Çeşidinde Salkım Seyreltmesinin Verim ve Kalite Özellikleri Üzerine Etkileri

Elif Ceren PEHLİVAN^{1*} Halil İbrahim UZUN²

¹: Namık Kemal Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Tarımsal Biyoteknoloji Bölümü, Tekirdağ

²: Akdeniz Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, Antalya

*e-posta: eckalinkara@nku.edu.tr

Özet: Bu çalışmada, Denizli'nin Güney ilçesinde yetiştirilen Shiraz üzüm çeşidine tane tutumundan hemen sonra uygulanan 4 farklı salkım seyreltmesinin (8, 16, 24 ve 32 salkım/asma) verim ve kalite özellikleri ile tanenin biyokimyasal özellikleri üzerine etkileri incelenmiştir. Ayrıca, tanelerin antioksidan aktiviteleri DPPH, TEAC ve FRAP yöntemlerine göre belirlenerek karşılaştırılmıştır. En yüksek üzüm verimi (5576.70 g/asma) 32 salkım/asma uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasında istatistiki olarak salkım ağırlığı, salkım boyu ve salkım eni değerleri bakımından bir fark oluşmazken, tane ağırlığı, tane eni ve tane boyu değerleri bakımından fark oluşmuştur. En yüksek tane ağırlığı 16 salkım/asma uygulamasında (1.62 g), en düşük tane ağırlığı ise 32 salkım/asma uygulamasında (1.51 g) belirlenmiştir. En yüksek toplam fenol (285.20 mg GAE/100 g), toplam flavonoid (100.68 mg CTE/100 g) ve toplam monomerik antosiyanin (3.29 mg/g) madde miktarları 8 salkım/asma uygulamasından elde edilmiştir. Uygulamalar arasında DPPH ve TEAC yöntemleri ile yapılan antioksidan aktivitesi ölçümlerinde bir fark oluşmazken, FRAP yöntemi ile yapılan ölçümlerde önemli bir farkın olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Fenolik bileşikler, Antioksidan aktivite, Verim, *Vitis vinifera* L.

Effects of Cluster Thinnings on Yield and Quality Characteristics in Shiraz Grape Cultivar

Abstract: In this study, effects on biochemical characteristics of berry with yield and quality characteristics of 4 different cluster thinnings (8, 16, 24 and 32 cluster/vine) applied after berry set in Shiraz grape cultivar grown in Güney town of Denizli province were investigated. Antioxidant activities of grape berries were determined according to DPPH, TEAC and FRAP methods and compared. Highest grape yield were obtained in the application of 32 cluster per vine (5576.70 g vine⁻¹). While there were statistically any differences among applications with regard to cluster weight, cluster length and cluster width, there were statistically different among applications with regard to berry weight, berry width and berry length. While the highest berry weight was determined in application of 16 cluster per vine (1.62 g), the lowest berry weight was determined in application of 32 cluster per vine (1.51 g). The highest total phenol (285.20 mg GAE 100 g⁻¹), total flavonoids (100.68 mg CTE 100 g⁻¹) and total monomeric anthocyanin (3.29 mg g⁻¹) were obtained in the application of 8 cluster per vine. It was determined that among applications, there were no significant differences in antioxidant activities measured with DPPH and TEAC methods but there were significant differences in antioxidant activities measured with FRAP.

Key words: Phenolic compounds, Antioxidant activity, Yield, *Vitis vinifera* L.

Giriş

Bağcılık, dünyadaki 68 milyon tonluk üzüm üretim miktarı ile bahçe bitkilerinin önde gelen kollarından biridir. Dünya üzüm üretiminin çok önemli bir bölümü şarap üretimi (30 milyon ton şarap) amacıyla kullanılmaktadır (Anonim 2015). Ülkemiz ise 479.024 hektar bağ alanı ve 4.011.409 ton üzüm üretimi ile dünyada gerek alan ve gerekse üretim miktarı bakımından en önemli ülkeler arasında yer almaktadır (İrmak 2014).

Üzüm, besin değerinin yüksek olması ve çok farklı şekillerde değerlendirilmesinden dolayı dünyadaki en yaygın meyve türlerinden birisidir. En iyi şarapların, vejetatif gelişme ile ürün miktarının dengede olduğu

asmalardan elde edilen yüksek kalitedeki üzümlerden üretildiği bilinmektedir (McDonnell ve ark. 2008). Asmanın ürün yükü, kış budaması sırasında asma üzerinde bırakılan göz sayısı veya gelişme dönemi içerisinde yapılan salkım seyreltmeleri ile düzenlenebilir. Budama şiddetindeki azalmaya bağlı olarak, asma üzerindeki sürgün sayısının arttığı, salkım ve tane ağırlıkları ile tanelerdeki şeker miktarının önemli derecede azaldığı belirlenmiştir (Wood 2011). Asmanın yaş üzüm verimi ile budama odunu ağırlığı arasındaki oran asma dengesinin belirlenmesinde belirleyici bir unsur olarak kabul edilmiştir (Wood 2011; Ford 2007).

Asmanın salkım şarjı ve vejetatif gelişim özellikleri, asmanın verim-kalite ve fenolojik özellikleri üzerine etkilidir (Delice ve Çelik 2005). Asmalarda salkım seyreltme; olgunlaşmayı hızlandırır, kuru maddeyi artırır, verimi, pH'yı ve asitliği ise düşürür (Karoglan ve ark. 2011).

