

Yaban Mersini (*Vaccinium myrtillus*) Şarabının Antioksidan Aktivitesinin Araştırılması

Tuğçe URUK¹, Sibel KAHRAMAN¹

ÖZET: Yaban mersini ülkemizde de yetiştirilen antioksidan aktivitesi yüksek meyvelerden biridir. Yaban mersini meyve şarabı yapımında da kullanılmaya başlanmıştır. Bu çalışmada, klasik maserasyon yöntemi ile üretilen yaban mersini şarabının fermantasyon boyunca alkol miktarı, toplam asitlik, indirgen şeker, toplam fenolik madde ve antosiyanin değişimleri haftalık olarak incelenmiştir. Üretilen şarapta antioksidan aktivite testleri 2,2-difenil-1-pikril hidrazil (DPPH) radikal giderme yöntemi ve indirgeyici güç metodları ile tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlara göre şarabın alkol değeri fermantasyon sonunda %12'ye ulaşmıştır. Fermantasyon boyunca toplam asitlik değeri 11.6 g L⁻¹'den 8.7 g L⁻¹'ye düşmüş, antosiyanin miktarı azalmış ve fermantasyon bitiminde 15 mg L⁻¹'ye düşmüştür. Toplam fenolik bileşen içeriği fermantasyon bitiminde 199.49 mg L⁻¹ bulunmuştur. % DPPH Radikal giderme aktivitesi %52.5, indirgeyici güç aktivitesi ise 0.170 olarak bulunmuştur.

Anahtar kelimeler: Antioksidan aktivite, antosiyanin, şarap, *Vaccinium myrtillus*, yaban mersini

A Research for the Antioxidant Activity of Blueberry (*Vaccinium myrtillus*) Wine

ABSTRACT: Blueberry is one of the fruits that has high antioxidant activity grown in our country. Blueberry is also used for wine making. In this study we investigated alcohol amount, total acidity, reducing sugar, total phenolic content and anthocyanine changes as weekly periods during fermentation in blueberry wine produced by the classical maceration method. It is also performed some antioxidant tests; 2,2-diphenyl-1-picrylhydrazyl DPPH radical scavenging activity and reducing power in the final product. Alcohol amount is determined as 12% for final product. Total acidity amount of wine decreased from 11.6 g L⁻¹ to 8.7 g L⁻¹ during fermentation and anthocyanine content decreased to 15 mg L⁻¹. Total phenolic content is measured as 199.49 mg L⁻¹. % DPPH Radical scavenging activity and reducing power was found as 52.5% and 0.170, respectively.

Keywords: Antioxidant activity, anthocyanin, blueberry, wine, *Vaccinium myrtillus*

¹ Tuğçe URUK (0000-0002-5651-0435), Sibel KAHRAMAN (0000-0002-8625-5471), İstanbul Aydın Üniversitesi, Mühendislik Fakültesi, Gıda Mühendisliği Bölümü, İstanbul, Türkiye
Sorumlu yazar/Corresponding Author: Sibel KAHRAMAN, sibelkahraman@aydin.edu.tr

GİRİŞ

Şarap üretiminde materyal olarak sadece üzüm değil, ülkelerin ekolojilerine göre yetiştirilebilen diğer meyveler de kullanılmaktadır. Meyve şarapları batı ülkelerinde 6. yüzyıldan beri üzüm şarabından farklı olarak üretilmektedir. 'En büyük farklılık hammaddenin değişikliği olup, bunun yanında meyve suyunun seyreltilmesi, tatlandırılması, fermantasyon ve eskitme uygulamalarının kendine özgü olması ve üretildiği meyvenin buke ve aromasını tam olarak taşıyor olması da diğer farklılıklardır' (Fidan ve Anlı, 2000). Meyve şarapçılığında yaygın olarak çilek, ahududu ve yaban mersini gibi üzüksü meyveler kullanılmaktadır. Yaban mersininin dünyada Batı Asya ve Kuzey Amerika'da üretimi yapılmakta, Türkiye'de ise 40-42° kuzey enlemleri arasında kalan ve büyük kısmını Karadeniz Bölgesi'nin kapladığı alanda, Giresun, Erzurum, Trabzon ve Rize başta olmak üzere nispeten yüksek rakımlı, asitli ve organik maddece zengin topraklarda kolayca yetişebilmektedir. Son yıllarda Karadeniz Bölgesi'ndeki doğal asitli topraklarda yaban mersininin *V. myrtillus* çeşidi kullanılarak üretim alanları hızla artmaktadır. *V. myrtillus* asitli ve organik madde bakımından zengin topraklara sahip ılıman iklim kuşağında yetişebilen üzüksü bir meyvedir. Yaban mersininin ülkemizde bulunan türü *V. myrtillus*'tur. 2000'li yıllarda yapılan araştırmalar *V. myrtillus*'un antioksidan içeriği en yüksek olan meyvelerden biri olduğunu, kanser riskini azaltan antioksidanlar içerdiğini ve özellikle beyin fonksiyonlarının üzerine önemli derecede olumsuz etkiye sahip olan Alzheimer hastalığının oluşumunun önlenmesinde etkili olduğu belirtilmektedir (Çelik, 2006).

