

BEAUTY SEEDLESS VE TEKİRDAĞ ÇEKİRDEKSİZİ ÜZÜM ÇEŞİTLERİNDE (*Vitis vinifera* L.) SALKIM SEYRELTEME VE YAPRAK ALMANIN ANTOSİYANİN BİRİKİMİ VE KABUK RENK ÖZELLİKLERİNE ETKİSİ

Sevil CANTÜRK¹, Birhan MARASALI KUNTER²

¹Arş. Gör., Niğde Ömer Halisdemir Üniversitesi, Tarım Bilimleri ve Teknolojileri Fakültesi, Bitkisel Üretim ve Teknolojileri Bölümü, NİĞDE

²Prof. Dr., Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, ANKARA

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

ÖZET

Yaprak alma ve salkım seyreltme uygulamaları, sofralık üzümlerde ürün miktarının düzenlenmesi ve ürün kalitesinin artırılmasında başvurulan bağcılık uygulamalarıdır. Bu çalışmada, salkım seyreltme ve yaprak almanın Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde antosiyanin birikimi ve kabuk renk özelliklerine etkisi incelenmiştir. Uygulamalar tane tutumu ve ben düşme olmak üzere iki fenolojik dönemde gerçekleştirilmiştir. Sürgünde dipten itibaren ilk salkıma kadar olan yapraklar ve yetersiz tane tutumuna sahip salkımlar alınmıştır. Çalışmada toplam antosiyanin miktarı pH farklılığına dayalı spektrofotometrik yöntem ile belirlenmiştir. Tane kabuk rengi CIELab renk sistemine göre L*, a*, b* renk düzleminde değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgulara göre, uygulamalar her iki üzüm çeşidinde toplam antosiyanin konsantrasyonu ve renk yoğunluğunu olumlu etkilemiştir. Antosiyanin miktarı Beauty Seedless'te 512.93–626.44 mgkg⁻¹ arasında, tane kabuğu CIRG indeksi 6.74–6.98 arasında değişmiştir. Tekirdağ Çekirdeksizi'nde ise antosiyanin miktarına ait bulgular 81.43–99.06 mgkg⁻¹ arasında değişim gösterirken, CIRG indeksi 5.16–5.46 arasında değişmiştir.

Anahtar Kelimeler: Sofralık üzüm, salkım seyreltme, yaprak alma, antosiyanin, CIRG

EFFECTS OF CLUSTER THINNING AND LEAF REMOVAL ON ANTHOCYANIN ACCUMULATION AND BERRY SKIN COLOR PROPERTIES OF BEAUTY SEEDLESS AND TEKİRDAĞ ÇEKİRDEKSİZİ GRAPE CULTIVARS (*Vitis vinifera* L.)

ABSTRACT

Cluster thinning and leaf removal are viticultural techniques that control yield and improve grape quality in table grapes. In this study, we aimed the effects of cluster thinning and leaf removal on anthocyanin accumulation and berry skin color characteristics in Beauty Seedless and Tekirdağ Çekirdeksizi grape cultivars. Treatments were performed at two phenological stages, one berry set, and the other veraison. Basal leaves until the first cluster on each shoot and clusters with poor berry set were manually removed. Total anthocyanin concentration was determined spectrophotometrically according to pH differential method. Berry skin color was assessed with L*, a*, b* color space based on CIE Lab color system. According to the findings, treatments increased the concentration of anthocyanin and improved color intensity in both grape varieties. Total anthocyanin content of Beauty Seedless ranged from 512.93 to 626.44 mgkg⁻¹, while berry skin CIRG index ranged from 6.74 to 6.98. The results of anthocyanin content and CIRG index value in Tekirdağ Çekirdeksizi ranged from 81.43 to 99.06 mgkg⁻¹ and from 5.16 to 5.46 respectively.

Keywords: Table grape, cluster thinning, leaf removal, anthocyanin, CIRG

GİRİŞ

Üzüm tanesi, kimyasal kompozisyonu çevresel faktörlere karşı en hassas olan meyve türlerinden biridir. Bölge ve iklimsel koşullar, tanede birincil ve ikincil metabolitlerin

sentezlenmesi ve biriktirilmesi üzerinde etkilidir. İklim koşulları içerisinde güneşlenme ve sıcaklık, asmanın metabolizması için temel ihtiyaçlardır. Bu iki parametrenin tane kompozisyonu ve metabolizması üzerindeki etkisi uzun yıllardır bilinmekte ve günümüzde

de yüksek kaliteli sofralık ve şaraplık üzüm üretimi için birincil öneme sahip faktörler olarak değerlendirilmektedir [1, 16].