Üzüm, fenolik bileşiklerce zengin bir meyvedir (Baydar ve ark. 2005). Bitkisel orijinli gıdalarda buldukları için insan beslenmesinin ayrılmaz bir parçasını oluşturan fenolik bileşikler, benzen halkası içeren organik maddelerdir ve bitkiler âleminde bulunan ikincil metabolitlerdir (Uylaşer ve İnce 2008). Üzüm ve üzüm ürünlerinde bulunan fenolik bileşiklerin kompozisyonlarının pek çok faktöre bağlı olarak değiştiği bilinmektedir. Genel olarak bitkilerde fenolik bileşiklerin olgunluk dönemine, çeşide ve iklim koşullarına göre değiştiği ve bununla birlikte uygulanan kültürel işlemlere, toprağın fiziksel ve kimyasal özelliklerine göre de üzümlerin içermiş oldukları fenolik bileşiklerin ve şaraptaki polifenolik bileşiklerin içeriğinin büyük ölçüde değiştiği belirlenmiştir (Tenderis 2010; Zhu-mei ve ark. 2010). Fenolik bileşikler renk, tat ve aroma maddelerinde değişime neden olarak şarabın yıllanması sırasındaki koruyucu etkilerinden dolayı şaraptaki renk, tat ve aromada önemli bir işleve sahiptirler (Beslic ve ark. 2010). Ayrıca, üzüm ve şarap doğrudan tüketildiğinde fenolik bileşikler önemli besin değerine sahiptir (Parker ve ark. 2007). Fenolik bileşiklerin, antioksidan ve antikanserojen özelliklerinden dolayı, insan sağlığı üzerine olumlu etkileri vardır. Çok sayıdaki çalışmada kalp rahatsızlıklarındaki azalmanın kırmızı şarap tüketimi ile ilişkili olduğu gösterilmiştir. Kırmızı şarabın antikanser özelliğinin bileşimindeki antioksidanlardan kaynaklandığı saptanmıştır (Beslic ve ark. 2010).

Şaraplık üzümlerden yapılan şarapların kalitesi, doğrudan bağlardan elde edilen üzümlerin kalitesine bağlıdır. Asmalardan alınan üzümlerin kalitesi birçok faktöre bağlı olarak değişmektedir. Üzüm kalitesini belirleyen önemli faktörlerden biride asma üzerinde bırakılan ürün yüküdür. Şaraplık üzümlerde, şarap ve üzüm üreticilerinin beklentilerini karşılayacak asma başına ürün yükünün belirlenmesi gerekmektedir. Asma başına ürün yükünün ayarlanması, asma üzerinde kış budaması sırasında bırakılan gözlerden oluşan salkımların gelişme dönemi içerisinde seyreltilmesiyle sağlanabilir. Bu çalışmada, Shiraz üzüm çeşidinde ürün yükünün üzüm verim ve kalitesi ile tanenin biyokimyasal özellikleri üzerine olan etkileri incelenmiştir. Bu sayede üzüm veriminin ve kalitesinin optimizasyonunu sağlayacak ürün yükü aranmıştır.

Materyal ve Metot

Bu araştırma, 2011 yılında Denizli'nin Güney ilçesinde Hacıömerler mevkiinde, 38° 9' K ve 29° 3' D enlem dereceleri arasında ve denizden 825 m yükseklikte gerçekleştirilmiştir. Deneme, 41B anacı üzerine aşılı 5 yaşındaki 60 adet Shiraz şaraplık üzüm çeşidi omcası üzerine kurulmuş ve sulama yapılmayan koşullarda yürütülmüştür. Asmalar sıra arası 2.75 m, sıra üzeri 1.25 m olacak şekilde dikilmiş olup, Y sisteminde terbiye edilmiştir. Asmaların üzerinde bırakılacak salkım sayısına göre, kış budaması sırasında asmalarda farklı sayı ve uzunlukta çubuklar bırakılmıştır. Şöyle ki, asma başına 8 salkım bırakılacak asmalarda 4-5 adet çubuk 2 göz üzerinden, 16 salkım bırakılacak asmalar 3-5 adet çubuk 4-6 göz üzerinden, 24 salkım bırakılacak asmalar 4-5 adet çubuk 6-7 göz üzerinden, 32 salkım bırakılacak asmalar ise 4-5 adet çubuk 8-10 göz üzerinden budanmıştır. Asmalarda, kış budamasında bırakılan göz sayısına orantılı olarak tane tutumundan sonra asma başına 8, 16, 24 ve 32 salkım kalacak şekilde salkımlar seyreltilerek farklı seviyelerde asma başına ürün yükü oluşturulmuştur.

Hasat döneminde, tüm seyreltme uygulamalarında asma başına verim, salkım büyüklüğü (ağırlık, en ve boy) ve tane büyüklüğü (ağırlık, en ve boy) belirlenmiştir. Ayrıca, tanelerin titre edilebilir asitliği, suda çözünebilir kuru madde (SÇKM), toplam fenolik, toplam flavonoid, toplam monomerik antosiyanin madde miktarları ve antioksidan aktiviteleri tespit edilmiştir. Tanelerin antioksidan aktiviteleri DPPH, TEAC ve FRAP yöntemlerine göre belirlenmiştir.

Deneme, tesadüf parselleri deneme desenine göre, 3 tekerrürlü ve her tekerrürde 5 adet omca olacak şekilde planlanmıştır. Uygulamalar arasındaki farklılıklar ANOVA ile belirlenmiş ve önemli farklılıklar için Duncan testi yapılmıştır.

