

Araştırma Makalesi

Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) Üzüm Çeşidinin Şarap Fermantasyon Sürecinde Fenolik Bileşik ve Antioksidan İçeriğinin Belirlenmesi

Hande TAHMAZ*, Gökhan SÖYLEMEZOĞLU

Ankara Üniversitesi, Ziraat Fakültesi, Bahçe Bitkileri Bölümü, 06110, Dışkapı, Ankara

*Sorumlu yazar: tahmazhande@gmail.com

Geliş Tarihi: 12.12.2018

Düzeltilme Tarihi: 04.07.2019

Kabul Tarihi: 20.08.2019

Özet

Araştırmada kırmızı şaraplık üzüm çeşidi olan Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) çeşidi şaraba işlenmiş ve fermantasyon süresince toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite düzeyleri ölçülmüştür. Fermantasyonun ilk günü 391.3 mg GA/L olan toplam fenolik bileşik miktarı fermantasyon sonunda artarak 2005.7 mg GA/L'ye, toplam antosiyanin içeriği 6.14 mg/L'den 185 mg/L'ye ve antioksidan kapasite 2.31 µmol troloks/mL'den 11.3 µmol troloks/mL'ye yükselmiştir. Araştırma sonuçlarına göre Karaoğlan üzüm çeşidinin yüksek fenolik bileşik içeriğe sahip şarap veren kaliteli bir üzüm çeşidi olduğu tespit edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Karaoğlan, asma, spektrofotometrik yöntemler, kırmızı şarap.

Determination of Phenolic Compound and Antioxidant Content of Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) Grape Cultivar in Wine Fermentation Process

Abstract

In this study Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) red winegrape variety was processed in to wine and total phenolic compound, total anthocyanin and antioxidant contents were determined during fermentation. The total phenolic compound content was measured 391.3 mg GA/L at the first day of the fermentation and 2005.7 mg GA/L at the last day of the fermentation, total anthocyanin was measured 6.14 mg/L at the first day of the fermentation and 185 mg/L at the last day of the fermentation and antioxidant capacity was measured 2.31 µmol troloks/mL at the first day of the fermentation and 11.3 µmol trolox/mL at the last day of the fermentation with the great increase. According to the research results, Karaoğlan variety is a high quality grape variety with high phenolic compound content.

Key words: Karaoğlan, grapevine, spectrophotometric methods, red wine.

Giriş

Üzüm ve şaraptaki fenolik bileşikler, şaraba kazandırdıkları renk, burukluk gibi organoleptik özelliklere ilave antioksidatif etkileri ile de tanınan bileşiklerdir (Gökçen ve ark. 2017). Son yıllarda özellikle beslenme şeklinin değişmesi ile birlikte toplumdaki hastalık oranı da artmıştır. Oksidatif strese yol açan moleküller serbest radikallerdir. Antioksidanlar ise serbest radikallerin etkisini azaltan moleküllerdir (Karadoğan ve ark. 2018). Bu yönde araştırmaların yoğunluk kazanmasıyla birlikte toplum antioksidan içeriği yüksek besinlere yönelmiştir. Fenolik bileşiklerin antioksidatif

özellikleri ile hastalıkları önleme ve tedavi etme mekanizması ile ilgili çok sayıda araştırma mevcuttur (Banc ve ark., 2014). Antioksidanların reaktif türleri nötralize ederek kalp hastalıkları, diyabet gibi dejeneratif proseslerin oluşumunu önlediği kanıtlanmıştır (Gengaihi ve ark., 2014).

Kırmızı üzüm ve şarap yüksek fenolik bileşik içerikleri ile doğal antioksidanlar arasında yerini almıştır. Üzümlerin kabuk, çekirdek ve kırmızı üzüm çeşitlerinin tanelerinde de bulunan fenolik bileşikler şarap yapımı sırasında ekstrakte olarak şaraba geçerler. Kırmızı şarap yapımının ilk aşaması olan maserasyon sırasında çözünerek şaraba geçen

fenolik bileşiklerin miktarı ortam sıcaklığına, maserasyon süresine ve oluşan alkol miktarına göre farklılık göstermektedir. Fermantasyonu tamamlamış şaraplarda toplam fenolik bileşik içeriği 3500 mg/L'ye kadar ulaşabilmektedir (Pazourek ve ark., 2005). Şaraptaki fenolik bileşik içeriği yetiştiricilik ve şarap yapım tekniklerine bağlı olarak değişebilmektedir. Ayrıca koyu renkli tane kabuğu rengine sahip üzümlerin daha yoğun fenolik bileşik içeriklerine sahip olduğu da bilinmektedir (Pazourek ve ark., 2005; Keskin, 2018).