Yaban mersini şarabı geleneksel fermantasyon yöntemi ve modern gıda işleme yöntemleriyle yapılan bir meyve şarabıdır. Flavonoid ve fenolik asitler gibi antioksidan maddelerce zengindir. Yaban mersini şarabında kamferol, ferulik asit, vanilik asit, kafeik asit, gallik asit ve protokateşuik asit bulunmaktadır (Li et al., 2011).

Şaraplarda kaliteyi belirleyen iki temel faktör çeşit ve uygulanan işleme tekniğidir. Meyve şaraplarında kullanılan çeşidin şarap üretimine uygunluğu (şeker, asit ve aroma) son derece önemlidir.

Bu çalışmanın amacı klasik maserasyon yöntemiyle *V. myrtillus* türü yaban mersini şarabının üretimi esnasında şarabın fermantasyon boyunca alkol, asitlik, indirgen şeker, fenolik bileşen içeriği, antosiyanin miktarı değişimini belirlemek ve fermantasyon bitiminde şarabın antioksidan aktivitesini tayin etmektir.

MATERYAL VE YÖNTEM

Şarap yapımında 2014 yılında Artvin'den temin edilen *V. myrtillus* türü yaban mersini kullanılmıştır. 10 kg yaban mersini elle ayıklandıktan sonra, elle sıkılarak ezme işlemi uygulanmış ve 50 mg L⁻¹ olacak şekilde sodyum bisülfid ile kükürtleme yapılarak, mayşe hacmen ikiye ayrılmıştır. Ayrılan kısımlar üzerinde hava kilidi bulunan 10 L'lik cam damacanalara konmuşlardır. Bir kısım mayşeye 85°C'de 1 dakika pastörizasyon işlemi uygulandıktan sonra her iki mayşeye 50 mg L⁻¹ olacak şekilde pektolitik enzim ilavesi yapılarak 48-72 saat maserasyona bırakılmıştır.

Şıra eldesinden sonra 13⁰ alkol oluşturacak hesabı ile önce 90 öksele derecelik sakkaroz ve su katılmıştır. 200 mg/L Pak maya markalı maya ilavesi ile fermantasyon işlemi başlatılmıştır. Fermantasyonun 3. günü 10 öksele derecelik sakkaroz ilavesi yapılmıştır. Belirli aralıklarla fermente olmakta olan şıra tortularından arındırılmış ve 1 defa 30 mg/L kükürtleme işlemi yapılmıştır ve şıra steril edilmiş başka bir cam damacanaya aktarılıp, bulunduğu damacanaadaki tortular alınması suretiyle tortularından arındırılma işlemi gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon, sıcaklığı 18-22°C arasında değişen laboratuvar ortamında kapalı bir dolapta gerçekleştirilmiştir. Fermantasyon sonlanana kadar haftada bir kez olmak üzere periyodik olarak şıradan küçük hacimlerde örnek alınmış ve 3 paralelli çalışılarak alkol, asitlik, indirgen şeker, fenolik bileşen içeriği, antosiyanin miktarı ve antioksidan aktivitesi çeşitli yöntemlerle tayin edilmiştir.