Fenolik Bileşiklerin Ekstraksiyonu: Salkımlardan rastgele alınmış 100 g taze (yaş) meyve, blender (karıştırıcı) kullanılarak homojen hale getirilmiştir. Buradan alınan örneğin; aseton, su ve asetik asit (70:29.5:0.5 v/v) çözeltisi kullanılarak bir saat boyunca tüpler içerisinde ekstraksiyonu sağlanmıştır. Filtre edilen çözelti, diğer aşamalarda yapılacak fitokimyasal analizlerde kullanılmıştır (Özgen ve Scheerens 2006). Ekstraksiyon ve bütün analizler 3'er defa tekrarlanmıştır. Toplam fenolik, flavonoid ve monomerik antosiyanların tayini bu ekstraksiyona göre yapılmıştır.

Toplam Fenolik Bileşiklerin Analizi: Toplam fenolik bileşiklerin kolorimetrik tayininde spektrofotometrik yöntem Spanos ve Wrolstad (1990) kullanılmıştır. Bu amaçla örneklerden bir tüpe 100 µl alınarak üzerine 900 µl distile su eklenmiştir. Daha sonra 5 ml 0.2 N Folin-Ciocalteau çözeltisi ve 4 ml doymuş sodyum karbonat çözeltisi (75 g/L) ilave edilerek, tüpler vorteks ile iyice karıştırıldıktan sonra 2 saat karanlıkta bekletilmiştir. Spektrofotometrede 765 nm dalga boyunda okunan absorbans değerinden ve gallik asit ile hazırlanmış eğriden yararlanılarak toplam fenolik madde miktarı hesaplanmıştır.

Toplam Flavonoid Miktarının Belirlenmesi: Toplam flavonoid miktarının alüminyum klorid ile kolorimetrik tayininde Karadeniz ve ark. (2005) tarafından geliştirilen spektrofotometrik metod kullanılmıştır. 1 ml örnek, 10 ml'lik cam şişe içine konularak, üzerine 4 ml distile su ile 0.3 ml %5'lik NaNO₂ ilave edilmiş ve karıştırılmıştır. 5 dk sonra 0.6 ml %10'luk AlCl₃.6H₂O eklenmiş, 5 dk sonra da 2 ml 1 mol/L'lik NaOH ilave edilerek, toplam hacim distile suyla 10 ml'ye tamamlanmıştır. Karışım iyi bir şekilde karıştırıldıktan sonra spektrofotometrede 510 nm dalga boyunda okunan absorbans değerinden ve kateşin ile hazırlanmış eğriden yararlanılarak toplam flavonoid miktarı hesaplanmıştır.

Toplam Monomerik Antosiyaninlerin Belirlenmesi: Toplam antosiyaninlerin ölçümü Giusti ve Wrolstad (2005), tarafından geliştirilen pH farklılık metodu kullanılarak spektrofotometrik olarak yapılmıştır. Absorbanslar 533 nm ve 700 nm dalga boylarında pH 1.0 ve pH 4.5'lik tampon çözeltiler içerisinde okunmuştur.

$$A = (A_{533} - A_{700}^{pH1.0}) - (A_{533} - A_{700}^{pH4.5})$$

formülü kullanılarak toplam antosiyanin miktarı gram ekstrede miligram siyanidin-3-glikozit'e (E= 29 600) eşdeğer olacak şekilde hesaplanmıştır.

Antioksidan Aktivitesinin Ölçülmesi

DPPH yöntemi: Ekstrelerin DPPH (2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl) üzerindeki serbest radikalleri temizleyici etkileri Lafka ve ark. (2007) tarafından modifiye edilmiş metod kullanılarak ölçülmüştür. Metanol kullanılarak farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örnek çözeltisinin 0.1 ml'si üzerine yine metanolde hazırlanan (25 mg/L) DPPH çözeltisinden 3.9 ml ilave edilmiş ve vortekste 30 saniye karıştırılarak oda sıcaklığında ve karanlıkta 30 dakika bekletilmiştir. Karanlıkta inkübasyon sonrasında, örneklerin absorbansı UV-DAD spektrofotometre kullanılarak 515 nm'de metanole karşı ölçülmüştür. Örneklerin serbest radikalleri temizleyici etkileri aşağıdaki formül kullanılarak hesaplanmıştır.

$$\% \text{ inhibisyon} = \frac{A_{\text{kontrol}} - A_{\text{örnek}}}{A_{\text{kontrol}}} \times 100$$

A_{kontrol}: 0.1 ml metanol + 3.9 ml DPPH çözeltisinin metanole karşı okunan absorbans değeri

A_{örnek}: Örneklerin 30 dk sonunda metanole karşı okunan absorbans değeri

Farklı konsantrasyonlarda hazırlanan örneklerden elde edilen % inhibisyon değerleri ile konsantrasyon değerleri grafiğe geçirilerek her bir örnek için DPPH'in etkisini %50 azaltan etkili konsantrasyon (EC₅₀) mg/ml olarak yaş madde (YM) üzerinden hesaplanmıştır.

TEAC yöntemi: 7 mM ABTS (2,2'-azino-bis 3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid) 2.45 mM potasyumbisülfat ile karıştırılarak karanlık ortamda 12-16 saat bekletilmiş, daha sonra bu solüsyon sodyum asetat (pH 4.5) tampon çözeltisi ile spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda 0.700 ± 0.01 absorbans olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Son olarak 20 µl meyve ekstraktına 2.98 ml hazırlanan tampon çözeltisi karıştırılarak 10 dakika sonra spektrofotometrede 734 nm dalga boyunda absorbansı ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri troloks (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanmıştır. Sonuçlar µmol troloks eşdeğeri/gram yaş madde cinsinden verilmiştir (Özgen ve ark. 2006; Moreno ve ark. 2007).