Şarap yapımı sırasında fenolik bileşik miktarları başta üzüm çeşitlerindeki farklılık olmak üzere, sap ayırma tane patlatma, maserasyon (alkol fermantasyonu), malolaktikfermantasyon sırasında değişiklik gösterirler. Şarap yapımı sırasında gerçekleşen bu değişimleri inceleyen birçok araştırma bulunmaktadır (Zafrilla ve ark., 2003; Monagas ve ark., 2005; Alcalde-Eon ve ark., 2006).

Bu çalışmada şaraplık değeri son yıllarda anlaşılmaya başlanmış olan Karaoğlan (*Vitis vinifera*L.) üzüm çeşidinden kırmızı şarap eldesi sırasında, fermantasyon süresi boyunca toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite değişiminin belirlenmesi amaçlanmıştır. Son yıllarda dünyada üzüm çeşitlerinin bölgesel olarak fenolik bileşik içeriğinin incelendiği birçok çalışma yapılmış olup Türkiye'de bu konu ile ilgili çalışma yok denecek kadar azdır ve bu nedenle yerli üzüm çeşitlerimizin bölgesel niteliklerini inceleyerek farklılıkları sunabilecek çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır (Keskin ve ark. 2018). Araştırma Karaoğlan üzüm çeşidinde bahsi geçen parametrelerin ilk kez belirlenecek olması yönüyle önem taşımaktadır.

Materyal ve Yöntem

Materyal

Araştırmada Malatya'nın Arapgir ilçesindeki (koordinat: 39° 02' 25.07" K, 38° 29' 58.09" D, rakım: 1080 m) bağlarda bulunan ve teknolojik uygunluk döneminde hasadı gerçekleştirilen Karaoğlan (*Vitis vinifera* L.) üzüm çeşidi kullanılmıştır. Kırmızı şaraplık bir çeşit olan Karaoğlan üzüm çeşidi ülkemizde şaraplık değeri yeni yeni fark edilen bir üzüm çeşididir. Üzümler 28.10.2015 tarihinde hasat edilerek ertesi gün Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Şarapçılık Araştırma ve Uygulama Birimi'ne soğutuculu kamyonla ulaştırılmış ve aynı gün şaraba işlenmişlerdir.

Ankara Üniversitesi Ziraat Fakültesi Şarapçılık Araştırma ve Uygulama Birimi'ne ulaştırılan 1.091 dansitedeki 5062 kg üzüm, sap ayırma tane patlatma işleminden geçirilerek salkım

iskeletlerinden ayrılmış ve 5000 L hacmindeki soğutucu ceketli vinifikasyon tankına alınmışlardır. Sap ayırma tane patlatma işlemi sırasında 60 g/ton oranında potasyum metabisülfite (Laffort) ile kükürtlenmiştir. Maserasyonun ilk günü 200 g/ton maya (Laffort FX10) ve 300 g/ton maya besini (Laffort Dynastart) ilave edilerek alkol fermantasyonu başlatılmıştır. Alkol fermantasyonu sırasında sıcaklık 24±1°C' de tutulmuş ve 6 saatte bir 10'ar dakika tankın üzerine çıkan cibrenin ıslatılması amaçlı tank karıştırılmıştır. 10 gün süren maserasyonun ardından cibre Enovenata marka otomatik pres ile preslenmiştir. Preslenen şaraba aynı gün malolaktik fermantasyonu başlatma amaçlı 250 g/250 hL oranında bakteri (Laffort 450 Preac) ve 1250 g/250hL oranında bakteri besini (Laffort Pre Preac) ilavesi yapılmış ve malolaktik fermantasyon süresince sıcaklık 20-24°C (±1°C)'de tutulmuştur. 33 gün süren malolaktik fermantasyon sonucunda şarap aktarılarak tortudan arındırılmış ve 60 g/ton oranında kükürtlenmiştir.

Şaraplarda gerçekleştirilen analizler

Fermantasyonun ilk günü olan 29.10.2015 tarihinden başlayarak 1'er gün aralıklarla tanktan örnekler alınmış ve aynı gün toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite içerikleri fermantasyon sonuna kadar olmak üzere ölçülmüştür. Analizler "AnalitikJena" marka "Specord 200" model spektrofotometre cihazı ile gerçekleştirilmiş ve analiz öncesi şaraplar 0,45µm'lik PVDF filtrelerden geçirilmiştir. Örnek alma işlemi malolaktik fermantasyonun bitiş tarihi olan 10.12.2015 tarihinde sonlandırılmıştır. Sonuç şarapta genel asitlik (mg/g), pH, indirgen şeker (g/L), alkol (%h/h), serbest SO₂ (mg/L), uçar asit (g/L) düzeyleri belirlenmiştir (Ough ve Amerine 1988). Her analiz 3 tekerrürlü olarak gerçekleştirilmiştir.