Sofralık üzümlerde, tüketici taleplerini karşılayabilmek amacıyla şaraplık üzümlere oranla daha fazla kültürel uygulamaya ihtiyaç duyulmaktadır. Yapılan uygulamaların etkinliği ise üzüm çeşidi, ekoloji, terbiye sistemi ve kullanılan anaca göre farklılık göstermektedir [11]. Bu teknikler arasında, yaprak alma ve salkım seyreltmenin yaprak alanı/ürün miktarı oranının düzenlenmesi ve ürün kalitesinin yükseltilmesinde önemli bir yeri vardır [16]. Salkım seyreltme, omcanın ürünle aşırı yüklenmesini engellemek ve/veya tane kompozisyonunu geliştirmek için kullanılan bir bağıcılık tekniğidir. Yaprak alma ise, kanopi içerisinde havalanmayı artırmak, güneşlenme miktarını, salkım ve tane sıcaklığını düzenlemek amacıyla kullanılmaktadır [13]. Son yıllarda salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamaları sıklıkla kombine edilerek kullanılmaktadır.

Fenolik bileşikler, renk, tat ve aroma gibi duyuşal özelliklere katkısıyla bağıcılıkta büyük önem taşımakla birlikte, bunlar içerisinde tanenler ve antosiyaninler, üzüm ve şarap kalitesi anlamında özel bir öneme sahiptir. Antosiyaninler, üzümlerin kırmızı, mavi ve mor tonlardaki kabuk renklerini oluşturmalarıyla sofralık üzümlerin ve şarapların kalitesini belirlemektedir. Antosiyanin birikimi, özünde genetik yapı tarafından kontrol edilmekle birlikte, tanedeki miktarının artırılması ve homojen renklenmenin sağlanması üzerinde iklim, toprak ve kültürel işlemlerin etkisi bilinmektedir. Antosiyaninlerin özellikle sıcaklık ve güneşlenme oranından etkilendiği ve güneş ışığının renk oluşumu için temel gereksinim olduğu belirtilmektedir [4, 8].

Bu çalışmada, salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamalarının Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde antosiyanin birikimi ve kabuk rengi özelliklerine etkisi incelenmiştir.

MATERYAL VE METOT

Materyal

Çalışmada, Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Kalecik Bağcılık Araştırma ve

Uygulama İstasyonu'nda yetiştirilmekte olan Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşitleri kullanılmıştır. Çeşitlere ait parseller, 5BB anacı üzerine aşıllı olarak 1.5×3 m dikim aralıkları ile tesis edilmiş ve 80 cm gövde yüksekliğinde çift kollu kordon terbiye şekli verilmiş 10 yaşlı omcalardan oluşmaktadır. Parsel damla sulama ile sulanmaktadır. Çalışmada kullanılan omcalar sağlıklı ve benzer gelişme kuvvetinde olmalarına dikkat edilerek seçilmiştir. Omca başına ortalama 20 göz bırakılacak şekilde kısa budama yapılmıştır. Çalışmanın yürütüldüğü omcalar üzerinde bakım işleri takip edilerek obur dalların alınması ve uç alma işlemleri düzenli olarak yapılmıştır.

Metot

Salkım seyreltme ve yaprak alma uygulaması birlikte olmak üzere iki fenolojik dönemde yapılmıştır. Birinci uygulama zamanı: tane tutumu dönemi (salkım+yaprak alma/1), ikinci uygulama zamanı: ben düşme dönemidir (salkım+yaprak alma/2). Salkım seyreltme için sürgün ve salkım sayımı yapıldıktan sonra, toplam salkım sayısında iyi gelişmiş ve ana salkım olarak tanımlananlar korunup, yaz sürgünü üzerinde yetersiz tane tutumu gösteren küçük yapıdaki salkımlar ile koltuk sürgünleri üzerindeki neferiye salkımları alınmıştır. Uygulama omcaları arasında eşit salkım sayısına ulaşmak amacıyla, toplam salkım sayısının en fazla %30 oranında azaltılmasına uygun salkım seyreltme gerçekleştirilmiştir. Yaprak alma uygulaması için, salkım seyreltme tamamlandıktan sonra her sürgünde dipten itibaren ilk salkımın bulunduğu boğumun da dahil olduğu alttaki yapraklar alınmıştır. Kontrol grubunda bakım işlemleri dışında herhangi bir uygulama yapılmamıştır. Olgunluk, suda çözünür kuru madde (SÇKM) değerlerine bağlı olarak takip edilmiş ve SÇKM 18°B'e ulaştığında hasat yapılmıştır. Beauty Seedless çeşidinde hasat 26.08.2014, Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde ise 15.09.2014 tarihinde yapılmıştır. Hasattan sonra aynı gün içinde salkımlar laboratuvara getirilmiş ve taneler 50 ve 100'lük gruplara bölündükten sonra derin dondurucuya alınarak analiz aşamasına kadar -25°C'de korunmuştur.