FRAP yöntemi: 0.1 mol/L asetat (pH 3.6), 10 mmol/L TPTZ (2,4,6-tripyridyl-s-triazine) ve 20 mmol/L demir klorid çözeltileri karıştırılarak tampon çözelti hazırlanmış, 20 µl meyve ekstraktına 2.98 ml hazırlanan buffer karıştırılarak absorbans 10 dakika sonra spektrofotometrede 593 nm dalga boyunda ölçülmüştür. Elde edilen absorbans değerleri troloks (10–100 µmol/L) standart eğim çizelgesi ile hesaplanarak µmol troloks eşdeğeri/gram yaş madde olarak verilmiştir (Özgen ve ark. 2006).

Bulgular ve Tartışma

Budamada bırakılan ürün yükünün asma verimine etkisi incelendiğinde, asma üzerinde bırakılan ürün yükü arttıkça asma verimliliğinin arttığı görülmüştür. Çalışmada en düşük verim 8 salkım bırakılan asmalardan (1296.70 g/asma), en yüksek verim ise 32 salkım bırakılan asmalardan (5576.70 g/asma) elde edilmiştir (Çizelge 1). Ortalamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur ($p < 0.05$). Asma üzerinde bırakılan salkım sayısı 8'den 32'ye çıkınca verim yaklaşık %330 oranında artmıştır. Budamada bırakılan göz sayısı, dolayısıyla ürün yükü arttıkça; beklendiği şekilde asma veriminin arttığı saptanmıştır. Ancak asmaların henüz 5 yaşında olduğu ve tam verim çağına başında olduğunun ve ileriki yıllarda asma başına verimin daha da artacağına göz ardı edilmemesi gerekir. Asmadaki verim artışının kalite faktörlerini nasıl etkilediğini saptamak amacıyla, budamada bırakılan ürün yükü ile salkım ağırlığı ilişkisi incelendiğinde, 16 salkım bırakılan asmalarda salkım ağırlığının (206.07 g) mutlak değer olarak diğerlerinden daha fazla olduğu belirlenmiştir. Buna karşılık yapılan istatistiksel analizde ürün yükünün salkım ağırlığı üzerinde etkili olmadığını göstermiştir ($p < 0.05$) (Çizelge 1). Shiraz üzüm çeşidinde farklı budama yöntemlerinin uygulandığı bir çalışmada (Wolf ve ark. 2003) salkım ağırlığı 82.5 g/salkım olarak bulunmuştur. Avustralya'da Shiraz üzüm çeşidinde farklı budama yöntemleri ve iki farklı sulama uygulamasının karşılaştırıldığı bir başka çalışmada, sulama yapılmayan kontrol asmalarda ortalama salkım ağırlığı 72.2 g/salkım olarak bulunmuştur (Ashley 2004). Çalışmamızda elde edilen salkım ağırlığı değerleri yukarıdaki iki çalışmadan da daha yüksek değerlerdedir. Yukarıdaki her iki çalışmada da salkım ağırlığı değerlerinin düşük olmasının nedeni; asmalarda herhangi bir salkım seyreltmesi yapmadan ilk ürün yükü ile hasat yapılmış olması ve bunun sonucu olarak ürün yükünün artışı ile ters orantılı olarak daha küçük salkıma sahip asmaların oluşmasından kaynaklandığı düşünülebilir. Ancak buna zıt olarak, bizim çalışmamızda ise asma üzerinde bırakılan ürün yükü ile salkım büyüklüğü (ağırlık, en ve boy) arasında bir ilişki bulunamamıştır. Bunun nedeninin asmada bırakılan salkım sayılarının birbirine yakın olmasından; yani ürün yükü aralığının dar olmasından kaynaklanabileceği düşünülmektedir.

Salkım eni ve boyu incelendiğinde; ürün yükü ile asma salkım eni ve boyu arasındaki ilişkide gruplar arasında istatistiki açıdan önemli bir fark bulunamamıştır ($p < 0.05$). Salkım eni 32 salkım bırakılan asmalarda en yüksek (67.11 mm), 16 salkım bırakılanlarda ise en düşük saptanmıştır (63.12 mm) (Çizelge 1). Salkım seyreltmede tane ağırlığının düzenli olarak değişmediği; en şiddetli salkım seyreltmesinde en iri tanenin alınmadığı da görülmüştür. Budamada bırakılan ürün yükü ile tane ağırlığında; özellikle 16 salkım bırakılan asmalardaki tane ağırlığı (1.62 g) diğer üç gruptan daha yüksek olup aralarındaki bu fark önemli bulunmuştur ($p < 0.05$) (Çizelge 1).

Ürün yükü ile ayrı ayrı tane eni ve tane boyu arasındaki farkın da önemli olduğu belirlenmiştir ($p < 0.01$). Özellikle 8 salkım bırakılan asmalarda tane eni (10.79 mm) diğer gruplara göre en düşük, 24 salkım bırakılan asmaların tane eni (11.51 mm) ise en yüksek bulunmuştur (Çizelge 1). Tane boyunda ise; 8 salkım (12.74 mm) ve 32 salkım (13.08 mm) bırakılan asmalarda ki tane boyunun; 16 salkım (13.59 mm) ve 24 salkım (13.49 mm) bırakılanlardan daha düşük olduğu saptanmıştır (Çizelge 1). Seyreltmeler, tane büyüklüklerini değişik ve düzensiz bir şekilde etkilemiştir. Ürün yükü uygulamalarına tane renginin verdiği yanıtlarda; gruplar arasında istatistiki bir fark bulunmamıştır ($p < 0.05$). En yüksek $a > 0$ değerinin (0.73) 24 salkım/asma bırakılan asmalarda olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 1). $a > 0$ değerlerinin yükselmesi üzüm tanelerindeki renk değişiminin kırmızı rene doğru bir ilerlemede olduğunun

göstergesidir (Akbudak ve Karabulut 2002). $b < 0$ değerinin negatif yönlü yükselmesi ise mavi renge doğru bir artış olduğunu göstermektedir. Uygulamalar arasında en yüksek negatif b değeri (-1.69) 8 salkım/asma bırakılan asmalardadır. Uygulamalar arasında L, parlaklık değerinde, istatistiki açıdan bir fark tespit edilmiştir. En yüksek L değeri (26.43) 8 salkım/asma bırakılan asmalardan elde edilmiştir (Çizelge 1).