Toplam fenolik bileşik analizi

Şarap örneklerindeki toplam fenolik bileşik içerikleri Singleton ve Rossi (1965)'ye göre belirlenmiştir. Toplam fenolik bileşik analizi için önce %20'lik doymuş sodyum karbonat çözeltisi hazırlanmıştır. Analiz için cam tüplere 7,5 mL saf su koyulmuş, üzerine 100 µL şarap örneği eklenmiştir. Şahit için ekstrakt yerine 100 µL saf su kullanılmıştır. Daha sonra 500 µL Folin Ciocalteu ayırıcı eklenerek karanlıkta 3 dakika beklenmiş, 3 dakika sonunda hazırlanan sodyum karbonat çözeltisinden 1 mL eklenerek tüplerin son hacmi 10 mL'ye tamamlanmış ve tüpler vorteks cihazı yardımı ile karıştırıldıktan sonra karanlıkta 1 saat bekletilmişlerdir. Okumalar 765 nm dalga boyunda gerçekleştirilmiştir. Ölçüm sonuçlarının

hesaplanması için 1200, 1100, 1000, 900, 800, 700, and 600 mg/L konsantrasyonlarında gallik asit kullanılarak kalibrasyon eğrileri elde edilmiş ve sonuçlar mg GA /L olarak verilmiştir.

Toplam antosiyanin analizi

Şaraplardaki toplam antosiyanin analizleri Giusti ve Wrolstad (2001)'a göre yapılmıştır. Bu amaçla pH'sı 1,0 olan 0,025 M potasyum klorür tampon çözeltisi ve pH'sı 4,5 olan 0.4 M sodyum asetat tampon çözeltisi hazırlanmış ve toplam antosiyanin ölçümü ekstraktların tampon çözeltiler ile spektrofotometrenin linear sınırları (0,4-0,6) içerisinde kalacak şekilde seyreltilmesiyle gerçekleştirilmiştir. Okumalar 520 ve 700 nm'de yapılmış ve sonuçlar aşağıdaki formüle göre hesaplanarak mg/L olarak verilmiştir.

Toplam antosiyanin miktarı (mg/L)=

$$\frac{[(A) \times (MW) \times (SF) \times 1000]}{(\epsilon) \times (L)}$$

A: Absorbans farkı (pH1.0 ve 4.5 değerlerinde ölçülen absorbans farkı)

MA: Baz olarak alınacak antosiyaninin molekül ağırlığı

SF: Seyreltme faktörü

ϵ : Molar absorpsiyon katsayısı

L: Absorbans ölçüm küvetinin tabaka kalınlığı (cm)

Antioksidan kapasite analizi

Şaraplardaki antioksidan kapasite tayini ABTS** yöntemi ile Re ve ark. (1999)'a göre gerçekleştirilmiştir. Bu amaçla 2.45 mM potasyum persülfat içeren 7 mM'lık ABTS** (2.2'-azinobis-(3-

etilenbenzotiazolin-6-sulfonik asit) diammoniumsolt) ≥ 98 -Sigma A1888) çözeltisi hazırlanmıştır. Bu çözelti, 20°C'ye ayarlı etüvde 12–16 saat arasında bekletilerek, ABTS** radikalinin oluşması sağlanmıştır ve en fazla 2 gün analizlerde kullanılmıştır. ABTS ve ekstraktların seyreltilmesi amacıyla 0.1 M fosfat tamponu üzerine 8.77 gNaCl eklenerek 1 L'ye saf suyla tamamlanmış ve pH'sı 7.4 olan PBS (phosphate buffer saline) çözeltisi elde edilmiştir. Örneklerin absorbans değerleri, örnek ve şahidin (PBS) aynı anda konulabildiği double beam spektrofotometre kullanılarak belirlenmiştir. Absorbans ölçümleri 734 nm'de 1.5mL hacimde 1 cm ışık yolu uzunluğunda tek kullanımlık mikro küvetlerde yapılmıştır. Analize başlamadan önce ABTS** radikal çözeltisinden 1 mL alınarak 734 nm'de absorbans değeri 0.700 ± 0.02 olacak şekilde yaklaşık 90–100 mL PBS ile seyreltilmiştir. Seyreltilmiş ABTS** radikal çözeltisinden 1 mL mikro küvete alınmış, PBS çözeltisine karşı okuma yapmak üzere spektrofotometreye yerleştirilmiş ve başlangıç absorbans değeri belirlenmiştir. Daha sonra küvet içeriği 1 mL olacak şekilde, mikro küvete eklenen 990 μ L radikal çözeltisi üzerine örnekten 10 μ L eklenir eklenmez kronometre çalıştırılmıştır. Şarap örneklerinde bulunan antioksidan bileşikler, radikal çözeltisinin rengini gittikçe açarak 6 dakikalık süreçte absorbans değerleri zamana bağlı olarak düşmüştür. 6. dakika sonunda saptanmış olan absorbans değeri esas alınarak, başlangıç değerine göre inhibisyon oranı aşağıdaki eşitliğe göre hesaplanmıştır.