Alkol Tayini

250 mL şarap litrelik balona boşaltılarak, şarabın içerdiği karbondioksit ultrasonik banyoda uzaklaştırıldı. Destilasyon düzeneği kurularak 250 ml destilat toplanana kadar destilasyon işlemine

devam edildi. Alkolmetrenin termometresinden okuma sıcaklığı, % hacim alkol derecesi okundu. Alkolmetreler ve alkol skalası kullanılarak 20°C’ deki % hacim alkol derecesi hesaplandı (Yavuzeser,1989).

Toplam Asit Tayini

Toplam asit, vakum altında karbondioksiti alınan şaraptan, 10 mL numune alınarak, pH metre ile pH=8.2’ye kadar 0.1 N’lik NaOH çözeltisi ile titre edilmek suretiyle belirlenmiştir. Sonuçlar meq L⁻¹ve g L⁻¹ (sitrik asit cinsinden) olarak verilmiştir (Anonymous, 1990).

İndirgen Şeker Tayini

İndirgen şeker tayini, Carrez çözeltileri kullanılarak rengi kaybolan ve seyreltilen şaraplarda Luff-Schoorl metoduna göre yapılmıştır (Ough and Amerine, 1988).

Toplam Fenolik Bileşen Tayini

Toplam fenolik bileşen miktarı Folin yöntemine göre (Slinkard and Singleton, 1997) Folin-Ciocalteu reaktifi kullanılarak tayin edilmiştir. Elde edilen sonuçlar gallik asit kalibrasyon eğrisinden mg L⁻¹ olarak gallik asit ekivalenti (GAE) olarak hesaplanmıştır.

Sonuçlar Eşitlik 1’e göre hesaplanmıştır.

$$\% \text{ DPPH Radikal Giderme Aktivitesi} = [(A_0 - A_1) / A_0] * 100$$

A_0 = Kontrol absorbans değeri

A_1 = Örneğin absorbans değeri

İndirgeyici Güç

Yaban mersini şarabının indirgeyici gücünün tayini Oyaizu metoduna göre yapılmıştır (Oyaizu, 1986). 2.5 mL şarap örneğine 2.5 mL 0.2 M fosfat tamponu (pH=6.6) ve 2.5 mL %1’lik potasyum ferrisiyanür [$K_3Fe(CN)_6$] ilave edildikten sonra karışım 50°C’de 20 dakika inkübe edilmiştir. Bu işlemlerden sonra reaksiyon karışımına 2.5 mL %10’luk triklorasetik asit (TCA) ilave edilmiştir. 10 dakika boyunca 3000 rpm’de santrifüj edilip ve santrifüj sonrası üst fazdan 2.5 mL alınarak başka

Antosiyanin Tayini

Toplam antosiyanin miktarının belirlenmesinde değişik pH yöntemi kullanılmıştır. Yöntemde örnekler pH=4.5 ve pH=1 tampon çözeltileri ile karıştırılmış ve spektrofotometrede örneklerin maksimum absorbans gösterdiği 510 ve 700 nm’de absorbans değerleri tespit edilmiştir. Toplam antosiyanin miktarı siyanidin-3-glikozit cinsinden hesaplanmıştır (Ribereau-Gayon et al., 2000).

Antioksidan Aktivite Tayini

Antioksidan aktivitesi tayinin de % DPPH radikal giderme aktivitesi ve indirgeyici güç yöntemleri kullanılmıştır.

% DPPH Radikal Giderme Aktivitesi

DPPH Radikal giderme aktivitesi Brand-Williams et al., (1995) metoduna göre tayin edilmiştir.

DPPH radikalinin günlük olarak 20 mg L⁻¹ konsantrasyonun da olacak şekilde metanoldeki çözeltisi hazırlanmıştır.

Hazırlanan radikal çözeltisinden 1.5 mL alınarak üzerine 0.75 mL şarap örneği ilave edilmiştir. 30 dakikanın sonunda absorbanstaki değişim 517 nm’de kör çözeltiliye (metanol) karşı spektrofotometrik olarak ölçülmüştür.