Çizelge 1. Shiraz asmalarına ait üzüm verimi, salkım büyüklüğü (ağırlık/en/boy), tane büyüklüğü (ağırlık/en/boy) ve tane kabuk rengine ilişkin ortalamalar ile varyans analizi sonucu bulunan F değerleri

Özellikler	Salkım Sayısı (Salkım/asma)				F
	8	16	24	32	
Üzüm verimi (g/asma)	1296.70 d*	2990.00 c	4081.70 b	5576.70 a	64.364 (p=0.000)
Salkım ağırlığı (g)	181.33	206.07	189.25	196.20	1.413 (p=0.247)
Salkım boyu (mm)	168.11	172.33	166.27	168.77	0.299 (p=0.826)
Salkım eni (mm)	64.99	63.12	63.82	67.11	0.614 (p=0.608)
Tane ağırlığı (g)	1.46 b	1.62 a	1.52 b	1.51 b	8.441 (p=0.000)
Tane eni (mm)	10.79 b	11.39 a	11.51 a	11.20 a	6.257 (p=0.000)
Tane boyu (mm)	12.74 b	13.59 a	13.49 a	13.08 b	7.604 (p=0.000)
Tane rengi (L*)	26.43 b	25.96 a	26.20 ab	25.99 a	3.072 (p=0.027)
Tane rengi (a)	0.54	0.67	0.73	0.69	1.153 (p=0.352)
Tane rengi (b)	-1.69	-1.47	-1.48	-1.57	0.892 (p=0.462)

*: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Asmalarda budamada bırakılan ürün yükü ile suda çözünür kuru madde (SÇKM) arasındaki ilişki önemli bulunmuştur (p<0.01, p<0.05). Budamada 8 salkım bırakılan asmalarda SÇKM değeri (%23.78) diğerlerinden daha yüksek bulunmuştur (Çizelge 2). Farklı çalışmalarda Shiraz üzüm çeşidinde hasattaki ortalama briks değeri ($^{\circ}\text{Bx}$), 19.1 $^{\circ}\text{Bx}$ (Wolf ve ark. 2003), 24.4 $^{\circ}\text{Bx}$ (Ristic ve ark. 2007), 23.5 $^{\circ}\text{Bx}$ (Özden ve Vardin 2009), Avustralya’da yapılan bir çalışmada 23.5-24 $^{\circ}\text{Bx}$ (Bindon ve ark. 2008) ve Türkiye’de yapılan başka bir çalışmada ise 19.27 $^{\circ}\text{Bx}$ (Bayram 2013) olarak bulunmuştur. Bu sonuçlar bizim çalışmamızda elde edilen değerler ile uyum içindedir. Şili’de Shiraz üzüm çeşidinde yapılan bir çalışmada 16 ve 8 salkım bırakılan asmalarda sırasıyla toplam asitlik değerleri; 2.30 ve 3.50 g tartarik/L olarak (Pena-Neira ve ark. 2007), bir başka çalışmada ise; toplam asitlik değeri 6.51 g tartarik/L olarak saptanmıştır (Özden ve Vardin 2009). Çalışmamızda elde edilen en yüksek asitlik miktarı 8 salkım/asmada 3.94 g tartarik/L, en düşük değer ise 32 salkım/asmada 2.03 g tartarik/L olarak belirlenmiştir (Çizelge 2).

Çizelge 2. Üzüm tanelerine ait SÇKM’ye, titre edilebilir asitlik miktarına ve olgunluk indisine ilişkin ortalamalar ile varyans analizi sonucu bulunan F değerleri

	Salkım Sayısı (Salkım/asma)				F
	8	16	24	32	
% SÇKM	23.78 a*	22.15 a	19.15 b	20.10 b	14.959 (p= 0.001)
Titre edilebilir asitlik (g tartarik/L)	3.94 a	2.45 b	2.20 b	2.03 b	61.852 (p= 0.001)

*: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Yaş üzüm tanelerinin toplam fenolik madde miktarı tüm uygulamalarda 216.53-285.20 mg (gallik asit eşdeğeri) GAE/100 g aralığında değişmiştir. Asmalarda ürün yükü ile tanenin içerdiği toplam fenolik madde arasındaki ilişki önemli (p<0.05) bulunmuştur (Çizelge 3). Ürün yükü azaldıkça toplam fenolik madde miktarında artış olmuştur. En yüksek toplam fenolik madde miktarı (285,2 mg GAE/100 g) 8 salkım bırakılan asmalarda, en düşük miktar ise (216.53 mg GAE/100 g) ise 24 salkım bırakılan asmalardan elde edilmiştir. Uygulamalar arasındaki fark istatistiki açıdan önemli bulunmuştur (p<0.05) (Çizelge 3). Daha önceki çalışmalarda, Shiraz üzüm çeşidinde toplam fenolik madde miktarı 180.5 mg/100 g (Özden ve Vardin 2009) değerinde ve Avustralya’da yürütülen bir çalışmada geleneksel budama ve sulama yapılan koşullarda ortalama 143 mg/100 g (Ashley 2004) olarak bulunmuştur. Bu bulgular, bizim çalışmamızda elde edilen değerlerin altında bulunmuştur. Üzüm tanesinin içerdiği toplam

