

BABALIK, Z., ÇETİN E.S., HALLAÇ TÜRK, F. ve GÖKTÜRK BAYDAR, N., 2009. Çavuş üzüm çeşidinde fenolik bileşiklerin farklı terbiye sistemlerine göre değişimlerinin belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık Sempozyumu, Cilt I., 287-293, Manisa.

Türkiye 7. Bağcılık Sempozyumu,
2009, (1): 287-293

Çavuş Üzüm Çeşidinde Fenolik Bileşiklerin Farklı Terbiye Sistemlerine Göre Değişimlerinin Belirlenmesi

Zehra BABALIK E. Sema ÇETİN Filiz HALLAÇ TÜRK Nilgün GÖKTÜRK
BAYDAR

ÖZ

Bu araştırmada farklı terbiye sistemlerinin Çavuş üzüm çeşidinin fenolik bileşikleri üzerindeki etkileri incelenmiştir. Bitkisel materyal olarak 4 farklı terbiye sistemi ile şekil verilmiş (Çift Kollu Kordon, Lenz Moser, Guyot ve Guyot+T) Çavuş üzüm çeşidine ait omcalardan alınan olgun taneler kullanılmıştır. Tanelerde toplam fenolik madde miktarı Folin-Ciocalteu yöntemi ile, toplam flavanoller vanillin yöntemi ile ve toplam flavonoller de Neu solüsyonu yöntemi kullanılarak belirlenmiştir. Ayrıca HPLC ile tanelerin fenolik bileşik kompozisyonları da tespit edilmiştir. Araştırmanın üç yıllık ortalama değerleri incelendiğinde, toplam fenolik bileşik, toplam flavanol ve toplam flavonol miktarlarının terbiye şekillerine göre değiştiği belirlenmiştir. Toplam fenolik madde miktarı en fazla 152,48 mg KE/100g ile Guyot terbiye şekli verilmiş omcalardan elde edilirken; toplam flavanol ve toplam flavonol miktarları da sırasıyla 90,66 mg/100g ile Lenz Moser ve 6,56 mg/g ile Guyot terbiye şekillerinden elde edilmiştir. HPLC analizlerinde ise, kateşol, gallik asit ve rutin tanelerde en fazla bulunan fenolikler olarak tespit edilirken; araştırmada incelenen bütün fenolik bileşiklerin miktarlarının terbiye şekillerine göre değiştiği tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Çavuş, terbiye şekilleri, fenolik bileşikler

DETERMINATION OF PHENOLIC COMPOUNDS OF ÇAVUŞ GRAPE CULTIVARS UNDER DIFFERENT TRAINING SYSTEMS

ABSTRACT

In this research, the effects of different training systems on phenolic compounds of Çavuş grape cultivars were examined. The ripened berries taken from Çavuş vines having 4 different training systems (Bilateral Cordon, Lenz Moser, Guyot and Guyot+T) were used as plant materials. Total phenolic contents of berries were determined by Folic-Ciocalteu colorimetric method, total flavanols by vanillin method and total flavonols by Neu's reagent solution method. In addition, compositions of the phenolics were separated by HPLC. When it was examined three years mean, the amounts of total phenolic contents, total flavanols and total flavonols were changed according to the training systems. While the highest total phenolic content (152,48 mg CE/100g) was obtained from Guyot system, the highest total flavanols and total flavonols were found in Lenz Moser (90,66 mg/100g) and Guyot (6,56 mg/g), respectively. In HPLC analyses, catechol, gallic acid and rutin were the major phenolics in the berries. And the contents of all phenolics examined in this study changed depending on the training systems.

Key Words: Çavuş, training systems, phenolic compounds

BABALIK, Z., ÇETİN E.S., HALLAÇ TÜRK, F. ve GÖKTÜRK BAYDAR, N., 2009. Çavuş üzüm çeşidinde fenolik bileşiklerin farklı terbiye sistemlerine göre değişimlerinin belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık Sempozyumu, Cilt I., 287-293, Manisa.