(Eşitlik 1)

tüpe aktarılmıştır. Bu çözeltilerin üzerine 2.5 mL destile su ve % 0.1’lik 0.5 mL FeCl₃ ilave edildikten sonra absorbans 700 nm’de köre karşı okunmuştur. Kör olarak destile su kullanılmıştır. Standart olarak ise BHA ve α-tokoferol kullanılmıştır

BULGULAR VE TARTIŞMA

Fermantasyon sürecinde % alkol, toplam asitlik (g L⁻¹), indirgen şeker (g L⁻¹), fenolik bileşik (mg L⁻¹GAE), antosiyanin (mg L⁻¹) değişimi Çizelge 1’de gösterilmiştir.

Çizelge 1. Yaban mersini şarabının fermantasyon süresince % alkol, toplam asitlik, indirgen şeker, fenolik bileşen ve antosiyanin değerleri

	1.hafta	2.hafta	3.hafta	4.hafta	5.hafta	6.hafta	7.hafta	8.hafta
% Alkol	1 ±0.0	2 ±0.0	5 ±0.0	9 ±0.0	10 ±0.0	11 ±0.0	12 ±0.0	12.8 ±0.0
Toplam Asitlik (g L ⁻¹)	11.6 ±0.1	11.4 ±0.1	11.1 ±0.1	10.3 ±0.1	9.7 ±0.1	9.3 ±0.1	8.9 ±0.1	8.7 ±0.1
İndirgen Şeker (g L ⁻¹)	50.2 ±0.1	46.5 ±0.1	33.6 ±0.1	23.9 ±0.1	14.8 ±0.1	9 ±0.1	6.9 ±0.1	6 ±0.1
Toplam Fenolik Bileşen (mg L ⁻¹ GAE)	231.31 ±0.2	220.71 ±0.2	218.18 ±0.2	210.61 ±0.2	201.52 ±0.2	201 ±0.2	199.49 ±0.2	199.49 ±0.2
Antosiyanin (mg L ⁻¹)	570 ±0.5	408 ±0.5	293 ±0.1	184 ±0.5	120 ±0.5	88 ±0.5	61 ±0.5	15 ±0.1

*Sonnular üç değerin ortalamasıdır(n=3).

Alkol seviyesi

Bu araştırmada alkol seviyesi fermantasyon sürecinde artmış ve fermantasyon sonucunda %12.8'e ulaşmıştır (Çizelge 1). Resmi gazetede yayımlanan 27131 sayılı Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne göre (2009) ise, şarabın hacmen gerçek alkol miktarı en az % 9, toplam alkol miktarı en fazla %15 olması gerektiği belirtilmiştir. Bu alkol düzeyine 2-3 haftalık bir fermantasyon süreciyle ulaşılmaktadır. Çalışmada fermantasyonun beklenenden daha uzun sürmesi laboratuvar sıcaklığının 18-22°C olmasından kaynaklandığı düşünülmektedir. Alkol düzeyi şarabın kalitesine ve dayanıklılığına etki eden bir faktördür. Alkol düzeyi az olan şaraplar mayaların ve bakterilerin etkilerine daha fazla maruz kalmaktadır. Şarabın dayanıklılığı açısından alkol düzeyinin %10'un altına düşmesi şarabın dayanıklılığını azaltmaktadır (Canbaş, 2005). Yapılan bir çalışmada böğürtlen şarabı için alkol oranı pastörize şarapta %14.02 olarak saptanmıştır (Togay, 2005). Bizim çalışmamızda ilave edilen şeker miktarı ile alkol seviyesinin 7. haftanın sonunda %12 olması hedeflenmiştir. Yapılan çalışmada hedeflenen alkol miktarı Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği'ne uygun ve meyve şaraplarında yapılan çalışmalarla paralellik göstermektedir. Şarapta herhangi bir mikrobiyal bozulma gerçekleşmeden 16 aydır korunmasında alkol miktarının %10'un üzerinde olmasının etkisi gözlenmiştir.