fenolik madde içeriğindeki farklılıkta iklim, toprak ve kültürel faktörlerin etkisi olduğu düşünülmektedir. Üzüm tanesinin toplam flavonoid madde miktarı tüm uygulamalarda 71.82-100.68 mg (katesine eşdeğer) CTE/100 g aralığında değişmiştir. Uygulamalar arasında en yüksek toplam flavonoid madde miktarı (100.68 mg CTE/100 g) 8 salkım bırakılan asmalarda, en düşük miktar ise (71.82 mg CTE/100 g) 24 salkım bırakılan asmalardan elde edilmiştir (Çizelge 3). Ürün yükü azaldıkça toplam flavonoid madde miktarının arttığı görülmüştür (Çizelge 3). Ürün yüküne göre üzüm tanesinin toplam monomerik antosiyanin madde miktarı 2.48–3.29 mg/g aralığında değişmiştir. Toplam monomerik antosiyanin madde miktarı 8 salkım olanlarda en yüksek (3.29 mg/g), 16 salkım olanlarda en düşük (2.48 mg/g) bulunmuştur (Çizelge 3). Ürün yükü azaldıkça toplam monomerik antosiyanin madde miktarında artış belirlenmiştir (Çizelge 3). Önceki çalışmalarda ortalama 24 brixse sahip Shiraz üzüm çeşidinde toplam antosiyanin miktarları 1.12-1.49 mg/g tane (Wolf ve ark. 2003), 51 mg ME/g (Jensen ve ark. 2008), 2.22 mg/g tane (Ristic ve ark. 2007) ve 1.01 mg/g (Özden ve Vardin 2009) ve 30,60 ve 120 gözden budanan, kontrollü sulama yapılan asmalarda 1.55-1.68 mg/g arasında (Bindon ve ark. 2008) olarak bulunmuştur.

Çizelge 3. Üzüm tanesinin toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam monomerik antosiyanin madde miktarlarına ilişkin ortalamalar ve varyans analizi sonucu bulunan F değerleri

	Salkım Sayısı (Salkım/asma)				
	8	16	24	32	F
Toplam fenolik madde (mg TAE/100 g)	285.2a*	252,03ab	216,53b	220,03b	2.356 (p= 0.102)
Toplam flavonoid madde (mg CTE/100 g)	100,68a	85,15ab	71.82b	86,61ab	3.788 (p= 0.059)
Toplam monomerik antosiyanin madde (mg/g)	3,29a	3,24a	2,48b	2,78ab	4.498 (p= 0.040)

*: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Çizelge 4. Üzüm tanelerine ait antioksidan aktivite miktarına ilişkin ortalamalar ve varyans analizi sonucu bulunan F değerleri

	Salkım Sayısı				
	8	16	24	32	F
DPPH(EC ₅₀)*(mg/ml)	0.94	1.01	1.14	1.05	2.339 (p= 0.150)
TEAC (ABTS) (µM/g)	10.02	12.25	13.75	14.85	0.490 (p= 0.708)
FRAP (µM/100 g)	1.29 a*	1.20 bc	1.14 c	1.26 ab	8.574 (p= 0.001)

*: Aynı satırda farklı harf taşıyan ortalamalar arasındaki farklar önemlidir (P<0.05).

Üzüm tanesinin içerdiği antioksidan aktivite -DPPH (EC₅₀)- miktarları 0.94-1.14 mg/ml aralığında olduğu belirlenmiştir (p<0.05) (Çizelge 4). Ürün yükü arttıkça antioksidan aktivite değerlerinde az da olsa bir azalış görülmüştür. TEAC (ABTS) değerleri ise 10.02–14.85 µM/g aralığında değişmiştir. Üzüm tanesinin içerdiği antioksidan aktivite, TEAC (ABTS) değerlerine göre ürün yükü arttıkça artış göstermiştir (Çizelge 4). DPPH ve TEAC yöntemiyle belirlenen antioksidan aktivite değerleri arasında önemli bir fark tespit edilememiştir. Ancak FRAP değerleri açısından gruplar arasında önemli farklar vardır. FRAP değerleri 1.14-1.29 µM/100 g aralığında değişmiştir. Üzüm tanesinin içerdiği antioksidan aktivite, FRAP değerlerine göre ürün yükü 24 salkım/asma olanlarda en düşük (1.14 µM/100 g), 8 olanlarda en yüksek (1.29 µM/100 g) bulunmuştur. Ürün yükü 32 salkım/asma olanlarla 8 ve 16 olanlar arasındaki fark ile ürün yükü 24 ve 16 olanlar arasında önemli bir fark saptanmıştır (p<0.05) (Çizelge 4). Özden ve Vardin (2009), Shiraz üzüm çeşidinde yaptıkları çalışmada DPPH metodu kullanılarak elde edilen sonuçlara göre çeşitlerin antioksidan aktiviteleri ile toplam fenolik konsantrasyonları arasında çok güçlü bir korelasyon olduğunu belirlemişler ve EC₅₀ değerini 0.22 mg/ml olarak bulmuşlardır. Butkhuip ve ark. (2010), Tayland'da yaptıkları çalışmada Shiraz üzüm çeşidinin DPPH metodu ile ölçülen antioksidan aktivite EC₅₀ değerini 2.10 (µg/ml) olarak saptamışlardır. Belirtilen çalışmalardan elde edilen sonuçlar bizim çalışmamızda elde edilen antioksidan aktivite EC₅₀ değerlerinden (0.94–1.14 mg/ml)