Toplam antosiyanin tayini: Üzüm tanelerinde toplam monomerik antosiyanin tayininde Giusti ve Wrolstad [6] tarafından geliştirilen pH diferansiyel yöntemi kullanılmıştır. Analiz için ilk olarak ekstraksiyon işlemi gerçekleştirilmiş, daha sonra elde edilen süzüntüler pH'sı 1.0 olan 0.025 M potasyum klorür ve pH'sı 4.5 olan 0.4 M sodyum asetat tampon çözeltileri ile seyreltilerek spektrofotometrede (Shimadzu UV-1201) 520 ve 700 nm'de absorpsanları belirlenmiştir. Toplam antosiyanin miktarı yöntemde yer alan formüle göre malvidin-3-glukozid molekülü esas alınarak hesaplanmış ve mgkg^{-1} olarak ifade edilmiştir.

Renk ölçümü: Tane kabuk rengi, Minolta C400 renk ölçer ile L^* , a^* , b^* renk düzleminde belirlenmiş, Hue açısı ve Chroma değerleri hesaplanarak Carreño ve ark. [2] tarafından tanımlanan kırmızı üzüm renk indeksine (CIRG) dönüştürülmüştür.

İstatistik değerlendirme: Çalışma tesadüf parselleri deneme desenine göre ve uygulamalar 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir. İncelenen özellikler için tanımlayıcı istatistikler; ortalama ve standart hata olarak ifade edilmiştir. İstatistik değerlendirmelerde tek yönlü varyans analizi yapılmış ve uygulamalar arası farklılıkların belirlenmesinde Duncan testi kullanılmıştır. İstatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver:20) istatistik paket programı kullanılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Beauty Seedless üzüm çeşidinde salkım seyreltme ve yaprak alma kombine uygulaması, her iki dönemde toplam antosiyanin miktarının artışına olumlu katkı sağlamıştır. Kontrol grubunda 512.93 mgkg^{-1} olarak belirlenen antosiyanin konsantrasyonu tane tutum döneminde yapılan uygulama ile 626.44 mgkg^{-1} değerine yükselmiştir (Çizelge 1). Ben düşme döneminde yapılan uygulamanın sonucunda toplam antosiyanin verisi istatistik düzeyde tane tutumu ile benzerdir. Ancak her iki uygulama kontrole göre farklı bulunmuştur.

Tane kabuğu rengi bakımından CIRG indeksi değerleri 6.74 (kontrol)–6.98 (salkım+yaprak alma/1) arasında değişmiş ve

antosiyanin miktarı ile paralel sonuçlar vermiştir (Çizelge 1). Her iki fenolojik dönemde yapılan uygulamalarda da CIRG indeksi bulguları kontrolden yüksek olmakla birlikte, istatistik anlamda sadece salkım+yaprak alma/1 uygulaması önemli bulunmuştur. Carreño ve ark. [2] tarafından tanımlanan renk indeksine göre $\text{CIRG} > 6$ olan üzüm çeşitleri mavi-siyah renk grubunda değerlendirilmektedir. Bu çalışmada elde edilen tüm CIRG indeksi bulguları 6'dan büyük olarak gerçekleşmiş ve renk tanımlamasında "mavi-siyah" grubunda yer almışlardır.

Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşidinde toplam antosiyanin miktarı Beauty Seedless'e göre oldukça düşük bulunmuştur. Çeşidin performansı 81.43 (kontrol)–99.06 mgkg^{-1} (salkım+yaprak alma/1) arasında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Tane tutumu döneminde yapılan salkım+yaprak alma/1 uygulamaları antosiyanin miktarı üzerinde olumlu etki yaparken, ben düşme döneminde yapılan uygulamaların kontrolden önemli bir farklılık göstermediği sonucuna ulaşılmıştır.