GİRİŞ

Asmalarda gövde ile çok ve tek yıllık dalların yer, sayı, yön ve uzunluklarını ifade eden terbiye şekli, çeşide, toprak ve su durumu ile iklim koşullarına bağlı olarak değişik şekillerde uygulanabilmektedir. Uygun bir terbiye şekli ile asmalardan en iyi gelişme, verim ve tane kompozisyonunun elde edilmesinin yanı sıra, olumsuz iklim faktörleri ile hastalık ve zararlıların etkilerinin de en aza indirilmesi amaçlanmaktadır. Asmalara verilen terbiye şekilleri, tanelerin güneş ışığından yararlanma durumunu da etkileyerek, verimi (Dry, 2000; Poni ve ark., 2003), özellikle de tane kompozisyonunu (Downey ve ark., 2004) önemli ölçüde etkilemektedirler. Üzüm mineral maddeler ve karbonhidratlar yanında, önemli ölçüde de fenolik bileşikler içermektedir (Aras, 2006). Fenolik bileşikler üzümün renk, tat, koku gibi kalite özellikleri yanında, bitkiyi hastalıklardan, ağır metal ve UV'nin neden olduğu zararlanmalardan da koruyan son derece önemli bileşiklerdir. Bitki bakımından bu denli önemli etkilere sahip olan fenolik bileşikler, antioksidan (Göktürk Baydar ve ark., 2007; Hogan ve ark., 2009), antiradikal (Malaveille ve ark., 1998) ve antimikrobiyal (Nychas ve ark., 2003; Özkan ve ark., 2004) etkileri ile de insan sağlığı ve beslenmesi açısından değer taşıyan bileşiklerdir. Üzüm fenolik madde içeriği bakımından oldukça zengin bir meyve olup, üzümde bulunan fenolik bileşiklerin miktarı ve kompozisyonu üzüm çeşidine, tane rengine, yetiştirildiği iklim ve toprak koşullarına, olgunlaşma seviyelerine, kültürel uygulamalara ve ürün miktarına göre değişmektedir. Omcalara verilen terbiye şekilleri de asmanın ışıklanması üzerine etkide bulunarak, asmadaki fenolik bileşik birikimini doğrudan etkilemektedir (Crippen ve Morrison, 1986; Segade ve ark., 2009).

Bu araştırmada, Çift Kollu Kordon, Lenz moser, Guyot ve Guyot+T'den oluşan 4 farklı terbiye sisteminin kullanıldığı Kober 5 BB anacı üzerine aşılı Çavuş üzüm çeşidine ait tanelerdeki, fenolik maddelerin terbiye şekillerine göre değişimlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır. Olgun tanelerde 3 yıl süresince toplam fenolik madde, toplam flavanol ve toplam flavanol miktarları belirlenmiştir. Ayrıca 2007 yılı örneklerinde HPLC ile tanelerdeki fenolik madde dağılımı da tespit edilmiştir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Süleyman Demirel Üniversitesi Ziraat Fakültesi Araştırma ve Uygulama Bağı'nda 2005-2007 yıllarını kapsayan 3 yıllık bir süreçte yürütülen bu araştırmada, 60 cm gövde yüksekliğinde Çift Kollu Kordon, Lenz Moser, Guyot ve Guyot+T olmak üzere 4 farklı terbiye sistemi ile şekil verilmiş Çavuş üzüm çeşidinden alınan olgun taneler kullanılmıştır. Deneme bağı 1998 yılında 2x3 m dikim aralıkları uygulanarak tesis edilmiş olup, anaç olarak Kober 5 BB anacı kullanılmıştır.

Fenolik madde ekstraksiyonu: Çavuş üzüm çeşidine ait olgun tanelerde fenolik bileşik ekstraksiyonları Ojeda ve ark. (2002) tarafından kullanılan yöntemle yapılmıştır. Araştırmada yapılan bütün analizler 4 tekerrürlü olacak şekilde gerçekleştirilmiştir.

Toplam fenolik madde miktarının belirlenmesi: Toplam fenolik madde analizleri Folin Ciocalteu kolorimetrik yöntemi kullanılarak, spektrofotometrede ve 765 nm dalga boyunda yapılmıştır (Singleton ve Rossi, 1965). Tanelerdeki toplam fenolik madde miktarları kateşin eşdeğeri olarak mg/100 g olarak tespit edilmiştir.

Toplam flavanol miktarlarının belirlenmesi: Toplam flavanoller, vanilin yöntemi kullanılarak Butler ve ark. (1982)'na göre yapılmıştır. Okumalar spektrofotometrede 500 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiş ve toplam flavanoller kateşin eşdeğeri olarak mg/100 g olarak belirlenmiştir.

BABALIK, Z., ÇETİN E.S., HALLAÇ TÜRK, F. ve GÖKTÜRK BAYDAR, N., 2009. Çavuş üzüm çeşidinde fenolik bileşiklerin farklı terbiye sistemlerine göre değişimlerinin belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık Sempozyumu, Cilt I., 287-293, Manisa.