Toplam Asitlik Tayini

Çizelge 1'de görüldüğü gibi çalışmamızda fermantasyon başlangıcında 11.6 g L⁻¹ olan toplam asitlik seviyesi fermantasyon süresinin bitiminde 8.70 g L⁻¹'ye azalmıştır. Toplam asitlik değeri şarapta serbest halde bulunan mineral ve organik asitlerin (tartarik, malik, sitrik, süksinik, laktik, asetik asit gibi) miktarını vermektedir. Toplam asitlik şarapların tat ve dayanıklılığı üzerinde etkilidir. Asitlik, hastalık yapan mikroorganizmaların etkisini önleyerek şaraba dayanıklılık ve tazelik kazandırır. Ayrıca tanenlerin burukluğunu artırarak aromayı da etkiler. Renk maddelerinin çözünmesini kolaylaştırarak rengin daha canlı olmasını sağlar ve şarapların renk tonu üzerinde etkili olur (Canbaş, 2005).

Rommel et al., (1992) toplam asitliğin sitrik asit cinsinden tanık böğürtlen şaraplarında 9.1-10.9 g L⁻¹ arasında, pastörize böğürtlen şaraplarında ise 10.3-11.9 g L⁻¹ arasında değişim gösterdiğini tespit etmişlerdir. Amerine et al., (1980) böğürtlen şarabı ile ilgili bir çalışmada toplam asitliği 8.9 g L⁻¹ olarak saptamışlardır. Rommel et al., (1990) pastörizasyon işleminin organik asitlerin enzimatik parçalanmasını engellediğinden toplam asit seviyesini koruduğunu bu sebeple pastörize olan şaraplarda asit miktarının tanık şaraplarına oranla daha yüksek seviyede olduğunu tespit etmişlerdir.

İndirgen Şeker Tayini

İndirgen şeker seviyesinin fermantasyon süresince haftalara göre değişimi incelendiğinde 1 haftada 50.2 g L⁻¹ olarak ölçüldüğü, daha sonra bu miktarın giderek azalarak 8. hafta sonunda 6 g L⁻¹ olarak tespit edildiği görülmektedir (Çizelge 1). Fermantasyon süresince azalan şeker miktarı ve artan alkol oranı ilave edilen şekerin alkole dönüştüğünü göstermektedir.

Rommel et al., (1992), ürettikleri böğürtlen şaraplarına daha dengeli bir şarap elde etmek amacıyla şişeleme aşamasında 30 g L⁻¹ şeker ilavesini önermişlerdir. Türk ve Alman şarap yönetmeliklerine göre üzüksü meyvelerden elde edilen şaraplarda toplam şeker miktarı çerez şaraplarda minimum 20 g L⁻¹ seviyesinde olmalıdır. Üzüksü meyve olan çilekten yapılan çeşitli tipteki şaraplarda şeker içeriğinin 2.5-81.1 g L⁻¹ arasında değiştiği bildirilmiştir (Güven, 1994).

Toplam Fenolik Bileşen İçeriği

Fenolik bileşikler; benzen halkası içeren organik maddelerdir. Bunlar bitkiler aleminde bulunan ikincil metabolitlerdir. Fenolik maddeler meyvelerde genellikle düşük miktarda bulunmasına rağmen bunların işlenmelerinde değişik sorunlara neden olabilen önemli bileşiklerdendir (Tosun ve Artık, 1998). Bu bileşikler, özellikle meyvenin ve elde edilen ürünün görünüşü, tadı ve aromasında önemli rol oynarlar (Tomas-Barberan and Espin, 2001).

Yaban mersini şarabındaki fenolik bileşik seviyesi gallik asit kalibrasyon eğrisi çizilerek gallik asit ekivalenti cinsinden hesaplanmıştır. Fermantasyonun ilk haftasında 231.31 mg L⁻¹GAE olan fenolik bileşen miktarı fermantasyon esnasında önemli bir azalma göstermeyerek fermantasyon sonunda 199.49 mg L⁻¹ GAE olarak ölçülmüştür. Su and Chien (2007), çalışmalarında yaban mersininin *Vaccinium ashei* türünden iki farklı işleme tekniğiyle yapılan şaraplarda fenolik bileşen içeriğini 85.8 ± 1.54 ve 115 ± 3.06 mg/100 mL GAE olarak tayin etmişlerdir.