Tane kabuğu rengi bu çeşitte CIRG indeksi değerlerine göre 5.16 (kontrol)–5.46 (salkım+yaprak alma/1) aralığında değişim göstermiştir (Çizelge 2). Renk indeksine göre $5 < \text{CIRG} < 6$ bulunması nedeniyle Tekirdağ Çekirdeksizi tüm uygulamalarda koyu kırmızı grubunda yer almıştır.

Bu çalışmada Beauty Seedless çeşidinde antosiyanin konsantrasyonu ve renk yoğunluğu bakımından, salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamaları önceki çalışmalar ile benzer şekilde her iki fenolojik dönemde de etkili olmuştur. Ancak bulgular istatistik olarak değerlendirildiğinde, tane tutumu döneminde %30 oranında salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamasının, kontrolden önemli düzeyde farklı, ben düşme döneminde yapılan uygulamaya göre göreceli olarak farklı düzeyde olumlu etki meydana getirdiğini göstermiştir. İki fenolojik dönemde yapılan uygulamaların kabuk rengine yansması benzer düzeyde olmuştur. Ancak burada da antosiyanin miktarına benzer şekilde, tane tutumunda yapılan uygulamanın istatistik olarak fark yarattığını görmekteyiz. Renk tanımlaması bakımından tüm uygulamalar aynı renk grubu içerisinde yer almıştır.

Çizelge 1. Beauty Seedless çeşidinde toplam antosiyanin miktarı ve renk indeksi^zTable 1. Total anthocyanin content and berry skin color index of Beauty Seedless^z

Uygulamalar Treatments	Toplam antosiyanin Total anthocyanin (mgkg ⁻¹)	CIRG indeksi CIRG index	Renk tanımı Color definition
Salkım+Yaprak alma/1 / Cluster+Leaf removal/1	626.44 ± 14.58 a	6.98 ± 0.05 a	Mavi-siyah Blue-black
Salkım+Yaprak alma/2 / Cluster+Leaf removal/2	611.31 ± 14.05 a	6.92 ± 0.06 a	
Kontrol / Control	512.93 ± 18.41 b	6.74 ± 0.07 b	

^zAynı sütunda farklı harf alan ortalamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)^zIn each column, differences between means followed by different letters are significant (p<0.05)Çizelge 2. Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde toplam antosiyanin miktarı ve renk indeksi^zTable 2. Total anthocyanin content and berry skin color index of Tekirdağ Çekirdeksizi^z

Uygulamalar Treatments	Toplam antosiyanin Total anthocyanin (mgkg ⁻¹)	CIRG indeksi CIRG index	Renk tanımı Color definition
Salkım+Yaprak alma/1 / Cluster+Leaf removal/1	99.06 ± 1.96 a	5.46 ± 0.06 a	Koyu kırmızı Red-dark violet
Salkım+Yaprak alma/2 / Cluster+Leaf removal/2	86.95 ± 1.85 b	5.25 ± 0.03 b	
Kontrol / Control	81.43 ± 1.55 b	5.16 ± 0.02 b	

^zAynı sütunda farklı harf alan uygulamalar arasındaki fark önemlidir (p<0.05)^zIn each column, differences between means followed by different letters are significant (p<0.05)

Tekirdağ Çekirdeksizi çeşidinde uygulamaların iki fenolojik dönemine ait bulguları birbirinden daha keskin şekilde ayrılmaktadır. Ben düşme döneminde (salkım+yaprak alma/2) istatistik anlamda önemli bir farklılık belirlenmezken, tane tutumu döneminde yapılan uygulamaların (salkım+yaprak alma/1) antosiyanin miktarında dikkate değer bir artış sağladığı belirlenmiştir. Antosiyanin içeriğinin kabuk rengine yansımaları olarak değerlendirilebileceğimiz CIRG indeksi bulguları da benzer bir yol izlemiştir. Antosiyanin bulgularını destekler şekilde tane tutum döneminde yapılan uygulamalar, indeks değerini diğerlerine oranla yükseltmiştir. Renk tanımlaması bakımından yine tüm uygulamalar aynı renk grubu içerisinde yer almıştır.