$$\text{Inhibisyon oranı (\%)} = \frac{\text{Başlangıç absorbans değeri} - \text{Son absorbans değeri}}{\text{Başlangıç absorbans değeri}}$$

10 μ L örnek alınarak yapılan bu işlemler en az 3 kez tekrarlanmış ve inhibisyon oranları hesaplanarak ortalamaları alınmıştır. Daha sonra, örnek hacmi değiştirilerek 20 ve 30 μ L hacimlerde aynı işlemler tekrarlanmıştır. Elde edilen ortalama yüzde inhibisyon değerleri örnek hacimlerine (10, 20 ve 30 μ L) karşı bir grafiğe aktarılmış ve bu verilere doğrusal regresyon analizi uygulanarak örneğe ilişkin eğriye ve bu eğriyi tanımlayan eşitliğe ulaşılmıştır. Sonuçlar μ moltrolox/mL olarak ifade edilmiştir.

İstatistiksel analiz

Üzerinde durulan özellikler için tanımlayıcı istatistikler Ortalama \pm Standart hata olarak ifade edilmiştir. Sürekli değişkenler bakımından yapılan karşılaştırmada Tekrarlanan Ölçümlü Varyans Analizi yapılmıştır. Varyans analizini takiben farklı grupları belirlemede Duncan çoklu karşılaştırma

testi kullanılmıştır. Hesaplamalarda istatistik önemlilik düzeyi %5 olarak alınmış ve hesaplamalar için SPSS (ver: 11.5) istatistik paket programı kullanılmıştır.

Bulgular ve Tartışma

Araştırmada Karaoğlan üzüm çeşidinden şarap eldesi sırasında ilk günden 1'er gün aralıklarla örnekler olarak toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite miktarları belirlenmiştir. Sonuç şarabın genel asitlik (mg/g), pH, indirgen şeker (g/L), alkol (%h/h), serbest SO₂ (mg/L), uçar asit (g/L) düzeyleri Çizelge 1'de verilmiştir. Şarabın tartarik asit cinsinden genel asitliği 4.107 g/L, pH düzeyi 3.70, indirgen şeker miktarı 1.2 g/L, alkol derecesi %12.8, serbest SO₂ miktarı 27.33 mg/L, sülfirik asit cinsinden uçar ait miktarı 0.25 ve dansitesi 0.9878 olarak ölçülmüştür. Bu değerlerin kırmızı şaraplarda

gerçekleştirilen önceki araştırmalarla uyumlu olduğu görülmektedir (Anlı ve ark. 2006; Bayram, 2018).

Şarap örneklerine ait toplam fenolik bileşik içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir. İlk gün sap ayırma tane patlatma işlemi sonrası alınan örnek henüz üzüm suyu sayıldığından, en düşük değer 391.3 mg/L GA olarak 0. gün örneğinden elde edilmiştir ($p<0.05$). Pres işleminin gerçekleştirildiği 10. fermantasyon gününde toplam fenolik bileşik düzeyi istatistiksel olarak önemli ölçüde yükselerek 1999 mg/L GA’ye ulaşmıştır ($p<0.05$). Fermantasyonunu tamamlamış şaraptaki toplam fenolik bileşik içeriği ise 2005.7 mg/L GA olarak tespit edilmiştir. Burin ve ark. (2010) üzüm sularında toplam fenolik bileşik içeriklerini 235.09-3433.04 mg/L, toplam antosiyanin içeriklerini 25.56-460.45 mg/L ve antioksidan kapasiteyi 2.51-11.05 mM aralığında belirlemişlerdir. Fenolik bileşikler şarap yapım süreci sırasında üzümlerden, özellikle de çekirdek ve kabuklardan şaraba transfer olurlar. Kırmızı şaraplardaki toplam fenolik bileşik içerikleri araştırmacılar tarafından 948 mg GA/L ile 3730 mg GA/L aralığında değişen değerlerde tespit edilmiştir (López ve ark., 2001, Paixão ve ark., 2007, Majo ve ark., 2008, Li ve ark. 2009, Van Leeuw ve ark., 2014).