Farklı kırmızı meyve çeşitlerinden imal edilen şarapların toplam fenolik madde düzeylerinin tespit edildiği bir çalışmada, toplam fenolik madde düzeyleri yüksekten düşüğe göre vişne şaraplarında 1080 mg L⁻¹GAE, kırmızı böğürtlen ve siyah frenk üzümü şarabında, 1050 mg L⁻¹GAE, siyah frenk üzümü ve yaban mersini şarabında 1040 mg L⁻¹GAE, kırmızı

frenk üzümü şarabında ise 890 mg L⁻¹GAE ve frenk üzümü şarabında 870 mg L⁻¹GAE olarak bulunmuştur (Heinonen et al.,1998).

Antosiyanin Tayini

Antosiyaninler, çoğu meyve, sebze ve çiçeklerin kırmızıdan maviye kadar değişen renklerini oluşturan ve suda çözünen doğal pigmentlerdir (Cemeroğlu ve ark., 2001). Bu çalışmada antosiyanin miktarının fermantasyon sürecindeki değişimi Çizelge 1’de görülmektedir.

Bu çalışmada fermantasyon sürecinde antosiyanin miktarı 1. haftada 570 mg L⁻¹olarak tayin edilmiş, diğer haftalarda azalma göstererek 8.hafta sonunda 15 mg L⁻¹ seviyesine inmiştir. Rommel et al., (1992) antosiyanin düzeyin “Evergreen” çeşidi böğürtlenlerden ürettikleri tanık şaraplarda 29 mg L⁻¹, pastörize şaraplarda 71 mg L⁻¹ olarak bulmuşlardır. Yaban mersini şarabının antosiyanin miktarı böğürtlen şarabından daha düşüktür. Üzüksü meyve şarapları hakkında yapılan bir çalışmada toplam antosiyanin içeriğinin depolama sürecinde bizim çalışmamıza benzer olarak tüm şarap numunelerinde azalma gösterdiği saptanmıştır (Rein, 2005).

Pilando et al., (1985) üzüksü meyvelerden üretilen şaraplardaki renk bozulmasında enzimatik ve enzimatik olmayan esmerleşmeyle beraber, antosiyanin pigmentlerindeki dayanıksızlığın etkisi olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun yanında araştırmacılar üzüksü meyve suyundaki antosiyaninin yalnızca %3-9’unun şaraba nüfuz edebildiğini saptamışlardır.

DPPH Radikal Giderme Aktivitesi

DPPH (2,2-difenil-1-pikrilhidrazil) ticari olarak elde edilebilen stabil organik azot radikalidir (Huang et al., 2005). % DPPH radikal giderme aktivitesi analiz yöntemi doğal ekstraktların antioksidan kapasitesini ölçmede çok sık kullanılan bir metottur (Mot et al., 2011). Bu yöntemde antioksidan tarafından DPPH serbest radikale proton transferi reaksiyonu 517 nm’de absorbansın azalmasına neden olmaktadır. Bu metot basit, hızlı ve birçok örneğin radikal süpürme aktivitesini izlemek için farklı örneklerin çözünürlüklerine elverişli bir metot olarak tarif edilir. Bu çalışmada DPPH radikali giderme aktivitesi %52.5 olarak bulunmuştur. Güvenç ve arkadaşları (2011) ise, DPPH yöntemiyle Şirince Vincent yaban mersini şarabının antioksidan aktivitesini bizim şarabımızdan daha düşük %45 olarak

bulmuşlardır. Şirince şarabının alt türü bilinmemekle beraber antioksidan aktivitedeki farklılığın nedeninin meyvedeki yöresel farklılık olduğu ve şaraba işlemedeki farklılık olabileceği düşünülmüştür.

İndirgeyici Güç

İndirgeyici güç analizi antioksidan aktivitenin bir göstergesidir. Fe^{+3} - Fe^{+2} 'ye değişimiyle oluşan metal kompleksinin konsantrasyonuna bağlı olarak 700 nm'de absorban ölçülmektedir. Buna göre yaban mersini şarabının indirgeyici güç değeri 0.170 bulunmuştur. Yapılan bir çalışmada Narince şarabı için indirgeyici güç değeri bizim değerimizden daha yüksek olarak 0.23 bulunmuştur (Baydar ve ark., 2011). Şarabın indirgeyici güç değeri standart olarak kullanılan α -tokoferol ve BHA'nın indirgeyici güç değerlerinden daha düşük bulunmuştur.