Toplam flavonol miktarlarının belirlenmesi: Toplam flavonoller, Neu solüsyonu kullanılarak, Dai ve ark. (1995)'na göre spektrofotometrede ve 410 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiş ve değerler rutin eşdeğeri olarak mg/100 g olarak belirlenmiştir.

HPLC ile fenolik madde içeriklerinin belirlenmesi: 2007 yılında alınan tanelerde fenolik bileşiklerin ayrımı HPLC (High Performance Liquid Chromatography=Yüksek performanslı sıvı kromatografisi) ile gerçekleştirilmiştir. DA detector (Diode Array Detector) ile 278 nm dalga boyunda yapılan analizlerde, Agilent Eclipse XDB-C18 (250 mm 4.6 mm i.d. 5 µm) kolonu kullanılmıştır. Diğer HPLC koşulları ve gradient program daha önce Göktürk Baydar (2006) tarafından kullanılan yöntemle göre gerçekleştirilmiştir. Tanelerdeki fenolik bileşiklerin miktarları µg/g tane olarak hesaplanmıştır.

İstatistiksel Analizler: Araştırmada terbiye şekilleri arasındaki farklılıkların belirlenmesinde SPSS 10.0 paket programı kullanılmış olup, ortalamalar arasındaki farklılıklar Duncan çoklu karşılaştırma testi ile yapılmıştır.

BULGULAR VE TARTIŞMA

Sofralık olarak tüketilen Çavuş üzüm çeşidine ait tanelerde toplam fenolik madde, toplam flavanol ve toplam flavonol miktarlarının terbiye şekillerine göre değişimlerine ilişkin elde edilen bulgular Çizelge 1'de sunulmuştur.

Çizelge 1. 2005, 2006 ve 2007 yıllarına ait toplam fenolik madde, toplam flavanol ve toplam flavonol miktarlarının terbiye şekillerine göre değişimleri

	2005	2006	2007	Ortalama
Toplam Fenolik				
Kordon	154,64±1,27 d	77,96±7,19 b	91,84±9,82	108,15±4,20 c
Lenz moser	207,29±4,34 b	85,48±5,57 b	93,53±9,78	128,77±7,97 b
Guyot	217,46±7,72 a	125,09±9,91 a	114,90±19,53	152,48±8,69 a
Guyot+T	178,65±3,84 c	116,21±4,66 a	80,37±15,43	125,07±5,52 b
Toplam Flavanol				
Kordon	80,76±3,49	69,25±10,70 c	54,91±1,55 b	68,31±12,95
Lenz moser	75,20±8,28	105,14±12,46 a	91,63±8,45 a	90,66±14,99
Guyot	73,96±5,25	99,38±9,47 ab	74,68±11,01 a	82,67±14,47
Guyot+T	67,57±14,64	88,37±2,14 b	44,63±3,90 b	66,86±21,88
Toplam Flavonol				
Kordon	4,05±0,85	2,24±1,98 c	4,69±1,98 b	3,66±1,28
Lenz moser	3,63±1,21	11,34±1,34 a	4,68±0,49 b	6,55±4,18
Guyot	3,79±1,89	5,43±1,28 b	10,46±1,78 a	6,56±3,48
Guyot+T	3,14±2,48	5,70±1,26 b	6,26±1,02 b	5,03±1,66

Küçük harfler her bir sütunda bulunan veriler arasındaki istatistiksel gruplandırmayı göstermektedir. Harfler arasındaki farklılıklar p<0.05 seviyesinde önemlidir.

Araştırma sonucunda toplam fenolik madde miktarı bakımından 2005 ve 2006 yıllarında terbiye şekilleri arasındaki fark istatistiksel olarak önemli bulunurken; 2007 yılında fark önemsiz çıkmıştır. Buna göre, 2005 yılında en yüksek toplam fenolik madde içeriği, 217,46 mg KE/100 g ile Guyot terbiye şekli verilmiş omcalardan alınan tanelerde bulunurken; en düşük değer de Kordon terbiye şekli verilmiş omcalardaki tanelerde tespit edilmiştir. 2006 yılında ise en yüksek değerler Guyot ve Guyot+T terbiye sistemlerinden elde edilmiştir. 2005-2007 yılları ortalaması incelendiğinde, toplam fenolik madde miktarının terbiye şekillerine göre önemli ölçüde değiştiği belirlenmiştir. Guyot terbiye şekli 152,48 mg KE/100 g ile en yüksek, Kordon terbiye şekli de en düşük toplam fenolik madde miktarının elde edildiği terbiye şekilleri olarak tespit edilmiştir.