Şarap örneklerine ait toplam antosiyanin içerikleri Çizelge 2’de verilmiştir. Fermantasyonun ilk günü (0. gün) toplam antosiyanin içeriği 6.14 mg/L iken 240.5 mg/L olarak en yüksek değerine fermantasyonun 10. günü yani pres işleminin gerçekleştiği günde ulaşmış ve preslendikten sonra düşüşe geçerek fermantasyon sonundaki şarapta 185 mg/L olarak ölçülmüştür ($p<0.05$). Nagel ve Wulf (1979)’un belirttikleri gibi bu düşüş antosiyaninlerin maya kabukları üzerine yerleşmesinden kaynaklanmaktadır. 8 farklı kırmızı şaraba ait toplam antosiyanin düzeyleri yapılan bir araştırmada 86.9 mg/L ile 206.1 mg/L aralığında (Van Leeuw ve ark. 2014), bir diğer araştırmada ise 224 mg/L ile 4413 mg/L aralığında değişen değerlerde tespit edilmiştir (Galanakis ve ark., 2015).

Şarapların 0. gün antioksidan kapasite değerleri 2.31 μ mol trolox/mL olarak tespit edilmiş, en yüksek seviyeye 10. gün ulaşmış ve 11.99

μ mol trolox/mL olarak tespit edilmiş, fermantasyon sonunda ise 11.3 μ mol trolox/mL olarak tespit edilmiştir ($p<0.05$). Önceki araştırmalarda kırmızı şarapların antioksidan kapasiteleri 9.3 μ mol trolox/mL ile 39,2 μ mol trolox/mL aralığında tespit edilmiştir (López ve ark. 2001, Netzel ve ark., 2003, Maletic ve ark., 2009).