SONUÇ

Yaban mersininin içerdiği antioksidanlar kanser riskini azaltmaktadır. Özellikle 2000'li yıllarda yapılan araştırmalar antioksidan içeriği yüksek olan meyvelerin insan beslenmesi üzerine kullanımları konusunda yoğunlaşmıştır. Bu araştırmalara göre antioksidan içeriği en yüksek olan meyvelerden biri yaban mersinidir. Özellikle beyin fonksiyonlarını üzerine önemli derecede olumsuz etkiye sahip olan Alzheimer hastalığının oluşumunun önlenmesi üzerinde etkili olduğu belirtilmektedir (Joseph et al., 2003)

KAYNAKLAR

- Amerine MA, Berg HW, Konkae RG, Ough GS, Singleton VL, Webb AD, 1980. Fruit Wines. Technology of Wine Making, Fourth Edition, The AVI Publishing Company, Inc. Westport Connecticut, 515-531.
- Anonymous, 1990. Recueil des Methodes International d'analyses des Vins et des mouts. Office International de la Vigne et du Vin, Paris.
- Baydar NG, Babalık Z, Türk FH, Çetin ES, 2011. Phenolic composition and antioxidant activities of wines and extracts of some grape varieties grown in Turkey, Tarım Bilimleri Dergisi, 17: 67-76.
- Brand-Williams W, Cuvelier M, Berset C, 1995. Use of a free radical method to evaluate antioxidant activity. Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie Food Science and Technology, 28: 25-30.
- Canbaş A, 2005. Şarap Teknolojisi Ders notları, (Yayınlanmamış), Ç.Ü. Ziraat Fakültesi, Balcalı, Adana.
- Cemeroğlu B, Yemenicioğlu A, Özkan M, 2001. Meyve ve sebzelerin bileşimi. Gıda, 24 (3): 21-25.

Yaban mersininden imal edilen şarap da antioksidan açısından zengindir. Bu araştırma yaban mersini şarabının antioksidan aktivitesini araştırmak için yapılmıştır. Laboratuvar şartlarında imal edilen yaban mersini şarabının oluşum sürecindeki değişimler haftalık periyotlar halinde izlenmiştir.

Fermantasyon sürecinde yaban mersini şarabının alkol seviyesinin 1. ve 4. haftalar arasında hızlı bir yükselme göstererek 9 katına çıktığı, 8. haftada yaklaşık %35 olarak arttığı saptanmıştır. Toplam asitlik seviyesinin giderek azalma gösterdiği ve başlangıçta 11.6 olan değer 8. hafta sonunda 8.7'ye azaldığı tespit edilmiştir. İndirgen şeker seviyesinin 8 haftalık süreçte yaklaşık 8 kat azaldığı görülmüştür. Toplam fenolik bileşen seviyesinin 8 haftalık süreçte 231.31 mg L⁻¹GAE'den 199.49 mg L⁻¹GAE'ye azaldığı saptanmıştır. Fermantasyon sürecinde antosiyanin miktarı 1. haftada 570 mg L⁻¹'ye çıkmış, diğer haftalarda azalma göstererek 8. hafta sonunda 15 mg/L seviyesine inmiştir. Bu araştırmada yaban mersini şarabının % DPPH radikal giderme aktivitesi %52.5 olarak bulunmuştur. Antioksidan aktivitenin bir göstergesi olan indirgeyici güç değeri 0.170 olarak ölçülmüştür. Yaban mersini şarabı da yaban mersininin meyvesi gibi önemli oranda antioksidan aktiviteye sahip olduğu görülmüştür. Bu nedenle yaban mersini şarabının dengeli bir şekilde diyete eklenmesinin vücudu oksidatif strese karşı koruyucu olacağı düşünülmektedir.