BABALIK, Z., ÇETİN E.S., HALLAÇ TÜRK, F. ve GÖKTÜRK BAYDAR, N., 2009. Çavuş üzüm çeşidinde fenolik bileşiklerin farklı terbiye sistemlerine göre değişimlerinin belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık Sempozyumu, Cilt I., 287-293, Manisa.

Araştırmada incelenen bir diğer kriter de toplam flavanol miktarı olup; 2006 ve 2007 yılları arasında toplam flavanol miktarının terbiye şekillerine göre önemli ölçüde değiştiği saptanmıştır. 2006 ve 2007 yıllarında Lenz moser ve Guyot terbiye şeklinde toplam flavanol miktarı en yüksek olarak bulunmuştur (Çizelge 1). 2005 yılında ise toplam flavanol miktarı bakımından terbiye şekilleri arasındaki fark önemsiz çıkmıştır. Yıllar ortalaması incelendiğinde ise, toplam flavanol miktarının terbiye şekillerine göre 66,86-90,66 mg/100g arasında değiştiği; ancak, bu farklılıkların istatistiksel olarak önemli olmadığı belirlenmiştir.

Toplam flavonollerin terbiye şekillerine göre değişimi ise 2005 yılında önemsiz bulunurken, 2006 ve 2007 yıllarında ise istatistik olarak önemli bulunmuştur. Buna göre en yüksek flavanol miktarı 2006 yılında Lenz moser, 2007 yılında ise Guyot terbiye şeklinden elde edilmiştir (Çizelge 1). Yıllar ortalaması dikkate alındığında da terbiye şekilleri arasındaki önemli bir fark olmadığı tespit edilmiştir.

Çizelge 2. Çavuş üzüm çeşidinde basit fenollerin, fenolik asitlerin ve flavanoidlerin terbiye şekillerine göre değişimi

	Kordon	Lenz Moser	Guyot	Guyot+T
Basit Fenoller				
Kateşol	58,75±2,95 a	41,22±2,43 b	31,25±1,45 d	36,27±2,14 c
Fenolik Asitler				
Ferulik asit	0,95±0,04 a	0,75±0,04 b	0,12±0,00 d	0,65±0,03 c
Gallik asit	5,20±0,92 a	2,13±0,12 c	1,15±0,80 d	2,88±0,30 b
Kafeik asit	0,10±0,00 d	0,14±0,00 c	0,19±0,00 b	0,22±0,00 a
Klorojenik asit	0,34±0,02 b	0,31±0,02 b	0,62±0,01 a	0,22±0,02 d
<i>o</i> -kumarik asit	2,71±0,42 a	2,45±0,23 b	1,13±0,85 d	1,85±0,12 c
<i>p</i> -kumarik asit	0,17±0,00 c	0,38±0,02 a	0,35±0,02 b	0,12±0,00 d
Flavanoidler				
Epikateşin	2,08±0,75 c	4,75±0,85 a	2,40±0,62 b	2,15±0,42 bc
Kateşin	18,48±0,84 b	33,35±1,36 a	17,45±0,65 b	18,32±0,81 b
Kuarsetin	1,45±0,68 a	1,25±0,53 b	0,82±0,06 d	1,04±0,08 c
Rutin	25,15±1,21 d	50,20±4,42 b	35,12±1,26 c	60,23±3,45 a
Vanilin	0,23±0,01 ab	0,22±0,03 b	0,19±0,00 c	0,25±0,01 a

Küçük harfler her bir satırda bulunan veriler arasındaki istatistiksel gruplandırmayı göstermektedir. Harfler arasındaki farklılıklar $p < 0.05$ seviyesinde önemlidir.