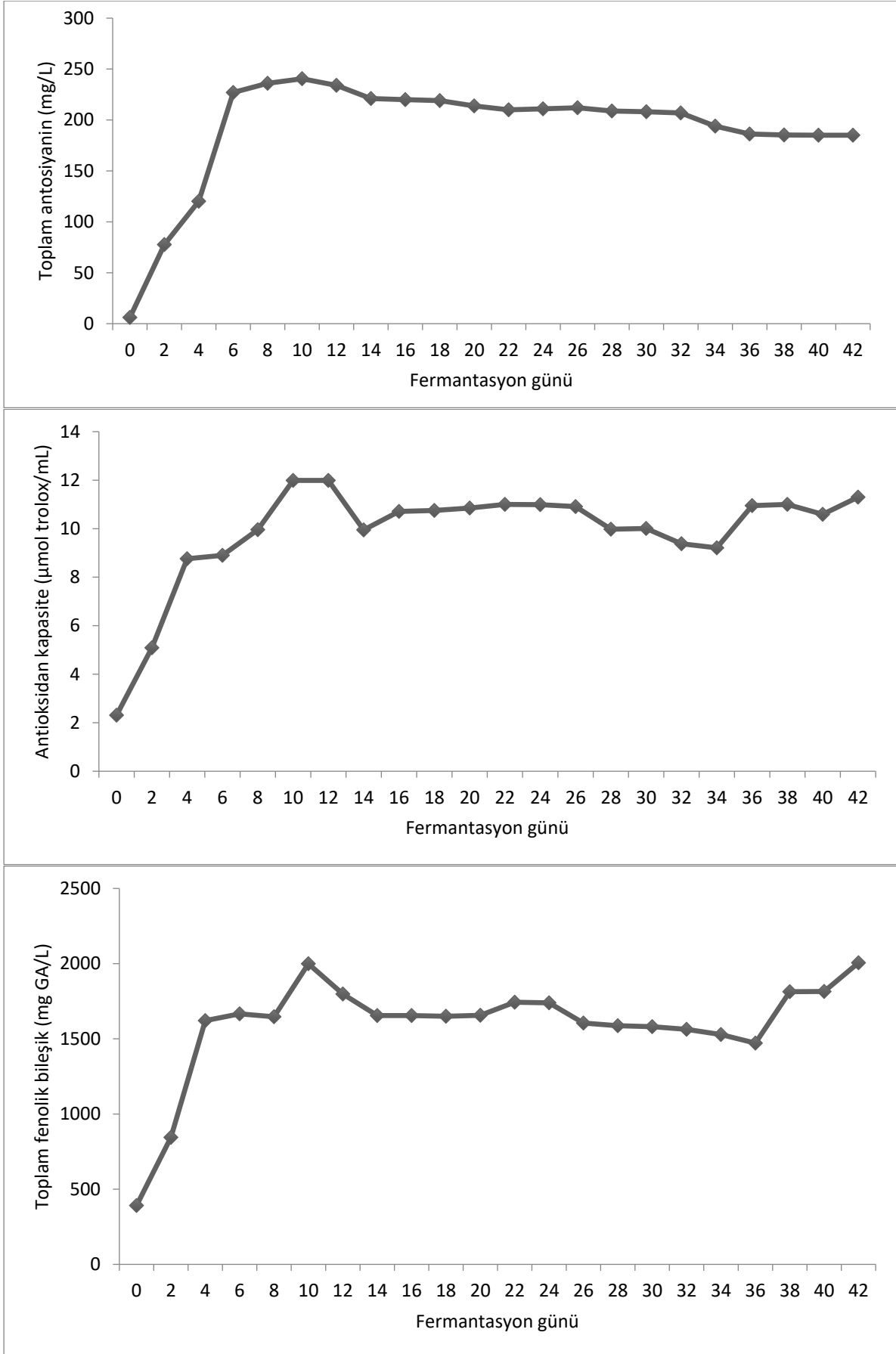
Çizelge 1. Genel analiz sonuçları

Genel asitlik (g/L)*	4.107
pH	3.70
İndirgen şeker (g/L)	1.2
Alkol (% h/h)	12.8
Serbest SO ₂ (mg/L)	27.33
Uçar asit (g/L)**	0.25
Uçar asit (g/L)***	0.30
Dansite (g/cm ³ , 20°C)	0.9878

*Tartarik asit cinsinden, **Sülfirik asit cinsinden, ***Asetik asit cinsinden

Sonuç ve Öneriler

Şekil 1’den de görüleceği üzere Karaoğlan üzüm çeşidinin fermantasyonu süresince incelenen toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite değerlerinin 10. gün maserasyonun tamamlanması ile maksimum seviyeye ulaştığı tespit edilmiştir. O. günde en düşük düzeyde olan değerler, maserasyon sırasında şıradan alkolün artması ve antosiyanin bileşikler ile diğer fenolik bileşiklerin alkolde çözümlenmeleriyle pres aşamasına kadar artış göstermişlerdir. Presleme ile şıradan uzaklaştırılan kabuk ve çekirdekler fenolik bileşik içeriklerinde düşüşe sebep olmuştur. Ayrıca 10. günde presleme ile şarabın maya içeren tortusu da uzaklaştırıldığından maya kabuklarında tutunan fenolik bileşiklerin şaraptan ayrılması yoluyla da düşüş gerçekleşmiştir. Araştırmada Karaoğlan çeşidinin toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasiteleri ilk kez tespit edilmiş ve fenolik bileşik açısından kaliteli şarap veren bir çeşit olduğu anlaşılmıştır. İlerde gerçekleştirilecek daha ayrıntılı çalışmalar Karaoğlan çeşidinin fenolik bileşik düzeyini ortaya çıkarması ve bu çeşidin ülkemiz şarapçılığına kazandırılması açısından önem taşımaktadır.



Şekil 1. Fermantasyon süresince toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin antioksidan kapasite içeriklerinin değişimi.

Çizelge 2. Toplam fenolik bileşik, toplam antosiyanin ve antioksidan kapasite analiz sonuçları