- Çelik H, 2006, Karadeniz Meyvesi İçin Yeni Bir Meyve Türü Yaban Mersini (Likapa). 2. Ulusal Üzümü Meyveler Sempozyumu, Eylül, Tokat.
- Fidan I, Anlı RE, 2000. Meyve Şarapları Üretimi, Özel Şaraplar. Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Gıda Mühendisliği Bölümü, Kavaklıdere Eğitim Yayınları, no:3, 117, 170.
- Güven S, 1994. Bazı Meyvelerden Çeşitli Tipte Şarap Üretimi Üzerine Araştırmalar. Tarım ve Köyüşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü, Çanakkale, TAGEM-GY-04-E-2 No:21, 22s..
- Güvenç A, Gül H, Uzun E, 2011. Yaban mersini posasının antioksidan kapasitesi ve trans-resveratrol derişimi üzerine ses ötesi dalgaların etkisinin incelenmesi. BAP Proje, 11Ö4343001, s25.
- Heinonen IM, Lehtonen PJ, Hopia AI, 1998. Antioxidant activity of berry and fruit wines and liquors. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 46: 25-31.
- Huang D, Ou B, Prior RL, 2005. The chemistry behind antioxidant capacity assays. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 53: 1841-1856.

- Joseph, JA., Denisova, NA., Arendash, G, Gordon, M, Diamond, D, Shukitt-Hale, B, 2003. Blueberry supplementation enhances signaling and prevents behavioral deficits in an Alzheimer disease model. *Nutritional Neuroscience*, 6: 153-162.
- Li Z, Chi LZ, Zhu JK, Zhang YY, Wang QJ, He PT, 2011. Simultaneous determination of active ingredients in blueberry wine by CE-AD. *Chinese Chemical Letters*, 22: 1237-1240.
- Mot CA, Dumitrescu SR, Sarbu C, 2011. Rapid and effective evaluation of the antioxidant capacity of propolis extracts using DPPH bleaching kinetic profiles, FT-IR and UV-VIS spectroscopic data. *Journal of Food Composite and Analysis*, 24, 516-522.
- Ough CS, Amerine MA, 1988. *Methods for analysis of Musts and Wines*. John Willey and Sons, New York.
- Oyaizu M, 1986. Studies on product of browning reaction prepared from glucose amine. *Japanese Journal of Nutrition*. 44: 307-315.
- Pilando LS, Wrolstad RE, Heatherbell DA, 1985. Influence of fruit composition maturity and mold contamination on the color and appearance of strawberry wine. *Journal of Food Science*, 50: 1121-1125.
- Rein M, 2005. Copigmentation reactions and color stability of berry anthocyanins. Academic Dissertation, University of Helsinki, Helsinki, 87s.
- Ribereau-Gayon P, Glories Y, Maujean A, Dubourdieu U, 2000. Anthocyanin copigmentation reactions. *The Chemistry of Wine and Stabilization and Treatments, Handbook of Enology, Volume 2*, John Wiley and Sons Ltd., 166-167.
- Rommel A, Wrolstad RE, Heatherbell DA, 1992. Blackberry juice and wine: processing and storage effects on anthocyanin composition, color and appearance. *Journal of Food Science*, 57 (2): 385-391.
- Rommel A, Heatherbell DA, Wrolstad RE, 1990. Red raspberry juice and wine: Effect of processing and storage on anthocyanin pigment composition, color and appearance. *Journal of Food Science*, 55 (4): 1011-1017.
- Slinkard K, Singleton VL, 1997. Total phenols analysis: automation and comparison with manual methods. *American Journal of Enology and Viticulture*, 28: 49-55.
- Su MS, Chien PJ, 2007. Antioxidant activity, anthocyanins, and phenolics of rabbiteye blueberry (*Vaccinium ashei*) fluid products as affected by fermentation. *Food Chemistry*, 104: 182-187.
- Togay A, 2005. Böğürtlen Şarabı Üretimi Üzerine Bir Araştırma. Çukurova Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, Yüksek Lisans Tezi, Adana.
- Tomàs-Barberà, FA, Espín, JC, 2001. Phenolic compounds and related enzymes as determinants of quality in fruits and vegetables. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 81: 853-876.
- Tosun İ, Artık N, 1998. Böğürtlenin kimyasal bileşimi üzerine araştırma. *Gıda*, 23 (6): 403-413.
- Türk Gıda Kodeksi Şarap Tebliği, 2009. Tebliğ No 2008/67, Sayı 27131, Madde 5.
- Yavuzeser, A, 1989. Şaraplarda Kimyasal ve Analitik Yöntemler ve Şarap İşletmeleri Denetimi Üzerine Araştırmalar. Tekel Enstitüleri Yayınları, No. 33, İstanbul.