Salkım seyreltme ve yaprak almanın, salkım ve tane özellikleri üzerindeki bilinen etkileri dışında, son yıllarda fenolik bileşikler üzerindeki etkileri incelenmiştir. Yapılan çalışmalarda ürün yükünün düzenlenmesi ve gölgelenmenin azalması sonucu, üzümlerde antosiyaninlerin artışına bağlı olarak renklenmenin daha yoğun ve homojen olduğu belirtilmektedir [14, 15, 17]. Dokoozlian ve Hirschfeld [3], sofralık üzüm çeşitlerinden Flame Seedless'de çiçeklenme öncesi, tane tutumu ve ben düşme gibi farklı fenolojik dönemlerde %60 oranında yapılan salkım seyreltmenin antosiyanin miktarına olumlu etkisini bildirmişlerdir. Tane tutumu döneminde seyreltme yapılan omcalarda

antosiyanin miktarı kontrole göre %50 oranında artış göstermiştir. Araştırmada Flame Seedless çeşidi için ürün kalitesi anlamında en uygun seyreltme zamanının çiçeklenme öncesi-tane tutumundan 4 hafta sonrası arasındaki dönem olduğu belirtilmiştir. Yine çekirdeksiz sofralık bir çeşit olan Reliance'da tane tutumunu takiben omca üzerinde 20 ve 40 salkım bırakılacak şekilde iki seyreltme uygulaması yapılmış ve toplam antosiyanin miktarının seyreltme şiddeti ile doğru orantılı olarak arttığı belirlenmiştir. Reliance çeşidi için en uygun seyreltme oranının 20 salkım/omca olduğu belirtilmiştir [5]. Kamiloğlu [9], Horozkarası çeşidinde çiçeklenme öncesi salkımların 1/3 oranında seyreltilmesi ile toplam antosiyanin miktarının 297.3 mgkg⁻¹'den 565 mgkg⁻¹'a yükselerek yaklaşık iki kat arttığını bildirmiştir. Kök [10], Hamburg Misketi üzüm çeşidinde salkım seyreltme ve yaprak almayı kombine ettiği çalışmada, uygulamaların terpenler, toplam fenoller ve toplam antosiyaninleri artırdığını bildirmiştir. Antosiyanin miktarı bakımından salkım seyreltme (758.21 mgL⁻¹) ve çiçeklenme öncesi yaprak alma (738.57 mgL⁻¹), kontrol grubuna (670.0 mgL⁻¹) göre en etkili uygulamalar olmuştur. Sabır ve ark. [12], King's Ruby ve Reçel üzümünde tane tutumunda yapılan 1/3 salkım kesimi ve sürgünde uç alma uygulamalarının tanede renk yoğunluğunu olumlu etkilediğini bildirmiştir.

Şaraplık üzüm çeşitlerinde yapılan araştırmalarda da çalışmamıza benzer sonuçlar

elde edilmiştir. Nebbiolo üzüm çeşidinde çiçeklenmeden 4 hafta sonra yapılan %50 salkım seyreltme, antosiyanin miktarını kontrol grubuna göre %18 artırmış, antosiyanin kompozisyonunda da değişimler meydana getirmiştir [7]. Tempranillo çeşidinde de farklı fenolojik dönemlerde yapılan salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamalarının antosiyanin miktarını artırdığı ve daha yoğun renkli şarap elde edilmesini sağladığı bildirilmiştir [15].

SONUÇ

Bu çalışmada Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi üzüm çeşitlerinde %30 oranında kontrollü bir salkım seyreltme ile birlikte yaprak alma uygulamasının tane tutumu ve ben düşme dönemlerinde yapılması sonucunda toplam antosiyanin ve tane kabuk rengini iyileştirme, homojen renk elde etme düzeyinde etkili olduğu sonucuna ulaşılmıştır. Diğer taraftan, istatistik olarak tane tutumunda yapılan uygulamaların üstünlük sağladığı da belirlenmiştir. Özellikle Tekirdağ Çekirdeksizi'nde ulaşılan üstünlük daha belirgindir. Renk tanımlaması bakımından tüm uygulamalar aynı grup içerisinde yer alsa da, antosiyanin miktarında sağlanan artışlar ve daha yüksek indeks değerlerine bağlı olarak elde edilen yoğun kabuk rengi değerlidir. Bulgular değerlendirildiğinde, Ankara koşullarında yetiştirilen Beauty Seedless ve Tekirdağ Çekirdeksizi çeşitlerinde tane tutum döneminin salkım seyreltme ve yaprak alma uygulamaları için uygun bir fenolojik dönem olduğu sonucuna ulaşılmıştır.

TEŞEKKÜR

Bu çalışma Doktora Tez çalışmasından üretilmiştir. Çalışmanın maddi desteğini 15L0447001 kod no'lu proje ile sağlayan Ankara Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü'ne teşekkür ederiz. Araştırma bulgularının istatistik değerlendirmeleri için Sayın Prof. Dr. Sıddık Keskin'e (Yüzüncü Yıl Üniversitesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Biyoistatistik Anabilim Dalı) teşekkür ederiz.