Fermantasyon günü	Toplam fenolik bileşik (mg/L GA)	Toplam antosiyanin (mg/L)	Antioksidan kapasite (µmoltrolox/mL)
0	391.3 ± 14.1 ^l	6.14 ± 0.08 ^t	2.31 ± 0.01 ^o
2	844.3 ± 51.9 ^h	77.59 ± 0.6 ^s	5.09 ± 0.08 ⁿ
4	1621.1 ± 3.5 ^{cde}	120.14 ± 0.07 ^r	8.76 ± 0.03 ^m
6	1666 ± 15.6 ^c	227.03 ± 0.57 ^d	8.9 ± 0.02 ^l
8	1646.7 ± 3.7 ^{cd}	236.01 ± 0.02 ^b	9.96 ± 0.04 ^l
10	1999 ± 3.5 ^a	240.5 ± 0.35 ^a	11.99 ± 0.03 ^a
12	1798.3 ± 12.5 ^b	234.03 ± 0.04 ^c	11.99 ± 0.03 ^a
14	1655 ± 1.8 ^{cd}	221.11 ± 0.13 ^e	9.95 ± 0.02 ^l
16	1654.5 ± 0.0 ^{cd}	220.04 ± 0.03 ^f	10.71 ± 0.01 ^g
18	1650.1 ± 0.9 ^{cd}	219.04 ± 0.33 ^g	10.75 ± 0.01 ^{fg}
20	1656.1 ± 0.9 ^{cd}	213.86 ± 0.33 ^h	10.85 ± 0.02 ^{ef}
22	1743.5 ± 2.0 ^b	210.05 ± 0.04 ^k	11 ± 0.00 ^{cd}
24	1739.1 ± 3.5 ^b	210.98 ± 0.03 ^j	10.99 ± 0.00 ^{cd}
26	1604.8 ± 0.9 ^{cdef}	212.03 ± 0.02 ^l	10.91 ± 0.03 ^{de}
28	1587.1 ± 0.9 ^{cdef}	208.87 ± 0.13 ^l	9.98 ± 0.04 ^l
30	1580.7 ± 0.9 ^{def}	208.1 ± 0.06 ^m	10.01 ± 0.00 ^l
32	1563.1 ± 5.4 ^{ef}	206.97 ± 0.38 ⁿ	9.38 ± 0.01 ^j
34	1528.7 ± 25.7 ^{fg}	193.99 ± 0.07 ^o	9.21 ± 0.01 ^k
36	1471 ± 22.8 ^g	186.24 ± 0.22 ^p	10.95 ± 0.05 ^{de}
38	1813 ± 47.2 ^b	185.3 ± 0.16 ^q	11 ± 0.06 ^c
40	1815.3 ± 85.4 ^b	185 ± 0.01 ^q	10.59 ± 0.00 ^h
42	2005.7 ± 12.2 ^a	185 ± 0.00 ^q	11.3 ± 0.02 ^b

P<0.05: Aynı sütunda farklı harflerle gösterilen ortalamalar arası fark önemlidir (p<0.05).

Kaynaklar

- Alcalde-Eon, C., Escribano-Bailon, M.T., Santos-Buelga, C., Rivas Gonzalo, J.C. 2006. Changes in the detailed pigment composition of red wine maturity and ageing a comprehensive study. *Analytica Chimica Acta*, 563: 238-254.
- Anlı, R.E., Vural, N., Demiray, S. 2006. Trans-resveratrol and other phenolic compounds in Turkish red wines with HPLC. *Journal of Wine Research*, 17(2): 117-125.
- Banc, R., Loghin, F., Miere, D., Fetea, F., Socaciu, C. 2014. Romanian wines quality and authenticity using FT-MIR spectroscopy coupled with multivariate data analysis. *Notulae Botanicae Horti Agrobotanici Cluj-Napoca*, 42: 556-564.
- Bayram, M. 2018. Farklı Maserasyon Koşullarının Öküzgözü Şaraplarının Fenolik Bileşiklerine Etkisi. *Akademik Gıda*, 16(3): 271-281.
- Burin, V.M., Falcão, L.D., Gonzaga, L.V., Fett, R., Rosier, J.P., Bordignon-Luiz, M.T. 2010. Color, phenolic content and antioxidant activity of grape juice. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, 30: 1027-1032.
- Galanakis, C.M., Kotanidis, A., Dianellou, M., Gekas, V. 2015. Phenolic content and antioxidant capacity of Cypriot wines. *Czech Journal of Food Sciences*, 33(2): 126-136.
- Gengaihi, S.E.L., Ella, F.M.A., Emad, M.H., Shalaby, E., Doha, H. 2014. Antioxidant activity of phenolic compounds from different grape wastes. *Journal of Food Processing Technology*, 5: 296-300.
- Giusti, M., Wrolstad, R. 2001. Characterization and measurement of Anthocyanins by UV-Visible Spectroscopy. *Current Protocols in Food Analytical Chemistry*. Wiley, New York, F1.2.1-F1.2.13.
- Gökçen, İ.S., Keskin, N., Kunter, B., Cantürk, S., Karadoğan, B. 2017. Üzüm fitokimyasalları ve Türkiye’de yetiştirilen üzüm çeşitleri üzerindeki araştırmalar. *Turkish Journal of Forest Science*, 1(1): 93-111.
- Karadoğan, B., Keskin, N., Kunter, B., Oğuz, D., Kalkan, N. 2018. Karaerik (Cimin) klonlarının toplam fenolik ve antioksidan içerikleri bakımından karşılaştırılması. *Bahçe*, 47(Özel Sayı 1): 117-120.
- Keskin, N. 2018. Van ili ekolojisinde yetişen bazı yerli üzüm çeşitlerinin toplam fenolik, antioksidan ve mineral profili. V. Uluslararası Multidisipliner Çalışmaları Kongresi, 2-3 Kasım 2018, Antalya, s. 364-375.