farklılık göstermiştir (Çizelge 4). Bu farklılığın çalışmalarda uygulanan farklı yetiştirme yöntemlerinden veya ekolojik koşullardan kaynaklanması muhtemeldir. Antioksidan ölçüm yöntemleri açısından bazı farklılıkların saptanmış olmasının nedeninin, her bir yöntemin ölçümünde farklı serbest radikallerin esas alınması ve meyvedeki fenolik maddelerin bu serbest radikalleri farklı düzeylerde etkilemesinden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Antioksidan aktivite, birim serbest radikali süpürmek için gerekli olan fenolik madde miktarı olarak hesaplanır. Bu nedenle ölçümde saptanan düşük rakamlar radikal maddenin daha az, başka bir deyişle daha kuvvetli etkiye sahip fenolik madde ile süpürüldüğünü, dolayısıyla meyvenin daha kuvvetli antioksidan aktivitesine sahip olduğunu gösterir. Bu açıdan çizelge 4’de görüldüğü gibi, FRAP yöntemiyle 24 salkım/asma olacak şekilde yapılan seyreltmedeki tanelerin, 8 salkım/asma seyreltmesine nazaran önemli oranda daha yüksek antioksidan aktivitesine sahip olduğu söylenebilir.

Araştırma sonuçlarına göre; uygulamalar arasında tane ağırlığı, tane eni ve boyunda istatistiki açıdan bir fark bulunmuştur. En yüksek tane ağırlığı ve tane boyu uzunluğu 16 salkım bırakılan uygulamadaki asmalarda, en yüksek tane eni uzunluğu ise 24 salkım bırakılan uygulamadaki asmalardan elde edilmiştir. Seyreltme uygulamaları fiziksel ve biyokimyasal özellikler açısından farklı sonuçlara yol açmıştır. Tane kabuğu renginde L parlaklık kriterinde en yüksek değer 8 salkım bırakılan uygulamadaki asmalarda tespit edilmiştir. En yüksek kuru madde ve asitlik değerleri 8 salkım bırakılan asmalarda bulunmuştur ve uygulamalar arasında istatistiki açıdan fark saptanmıştır. Toplam fenolik madde ile toplam flavonoid madde miktarlarında da uygulamalar arasında istatistiki açıdan fark bulunmuştur. En yüksek toplam fenolik, toplam flavonoid ve toplam monomerik antosiyanin madde miktarları 8 salkım bırakılan asmalarda belirlenmiştir. Antioksidan aktivite miktarlarındaki DPPH ve TEAC analizlerinde istatistiki açıdan uygulamalara göre farkın önemli olmadığı bulunmuştur. Toplam fenolik madde içeriklerinin asma üzerinde az salkım bırakılması durumunda; yani kuvvetli seyreltme yapıldığında daha yüksek olduğu saptanmıştır. Sonuç olarak, Shiraz bağlarında yüksek SÇKM miktarı, fenolik maddeler arzalandığında ürün yükünün azaltılmasında yarar vardır; ancak bunun verim ile birlikte düşünülmesi gerekir. Çünkü sürdürülebilir ekonomik bir bağcılık açısından verim ve kalite vazgeçilmez en önemli iki unsurdur.

Teşekkür

Bu çalışmanın yüksek lisans tezi kapsamında Akdeniz Üniversitesi BAP birimi (2010.02.0121.02) tarafından desteklenmesi nedeniyle ilgili kuruma teşekkür ederiz.

Kaynaklar

- Akbudak B, Karabulut ÖA (2002). Üzüm muhafazasında Gri Küfden (*Botrytis cinerea* Pers:Fr.) kaynaklanan kalite kaybı ve çürümelerin Ultraviolet-C (UV-C) ışık uygulamaları ile önlenmesi üzerine bir araştırma. Uludağ Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi 16(2): 35-46.
- Anonim (2015). <http://faostat3.fao.org>. (Erişim tarihi: 2 Nisan, 2015)
- Ashley RM (2004). Integrated irrigation and canopy management strategies for *Vitis vinifera* cv. Shiraz. Master Thesis, Adelaide University, Discipline of Wine and Horticulture, 201, Adelaide.
- Baydar NG, Çetin ES, Hallaç F, Babalık Z (2005). Üzümlerde fenolik madde içeriklerinin spektrofotometrik yöntemlerle belirlenmesi. VI. Bağcılık Sempozyumu, 19-23 Eylül 2005, Tekirdağ, Cilt 1: 329-334.
- Bayram S (2013). Farklı toprak işleme ve yaprak alma uygulamalarının Syrah üzüm çeşidinde tanede metabolit birikimi ve su stresi üzerine etkileri. Yüksek Lisans Tezi, Namık Kemal Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, 130, Tekirdağ.
- Beslic ZS, Todric SR, Tesevic VV, Jadranin MB, Novakovic MM, Tesic D (2010). Pruning effect on content of quercetin and catechin in berry skins of cv. Blaufränkisch (*Vitis vinifera* L.). Turk Journal of Agriculture and Forestry. 34: 461-466.
- Bindon KA, Dry PR, Loveys BR (2008). The interactive effect of pruning level and irrigation strategy on grape berry ripening and composition in *Vitis vinifera* L. cv. Shiraz. South African Journal of Enology and Viticulture. 29(2): 71-78.
- Butkhop L, Chowtivannakul S, Gaensakoo R, Prathepha P, Samappito S (2010). Study of the phenolic composition of Shiraz red grape cultivar (*Vitis vinifera* L.) cultivated in north-eastern Thailand and its antioxidant and antimicrobial activity. South African Journal of Enology and Viticulture. 31(2): 89-98.