KAYNAKLAR

1. Bergqvist, J., N. Dokoozlian, and N. Ebisuda, 2001. Sunlight Exposure and Temperature Effects on Berry Growth and Composition of Cabernet Sauvignon and Grenache in the Central San Joaquin Valley of California. *Am. J. Enol. Vitic.* 52(1):1-7.
2. Carreño, J.A., A. Martínez, L. Almela and J.A. Fernández-López, 1996. Measuring the Color of Table Grapes. *Color Research and Application* 21(1):50-54.
3. Dokoozlian, N.K. and W.M. Kiewer, 1996. Influence of Light on Grape Berry Growth and Composition Varies During Fruit Development. *J. Am. Soc. Hort. Sci.* 121: 869-874.
4. Downey, M.O., N.K. Dokoozlian and M. Krstic, 2006. Cultural Practice and Environmental Impacts on the Flavonoid Composition of Grapes and Wine: A Review of Recent Research. *Am. J. Enol. Vitic.* 3:257-268.
5. Gao, Y. and G.A. Cahoon, 1998. Cluster Thinning Effects on Fruit Weight, Juice Quality, and Fruit Skin Characteristics in 'Reliance' Grapes. Ohio Agricultural Research and Development Center, Research Circular; 299:87-93.
6. Giusti, M.M. and R.E. Wrolstad, 2001. Unit F1.2: Anthocyanins. Characterization and Measurement with UV-Visible Spectroscopy. p:1-13. In R.E. Wrolstad (ed.) *Current Protocols in Food Anal. Che.* John Wiley & Sons, New York, USA.
7. Guidoni, S., P. Allara and A. Schubert, 2002. Effect of Cluster Thinning on Berry Skin Anthocyanin Composition of *V. vinifera* cv. Nebbiolo. *Am. J. Enol. Vitic.* 53:224-226.
8. Jackson, D.I. and P.B. Lombard, 1993. Environmental and Management Practices Affecting Grape Composition and Wine Quality A Review. *Am. J. Enol. Vitic.* 44(4):409-430.
9. Kamiloğlu, Ö., 2011. Influence of Some Cultural Practices on Yield, Fruit Quality and Individual Anthocyanins of Table Grape cv. Horoz Karası. *Journal of Animal & Plant Sciences* 21(2):240-245.
10. Kök, D., 2016. Variation in Total Phenolic Compounds, Anthocyanin and Monoterpene Content of 'Muscat

- Hamburg' Table Grape Variety (*V. vinifera* L.) as Affected by Cluster Thinning and Early and Late Period Basal Leaf Removal Treatments. *Erwerbs Obstbau* 58(4):241–246.
11. Özer, C., A.S. Yaşasın, O. Ergönül and S. Aydın, 2012. The Effects of Berry Thinning and Gibberellin on “Reçel Üzümü” Table Grapes. *Pak. J. Agri. Sci.* 49(2):105–112.
 12. Sabır, A., H. Bilir ve S. Tangolar, 2010. Bazı Yaz Budaması Uygulamalarının Çekirdeksiz Üzümlerde Verim ve Kalite Üzerine Etkileri. *Selçuk Tarım ve Gıda Bilimleri Dergisi* 24(3):4–8.
 13. Smart, R.E., J.K. Dick, I.M. Gravett and B.M. Fisher, 1990. Canopy Management to Improve Grape Yield and Wine Quality Principles and Practices. *S. Afr. J. Enol. Vitic.* 11(1):3–17.
 14. Sun, Q., G.L. Sacks, S.D. Lerch and J.E. Vanden Heuvel, 2012. Impact of Shoot and Cluster Thinning On Yield, Fruit Composition, and Wine Quality of Corot Noir. *Am. J. Enol. Vitic.* 63(1):49–56.
 15. Tardaguila, J., J.A. Blanco, A. Poni and M.P. Diago, 2012. Mechanical Yield Regulation in Wine Grapes: Comparison of Early Defoliation and Crop Thinning. *Aust. J. Grape and Wine Res.* 18:344–352.
 16. Teixeira, A., J. Eiras Dias, S.D. Castellarin and H. Gerós, 2013. Berry Phenolics of Grapevine under Challenging Environments Review. *Int. J. Mol. Sci.* 14:18711–18739.
 17. Vance, A.J., 2012. Impacts of Crop Level and Vine Vigor on Vine Balance and Fruit Composition in Oregon Pinot Noir. Master thesis, Oregon State University.