- Keskin, N., Çavuşoğlu, Ş., Türkoğlu, N., Özrenk, K., Kunter, B. 2018. Siirt ili asma gen kaynakları içerisinde öne çıkan bazı yerli üzüm çeşitlerinin toplam fenolik ve antioksidan içerikleri. *Bahçe*, 47 (Özel Sayı 2): 326-330.
- Li, H., Wang, X., Li, Y., Li, P., Wang, H. 2009. Polyphenolic compounds and antioxidant properties of selected China wines. *Food Chemistry*, 112: 454-460.
- López, M., Martínez, F., Del Valle, C., Orte, J.C., Miró, M. 2001. Analysis of phenolic constituents of biological interest in red wines by high-performance liquid chromatography, *Journal of Chromatography A*, 922: 359-363.
- Majo, D.D., Guardia, M.L., Giammanco, S., Neve, L.L., Giammanco, M. 2008. The antioxidant capacity of red wine in relationship with its polyphenolic constituents. *Food Chemistry*, 111: 45-49.
- Maletic, E., Kontic, J.K., Prenier, D., Jeromel, A., Patz, C.D. and Dietrich, H. 2009. Anthocyanin profile and antioxidative capacity of some autochthonous Croatian red wines. *Journal of Food Agriculture and Environment*, 7(1): 48-51.
- Monagas, M., Bartolome, B., Gomez-Cordoves, C. 2005. Updated knowledge about the presence of phenolic compounds in wine. *Critical Reviews in Food Science and Nutrition*, 45(2): 85-118.
- Nagel, C.W., Wulf, L.W. 1979. Changes in the anthocyanins, flavonoids and hydroxycinnamic acid esters during fermentation and aging of Merlot and Cabernet Sauvignon wines. *American Journal of Enology and Viticulture*, 30: 111-116.
- Netzel, M., Strass, G., Bitsch, I., Koñnitz, R., Christmann, M., Bitsch, R. 2003. Effect of grape processing on selected antioxidant phenolics in red wine. *Journal of Food Engineering*, 56: 223-228.
- Ough, C.S., Amerine M.A. 1988. *Methods for Analysis of Must and Wines*. John Wiley and Sons, New York, USA.
- Paixão, N., Perestrelo, R., Marques, J.C., Câmara, J.S. 2007. Relationship between antioxidant capacity and total phenolic content of red, rose and white wines. *Food Chemistry*, 105(1): 204-214.
- Pazourek, J., Gajdosova, D., Spanila, M., Farkova, M., Novotna, K., Havel, J. 2005. Analysis of polyphenols in wines: correlation between total polyphenolic content and antioxidant potential from photometric measurements. Prediction of cultivars and vintage from capillary zone electrophoresis fingerprints using artificial neural network. *Journal of Chromatography A*, 1081: 48-54.
- Re, R., Pellegrini, N., Proteggente, A., Pannala, A., Yang, M., Rice-Evans, C. 1999. Antioxidant activity applying an improved ABTS radical cation decolorization assay. *Free Radic Biol Med.*, 26: 1231-1237.
- Singleton, V.L., Rossi, J.J.A. 1965. Colorimetric of total phenolics with phosphomolybdic-phosphotungstic acid reagents. *American Journal of Enology and Viticulture*, 16(3): 144-158.
- Van Leeuw, R., Kevers, C., Pincemail, J., Defraigne, J.O., Dommès, J. 2014. Antioxidant capacity and phenolic composition of red wines from various grape varieties: specificity of Pinot Noir. *Journal of Food Composition and Analysis*, 36: 40-50.
- Zafrilla, P., Morillas, J., Mulero, J., Cayuela, J.M., Martinez-Cacha, A., Pardo, F., Lopez Nicolas, J.M. 2003. Changes during storage in conventional and ecological wine: Phenolic content and antioxidant activity. *Journal of Agricultural and Food Chemistry*, 51: 4694-4700.