- Delice A, Çelik S (2005). Italia üzüm çeşidinde iki farklı terbiye şeklinde sürgün gelişimi ile üzüm kalitesi arasındaki ilişkiler. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 9(1): 43-52.
- Ford RJ (2007). The effect of shading and crop load on flavor and aroma compounds in Sauvignon Blanc grapes and wine. Master Thesis, Lincoln University, 133, Lincoln.
- Giusti MM, Wrolstad RE (2005). Characterization and measurement of anthocyanins by UV-visible spectroscopy Unit F1.2., pp. 19-31, In: *Handbook of Food Analytical Chemistry*, Wrolstad R E, Schwartz S J (eds.), Wiley, New York.
- Irmak M (2014). Türkiye'nin Stratejik Ürünü: Üzüm. *Hasad, Bitkisel Üretim Dergisi* 30(351):62-65.
- Jensen JS, Demiray S, Egebo M, Meyer AS (2008). Prediction of wine color attributes from the phenolic profiles of red grapes (*Vitis vinifera*). *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 56:1105-1115.
- Karadeniz F, Burdurlu HS, Koca N, Soyer Y (2005). Antioxidant activity of selected fruits and vegetables grown in Turkey. *Turkish Journal of Agriculture and Forestry*. 29: 297-303.
- Karoglan M, Kozina B, Maslov L, Osrecak M, Dominko T, Plichta M (2011). Effect of cluster thinning on fruit composition of *Vitis vinifera* cv. Pinot noir (*Vitis vinifera* L.). *Journal of Central European Agriculture*. 12(3): 477-485.
- Lafka TI, Sinanoğlu V, Lazos ES (2007). On the extraction and antioxidant activity of phenolic compounds from winery wastes. *Food Chemistry*. 104: 1206-1214.
- McDonnell C, Dry PR, Wample RL, Bastian S (2008). The effect of crop load and extended ripening on vine balance and wine quality in Cabernet Sauvignon. In: *Proceedings of the 2nd Annual National Viticulture Research Conference: July 9-11, California, USA*, pp. 49-50.
- Moreno J, Peinado J, Peinado RA (2007). Antioxidant activity of musts from Pedro Ximénez grapes subjected to off-vine drying process. *Food Chemistry*. 104: 224-228.
- Özgen M, Scheerens JC (2006). Bazı kırmızı ve siyah ahududu çeşitlerinin antioksidant kapasitelerinin modifiye edilmiş TEAC yöntemi ile saptanması ve antikanser özelliklerinin tartışılması. 2. Ulusal Üzüm Meyveler Sempozyumu: 14-16 Eylül, Tokat, Türkiye, sf. 322-327.
- Özden M, Vardin H (2009). Şanlıurfa koşullarında yetiştirilen bazı şaraplık üzüm çeşitlerinin kalite ve fitokimyasal özellikleri. *Harran Üniversitesi Ziraat Fakültesi Dergisi* 13(2): 21-27.
- Özgen M, Reese RN, Tulio AZ, Miller AR, Scheerens JC (2006). Modified 2,2-Azino- bis-3-ethylbenzothiazoline-6-sulfonic acid (ABTS) method to measure antioxidant capacity of selected small fruits and comparison to ferric reducing antioxidant power (FRAP) and 2,2'-Diphenyl-1-picrylhydrazyl (DPPH) methods. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 54: 1151-1157.
- Parker M, Smith PA, Birsei M, Francis IL, Kwiatkowski MJ, Lattey KA, Liebich B, Herderich M J (2007). The effect of pre- and post-ferment additions of grape derived tannin on Shiraz wine sensory properties and phenolic composition. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 13: 30-37.
- 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.
- Ristic R, Downey MO, Iland PG, Bindon K, Francis IL, Herderich M, Robinson SP (2007). Exclusion of sunlight from Shiraz grapes alters wine colour tannin and sensory properties. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 13: 53-65.
- Spanos G, Wrolstad RE (1990). Influence of processing and storage on the phenolic composition of Thompson seedless grape juice. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*. 38: 1565-1571.
- Tenderis B (2010). Üzüm çekirdeğinden fenolik madde ekstraksiyonu. Yüksek Lisans Tezi, Gebze Yüksek Teknoloji Enstitüsü, Kimya Mühendisliği ABD, 61, Kocaeli.
- Uylaşer V, İnce K (2008). Şaraptaki antioksidanlar ve fenolik bileşikler. *Türkiye 10. Gıda Kongresi: 21-23 Mayıs, Erzurum, Türkiye*, sf. 1151-1154.
- Wolf TK, Dry PR, Iland PG, Botting D, Dick J, Kennedy U, Ristic R (2003). Response of Shiraz grapevines to five different training systems in the Barossa Valley, Australia. *Australian Journal of Grape and Wine Research*. 9: 82-95.
- Wood CM (2011). The Effect of crop load and extended ripening on wine quality and vine balance in *Vitis Vinifera* cv. Cabernet Sauvignon. PhD Thesis, University of Adelaide, Discipline of Wine and Horticulture, 337, Adelaide.
- Zhu-mie X, Zhen-wen Z, Yu-feng C, Hua L (2010). The effect of vineyard cover crop on main monomeric phenols of grape berry and wine in *Vitis vinifera* L. cv. Cabernet Sauvignon. *Agricultural Science in China*. 9(3): 440-448.