HPLC ile yapılan analiz sonuçlarının yer aldığı Çizelge 2 incelendiğinde, fenolik bileşiklerin dağılımının terbiye şekillerine göre değiştiği tespit edilmiştir. Araştırmada, basit fenoller grubunda yer alan kateşol, rutinden sonra tanelerde en fazla bulunan fenolik olarak belirlenmiştir. Kateşol miktarının terbiye şekillerine göre önemli derecede değiştiğinin de saptandığı araştırmada, 58,75 µg/g ile Kordonun en yüksek, Guyot'un ise 31,25 µg/g ile en düşük kateşol içeren terbiye şekilleri olduğu gözlenmiştir. İncelenen fenolik asitlerden tanelerde en fazla gallik asit ve *o*-kumarik asitin bulunduğu saptanmıştır. Bu iki fenolik asitle ferulik asit miktarının, kateşol içeriğinde olduğu gibi en fazla Kordon, en az ise Guyot terbiye şekli verilmiş omcalardan alınan tanelerde bulunduğu belirlenmiştir. Kafeik asit miktarı en fazla Guyot+T terbiye şekli verilmiş omcalardan alınan tanelerde bulunurken, klorojenik asitin Guyot, *p*-kumarik asitin ise Lenz moser terbiye şekillerinde en yüksek miktarlarda olduğu tespit edilmiştir. Flavanoid miktarının terbiye şekillerine göre değişimlerinin de incelendiği araştırmada, rutin ve kateşinin en yüksek miktarlarda bulunan flavanoidler olarak dikkat çektikleri görülmüştür. Epikateşin ve kateşin en fazla Lenz moser terbiye şekli verilmiş omcalardan alınan tanelerde bulunurken; kuarsetinin Kordon, rutin ve vanilinin ise Guyot+T terbiye şeklinden elde edildiği saptanmıştır.

Terbiye şekillerinin tane kompozisyonuna olan etkilerini belirlemek amacıyla yapılan çalışmaların daha çok tanedeki suda çözünebilir kuru madde, titrasyon asitliği ile kırmızı

BABALIK, Z., ÇETİN E.S., HALLAÇ TÜRK, F. ve GÖKTÜRK BAYDAR, N., 2009. Çavuş üzüm çeşidinde fenolik bileşiklerin farklı terbiye sistemlerine göre değişimlerinin belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık Sempozyumu, Cilt I., 287-293, Manisa.

çeşitlerde antosiyanin miktarı üzerinde yoğunlaştığı görülmektedir (Wolf ve ark., 2003; Reynolds ve ark., 2004; Baeza ve ark., 2005). Diğer taraftan terbiye ve budama sistemleriyle asmalara verilen şeklin sürgünlerdeki, yapraklardaki ve tanelerdeki ışıklanmayla ilişkili olarak, fenolik bileşik birikimini etkilediği belirtilmekle birlikte (Crippen ve Morrison, 1986) bu konuda detaylı bir çalışmaya rastlanılmamaktadır. Sadece Cavollo ve ark. (2001), farklı terbiye şekilleri verilmiş kırmızı şaraplık bir üzüm çeşidi olan Aglianico üzümlerinden elde ettikleri şırada, toplam fenolik madde miktarının terbiye şekillerine göre değiştiğini ve bilateral Guyot terbiye şeklinin farklı Kordon terbiye şekillerine göre daha yüksek fenolik madde içerdiğini tespit etmişlerdir. Sunulan bu araştırmada da benzer şekilde en yüksek toplam fenolik madde miktarının Guyot terbiye şeklinden elde edildiği görülmektedir.

Segade ve ark. (2009) ise Kordon ve Guyot terbiye şekli verilmiş kırmızı üzüm çeşitlerinden elde ettikleri şarapların fenolik içeriklerini inceledikleri araştırmalarında, gallik asit, klorogenik asit, kuarsetin gibi fenoliklerin çeşitlere göre önemli farklılıklar gösterdiklerini, bununla birlikte terbiye şekillerine göre önemli derecede değişmediklerini tespit etmişlerdir. Ancak, içinde kateşin, *p*-kumarik asit, kafeik asit gibi fenoliklerin bulunduğu bir grubun da terbiye şekillerine göre önemli derecede değiştiklerini; Kordon terbiye şeklinde Guyot terbiye şekline göre daha yüksek miktarlarda bulduklarını belirlemişlerdir.

Sonuç olarak, güneş ışınları ve sıcaklık tanelerdeki fenolik madde birikimini artırmaktadır. Terbiye şekilleri de asmanın bütün organlarının güneşten yararlanma derecesini belirledikleri için fenolik madde içeriğini de değiştirmektedirler.

KAYNAKLAR

- Aras, Ö. 2006. Üzüm ve üzüm ürünlerinin toplam karbonhidrat, protein, mineral madde ve fenolik bileşik içeriklerinin belirlenmesi. Süleyman Demirel Üniversitesi, Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, 59 s., Isparta.
- Baeza, P., Ruiz, C., Cuevas, E., Sotes, V., Lissarrague, J.R. 2005. Ecophysiological and agronomic response of Tempranillo grapevines to four training systems. *American Journal of Viticulture and Enology* 56, 129-138.
- Butler, L.G., Price, M.L., Brotherton, J.E. 1982. Vanillin assay for proanthocyanidins (condensed tannins): Modification of the solvent for estimation of the degree of polymerization. *Journal of Agricultural and Food Chemistry* 30, 1087-1089.
- Cavallo, P., Poni, S., Rotunda, A. 2001. Ecophysiology and vine performance of cv. Aglianico under various training systems. *Scientia Horticulturae* 87, 21-32.
- Crippen, D.D., Morrison, J.C. 1986. The effects of sun exposure on the phenolic content of Cabernet Sauvignon berries during development. *American Journal of Enology and Viticulture* 37(4): 243-247.
- Dai, G.H., Andary, C., Mondolot, L., Boubals, D. 1995. Involment of phenolic compounds in the resistance of grapevine callus to Downy mildew (*Plasmopara viticola*). *European Journal of Plant Pathology* 101, 541-547.
- Downey, M.O., Harvey, J.S., Robinson, S.P. 2004. The effect of bunch shading on berry development and flavonoid accumulation in Shiraz grapes. *Australian Grape and Wine Research* 10, 55-73.
- Dry, P.R. 2000. Canopy management for fruitfulness. *Australian Journal of Grape and Wine Research* 6, 109-115.
- Göktürk Baydar, N. 2006. Organic acids, tocopherols and phenolic compositions of some Turkish grape cultivars. *Chemistry of Natural Compounds* 42(2):156-159.

- BABALIK, Z., ÇETİN E.S., HALLAÇ TÜRK, F. ve GÖKTÜRK BAYDAR, N., 2009. Çavuş üzüm çeşidinde fenolik bileşiklerin farklı terbiye sistemlerine göre değişimlerinin belirlenmesi. Türkiye 7. Bağcılık Sempozyumu, Cilt I., 287-293, Manisa.
- Göktürk Baydar, N., Özkan, G., Yaşar, S. 2007. Evaluation of the antiradical and antioxidant potential of grape extracts. Food Control 18, 1131-1136.
- Hogan, S., Zhang, L., Li, J., Zoecklein, B., Zhou, K. 2009. Antioxidant properties and bioactive components of Norton (*Vitis aestivalis*) and Cabernet Franc (*Vitis vinifera*) wine grapes. Food Science and Technology 42, 1269–1274.
- Malaveille, C., Hautefeuille, A., Pignatelli, B., Talaksa, G., Vineis, P., Bartsch, S. 1998. Antimutagenic dietary phenolics as antigenotoxic substances in urothelium of smokers. Mutation Research Fundamental and Molecular Mechanisms of Mutagenesis 402 (1-2): 219-224.
- Nychas, G.J.E., Tassou, C.C., Skandamis, P. 2003. Making the most of herbs, spices and their active components. In: S. Roller (Ed.), Natural Antimicrobials for The Minimal Processing of Foods, 176-200.
- Ojeda, H., Andary, C., Kraeva, E., Carbonneau, A., Deloire, A. 2002. Influence of pre-and postveraison water deficit on synthesis and concentration of skin phenolic compounds during berry growth of *Vitis vinifera* cv. Shiraz. American Journal of Enology and Viticulture 53(4): 261-267.
- Özkan, G., Sağdıç, O., Göktürk Baydar, N., Kurumahmutoğlu (Babalık), Z., 2004. Antibacterial activities and total phenolic contents of grape pomace extracts. Journal of the Science of Food and Agriculture 84, 1807-1811.
- Poni, S., Magnanini, E., Bernizzoni, F. 2003. Degree of correlation between total light interception and whole-canopy net CO₂ exchange rate in two grapevine growth systems. Australian Journal of Grape and Wine Research 9, 2-11.
- Reynolds, G.A., Wardle, D.A., Cliff, M.A., King, M. 2004. Impact of training system and vine spacing on vine performance, berry composition and wine sensory attributes of Seyval and Chancellor. American Journal of Enology and Viticulture 55 (1): 84-95.
- Segade, S.R., Vazquez, E.S., Vazquez Rodriguez, E.I., Martinez, J.F. 2009. Influence of training system on chromatic characteristics and phenolic composition in red wines. European Food Research and Technology 5, 763-770.
- Singleton, V.L. ve Rossi, J.R. 1965. Colorimetry of total phenolics with phosphomolibdic - phosphothungstic acid. American Journal of Enology and Viticulture 16, 144-158.
- Wolf, T.K., Dry, P.D., Iland, P.G., 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.